



Universidade do Estado de Mato Grosso
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas
Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional



Explorando o GeoGebraBook para o Ensino de Área e Perímetro: Uma Abordagem Interativa para a Construção da Aprendizagem

ELÓI LUIS KRÜGER

Mestrado Profissional em Matemática: PROFMAT/SBM

Orientador: **Prof. Dr. William Vieira Gonçalves**

Barra do Bugres– MT
16 de Abril de 2025

Explorando o GeoGebraBook para o Ensino de Área e Perímetro: Uma Abordagem Interativa para a Construção da Aprendizagem

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação, devidamente corrigida e defendida por Elói Luis Krüger e aprovada pela comissão julgadora.

Barra do Bugres, 16 de abril de 2025

Profº Dr. William Vieira Gonçalves
Orientador

Banca examinadora:

Profº Dr. William Vieira Gonçalves, UNEMAT

Profº Dr. Armando Paulo da Silva, UTFPR

Profº Dr. Diego Piasson, UNEMAT

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

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

K94e Krüger, Eloi Luis.

Explorando o GeoGebraBook para o Ensino de Área e Perímetro:
Uma Abordagem Interativa para a Construção da Aprendizagem /
Eloi Luis Krüger. - Barra do Bugres, 2025.
61f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes
Maldonado", Matemática/BBG-PROFMAT - Barra do Bugres - Mestrado
Profissional, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado
Renê Barbour".


Orientador: Dr. William Vieira Gonçalves.

1. Matemática na Educação Básica e suas Tecnologias. 2. Área;
Perímetro. 3. GeoGebraBook. I. Gonçalves, Dr. William Vieira.
II. Título.


UNEMAT / MTSCB

CDU 371.3


Dissertação de Mestrado defendida em 16 de abril de 2025 e aprovada pela banca examinadora composta pelos professores

Documento assinado digitalmente
 **ARMANDO PAULO DA SILVA**
Data: 17/04/2025 17:44:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr. Armando Paulo da Silva, UTFPR
Examinador Externo à Instituição**

Documento assinado digitalmente
 **DIEGO PIASSON**
Data: 17/04/2025 16:17:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr. Diego Piasson, UNEMAT
Examinador Interno**

Documento assinado digitalmente
 **WILLIAM VIEIRA GONCALVES**
Data: 17/04/2025 16:11:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr. William Vieira Gonçalves
Presidente**

Dedico esse trabalho a Deus, pela dádiva da vida e por permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por permitir errar, aprender e acima de tudo crescer. Por nunca largar minha mão e pelas oportunidades diárias.

Agradecimentos

A Deus, que me concedeu forças e condições para caminhar até aqui na realização de mais um sonho. A família que mesmo distante sempre tiveram a compreensão da minha ausência e rezavam para que Maria intercedesse por mim.

Ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- PROFMAT, da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/Barra do Bugres. Ao corpo docente do PROFMAT, os quais eu tive o privilégio de conhecer não apenas como professores, mas sim como mentores, onde tiveram a grandeza de compartilhar seus valiosos conhecimentos através das disciplinas ministradas, à coordenação e o pessoal administrativo que oportunizaram e viabilizaram a experiência do mestrado.

Ao Prof^o. Dr. William Vieira Gonçalves, orientador, pelo comprometimento, compreensão, paciência em tantos momentos, incentivos que me faziam ir mais longe quando pensava que não podia mais, minha especial admiração e orgulho pela oportunidade de aprender com uma pessoa que consegue conviver com os estudantes fazendo-os acreditar que é possível superar os obstáculos.

Aos amigos de curso que tivemos a honra de partilhar os conhecimentos, as dificuldades, as atividades, os desafios, as lágrimas e os barzinhos.

Aos companheiros de trabalho pelo incentivo, paciência, ajuda e vibração no dia a dia.

Enfim todos os que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, minha eterna gratidão.

Resumo

Este estudo investiga o uso do GeoGebra como recurso para ensinar conceitos de área e perímetro de formas geométricas. A dissertação explora como a abordagem interativa do GeoGebraBook pode facilitar a compreensão desses conceitos pelos alunos, promovendo uma aprendizagem mais engajadora e eficaz. Por meio de atividades práticas e construção de modelos virtuais, este trabalho demonstra como o GeoGebra pode ser uma ferramenta valiosa no ensino de matemática. O trabalho foi desenvolvido a partir da necessidade de aprimorar os processos de ensino e aprendizagem relacionados aos fundamentos matemáticos, com foco específico na geometria. Além disso, busca desconstruir a ideia de que a Matemática é composta por conceitos difíceis e "chatos". Para atingir esse objetivo, foi apresentada uma abordagem diferenciada para o ensino desse campo matemático, com ênfase nos planos geométricos. Como estratégia de ensino e aprendizagem, utilizou-se o software GeoGebra, explorando especialmente o recurso GeoGebraBook para criar ferramentas que contribuam no ensino dos conceitos matemáticos aos alunos. A dinâmica proporcionada pelo GeoGebraBook, enquanto recurso digital, possibilita ampliar a interação dos estudantes e, conseqüentemente, potencializar o aprendizado. O principal objetivo do produto educacional elaborado neste trabalho é apresentar uma proposta pedagógica para o ensino Área e perímetro por meio do GeoGebraBook, visando contribuir para a prática pedagógica dos professores de Matemática no processo ensino e aprendizagem.

Palavras – chave: Matemática na Educação Básica e suas Tecnologias; Área; Perímetro; GeoGebraBook.

Abstract

This study investigates the use of GeoGebra as a resource to teach concepts of area and perimeter of geometric shapes. The dissertation explores how GeoGebraBook's interactive approach can facilitate students' understanding of these concepts, promoting more engaging and effective learning. Through practical activities and the construction of virtual models, this work demonstrates how GeoGebra can be a valuable tool in mathematics teaching. The work was developed from the need to improve the teaching and learning processes related to mathematical fundamentals, with a specific focus on geometry. In addition, it seeks to deconstruct the idea that Mathematics is composed of difficult and "boring" concepts. To achieve this objective, a differentiated approach to the teaching of this mathematical field was presented, with emphasis on geometric planes. As a teaching and learning strategy, the GeoGebra software was used, especially exploring the GeoGebraBook resource to create tools that contribute to the teaching of mathematical concepts to students. The dynamics provided by GeoGebraBook, as a digital resource, makes it possible to expand student interaction and, consequently, enhance learning. The main objective of the educational product elaborated in this work is to present a pedagogical proposal for the teaching of Mathematics in the teaching and learning process.

Keywords: Mathematics in Basic Education and its Technologies; Area; Perimeter; GeoGebraBook.

Sumário

Agradecimentos	6
Resumo	7
Abstract	8
Lista de figuras	11
1 – Introdução	12
2 – Revisão da Literatura	14
2.1 - Importância da Contextualização e Atividades Práticas	15
2.2 - Utilização de Tecnologia no Ensino de Geometria	16
2.3 - Abordagens Metodológicas para o Ensino de Geometria	17
2.4 - O uso das mídias digitais no processo ensino e aprendizagem	19
2.5 - Personalização do ensino para atender às necessidades individuais dos alunos	21
2.6 - Utilização de Mídias Educacionais para Ilustrar Conceitos: Uma Abordagem no Ensino da Matemática	24
2.7 – Estratégias e Ferramentas para o Ensino da Geometria.....	26
2.8 – Benefícios do Uso de Software no Ensino de Geometria	27
2.9 – O Software GeoGebra	31
2.10 – Desenvolvimento do Pensamento Geométrico.....	33
2.11 – Ferramentas do geogebra.....	36
3 – Recurso Educacional	42
3.1 - Perímetro.....	44
3.1.1 - Aplicações do cálculo do perímetro	44
3.2 - Área	46
3.2.1 - Aplicações do Cálculo da Área	46
3.3 – Contribuições para o Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas.....	47
3.4 – Conexões Interdisciplinares.....	49
3.5 – Sala virtual	52
3.6 - GeoGebraBook	53

3.7 – GeoGebra Classroom	55
3.8 – Livro: GeoGebraBook	57
4 – Considerações finais	59
Referências.....	60

Lista de figuras

Figura 1 - Ponto e linha.....	36
Figura 2 - Figura geométrica.....	37
Figura 3 - Círculo e arco	37
Figura 4 - Polígono1	38
Figura 5 - Polígono2	38
Figura 6 - Medida de ângulos	38
Figura 7 - Transformações geométricas.....	39
Figura 8 - Gráficos.....	39
Figura 9 - Calculadora	40
Figura 10 - Ferramentas	40
Figura 11 - Área e volume	41
Figura 12 - Interface do livro.....	57
Figura 13 - GeoGebra/YouTube	58
Figura 14 - Jardim da casa	58
Figura 15 - Google sala de aula/ Classroom	58

1 – Introdução

A geometria é uma parte fundamental do currículo de matemática e conceitos como área e perímetro são essenciais para a compreensão de muitos problemas do mundo real. A geometria, um dos pilares da matemática, desempenha um papel crucial no desenvolvimento do raciocínio lógico e na compreensão do espaço ao nosso redor. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades significativas ao aprender conceitos geométricos, resultando em um desempenho aquém do esperado. A necessidade de abordagens pedagógicas inovadoras torna-se, portanto, evidente para fomentar o interesse e a compreensão profunda dos estudantes nesse campo.

Nos últimos anos, a tecnologia educacional tem emergido como uma aliada poderosa na promoção de ambientes de aprendizagem mais interativos e engajadores. Entre as ferramentas disponíveis, o GeoGebra se destaca como um *software* de matemática dinâmica que possibilita a visualização e a exploração de conceitos geométricos de maneira intuitiva. Por outro lado, o Google Classroom surge como uma plataforma eficaz para a gestão do aprendizado, facilitando a comunicação entre professores e alunos e proporcionando um espaço virtual para o compartilhamento de recursos e atividades.

Este estudo investiga o uso do GeoGebra como recurso para ensinar conceitos de área e perímetro de formas geométricas e sua integração com o Google Classroom, examinando como essas ferramentas podem ser utilizadas para superar os desafios enfrentados pelos alunos, analisando a eficácia dessas plataformas na promoção da compreensão geométrica e no engajamento dos estudantes, contribuindo assim para a formação de um ensino mais significativo e contextualizado. Para tal temos a construção de um livro digital, o GeoGebraBook.

Por meio de uma abordagem metodológica este estudo oferece *insights* sobre o impacto da tecnologia no ensino da geometria. Os resultados desta investigação não apenas ilumina as potencialidades dessas ferramentas, mas também aponta para direções futuras no desenvolvimento de práticas pedagógicas que atendam às necessidades dos alunos.

A geometria é uma disciplina fundamental no currículo da Educação Matemática, sendo essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico e espacial dos

alunos. No entanto, a aprendizagem dessa área apresenta desafios significativos, que muitas vezes resultam em dificuldades para os estudantes. A compreensão de conceitos geométricos, como formas, ângulos e proporções, é crucial não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a aplicação prática desses conceitos na vida cotidiana. Portanto, a busca por metodologias de ensino que tornem a geometria mais acessível e engajadora é de extrema importância.

Diante desse cenário, este trabalho traz uma proposta para a criação de um livro digital, o GeoGebraBook, com o objetivo de investigar a eficácia da integração do GeoGebra e do Google Classroom no ensino de geometria. O GeoGebra, um *software* de matemática dinâmica, permite que os alunos visualizem e manipulem figuras geométricas de forma interativa, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. Por sua vez, o Google Classroom se apresenta como uma plataforma educacional que facilita a organização das atividades, a comunicação entre professor e aluno e o acompanhamento do progresso dos estudantes. A combinação dessas ferramentas tecnológicas oferece um ambiente de aprendizagem que pode transformar a experiência educacional, tornando-a mais colaborativa e interativa.

A justificativa para a utilização do GeoGebra e do Google Classroom reside na necessidade de inovar as práticas pedagógicas tradicionais, que muitas vezes não atendem às demandas dos alunos contemporâneos. O uso de recursos tecnológicos no ensino não apenas enriquece o aprendizado, mas também estimula o interesse e a motivação dos estudantes. Explorando a integração dessas ferramentas no ensino da geometria, contribui para a construção de um modelo educacional que valorize a interatividade e a contextualização dos conteúdos, preparando os alunos para desafios futuros tanto na escola quanto na vida profissional.

2 – Revisão da Literatura

O ensino de geometria é um campo de estudo significativo na Educação Matemática, com diversas abordagens propostas para aprimorar a compreensão dos alunos. A teoria dos níveis de Van Hiele (1986) descreve cinco níveis de raciocínio geométrico que os alunos podem atravessar: reconhecimento, análise, informal, dedutivo e rigoroso. Essa teoria sugere que os educadores devem considerar o estágio em que seus alunos se encontram para adaptar suas estratégias de ensino de forma eficaz. A importância de utilizar práticas de ensino que respeitem esses níveis de compreensão é corroborada por pesquisas que apontam que alunos que recebem instrução alinhada ao seu nível de desenvolvimento apresentam melhor desempenho e compreensão (Clements; Sarama, 2009).

Além disso, o ensino de geometria deve incluir a exploração de conceitos através de atividades práticas. O estudo de D'Amore e Borba (2008) ressalta que o uso de materiais manipulativos e a promoção de atividades que incentivem a descoberta ativa são essenciais para a construção do conhecimento geométrico. O trabalho de Santos e Amaral (2020) reforça essa ideia ao investigar práticas pedagógicas inovadoras que utilizam recursos tecnológicos para tornar o ensino de geometria mais interativo e atraente. As abordagens centradas no aluno, que priorizam a investigação e a resolução de problemas, têm mostrado resultados positivos na motivação dos alunos e em sua capacidade de aplicar conceitos geométricos a situações do mundo real.

Infelizmente a geometria ocupa um espaço limitado na educação básica brasileira, com maior ênfase apenas em alguns anos letivos, especialmente no ensino médio. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a geometria deveria ser um eixo estruturante do ensino da matemática. No entanto, essa proposta nem sempre é cumprida de forma efetiva, resultando na fragmentação e na descontinuidade do ensino (Basil, 1997). Como consequência, os estudantes passam por longos períodos sem contato com conceitos geométricos, o que prejudica o desenvolvimento gradual de habilidades espaciais e raciocínio lógico.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta desafios quanto à implementação prática da geometria nas escolas. Embora a BNCC reconheça a importância de desenvolver o pensamento geométrico ao longo dos anos, muitos

professores enfrentam dificuldades em adaptar seus planos de aula devido à sobrecarga de conteúdos e à falta de materiais didáticos adequados (Lima; Souza, 2021).

Autores como Oliveira (2013) e Lorenzato (2014), têm abordado os desafios específicos encontrados no ensino de geometria. Em seus estudos, eles destacam as dificuldades dos alunos em visualizar e compreender conceitos geométricos abstratos, como área e perímetro.

Muitos estudantes têm dificuldade em encontrar relevância na geometria ensinada de maneira puramente teórica. O método tradicional tende a priorizar a transmissão de conceitos isolados, como cálculos de área e perímetro, sem explorar suas aplicações no cotidiano ou sua presença em questões práticas. Essa desconexão dificulta o aprendizado e reforça a percepção de que a geometria é uma disciplina distante da realidade.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância de conectar o conhecimento matemático às situações cotidianas e incentivar o pensamento crítico e criativo dos alunos (Brasil, 2018). A contextualização, portanto, não é apenas uma estratégia pedagógica, mas também uma forma de tornar a educação mais inclusiva e culturalmente significativa (Lima; Souza, 2021).

2.1 - Importância da Contextualização e Atividades Práticas

A prática pedagógica que envolve atividades concretas permite que o estudante explore conceitos de maneira ativa e construa seu próprio entendimento. Em vez de apenas memorizar fórmulas, o aluno tem a oportunidade de experimentar, testar hipóteses e resolver problemas reais. Esse processo não apenas desenvolve habilidades cognitivas, como o raciocínio espacial, mas também habilidades socioemocionais, como cooperação e persistência diante de desafios.

Ponte e Oliveira (2000) e Santana e Santos (2018), ressaltam a importância de contextualizar o ensino de geometria e fornecer atividades práticas e significativas para os alunos. Eles argumentam que atividades que relacionam os conceitos geométricos com situações do cotidiano dos alunos podem facilitar a compreensão e a aplicação dos conceitos de área e perímetro.

O ensino da geometria, quando desassociado de contextos reais e práticos, pode se tornar abstrato e desmotivador para os estudantes. No Brasil, onde muitos alunos enfrentam barreiras socioeconômicas e culturais, a contextualização e o uso de atividades práticas são estratégias fundamentais para tornar o aprendizado significativo

e engajante. Ao vincular conceitos geométricos ao cotidiano e ao uso de tecnologias como o GeoGebra, é possível superar dificuldades de aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda dos conteúdos.

A geometria está presente em várias situações cotidianas: no planejamento urbano, na construção civil, no design de móveis e na organização de espaços públicos. Propor atividades que conectem a disciplina com essas situações do mundo real pode transformar o aprendizado em uma experiência envolvente. Por exemplo, ao estudar a geometria envolvida na construção de pontes, os alunos não apenas aplicam conceitos de ângulos e forças, mas também compreendem a relevância desse conhecimento para a sociedade.

Além disso, estudos mostram que atividades práticas contextualizadas facilitam a retenção do conhecimento. Rodrigues *et al.* (2020) afirmam que a aprendizagem ativa permite que os alunos vivenciem o processo matemático, fortalecendo o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de solucionar problemas complexos e a autonomia intelectual.

2.2 - Utilização de Tecnologia no Ensino de Geometria

Autores como Borba e Villarreal (2005) e Barbosa, Oliveira e Mariotti (2017) exploram o uso de tecnologia, como *softwares* de geometria dinâmica, no ensino de geometria. Eles destacam como essas ferramentas podem proporcionar ambientes de aprendizagem interativos e visualmente ricos, auxiliando os alunos na compreensão dos conceitos de área e perímetro de maneira mais eficaz.

A prática pedagógica que envolve atividades concretas permite que o estudante explore conceitos de maneira ativa e construa seu próprio entendimento. Em vez de apenas memorizar fórmulas, o aluno tem a oportunidade de experimentar, testar hipóteses e resolver problemas reais. Esse processo não apenas desenvolve habilidades cognitivas, como o raciocínio espacial, mas também habilidades socioemocionais, como cooperação e persistência diante de desafios.

Um exemplo é a construção de modelos tridimensionais, como maquetes arquitetônicas, que ilustram conceitos como volume e perspectiva. Essas atividades não apenas consolidam o conteúdo, mas também ajudam a desenvolver habilidades transversais, como a criatividade e o trabalho em equipe (Menezes, 2019). O uso de tecnologias como o GeoGebra permite que essas construções sejam feitas virtualmente,

ampliando o escopo de experimentação e facilitando a interação entre alunos e professores em plataformas como o Google Classroom.

A geometria está presente em várias situações cotidianas: no planejamento urbano, na construção civil, no design de móveis e na organização de espaços públicos. Propor atividades que conectem a disciplina com essas situações do mundo real pode transformar o aprendizado em uma experiência envolvente. Por exemplo, ao estudar a geometria envolvida na construção de pontes, os alunos não apenas aplicam conceitos de ângulos e forças, mas também compreendem a relevância desse conhecimento para a sociedade.

Além disso, estudos mostram que atividades práticas contextualizadas facilitam a retenção do conhecimento. Rodrigues *et al.* (2020) afirmam que a aprendizagem ativa permite que os alunos vivenciem o processo matemático, fortalecendo o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de solucionar problemas complexos e a autonomia intelectual.

2.3 - Abordagens Metodológicas para o Ensino de Geometria

Fuks, Lima e Melo (2015) discutem diferentes abordagens metodológicas para o ensino de geometria, incluindo o uso de atividades investigativas e a resolução de problemas. Eles argumentam que essas abordagens podem promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos, incluindo área e perímetro, ao envolver os alunos em processos ativos de construção do conhecimento.

Quando a geometria é apresentada de forma contextualizada e prática, os alunos se sentem mais motivados a aprender, pois enxergam sentido no que estão estudando. Atividades que envolvem projetos interdisciplinares ou resolução de problemas reais despertam a curiosidade e promovem uma atitude investigativa em relação ao conhecimento. Como resultado, a motivação dos estudantes aumenta e seu desempenho melhora.

Medeiros (2021) argumenta que o uso de situações-problema e projetos contextualizados é uma forma eficaz de combater a evasão e o desinteresse escolar. Ao perceberem que a geometria tem aplicação prática e pode ajudá-los a resolver questões do cotidiano, os alunos desenvolvem uma atitude mais positiva em relação à Matemática.

Ferramentas tecnológicas, como o *software* GeoGebra, desempenham um papel fundamental na realização de atividades práticas e contextualizadas. Com o GeoGebra,

é possível explorar conceitos geométricos de forma visual e dinâmica, ajudando os alunos a entenderem relações entre figuras e suas propriedades. A visualização imediata das transformações geométricas facilita o aprendizado e desperta o interesse dos estudantes por meio de descobertas intuitivas.

Outro recurso relevante é o Google Classroom, que permite a integração de atividades digitais e oferece um espaço colaborativo para a realização de projetos. Os alunos podem compartilhar suas construções no GeoGebra, discutir estratégias de resolução e aprender com seus colegas. Essa abordagem colaborativa fortalece o sentimento de pertencimento e promove uma aprendizagem significativa (Oliveira; Carvalho, 2020).

A contextualização dos conceitos geométricos é um aspecto fundamental para tornar o aprendizado mais significativo e relevante para os alunos. Ao relacionar os conteúdos com situações do cotidiano ou com temas de interesse dos estudantes, o professor promove uma maior compreensão e retenção do conhecimento. Por exemplo, atividades que envolvem o planejamento urbano ou a análise de obras de arte permitem que os alunos percebam a aplicação prática da geometria e se envolvam mais profundamente com o conteúdo.

Além disso, a interdisciplinaridade favorece a integração da geometria com outras áreas do conhecimento, como Física, Biologia e Artes. Essa abordagem amplia a compreensão dos conceitos e estimula a criatividade dos alunos, que passam a ver a geometria não apenas como um conjunto de regras abstratas, mas como uma ferramenta para interpretar e transformar o mundo ao seu redor (Lorenzato, 2018).

A formação de professores é um aspecto crucial para garantir que a contextualização e as atividades práticas sejam efetivamente incorporadas ao ensino da geometria. Muitos docentes relatam dificuldades para integrar atividades inovadoras e tecnológicas devido à falta de formação adequada ou à escassez de recursos nas escolas. Menezes (2019) destaca que programas de formação continuada devem abordar tanto aspectos pedagógicos quanto o uso de ferramentas digitais, como o GeoGebra. Além disso, é importante que os professores tenham apoio institucional para inovar em suas práticas, com tempo para planejar e desenvolver atividades significativas. A integração de tecnologias e metodologias ativas no currículo é uma tarefa que exige comprometimento e colaboração entre professores, escolas e gestores educacionais.

Estudos de autores como Ponte (2013) e Santana, Diniz e Oliveira (2016) abordam a formação de professores para o ensino de geometria. Eles investigam

estratégias de formação inicial e continuada que visam preparar os professores para abordar eficazmente os conceitos geométricos, incluindo área e perímetro, em suas práticas de ensino.

A implementação eficaz das tecnologias no ensino de geometria exige formação continuada dos professores, que precisam não apenas dominar os aspectos técnicos dos softwares, mas também compreender como integrá-los pedagogicamente às suas aulas. Muitos docentes ainda relatam dificuldades em utilizar ferramentas como o GeoGebra e o Google Classroom devido à falta de capacitação ou apoio institucional.

A formação docente deve incluir tanto o treinamento no uso de *softwares* quanto a reflexão sobre novas práticas pedagógicas, que valorizem a experimentação e a autonomia dos alunos. Além disso, é necessário que as escolas ofereçam infraestrutura adequada, garantindo que todos os professores e alunos tenham acesso às ferramentas necessárias para desenvolver um trabalho de qualidade (Oliveira; Carvalho, 2020).

2.4 - O uso das mídias digitais no processo ensino e aprendizagem

A integração das tecnologias digitais na educação tem transformado a maneira como o conhecimento é ensinado e aprendido. No ensino da geometria, essa inclusão não apenas amplia as possibilidades pedagógicas, mas também oferece alternativas para superar as limitações do ensino tradicional, facilitando a compreensão de conceitos complexos e abstratos. Ferramentas como o GeoGebra e o Google Classroom potencializam o processo de ensino e aprendizagem, promovendo um ambiente mais interativo e colaborativo, essencial para o desenvolvimento das habilidades.

A geometria, por ser uma área que exige forte visualização espacial e compreensão de relações entre formas, é especialmente beneficiada pelo uso de softwares como o GeoGebra. Essa ferramenta permite criar construções geométricas dinâmicas, facilitando a exploração de conceitos e a verificação de hipóteses de forma visual e interativa. Paralelamente, o Google Classroom atua como uma plataforma de suporte à organização das aulas, compartilhamento de materiais e comunicação entre professores e alunos, potencializando o processo de ensino e aprendizagem.

As mídias digitais têm transformado significativamente o processo ensino-aprendizagem, oferecendo novas possibilidades pedagógicas e metodológicas. Ferramentas como o GeoGebra e o Google Classroom destacam-se nesse cenário por viabilizarem um ensino mais dinâmico, interativo e conectado à realidade dos estudantes. Segundo Lumertz *et al.* (2017), "o uso das mídias digitais no ensino de

geometria possibilita uma aprendizagem mais significativa, pois permite que os alunos visualizem e manipulem os objetos geométricos de forma interativa". Ao integrar a tecnologia à educação, os professores podem explorar recursos visuais, simulações interativas e atividades colaborativas que enriquecem a compreensão dos conteúdos, especialmente no ensino da geometria.

A utilização de mídias digitais também amplia o acesso ao conhecimento e a recursos educacionais de qualidade. Ferramentas como o GeoGebra disponibilizam uma vasta gama de materiais interativos, incluindo tutoriais, simulações e atividades pré-configuradas, que podem ser utilizadas tanto em sala de aula quanto fora dela. O Google Classroom potencializa essa ampliação ao funcionar como um repositório centralizado de recursos. Além disso, a plataforma facilita o acesso às informações por meio de dispositivos conectados à internet, permitindo que os estudantes aprendam em qualquer lugar e a qualquer momento. Isso contribui para a autonomia dos alunos e para o desenvolvimento de habilidades autodidatas, essenciais no mundo contemporâneo.

Aumento da motivação e engajamento dos alunos, a utilização de mídias digitais, como vídeos interativos, jogos educacionais e aplicativos móveis, pode aumentar significativamente a motivação dos alunos ao tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e divertido (Gee, 2007). Quando os alunos estão engajados em atividades que lhes interessam e que são apresentadas de maneira atrativa, estão mais propensos a permanecerem focados e a se esforçarem mais para alcançar os objetivos de aprendizagem (Deci; Ryan, 1985).

Outro aspecto positivo das mídias digitais é a facilidade que oferecem para a colaboração e a comunicação entre alunos e professores. O Google Classroom, por exemplo, permite a criação de espaços de discussão onde os estudantes podem compartilhar ideias, esclarecer dúvidas e trabalhar em projetos de forma colaborativa. No ensino da geometria, o GeoGebra pode ser integrado a essas dinâmicas, incentivando os alunos a resolverem problemas em grupo e a compartilharem soluções criativas. Essa abordagem favorece não apenas a compreensão dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe e a comunicação eficaz.

2.5 - Personalização do ensino para atender às necessidades individuais dos alunos

As mídias digitais permitem uma abordagem mais personalizada no ensino, pois oferecem recursos adaptativos que podem ser ajustados de acordo com o ritmo e o estilo de aprendizagem de cada aluno (Clark; Mayer, 2016). Ferramentas como *softwares* de aprendizagem adaptativa e plataformas de ensino online podem fornecer *feedback* imediato e atividades personalizadas para ajudar os alunos a progredir em seu próprio ritmo (Baker, 2010).

As tecnologias digitais possibilitam o atendimento às necessidades individuais dos alunos, oferecendo atividades ajustadas ao ritmo de cada um. Conforme Silva e Pazuch (2024), “as ferramentas digitais no ensino promovem maior flexibilidade no planejamento pedagógico, permitindo a adaptação dos conteúdos às especificidades dos estudantes”. Plataformas como o Google Classroom permitem que os professores monitorem o desempenho de cada aluno em tempo real, oferecendo materiais personalizados e *feedback* direcionado.

As mídias digitais têm o potencial de democratizar o acesso à educação, permitindo que alunos de diferentes origens e localidades tenham acesso a uma ampla gama de recursos educacionais (Bates, 2015). Com a internet e dispositivos digitais cada vez mais acessíveis, os alunos podem explorar conteúdos educacionais, como vídeos, textos, simulações e cursos online, de forma gratuita ou a preços acessíveis (Hew; Cheung, 2014). Promovem a interação e o trabalho colaborativo, tanto em contextos presenciais quanto remotos. De acordo com Moreira *et al.* (2020), “plataformas digitais, como o Google Classroom, são ferramentas poderosas para promover a interação entre alunos e professores, possibilitando discussões e trocas de conhecimento em tempo real”. Essa abordagem incentiva o desenvolvimento de habilidades sociais, como comunicação e cooperação, além de enriquecer a experiência de aprendizagem.

O acesso a materiais digitais favorece o aprendizado autodirigido, no qual os estudantes podem revisar conteúdos e explorar recursos complementares de forma independente. Lumertz *et al.* (2017) destacam que “a possibilidade de manipular objetos geométricos e experimentar diferentes abordagens em softwares como o GeoGebra estimula a autonomia dos alunos, incentivando-os a buscar soluções criativas para os problemas”.

Esses recursos oferecem uma variedade de ferramentas e plataformas que facilitam a colaboração e a comunicação entre alunos e professores, tanto dentro quanto fora da sala de aula (Dillenbourg, 1999). Fóruns online, salas de bate-papo, videoconferências e redes sociais educacionais permitem que os alunos compartilhem ideias, discutam conceitos e trabalhem em projetos colaborativos, promovendo uma aprendizagem mais interativa e participativa (Garrison; Vaughan, 2008).

A formação continuada de professores desempenha um papel crucial na promoção do uso eficiente das tecnologias no ensino-aprendizagem. Em um contexto educacional cada vez mais digitalizado, capacitar os docentes para integrar ferramentas tecnológicas de forma pedagógica é indispensável para maximizar os benefícios dessas ferramentas e enfrentar os desafios que elas apresentam.

A integração bem-sucedida das mídias digitais no ensino requer professores capacitados e treinados para utilizar essas tecnologias de maneira eficaz (Ertmer; Ottenbreit-Leftwich, 2013). Muitos educadores podem enfrentar desafios ao incorporar novas tecnologias em suas práticas pedagógicas devido à falta de conhecimento técnico e pedagógico (Mishra; Koehler, 2006). Portanto, é essencial investir em programas de desenvolvimento profissional para capacitar os professores a utilizar as mídias digitais de forma eficaz.

O uso de mídias digitais na educação levanta preocupações sobre segurança e privacidade de dados, especialmente quando se trata de dados pessoais de alunos (UNESCO, 2020). É importante garantir que as informações dos alunos sejam protegidas contra acesso não autorizado e uso indevido, e que os educadores estejam cientes das políticas e regulamentações relacionadas à privacidade de dados na educação (Anderson; Shattuck, 2012).

A constante evolução tecnológica exige que os professores atualizem suas competências para acompanhar as demandas contemporâneas do ensino. Segundo Barreto e Moreira (2022), “a formação continuada possibilita que os docentes desenvolvam habilidades técnicas e metodológicas, essenciais para utilizar as tecnologias de maneira significativa em sala de aula”. A formação deve ir além do uso técnico das ferramentas, abrangendo também estratégias pedagógicas que promovam a aprendizagem ativa e o engajamento dos alunos.

A formação continuada deve contemplar tanto o domínio técnico quanto a aplicação prática das tecnologias no planejamento e execução das aulas. Para Valente (2020), “os professores precisam ser capacitados para compreender como as

ferramentas digitais podem ser usadas para enriquecer o processo de ensino e atender às necessidades individuais dos estudantes”. Isso inclui aprender a criar materiais interativos, utilizar plataformas educacionais e implementar estratégias que promovam a personalização e a inclusão.

Os programas de formação devem estar alinhados às demandas específicas de cada contexto escolar, considerando fatores como o nível de ensino, as disciplinas e os recursos disponíveis. Pereira (2024) destaca que “a formação continuada deve partir das necessidades reais dos professores, valorizando suas experiências e promovendo trocas colaborativas entre os profissionais”.

Além de aprender a usar ferramentas já existentes, os professores devem ser incentivados a explorar novas possibilidades de uso das tecnologias. O GeoGebra, por exemplo, pode ser utilizado no ensino de geometria para criar simulações interativas e dinâmicas. Segundo Silva e Pazuch (2024), “o uso criativo das tecnologias favorece a aprendizagem significativa, permitindo que os alunos se tornem participantes ativos no processo”.

A formação continuada também deve incentivar uma abordagem crítica em relação ao uso das tecnologias. É essencial que os professores reflitam sobre as limitações e os impactos das ferramentas digitais, incluindo questões relacionadas à privacidade, à inclusão e à saúde mental dos alunos. Ribeiro (2023) aponta que “o uso ético e responsável das tecnologias deve ser um dos pilares da formação docente”.

Os programas de formação continuada são mais eficazes quando incluem atividades práticas e colaborativas. Oficinas, laboratórios de ensino e comunidades de aprendizagem entre professores promovem a troca de experiências e a experimentação de estratégias pedagógicas inovadoras. Valente (2020) ressalta que “o aprendizado coletivo entre os professores potencializa a adoção de tecnologias e fortalece o trabalho em equipe nas escolas”.

Para garantir o sucesso da formação continuada, é fundamental que haja políticas públicas que apoiem e financiem programas de capacitação. Além disso, é necessário investir em infraestrutura tecnológica, assegurando que todos os professores tenham acesso às ferramentas necessárias para implementar o que aprenderam durante a formação.

A formação continuada de professores é um elemento-chave para o uso eficiente das tecnologias na educação. Mais do que ensinar a operar ferramentas digitais, ela deve capacitar os docentes a integrá-las de forma pedagógica, promovendo a aprendizagem

significativa e a inclusão. Assim, o investimento em formação docente contribui diretamente para a melhoria da qualidade da educação e para a preparação dos alunos para os desafios do século XXI.

Embora as mídias digitais ofereçam muitos benefícios, é importante reconhecer que elas não são a única forma de ensino eficaz e que o uso excessivo de tecnologia pode ter efeitos negativos na aprendizagem. É essencial encontrar um equilíbrio entre o uso das mídias digitais e outras abordagens de ensino, como a instrução direta, o trabalho em grupo e as atividades práticas, para garantir uma experiência educacional rica e variada para os alunos.

2.6 - Utilização de Mídias Educacionais para Ilustrar Conceitos: Uma Abordagem no Ensino da Matemática

O uso de mídias educacionais tem se tornado uma ferramenta indispensável no processo de ensino e aprendizagem, especialmente em disciplinas que demandam alto grau de abstração, como é o caso da matemática. Com o avanço das tecnologias digitais, professores dispõem de uma vasta gama de recursos que podem facilitar a compreensão de conceitos complexos e tornar o aprendizado mais dinâmico e atrativo (Valente, 2014; Moran, 2015).

A matemática é uma disciplina essencial para o desenvolvimento do pensamento lógico e da resolução de problemas. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades em visualizar conceitos abstratos, como funções, geometria espacial ou estatística. Nesse contexto, as mídias educacionais atuam como pontes entre o conteúdo teórico e a realidade prática, oferecendo representações visuais, interativas e dinâmicas (Borba; Villarreal, 2005).

Apesar dos benefícios, o uso de mídias educacionais também apresenta desafios. Muitos professores ainda encontram dificuldade em integrar essas tecnologias à sala de aula devido à falta de formação específica ou de infraestrutura adequada. Além disso, há a necessidade de avaliar criticamente os recursos disponíveis para garantir que sejam pedagogicamente adequados (Borba; Villarreal, 2005).

Os vídeos educacionais são uma ferramenta eficaz para apresentar conceitos complexos de forma visual e acessível (Mayer, 2009). Professores podem usar vídeos para demonstrar experimentos científicos, explicar processos matemáticos ou explorar eventos históricos, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos (Van Gog *et al.*, 2014).

A utilização de mídias educacionais no ensino da matemática representa uma oportunidade significativa para transformar o aprendizado, tornando-o mais dinâmico, inclusivo e alinhado às demandas da sociedade contemporânea. Cabe aos educadores explorar essas ferramentas de maneira criativa e estratégica, sempre com foco na melhoria do processo de ensino e aprendizagem (Valente, 2014; Moran, 2015).

O ensino da geometria desempenha um papel essencial no desenvolvimento do pensamento lógico, espacial e abstrato dos estudantes, sendo uma área central da matemática com aplicações em diversas áreas como física, artes, engenharia, design e arquitetura (Borba; Villarreal, 2005).

A geometria contribui significativamente para a formação integral do estudante ao:

- **Desenvolver o pensamento espacial:** Proporciona habilidades para compreender e visualizar formas, tamanhos, posições e relações espaciais, fundamentais para resolver problemas cotidianos e profissionais (Valente, 2014).
- **Conectar-se com o cotidiano:** Conceitos geométricos estão presentes em situações diárias, como a organização de mapas, construções arquitetônicas e padrões decorativos (Moran, 2015).
- **Estabelecer base para outras áreas da Matemática:** Relações entre geometria, álgebra, trigonometria e cálculo são fundamentais para estudos avançados e aplicações em outras ciências (Behar *et al.*, 2013).
- **Incentivar a criatividade:** A construção e exploração de formas geométricas promovem criatividade e autonomia no aprendizado (Borba; Villarreal, 2005).

Apesar de sua importância, o ensino da geometria enfrenta diversos desafios, como:

- **Abstração conceitual:** Muitos alunos têm dificuldades em compreender conceitos abstratos, como ponto, linha e plano, por falta de conexões concretas.
- **Pouca exploração prática:** A abordagem teórica ainda predomina em muitas escolas, limitando o uso de materiais manipulativos e ferramentas tecnológicas (Martins *et al.*, 2019).
- **Defasagens nos anos iniciais:** Lacunas no ensino fundamental impactam a compreensão de tópicos mais avançados no ensino médio.

O ensino da geometria é essencial para o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e tecnológicas. A implementação de estratégias que integrem materiais concretos, tecnologias e propostas interdisciplinares pode transformar o aprendizado, tornando-o mais dinâmico, inclusivo e relevante para os desafios contemporâneos (Borba; Villarreal, 2005; Valente, 2014; Moran, 2015).

Autores como Lorenzato (2014) e Ponte e Oliveira (2000) destacam os desafios enfrentados no ensino da geometria, incluindo a dificuldade dos alunos em visualizar e compreender conceitos geométricos abstratos. Esses desafios podem ser agravados pela falta de conexão entre a geometria ensinada na escola e sua aplicação prática na vida cotidiana.

2.7 – Estratégias e Ferramentas para o Ensino da Geometria

Incentivar os estudantes a resolver problemas abertos ou desafios geométricos pode estimular o pensamento crítico e a criatividade. Por exemplo: Propor a construção de formas usando régua e compasso ou *softwares* como GeoGebra. Isso ajuda os alunos a compreenderem propriedades geométricas como mediatriz, bissetriz ou circunferências inscritas.

Integrar elementos de jogos ao ensino pode tornar o aprendizado mais divertido e engajador. Exemplos incluem:

- **Jogos digitais:** Plataformas como Kahoot e Quiz podem ser usadas para criar quizzes interativos sobre propriedades geométricas.
- **Desafios em grupo:** Criar competições em que grupos resolvem enigmas ou montam formas geométricas complexas utilizando blocos ou tangram.

Podemos apontar alguns elementos que são fundamentais para o ensino, como:

- **Uso de materiais concretos:** Modelos tridimensionais, como sólidos geométricos de papel ou materiais de sucata, ajudam na compreensão e visualização de conceitos (Valente, 2014).
- **Incorporação de tecnologias educacionais:** Softwares como GeoGebra e Desmos permitem explorações interativas de transformações geométricas e criação de gráficos em tempo real (Moran, 2015).
- **Integração com outras disciplinas:** Projetos interdisciplinares que conectam geometria às artes ou à ciência tornam o aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos estudantes (Behar *et al.*, 2013).

- **Exploração no espaço físico:** Atividades que incentivem a identificação de formas geométricas no ambiente escolar ou na comunidade facilitam a contextualização dos conceitos (Borba; Villarreal, 2005).

Essas estratégias não apenas ampliam o repertório pedagógico dos professores, mas também tornam o ensino mais inclusivo, oferecendo diferentes formas de engajamento e aprendizado para os estudantes.

2.8 – Benefícios do Uso de Software no Ensino de Geometria

Borba e Villarreal (2005) exploram os benefícios do uso de *software* no ensino de geometria, destacando como essas ferramentas podem proporcionar ambientes de aprendizagem mais interativos e visualmente ricos. Além disso, Santana, Santos e Oliveira (2018) ressaltam que o uso de *software* pode facilitar a compreensão de conceitos geométricos abstratos, tornando o aprendizado mais acessível e atraente para os alunos.

O uso de *softwares* no ensino de geometria tem se mostrado uma estratégia poderosa para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, oferecendo uma abordagem interativa e visual que facilita a compreensão de conceitos muitas vezes considerados abstratos. Ferramentas como GeoGebra, Desmos e outros programas educativos permitem que os alunos explorem propriedades geométricas, manipulem objetos em tempo real e visualizem relações matemáticas de forma dinâmica. Esses recursos tecnológicos proporcionam aos estudantes uma maneira de construir conhecimento de forma ativa, em vez de apenas receberem informações de maneira passiva, promovendo maior engajamento e motivação para aprender (Valente, 2014).

Um dos principais benefícios do uso de *softwares* no ensino da geometria é a possibilidade de visualização imediata de conceitos complexos, como transformações geométricas, intersecções de planos e gráficos tridimensionais. Isso reduz a dificuldade de abstração que muitos alunos enfrentam ao estudar a disciplina. Além disso, os softwares permitem que os estudantes explorem diferentes abordagens para resolver problemas, incentivando o pensamento crítico e a experimentação. Por exemplo, ao manipular um triângulo em um programa como o GeoGebra, os alunos podem observar como os ângulos internos se ajustam e compreender na prática que sua soma será sempre 180 graus, consolidando o aprendizado de maneira prática e significativa (Borba; Villarreal, 2005).

Outra vantagem importante está na personalização do ensino. *Softwares* educacionais possibilitam que os professores adaptem as atividades ao ritmo e às necessidades específicas dos alunos. Estudantes com mais facilidade podem ser desafiados a explorar problemas mais complexos, enquanto aqueles com mais dificuldades podem trabalhar em tarefas mais simples, revisitando conceitos fundamentais. Isso torna o aprendizado mais inclusivo, atendendo às demandas de diferentes perfis de alunos e promovendo um ambiente de aprendizagem mais equitativo (Behar *et al.*, 2013).

Além disso, o uso de *softwares* também contribui para o desenvolvimento de habilidades digitais, que são essenciais no contexto contemporâneo. Alunos que trabalham com ferramentas tecnológicas no estudo da geometria desenvolvem competências que vão além da matemática, como habilidades em tecnologia da informação e resolução de problemas com suporte digital. Essas competências são transferíveis para diversas áreas do conhecimento e para o mercado de trabalho, tornando o aprendizado ainda mais relevante (Moran, 2015).

Os softwares também promovem maior interatividade nas aulas, possibilitando que os professores utilizem recursos visuais e dinâmicos que tornam a aula mais interessante e menos monótona. Estudos mostram que essa interatividade aumenta o engajamento dos estudantes, resultando em maior retenção dos conteúdos ensinados. Além disso, esses recursos digitais possibilitam simulações e representações que seriam inviáveis com métodos tradicionais, como a visualização de secções de sólidos geométricos ou o comportamento de superfícies curvas em diferentes condições (Martins *et al.*, 2019).

Autores como Fuks, Lima e Melo (2015) discutem estratégias para superar os desafios no ensino de geometria usando *software*. Eles argumentam que o uso de software pode proporcionar oportunidades para os alunos explorarem conceitos geométricos de maneira mais concreta e dinâmica, por meio de visualizações interativas e manipulação de objetos virtuais.

Barbosa, Oliveira e Mariotti (2017) exploram o potencial transformador do uso de software no ensino de geometria. Eles destacam como essas ferramentas podem permitir que os alunos construam e manipulem objetos geométricos virtualmente, explorando diferentes propriedades e relações, e desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e raciocínio geométrico.

Logo, é importante ressaltar que, embora os benefícios sejam amplos, o uso de softwares no ensino da geometria requer capacitação docente e acesso adequado às ferramentas tecnológicas. Professores bem treinados conseguem integrar essas tecnologias ao currículo de forma eficaz, alinhando os recursos às metas pedagógicas e garantindo que o aprendizado seja significativo para os estudantes. Assim, o uso de softwares no ensino da geometria representa uma poderosa aliança entre tecnologia e educação, capaz de transformar a maneira como os alunos compreendem e interagem com a matemática, tornando-a mais acessível, dinâmica e aplicável às demandas da sociedade contemporânea (Valente, 2014; Borba; Villarreal, 2005; Moran, 2015).

Santana, Diniz e Oliveira (2016) abordam a importância da preparação de professores para o uso efetivo de software no ensino de geometria. Eles argumentam que os professores precisam ser capacitados para integrar as tecnologias de forma significativa em suas práticas pedagógicas, promovendo uma abordagem mais construtivista e centrada no aluno.

A formação de professores para o uso de *softwares* educacionais é um aspecto essencial no processo de integração tecnológica nas escolas, especialmente em disciplinas como a matemática, que podem se beneficiar imensamente de ferramentas interativas e dinâmicas. Apesar do avanço significativo das tecnologias digitais no ambiente educacional, muitos professores ainda enfrentam dificuldades para utilizar essas ferramentas de maneira eficaz, seja por falta de familiaridade com os recursos disponíveis, seja por ausência de formação específica que conecte o uso dos *softwares* às práticas pedagógicas. Investir na capacitação docente, portanto, é fundamental para garantir que essas tecnologias sejam utilizadas de forma estratégica e significativa no processo de ensino e aprendizagem (Valente, 2014).

Uma formação adequada deve ir além do simples treinamento técnico, abordando não apenas o funcionamento dos *softwares*, mas também como integrá-los ao currículo e utilizá-los para promover aprendizagens ativas e significativas. Por exemplo, ao aprender a utilizar ferramentas como GeoGebra ou Desmos, os professores podem desenvolver estratégias para ensinar conceitos como funções, geometria espacial ou trigonometria de maneira mais visual e interativa. Essa abordagem permite que os docentes compreendam como esses recursos podem ser adaptados a diferentes faixas etárias e níveis de ensino, promovendo maior personalização e engajamento nas aulas (Borba; Villarreal, 2005).

A formação continuada também desempenha um papel crucial nesse processo, uma vez que as tecnologias estão em constante evolução. Programas de desenvolvimento profissional devem ser desenhados para oferecer aos professores oportunidades regulares de atualização, combinando teoria e prática. Além disso, é importante que esses programas sejam contextualizados, considerando as realidades e limitações de cada escola, como o acesso a dispositivos tecnológicos e a conexão com a internet. Parcerias entre escolas, universidades e órgãos educacionais podem facilitar essa formação, oferecendo cursos, *workshops* e comunidades de prática que incentivem a troca de experiências entre os docentes (Behar *et al.*, 2013).

Outro aspecto relevante é a necessidade de abordar a resistência inicial que alguns professores podem apresentar ao uso de tecnologias em sala de aula. Essa resistência muitas vezes está associada ao receio de que os softwares substituam o papel do professor, ou à percepção de que o uso dessas ferramentas aumenta a complexidade do planejamento das aulas. A formação, nesse sentido, deve incluir momentos de reflexão sobre o papel do professor na mediação pedagógica e destacar que as tecnologias são ferramentas que ampliam as possibilidades de ensino, mas que nunca substituem o educador (Moran, 2015).

Além disso, a formação deve estimular o pensamento crítico em relação às tecnologias, ajudando os professores na seleção de *softwares* e recursos de acordo com critérios pedagógicos. Nem todo *software* disponível é adequado para o ensino, e os docentes precisam ser capacitados a avaliar a qualidade, a acessibilidade e a relevância dos recursos que utilizam. Essa competência é essencial para garantir que as tecnologias realmente contribuam para o aprendizado dos alunos e não sejam usadas apenas como ferramentas superficiais ou de caráter meramente motivacional (Martins *et al.*, 2019).

Por fim, é importante ressaltar que a formação de professores para o uso de softwares educacionais deve ser acompanhada de políticas públicas que garantam infraestrutura adequada e acesso às tecnologias em todas as escolas. De nada adianta capacitar os professores se as condições materiais não permitirem a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Assim, a integração bem-sucedida de *softwares* educacionais na educação depende de uma abordagem ampla e articulada, que combine formação docente, suporte técnico, políticas públicas e engajamento institucional (Valente, 2014; Moran, 2015).

2.9 – O Software GeoGebra

O Geogebra tem sido amplamente reconhecido como uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem da geometria é um *software* gratuito e amplamente utilizado na educação, que combina geometria, álgebra e cálculo em uma única interface. No ensino da geometria, ele permite que os alunos explorem conceitos fundamentais, como propriedades de polígonos, congruência e transformações geométricas, de forma interativa. As aulas com o GeoGebra possibilitam uma compreensão mais profunda dos conteúdos, uma vez que o aluno não apenas vê o conceito, mas o manipula diretamente.

Estudos, como os de Rodrigues *et al.* (2020), indicam que o uso do GeoGebra no ensino de geometria contribui para a redução de dificuldades de aprendizagem e aumenta o engajamento dos alunos. Ele também favorece a aprendizagem personalizada, permitindo que cada estudante avance no seu ritmo e explore diferentes caminhos para resolver problemas geométricos. O *software* é especialmente útil em projetos interdisciplinares, que integram a matemática com outras áreas, como física e artes, ampliando as conexões do conhecimento.

Autores como Oliveira (2013) e Lorenzato (2014) destacam que o GeoGebra facilita a visualização de conceitos geométricos abstratos, permitindo que os alunos explorem e manipulem objetos geométricos de forma interativa. Essa capacidade de visualização dinâmica pode auxiliar na compreensão mais profunda dos conceitos e propriedades geométricas.

O GeoGebra tem se consolidado como uma das ferramentas mais eficazes para a facilitação da visualização e exploração de conceitos geométricos, especialmente no ensino da matemática. Como *software* dinâmico e interativo, ele permite que alunos e professores trabalhem de forma prática com objetos geométricos, promovendo a construção ativa do conhecimento e a compreensão mais intuitiva de conceitos abstratos. Essa característica é particularmente importante na geometria, que frequentemente desafia os estudantes devido à sua exigência de habilidades de abstração e percepção espacial (Borba; Villarreal, 2005).

Uma das principais vantagens do GeoGebra é a sua capacidade de proporcionar uma visualização dinâmica de conceitos geométricos. Ao utilizar o *software*, os estudantes podem manipular diretamente figuras geométricas, ajustando pontos, linhas e ângulos em tempo real. Essa interação prática ajuda a tornar conceitos complexos, como congruência, semelhança e transformações geométricas, mais acessíveis e concretos.

Por exemplo, ao explorar a rotação de um polígono em torno de um ponto, o aluno consegue observar imediatamente os efeitos dessa transformação, reforçando a compreensão de suas propriedades matemáticas (Valente, 2014).

Além disso, o GeoGebra permite a visualização tridimensional, recurso essencial para o estudo de sólidos geométricos. Por meio dessa funcionalidade, os alunos conseguem rotacionar, ampliar e analisar figuras 3D, como prismas, pirâmides e esferas, observando suas características e relações espaciais. Essa possibilidade de manipulação visual é especialmente benéfica em situações em que representações estáticas em livros ou quadros dificultam o entendimento. Por exemplo, explorar o volume de sólidos através de planos de corte ou secções é uma atividade que ganha muito mais significado com o suporte do GeoGebra, pois o estudante pode perceber a formação das superfícies em cada etapa (Martins *et al.*, 2019).

Outra funcionalidade poderosa do GeoGebra é a criação e exploração de transformações geométricas, como reflexões, translações e ampliações. Essas transformações podem ser realizadas de maneira intuitiva no software, permitindo que os estudantes observem padrões e regularidades que poderiam passar despercebidos em abordagens mais tradicionais. Essa capacidade de explorar de forma prática favorece não apenas a memorização, mas também a compreensão profunda dos conceitos, desenvolvendo o raciocínio lógico e crítico (Moran, 2015).

O GeoGebra também contribui significativamente para a resolução de problemas geométricos. Ao trabalhar com o software, os alunos podem testar hipóteses, verificar resultados e ajustar suas estratégias de maneira imediata, o que torna o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Por exemplo, na construção de triângulos a partir de condições específicas, como a soma de lados ou ângulos, o GeoGebra permite que o aluno visualize se as condições são viáveis e explore diferentes possibilidades para alcançar a solução correta (Behar *et al.*, 2013).

Ademais, o uso do GeoGebra promove a personalização da aprendizagem, pois oferece recursos que atendem diferentes estilos e ritmos de aprendizado. Estudantes que têm dificuldades podem explorar conceitos em seu próprio ritmo, enquanto aqueles com maior facilidade podem se envolver em atividades mais desafiadoras. Isso torna a ferramenta inclusiva e eficaz para salas de aula heterogêneas, onde as necessidades educacionais podem variar amplamente (Borba; Villarreal, 2005).

Portanto, o GeoGebra não apenas facilita a visualização e exploração de conceitos geométricos, mas também transforma o processo de ensino e aprendizagem,

tornando-o mais interativo, acessível e significativo. Sua flexibilidade e adaptabilidade atendem tanto às demandas de professores quanto às necessidades dos alunos, consolidando-o como um recurso indispensável para o ensino da geometria no contexto educacional contemporâneo (Valente, 2014; Martins *et al.*, 2019).

Santana, Santos e Oliveira (2018) argumentam que o Geogebra promove a interação e colaboração entre alunos e professores, bem como entre os próprios alunos. Por meio da criação e compartilhamento de construções geométricas, os alunos podem colaborar na resolução de problemas e na exploração de diferentes abordagens para questões geométricas.

Autores como Borba e Villarreal (2005) discutem a importância da incorporação de tecnologia, como o Geogebra, no ensino de geometria. Eles argumentam que o uso de *software* geométrico dinâmico pode enriquecer as práticas de ensino, proporcionando aos alunos experiências de aprendizagem mais significativas e contextualizadas.

2.10 – Desenvolvimento do Pensamento Geométrico

Fuks, Lima e Melo (2015) destacam que o Geogebra pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Ao explorar e investigar propriedades geométricas por meio do software, os alunos são incentivados a raciocinar geometricamente, formular conjecturas e justificar resultados, promovendo uma compreensão mais profunda e autônoma dos conceitos.

O uso de ferramentas digitais no ensino de matemática tem sido amplamente discutido nos últimos anos, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Dentre essas ferramentas, o GeoGebra se destaca como uma das mais eficazes, oferecendo recursos interativos e dinâmicos que auxiliam na construção e visualização de conceitos geométricos. Ao proporcionar uma experiência visual e prática dos conceitos, o GeoGebra possibilita que os estudantes manipulem objetos geométricos, alterem parâmetros e explorem diferentes relações, o que contribui significativamente para a consolidação de habilidades espaciais e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

A geometria, enquanto área do conhecimento matemático exige do aluno uma compreensão profunda de figuras, formas e suas propriedades, que muitas vezes é dificultada pela abstração dos conceitos. Nesse contexto, o GeoGebra se apresenta como uma ferramenta poderosa, permitindo que o aluno visualize e interaja com os objetos geométricos de forma mais concreta e intuitiva. De acordo com Lins (2006), a utilização

de recursos tecnológicos no ensino de geometria favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico, proporcionando aos alunos a oportunidade de construir seus próprios conhecimentos, a partir de uma abordagem construtivista. Além disso, o uso do GeoGebra favorece a exploração de diferentes representações (algébrica, gráfica e numérica), ampliando as formas de compreensão do estudante sobre os conceitos geométricos.

Pesquisas sobre o uso do GeoGebra na educação têm mostrado que ele é eficaz no desenvolvimento do pensamento geométrico, especialmente ao envolver os alunos em atividades que estimulam a exploração, a descoberta e a reflexão. Como afirmam Barbosa e Lima (2014), a ferramenta permite que o aluno perceba as relações entre diferentes elementos geométricos, como ângulos, perímetros, áreas e volumes, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e promovendo o pensamento crítico. A interação com a ferramenta também favorece o desenvolvimento da intuição geométrica, já que os alunos podem experimentar e modificar as figuras geometricamente de maneira dinâmica, o que torna o processo de aprendizagem mais significativo e motivador.

Além disso, o GeoGebra propicia um ambiente de aprendizagem colaborativa, onde os estudantes podem compartilhar suas descobertas, discutir soluções e resolver problemas em conjunto. Esse aspecto colaborativo, de acordo com Nunes e Lima (2012), é fundamental para o desenvolvimento do pensamento geométrico, pois permite que os alunos aprendam uns com os outros, reforçando a compreensão dos conceitos a partir de diferentes perspectivas.

Em suma, o uso do GeoGebra no ensino de geometria não apenas facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também estimula o desenvolvimento do pensamento geométrico ao proporcionar uma abordagem mais interativa e visual. A ferramenta contribui para a formação de um pensamento crítico e reflexivo, essencial para o domínio das habilidades geométricas e para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

Santana, Diniz e Oliveira (2016) discutem a importância da formação de professores para o uso efetivo do Geogebra no ensino de geometria. Eles argumentam que os professores precisam ser capacitados para integrar o Geogebra em suas práticas pedagógicas de forma significativa, promovendo uma abordagem mais construtivista e centrada no aluno.

A formação de professores para o uso de ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, é um tema central nas discussões sobre a inovação no ensino de matemática. O GeoGebra, ao ser uma plataforma poderosa que integra geometria, álgebra e cálculo de forma interativa, oferece vastas possibilidades para a aprendizagem dos estudantes. No entanto, para que os professores possam explorar todo o potencial dessa ferramenta, é fundamental que eles recebam uma formação específica que não só aborde o uso técnico da plataforma, mas também como integrá-la de maneira pedagógica ao processo de ensino e aprendizagem.

A formação de professores para o uso do GeoGebra não deve se limitar a um treinamento técnico, mas precisa envolver uma compreensão profunda dos princípios pedagógicos que sustentam o ensino da matemática. A capacitação precisa abordar as características da ferramenta, suas funcionalidades e a maneira como ela pode ser aplicada para promover a aprendizagem ativa e significativa dos alunos. Segundo Barbosa e Lima (2014), os professores devem ser preparados para usar o GeoGebra não apenas como uma ferramenta de visualização, mas como um recurso que favorece a construção do conhecimento matemático por parte dos alunos, estimulando a resolução de problemas, a exploração de conceitos e a colaboração.

Além disso, a formação deve incluir uma reflexão sobre os desafios que os professores enfrentam ao incorporar tecnologias no ensino. De acordo com Silva e Santos (2015), muitos professores apresentam resistência ao uso de novas tecnologias devido à falta de formação adequada, medo do desconhecido ou dificuldades com o uso das ferramentas. Portanto, a formação contínua deve ser estruturada de forma a proporcionar confiança aos professores, oferecendo suporte técnico, mas também incentivando uma mudança na abordagem pedagógica. A formação para o uso do GeoGebra deve ser vista como um processo contínuo, que acompanha o desenvolvimento profissional do docente ao longo de sua carreira, com ênfase em práticas colaborativas e na troca de experiências entre os professores.

O uso efetivo do GeoGebra no ensino de matemática depende, ainda, da capacidade do professor em integrar a tecnologia ao currículo de forma coerente, alinhando as atividades com os objetivos de aprendizagem. Para isso, é necessário que o docente possua uma compreensão clara dos conceitos matemáticos que pretende ensinar, bem como das estratégias pedagógicas que podem ser potencializadas pelo uso da tecnologia. Segundo Ponte (2013), a formação de professores para o uso de tecnologias deve ser baseada na ideia de que as ferramentas digitais são mediadoras do

processo de ensino e aprendizagem, permitindo que o professor crie ambientes mais dinâmicos, colaborativos e interativos, que favoreçam a construção do conhecimento matemático de forma mais eficiente.

Em termos de metodologias de formação, as abordagens que favorecem a aprendizagem prática e a resolução de problemas reais têm mostrado bons resultados. *Workshops*, cursos de extensão e grupos de estudo podem ser estratégias eficazes para proporcionar aos professores a experiência necessária para dominar o GeoGebra e aplicá-lo de maneira pedagógica. Ao incentivar os professores a resolverem problemas matemáticos e a criarem atividades com o GeoGebra, eles conseguem não só aprender a usar a ferramenta, mas também refletir sobre como ela pode ser aplicada no contexto específico da sua prática docente.

Em suma, a formação de professores para o uso do GeoGebra é essencial para garantir que essa ferramenta seja utilizada de forma eficaz no ensino da matemática. Essa formação deve ser contínua, integrada ao desenvolvimento pedagógico e centrada na aprendizagem ativa. Ao fornecer aos professores as habilidades técnicas e pedagógicas necessárias, será possível ampliar o impacto positivo da tecnologia na educação matemática.

2.11 – Ferramentas do geogebra

O Geogebra é uma ferramenta extremamente versátil que oferece uma ampla gama de recursos para auxiliar no ensino e aprendizagem da geometria. Abaixo estão algumas das principais ferramentas do Geogebra que podem ser utilizadas no ensino da geometria:

Ponto e Linha: O Geogebra permite criar pontos e linhas facilmente, possibilitando a construção de figuras geométricas básicas, como segmentos de reta, triângulos, quadriláteros, entre outros.

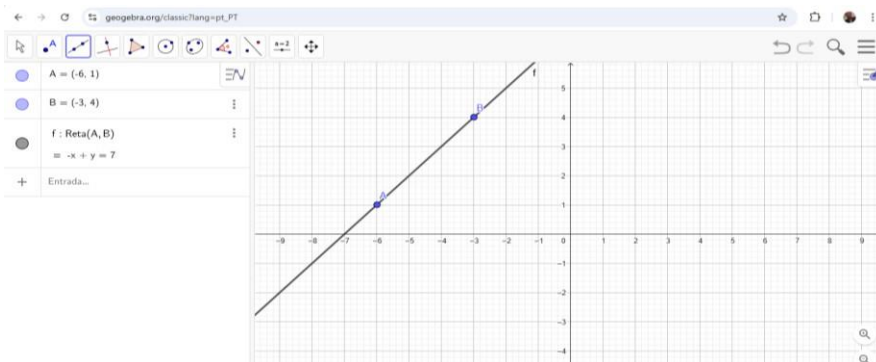


Figura 1 - ponto e linha: elaborada pelo próprio autor

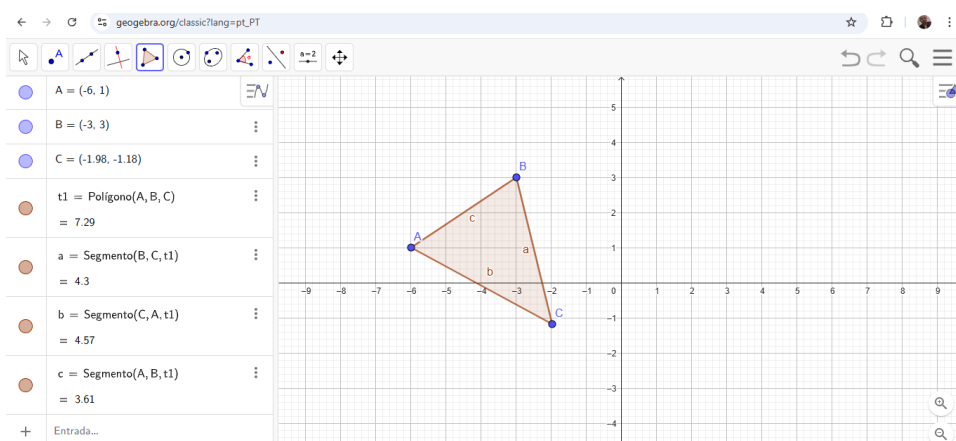


Figura 2 - figura geométrica: elaborada pelo próprio autor

Círculo e Arco: Além de pontos e linhas, o Geogebra também permite criar círculos e arcos, facilitando a construção de figuras circulares e a exploração de propriedades relacionadas.

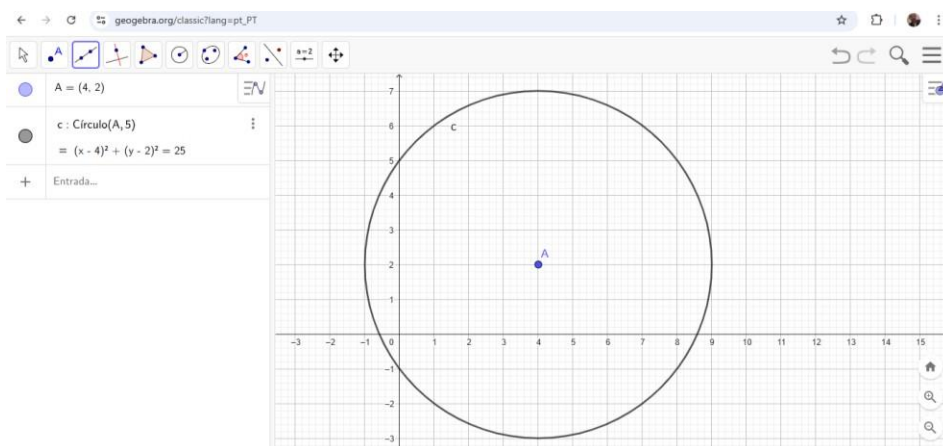


Figura 3 - Círculo e arco: elaborada pelo próprio autor

Polígono: Com o Geogebra, é possível construir polígonos regulares e irregulares, bem como calcular suas áreas e perímetros automaticamente.

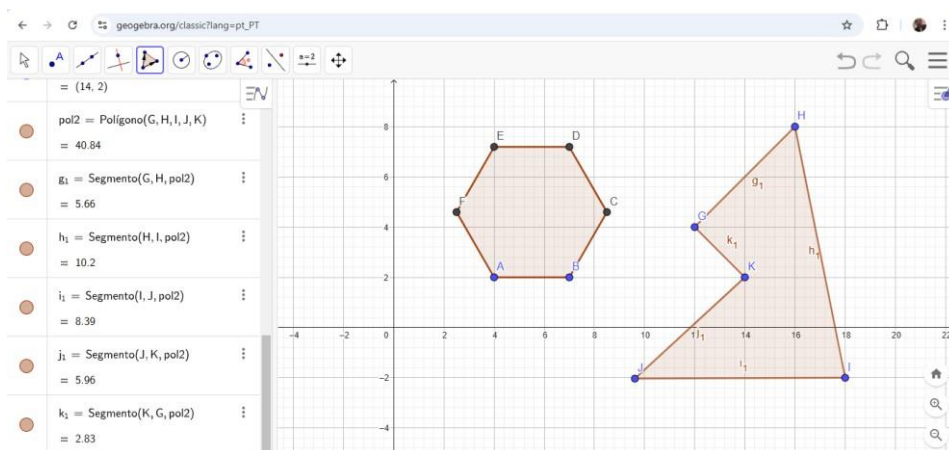


Figura 4 - polígono1: elaborada pelo próprio autor

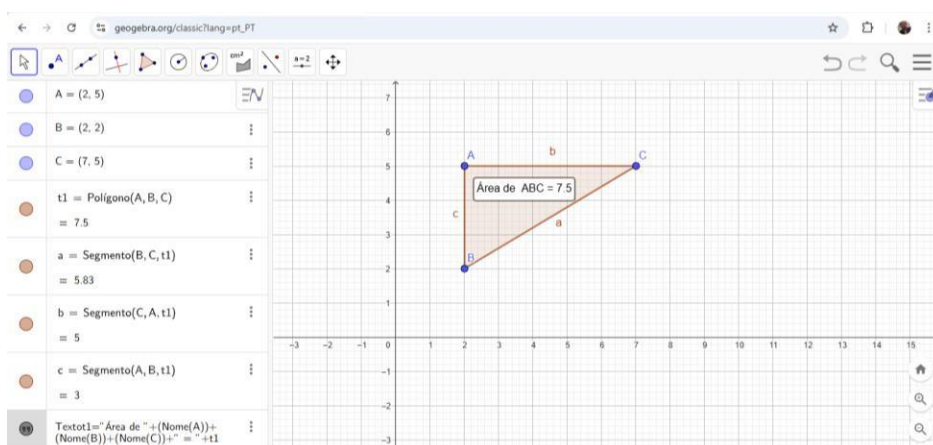


Figura 5 - polígono2: elaborada pelo próprio autor

Medida de Ângulos e Distâncias: O Geogebra oferece ferramentas para medir ângulos e distâncias entre pontos, linhas e figuras geométricas, auxiliando os alunos a compreender e aplicar conceitos relacionados à geometria.

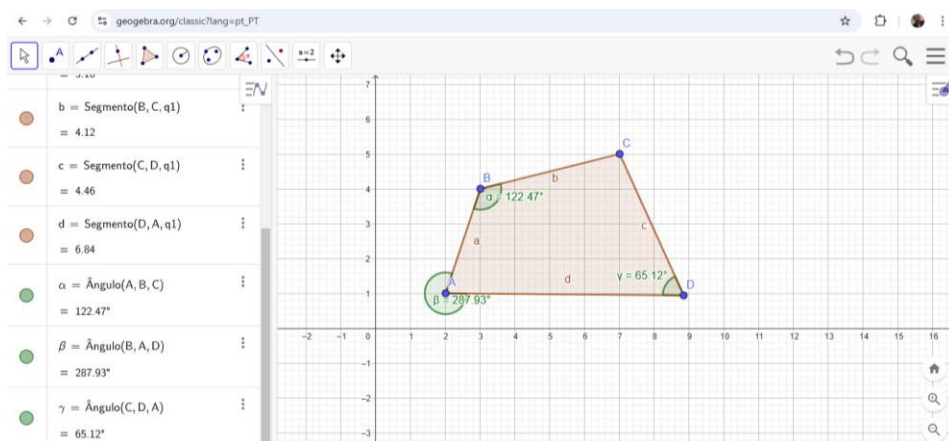


Figura 6 - medida de ângulos: elaborada pelo próprio autor

Transformações Geométricas: O Geogebra permite realizar diversas transformações geométricas, como reflexão, rotação, translação e dilatação, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda das propriedades das figuras geométricas.

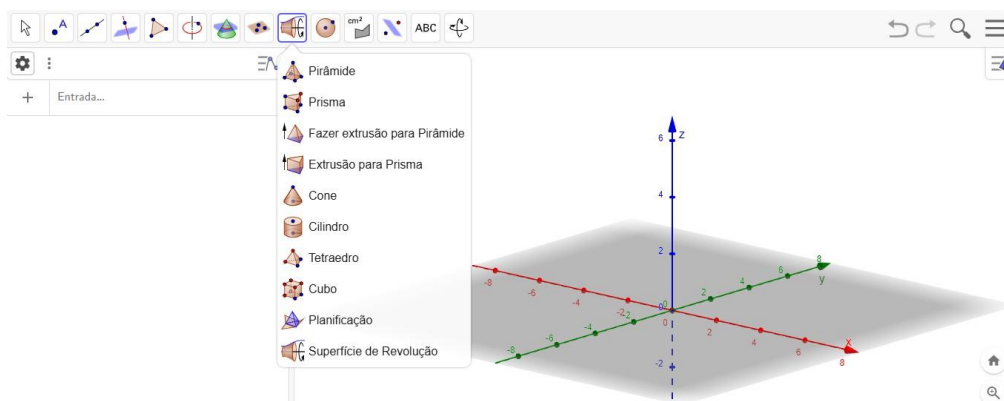


Figura 7 - transformações geométricas: elaborada pelo próprio autor

Construção de Gráficos: Além de ferramentas de geometria, o Geogebra possui recursos para a construção de gráficos de funções matemáticas, permitindo explorar relações entre diferentes representações geométricas e algébricas.

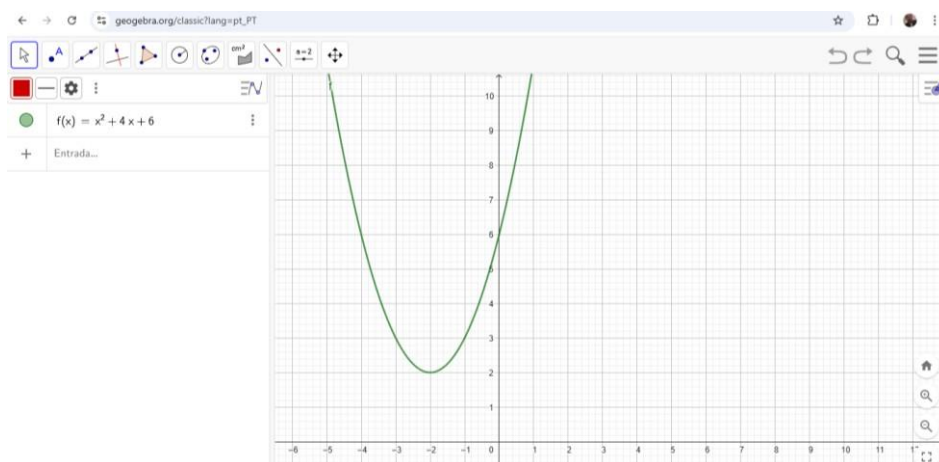


Figura 8 - gráficos: elaborada pelo próprio autor

Calculadora: O Geogebra inclui uma calculadora simbólica que permite realizar cálculos algébricos e trigonométricos, facilitando a resolução de problemas complexos relacionados à geometria.



Figura 9 - calculadora: elaborada pelo próprio autor

Animações e Visualizações Dinâmicas: Uma das principais características do Geogebra é a capacidade de criar animações e visualizações dinâmicas, permitindo aos alunos explorar conceitos geométricos de maneira interativa e envolvente.

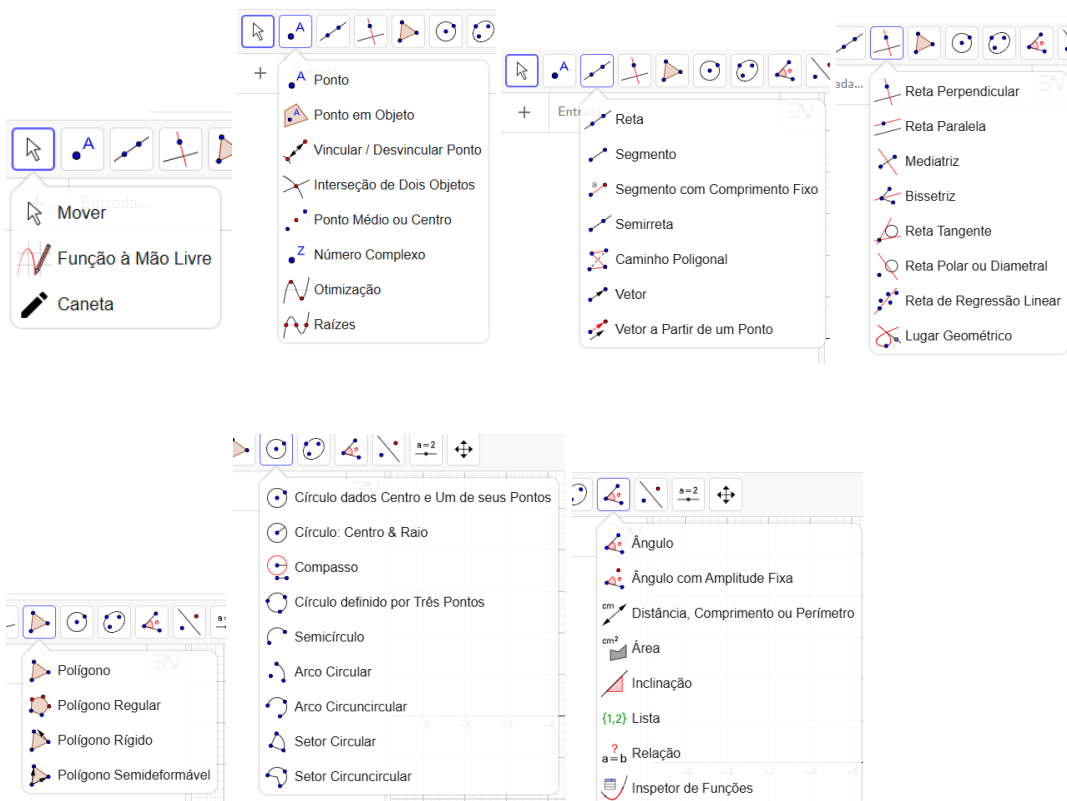


Figura 10 - ferramentas: elaborada pelo próprio autor

Essas são apenas algumas das muitas ferramentas disponíveis no Geogebra que podem ser utilizadas para enriquecer o ensino e aprendizagem da geometria. A versatilidade e a facilidade de uso do Geogebra tornam-no uma ferramenta valiosa para professores e alunos explorarem conceitos geométricos de forma criativa e eficaz.

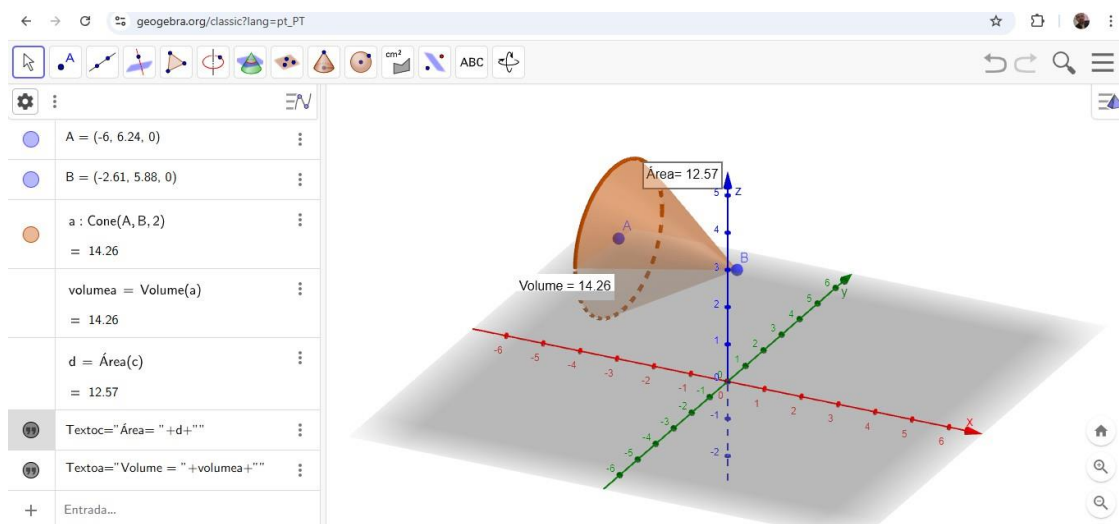


Figura 11 - área e volume: elaborada pelo próprio autor

3 – Recurso Educacional

Neste capítulo, apresenta-se o produto educacional desenvolvido por meio da plataforma digital **GeoGebra.org**, que oferece, entre seus recursos, a possibilidade de organização de conteúdos em formato de livro digital, por meio da funcionalidade denominada **GeoGebraBook**.

Tal ferramenta permite a elaboração de atividades didáticas compostas por diversos elementos, tais como textos explicativos, imagens, questões objetivas e discursivas, *applets* interativos, vídeos, arquivos em formato *Portable Document Format* (PDF), bem como páginas da web. A integração desses elementos promove a criação de representações dinâmicas que articulam símbolos matemáticos e a interpretação de diferentes linguagens, favorecendo a compreensão conceitual dos conteúdos.

O dinamismo dessas representações é proporcionado pelo recurso denominado **texto dinâmico**, o qual permite a incorporação de símbolos e variáveis matemáticas interativas, que podem ser manipuladas em tempo real pelos usuários. Essa característica possibilita a atualização automática do conteúdo exibido, em conformidade com os diferentes registros de representação semiótica aos qual o texto está associado, potencializando, assim, o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Um recurso educacional voltado para o ensino da matemática é um produto, material ou ferramenta projetada especificamente para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Esses recursos são desenvolvidos com o objetivo de tornar o ensino da matemática mais eficaz, envolvente e acessível para os alunos. Eles podem assumir diversas formas e formatos, incluindo:

- **Livros didáticos:** Livros didáticos de matemática são recursos fundamentais em salas de aula ao redor do mundo. Eles apresentam os conceitos matemáticos de forma sequencial e organizada, fornecendo exemplos, exercícios e atividades para os alunos praticarem e aplicarem o que aprenderam.
- **Softwares educacionais:** Softwares educacionais de matemática são programas de computador projetados para auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática. Eles podem incluir jogos interativos, simulações, tutoriais e

exercícios práticos que ajudam os alunos a compreender conceitos matemáticos de maneira dinâmica e envolvente.

- **Aplicativos móveis:** Aplicativos móveis de matemática estão se tornando cada vez mais populares devido à sua acessibilidade e conveniência. Esses aplicativos podem oferecer uma variedade de recursos, como problemas de matemática interativos, jogos educacionais, tutoriais em vídeo e quizzes para ajudar os alunos a praticarem habilidades matemáticas em qualquer lugar e a qualquer momento.
- **Plataformas de aprendizagem online:** Plataformas de aprendizagem online oferecem cursos e materiais de matemática acessíveis pela internet. Essas plataformas podem incluir vídeos de aulas, exercícios interativos, fóruns de discussão e suporte de instrutores para ajudar os alunos a aprenderem matemática de forma autônoma e personalizada.
- **Recursos audiovisuais:** Recursos audiovisuais, como vídeos educacionais e animações, podem ser utilizados para explicar conceitos matemáticos de forma visual e dinâmica. Esses recursos podem ser incorporados às aulas presenciais ou disponibilizados online para acesso dos alunos fora da sala de aula.
- **Material manipulativo:** Material manipulativo, como blocos de construção, ábacos, régua, e outros objetos físicos, são frequentemente utilizados para auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos abstratos, especialmente em idades mais jovens.

Eles permitem que os alunos experimentem e visualizem os conceitos de forma concreta e tangível.

Esses são apenas alguns exemplos de recursos educacionais voltados para o ensino da matemática. Eles desempenham um papel essencial no apoio aos professores e alunos na exploração e compreensão dos conceitos matemáticos, tornando o aprendizado da matemática mais significativo e eficaz.

Esse trabalho tem como produto educacional a construção de um GeoGebraBook, visando produzir sequências didáticas interativas e articuladas às habilidades referenciadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Estadual do Mato Grosso. Utilizaremos especificamente as habilidades:

- **EF07MA31** – Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de

seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.

- **EF07MA31** - Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros;
- **EF07MA32** - Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

3.1 - Perímetro

O cálculo do perímetro é uma habilidade fundamental em matemática que desempenha um papel crucial em várias áreas da vida cotidiana e em disciplinas acadêmicas, como geometria, física e engenharia. O perímetro é a medida do contorno de uma figura geométrica e é frequentemente utilizado para determinar a quantidade de material necessária para cercar uma área, calcular distâncias ou avaliar a extensão de uma superfície. Neste artigo, exploraremos os conceitos básicos do cálculo do perímetro, suas aplicações práticas e os métodos utilizados para calcular o perímetro de diferentes formas geométricas.

O perímetro de uma figura geométrica é definido como a soma das medidas de todos os seus lados. Para polígonos regulares, onde todos os lados e ângulos são iguais, o perímetro pode ser calculado multiplicando o comprimento de um lado pelo número total de lados. Por exemplo, o perímetro de um quadrado pode ser calculado multiplicando o comprimento de um lado por quatro.

Para polígonos irregulares, onde os lados podem ter comprimentos diferentes, o perímetro é calculado somando os comprimentos de todos os lados individuais. Por exemplo, o perímetro de um triângulo é a soma dos comprimentos dos três lados.

Além disso, o perímetro de formas curvilíneas, como círculos e elipses, é calculado usando fórmulas específicas que levam em consideração o raio ou o diâmetro da figura.

3.1.1 - Aplicações do cálculo do perímetro

O cálculo do perímetro tem uma variedade de aplicações práticas em diferentes contextos. Por exemplo:

- **Construção civil:** No campo da construção civil, o cálculo do perímetro é essencial para determinar a quantidade de material necessário para cercar uma área, como cercas, paredes ou terrenos.

- Engenharia: Em engenharia, o cálculo do perímetro é utilizado para dimensionar estruturas, calcular distâncias em mapas e projetar circuitos elétricos.
- Arquitetura: Arquitetos utilizam o cálculo do perímetro para determinar o contorno de edifícios e áreas de construção, bem como para planejar a disposição de móveis e decorações.
- Geografia: Na geografia, o cálculo do perímetro é usado para medir a extensão de fronteiras entre países, estados ou regiões geográficas.
- Desenho técnico: Em desenho técnico, o cálculo do perímetro é utilizado para dimensionar objetos e representar suas dimensões de forma precisa.

Existem diferentes métodos para calcular o perímetro de formas geométricas, dependendo da sua complexidade e características. Alguns dos métodos mais comuns incluem:

- Contagem de lados: Para polígonos simples, como quadrados, retângulos e triângulos, o perímetro pode ser calculado contando-se os lados e multiplicando o comprimento de um lado pelo número total de lados.
- Fórmulas específicas: Para figuras mais complexas, como círculos e elipses, existem fórmulas específicas para calcular o perímetro com base no raio, diâmetro ou outros parâmetros da figura.
- Divisão em segmentos menores: Em algumas situações, pode ser útil dividir a figura em segmentos menores e calcular o perímetro de cada segmento separadamente, somando os resultados no final.
- Aproximação numérica: Em casos em que não é possível obter uma solução exata, é possível usar métodos de aproximação numérica, como a estimativa do perímetro usando polígonos regulares inscritos ou circunscritos.

O cálculo do perímetro é uma habilidade matemática essencial com uma ampla gama de aplicações práticas em várias áreas da vida cotidiana e em disciplinas acadêmicas. Entender os conceitos básicos do cálculo do perímetro, suas aplicações e os métodos para calcular o perímetro de diferentes formas geométricas é essencial para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e para a resolução de problemas do mundo real.

3.2 - Área

O cálculo da área é uma habilidade matemática essencial que desempenha um papel fundamental em diversas áreas da vida cotidiana e em disciplinas acadêmicas, como geometria, física, engenharia e economia. A área é uma medida de superfície que quantifica o espaço ocupado por uma figura geométrica em um plano bidimensional.

A área de uma figura geométrica é definida como a quantidade de espaço ocupado por essa figura em um plano bidimensional. Para figuras simples, como quadrados, retângulos e triângulos, a área pode ser calculada utilizando fórmulas específicas que levam em consideração as dimensões da figura. Por exemplo, a área de um retângulo é dada pelo produto da base pela altura.

Para figuras mais complexas, como círculos, elipses e formas irregulares, o cálculo da área pode exigir métodos mais avançados, como integração e aproximação numérica.

3.2.1 - Aplicações do Cálculo da Área

O cálculo da área tem uma ampla variedade de aplicações práticas em diferentes contextos. Alguns exemplos incluem:

- **Construção civil:** No campo da construção civil é fundamental para determinar a quantidade de material necessária para cobrir uma superfície, como pintura, revestimento de piso ou aplicação de azulejos.
- **Agrimensura:** Em agrimensura e cartografia é utilizado para medir e delimitar propriedades de terra, calcular a área de terrenos agrícolas e mapear a topografia do terreno.
- **Engenharia:** Em engenharia civil e mecânica é utilizado para dimensionar estruturas, calcular a resistência de materiais e projetar componentes de máquinas.
- **Economia e Finanças:** Em economia e finanças é utilizado para calcular a área de superfícies de produção, como a área de cultivo de uma fazenda, e para determinar o valor de investimentos imobiliários com base na área de terreno.
- **Ciências Naturais:** Em ciências naturais é utilizado para medir a extensão de habitats naturais, como florestas e reservatórios de água, e para calcular a densidade populacional de espécies em determinadas áreas.

Existem diferentes métodos para calcular a área de formas geométricas, dependendo da sua complexidade e características. Alguns dos métodos mais comuns incluem:

- Fórmulas específicas: Para figuras simples, como quadrados, retângulos, triângulos e círculos, existem fórmulas específicas para calcular a área com base nas dimensões da figura.
- Divisão em segmentos menores: Em algumas situações, pode ser útil dividir a figura em segmentos menores e calcular a área de cada segmento separadamente, somando os resultados no final.
- Integração: Para figuras mais complexas, como formas irregulares e curvilíneas, o cálculo da área pode ser realizado por meio de integração, utilizando técnicas matemáticas avançadas para encontrar a área sob uma curva ou entre duas curvas.
- Aproximação numérica: Em casos onde não é possível obter uma solução exata, é possível usar métodos de aproximação numérica, como a divisão da figura em formas geométricas simples e o cálculo da área de cada forma individualmente.

O cálculo da área é uma habilidade matemática fundamental com uma ampla gama de aplicações práticas em diversas áreas da vida cotidiana e em disciplinas acadêmicas. Entender os conceitos básicos do cálculo da área, suas aplicações e os métodos para calcular a área de diferentes formas geométricas é essencial para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e para a resolução de problemas do mundo real.

O ensino do perímetro e da área é um componente essencial da educação matemática, fornecendo aos alunos ferramentas fundamentais para compreender e analisar formas geométricas no espaço bidimensional.

3.3 – Contribuições para o Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas

O GeoGebra é uma ferramenta tecnológica amplamente utilizada no ensino de matemática, capaz de transformar a experiência de aprendizagem ao integrar álgebra, geometria, estatística e cálculo em uma única interface dinâmica. Essa integração permite aos alunos explorar conceitos matemáticos de maneira visual e interativa, promovendo um aprendizado mais significativo e conectado ao contexto prático. Por meio do uso do GeoGebra, os estudantes podem construir conhecimentos de forma ativa, desenvolvendo habilidades importantes, como o pensamento lógico, a resolução de problemas e a visualização espacial.

A utilização do GeoGebra na sala de aula também contribui para a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem. Por ser uma plataforma de fácil acesso e uso, ela incentiva a experimentação e o aprendizado por meio de erros e acertos, aspectos essenciais no desenvolvimento de competências matemáticas. Além disso, o software oferece recursos que permitem a criação de materiais didáticos interativos, facilitando o trabalho do professor e potencializando o engajamento dos estudantes.

Outro aspecto relevante é a contribuição do GeoGebra para a promoção da interdisciplinaridade. A ferramenta possibilita a integração de diferentes áreas do conhecimento, como física e engenharia, ao conectar conceitos matemáticos a aplicações reais. Isso amplia a compreensão dos alunos sobre o papel da matemática em diferentes contextos, favorecendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de uma visão mais ampla e conectada à ciência.

Estudos apontam que o uso do GeoGebra no ensino da matemática pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do pensamento geométrico. De acordo com Cury (2021), a manipulação de objetos geométricos no software facilita a compreensão de propriedades e relações espaciais, além de estimular a criatividade dos estudantes na resolução de problemas. Por sua vez, Ramos e Silva (2019) destacam que o uso do GeoGebra ajuda a fortalecer habilidades relacionadas à análise e à interpretação de gráficos e funções, habilidades fundamentais tanto no âmbito acadêmico quanto no mercado de trabalho.

Além disso, a utilização do GeoGebra em conjunto com outras tecnologias, como o Google Classroom, amplia as possibilidades pedagógicas, permitindo que os professores desenvolvam atividades colaborativas e personalizadas. Isso cria um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, onde diferentes estilos de aprendizagem podem ser contemplados, como reforçam Santos e Oliveira (2020).

Portanto, o GeoGebra se destaca como uma ferramenta essencial no ensino da matemática, pois vai além de ser um recurso tecnológico, posicionando-se como um mediador do desenvolvimento de habilidades cognitivas e práticas. Sua capacidade de integrar conceitos, promover a interatividade e conectar a matemática ao mundo real torna-o um aliado indispensável para professores e alunos, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento do pensamento matemático em diferentes níveis de ensino.

O ensino do perímetro e da área desempenha um papel crucial no desenvolvimento de diversas habilidades matemáticas, incluindo:

Raciocínio lógico: O cálculo do perímetro e da área requer a aplicação de conceitos matemáticos e o uso de estratégias de raciocínio lógico para analisar e resolver problemas relacionados a formas geométricas.

Habilidades de medição: O ensino do perímetro e da área ajuda os alunos no desenvolvimento de habilidades de medição, permitindo-lhes quantificar e comparar o tamanho de diferentes figuras geométricas.

Pensamento espacial: Ao estudar o perímetro e a área de formas geométricas, os alunos aprimoram seu pensamento espacial, desenvolvendo a capacidade de visualizar e manipular objetos no espaço bidimensional.

Resolução de problemas: O cálculo do perímetro e da área envolve a resolução de uma variedade de problemas matemáticos, desde questões simples de determinação de medidas até problemas mais complexos que exigem a aplicação de múltiplos conceitos.

3.4 – Conexões Interdisciplinares

Além das aplicações práticas, o ensino do perímetro e da área estabelece conexões significativas com outras disciplinas e áreas de estudo, como arte, geografia, ciências e história. Por exemplo, o estudo da arte geométrica pode envolver a exploração de padrões de perímetro e área em obras de arte, enquanto a análise de mapas topográficos pode requerer o cálculo de áreas de diferentes regiões geográficas.

As conexões interdisciplinares no ensino de matemática desempenham um papel fundamental na construção de uma aprendizagem significativa e contextualizada. Ao promover a integração entre diferentes áreas do conhecimento, os estudantes são incentivados a compreender como os conceitos matemáticos se aplicam em situações reais e em diversos campos, como física, biologia, economia e até artes. Essa abordagem permite que os conteúdos sejam trabalhados de forma integrada, ampliando a compreensão dos alunos e fortalecendo o desenvolvimento de competências como análise crítica, criatividade e resolução de problemas.

O uso de ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, potencializa essas conexões interdisciplinares ao oferecer um ambiente interativo e dinâmico que facilita a visualização e a experimentação. Por exemplo, ao explorar conceitos geométricos, é possível relacioná-los diretamente com questões de arquitetura e de engenharia, promovendo um aprendizado contextualizado. Já no estudo de funções, o GeoGebra pode ser usado para análise teórica física, como a trajetória de um projeto ou a

propagação de ondas, estabelecendo conexões diretas com a física. Além disso, a ferramenta possibilita o uso de gráficos e representações que auxiliam no estudo de estatística aplicada a áreas como ciências sociais e saúde, como destaca Santos e Farias (2020).

A interdisciplinaridade também pode ser promovida por meio de projetos pedagógicos que integram o uso do GeoGebra em atividades práticas e colaborativas. Conforme ressaltam Oliveira e Lima (2018), a construção de maquetes digitais utilizando o *software* não apenas reforça conceitos matemáticos, mas também desenvolve habilidades relacionadas à arte e ao design. Já em áreas como economia, a simulação de funções de crescimento e modelos financeiros no GeoGebra ajuda os estudantes a compreenderem o impacto das variações econômicas no cotidiano, o que, segundo Mendes (2021), é fundamental para preparar cidadãos críticos e informados.

Outro aspecto importante das conexões interdisciplinares é o papel que elas desempenham na motivação dos estudantes. Ao compreenderem a matemática como uma ciência viva e presente em diversas áreas do conhecimento, os alunos tendem a se engajar mais nas atividades, aumentando sua autonomia e protagonismo no processo de aprendizagem. Isso também contribui para uma formação mais ampla e integrada, como apontam Silva e Rodrigues (2019), ao destacar que a interdisciplinaridade promove uma visão mais holística do mundo.

Portanto, trabalhar conexões interdisciplinares com o suporte de tecnologias como o GeoGebra não apenas amplia as possibilidades de ensino, mas também enriquece a formação dos estudantes. A matemática deixa de ser vista como uma disciplina isolada e passa a ser compreendida como um componente essencial para a compreensão de características complexas e para a resolução de problemas reais. Assim, a interdisciplinaridade se torna um elemento-chave para o desenvolvimento de competências do século XXI, formando os alunos para os desafios da vida acadêmica, profissional e social.

Em suma, o ensino do perímetro e da área é essencial para a educação matemática dos alunos, proporcionando-lhes habilidades fundamentais, aplicações práticas e conexões interdisciplinares que são relevantes para a vida cotidiana e o sucesso acadêmico. Ao fornecer uma base sólida no cálculo do perímetro e da área, os educadores capacitam os alunos a compreender e analisar formas geométricas de forma crítica e criativa, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo moderno.

O ensino do perímetro e da área é de suma importância no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos. Esses conceitos não apenas fornecem uma compreensão fundamental da geometria, mas também têm aplicações práticas em várias áreas da vida cotidiana, como arquitetura, engenharia, construção civil, design de interiores e até mesmo na resolução de problemas simples do dia a dia.

O estudo do perímetro e da área permite que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda do espaço e das relações espaciais entre objetos. Conforme destacado por Lorenzato (2014), essa compreensão espacial é essencial não apenas para a matemática, mas também para disciplinas como arte, geografia e arquitetura.

O conhecimento do perímetro e da área é amplamente utilizado em situações do mundo real, como calcular a quantidade de material necessário para cercar um jardim (perímetro) ou determinar a quantidade de tinta necessária para pintar uma parede (área). Conforme observado por Santana, Santos e Oliveira (2018), a capacidade de aplicar conceitos matemáticos em contextos práticos é uma habilidade valiosa que os alunos desenvolvem por meio do estudo do perímetro e da área.

Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas: O cálculo do perímetro e da área envolve a aplicação de conceitos matemáticos em situações de resolução de problemas do mundo real. Conforme discutido por Ponte (2013), essa prática incentiva o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico, análise crítica e resolução de problemas, que são habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional dos alunos.

O ensino do perímetro e da área pode ser enriquecido com o uso de tecnologia, como *softwares* de geometria dinâmica, que permitem aos alunos visualizarem e explorar conceitos matemáticos de forma interativa. Conforme mencionado por Barbosa, Oliveira e Mariotti (2017), a integração de tecnologia no ensino da matemática pode tornar os conceitos mais acessíveis e envolventes para os alunos, aumentando sua motivação e interesse pela disciplina.

O ensino do perímetro e da área desempenha um papel fundamental no currículo escolar, fornecendo aos alunos uma base sólida em geometria e desenvolvendo habilidades matemáticas essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. Além disso, o estudo do perímetro e da área oferece oportunidades para os alunos aplicarem conceitos matemáticos em situações práticas do mundo real, preparando-os para enfrentar desafios e tomar decisões informadas em suas vidas pessoais e profissionais. Portanto, é crucial que os educadores reconheçam a importância do ensino do perímetro

e da área e busquem estratégias eficazes para tornar esses conceitos acessíveis, relevantes e significativos para todos os alunos.

3.5 – Sala virtual

A sala virtual tem se consolidado como uma ferramenta essencial no contexto educacional contemporâneo, especialmente em um cenário marcado pelo avanço tecnológico e pela necessidade de diversificação das práticas pedagógicas. Essa modalidade de ensino utiliza plataformas digitais para criar um ambiente de aprendizagem que transcende as barreiras físicas da sala de aula tradicional, possibilitando uma interação entre professores e estudantes de forma síncrona ou assíncrona. Dentre as plataformas mais utilizadas, destaca-se o Google Classroom, que disponibiliza um espaço virtual organizado para o compartilhamento de materiais, a realização de atividades e a comunicação entre os participantes (Behar, 2020).

A utilização da sala virtual permite uma maior flexibilidade no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os estudantes podem acessar os conteúdos e desenvolver as atividades no momento e no local que forem mais convenientes. Além disso, ela promove a autonomia dos alunos, incentivando-os a gerenciar seu tempo e a buscar soluções para os desafios propostos. Essa característica é especialmente relevante para o desenvolvimento de competências como organização, disciplina e responsabilidade (Moran; Masetto; Behrens, 2018).

Outro aspecto positivo das salas virtuais é a possibilidade de personalização do ensino. Com a utilização de ferramentas interativas e a análise de dados gerados pela plataforma, o professor pode identificar as dificuldades e os avanços de cada estudante, adaptando as estratégias pedagógicas às necessidades individuais. Isso se alinha às tendências contemporâneas de uma educação mais inclusiva e centrada no aluno, contribuindo para a construção de um aprendizado significativo (Almeida; Valente, 2020).

Por outro lado, é importante considerar os desafios envolvidos na implementação de salas virtuais. A inclusão digital é uma questão central, pois nem todos os estudantes possuem acesso a dispositivos tecnológicos ou conexão à internet de qualidade. Essa desigualdade pode dificultar a participação ativa e equitativa no ambiente virtual. Além disso, o uso eficaz da sala virtual exige que os professores dominem as tecnologias envolvidas e sejam capazes de planejar aulas que explorem

todo o potencial dessas ferramentas, o que demanda formação continuada e suporte institucional (Behar, 2020; Kenski, 2012).

A literatura acadêmica destaca que o sucesso das salas virtuais depende de uma combinação de fatores, como a clareza na comunicação, a organização dos conteúdos e a interação ativa entre os participantes. Conforme Almeida e Valente (2020), as tecnologias educacionais são mais eficazes quando integradas a práticas pedagógicas reflexivas e planejadas, potencializando o engajamento e a aprendizagem dos estudantes. Já Moran, Masetto e Behrens (2018) enfatizam que o uso das salas virtuais deve ser pautado por metodologias ativas, que envolvam os estudantes em processos de investigação, criação e resolução

Em resumo, a sala virtual representa um avanço significativo para a educação, promovendo oportunidades de aprendizagem mais flexíveis e personalizadas. No entanto, sua implementação requer atenção às questões de acessibilidade e formação docente, além de uma abordagem pedagógica bem fundamentada. Ao superar esses desafios, as salas virtuais podem se tornar espaços transformadores, capazes de envolver os estudantes e contribuir para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Construir uma sala de aula usando o GeoGebra Classroom e o GeoGebraBook é uma ótima maneira de criar um ambiente de aprendizado interativo e dinâmico para ensinar conceitos matemáticos e geométricos. Ao usar o GeoGebraBook e o GeoGebra Classroom, você cria uma experiência de aprendizagem interativa e colaborativa. Esses recursos permitem que você ensine conceitos matemáticos de forma visual, dinâmica e prática, tornando o aprendizado mais envolvente para os alunos. A combinação desses dois recursos proporciona um ambiente flexível e adaptável para atender às necessidades de diferentes estilos de aprendizado e níveis de compreensão.

3.6 - GeoGebraBook

GeoGebraBook é uma plataforma online que permite aos usuários criar e compartilhar materiais educacionais interativos, como livros digitais, usando o *software* GeoGebra. O GeoGebra é um software de matemática dinâmica que combina geometria, álgebra, cálculo e outras áreas da matemática em uma única ferramenta. Com o GeoGebraBook, os educadores podem criar recursos educacionais personalizados que incluem gráficos interativos, exercícios e explicações para facilitar o aprendizado dos alunos. Esses materiais podem ser acessados e compartilhados

facilmente online, tornando-os uma ferramenta útil para o ensino e aprendizagem de matemática e outras disciplinas relacionadas.

O GeoGebraBook é uma ferramenta disponibilizada pela plataforma GeoGebra que permite aos professores e estudantes organizarem e compartilharem conteúdos interativos de forma estruturada e acessível. Funciona como um “livro digital” interativo, composto por páginas que podem conter construções geométricas, gráficos, tabelas, textos explicativos, imagens e atividades dinâmicas. Essa funcionalidade tem sido extremamente reconhecida como uma solução eficaz para integrar tecnologia e ensino, especialmente no campo da matemática, física e áreas relacionadas.

Uma das principais vantagens do GeoGebraBook é a sua capacidade de combinar teoria e prática em um único ambiente. O professor pode construir conteúdos interativos que permitam aos estudantes a exploração de conceitos matemáticos de maneira visual e experimental, promovendo o aprendizado por meio da descoberta. Além disso, a ferramenta permite inserir instruções, questionários e desafios diretamente nas páginas do livro, incentivando a participação ativa do aluno (Hohenwarter; Lavicza, 2010).

Outro aspecto relevante é a flexibilidade e acessibilidade do GeoGebraBook. Ele pode ser acessado online, por meio de dispositivos como computadores, tablets e smartphones, o que facilita o uso tanto em sala de aula quanto em ambientes de estudo remoto. Essa característica faz do GeoGebraBook uma ferramenta inclusiva, especialmente em contextos educacionais que buscam implementar metodologias híbridas de ensino (Almeida; Valente, 2020).

Do ponto de vista pedagógico, o GeoGebraBook se alinha às metodologias ativas, pois incentiva o estudante a interagir diretamente com os conteúdos, manipulando construções estruturais, analisando gráficos e resolvendo problemas em tempo real. Isso favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia no processo de aprendizagem. Conforme apontado por Santos e Silva (2021), o uso do GeoGebraBook permite que os alunos conectem representações algébricas, gráficas e geométricas de maneira dinâmica, fortalecendo o entendimento conceitual.

Além disso, o GeoGebraBook promove a colaboração entre professores e estudantes. É possível compartilhar livros digitais com outros usuários, permitindo que múltiplos professores contribuam para a criação de um único recurso ou que os alunos tenham acesso a materiais complementares. Essa característica torna a ferramenta uma aliada poderosa na construção de comunidades de aprendizagem digital (Behar, 2020).

Apesar de suas inúmeras vantagens, é importante ressaltar que o uso eficaz do GeoGebraBook requer formação docente para que os professores possam explorar todo o potencial da ferramenta. Além disso, o acesso à tecnologia e à internet de qualidade continua sendo um desafio em muitos contextos educacionais, o que pode limitar o alcance de sua aplicação.

Em resumo, o GeoGebraBook representa uma evolução significativa na integração de recursos digitais ao ensino da matemática e áreas afins. Sua capacidade de combinar interatividade, acessibilidade e flexibilidade o torna uma ferramenta indispensável para educadores que desejam transformar suas práticas pedagógicas e envolver os alunos de forma dinâmica e eficaz.

3.7 – GeoGebra Classroom

O GeoGebra Classroom é uma plataforma online oferecida pelo GeoGebra, uma organização dedicada ao desenvolvimento de recursos educacionais e ferramentas de matemática interativas. O GeoGebra Classroom é projetado para facilitar o ensino e a aprendizagem da matemática, permitindo que professores criem aulas interativas, atribuam tarefas aos alunos e acompanhem o progresso deles em tempo real.

Com o GeoGebra Classroom, os professores podem criar salas de aula virtuais onde podem compartilhar materiais, como atividades, construções geométricas e problemas matemáticos, com os alunos. Os alunos podem acessar esses materiais e trabalhar neles de forma interativa, utilizando as diversas ferramentas disponíveis no GeoGebra, como gráficos, calculadoras, geometria dinâmica e muito mais.

Além disso, o GeoGebra Classroom oferece recursos para avaliação, permitindo que os professores atribuam tarefas aos alunos, acompanhem o progresso individual de cada aluno e forneçam feedback personalizado. Os professores também podem criar questionários e testes para avaliar o conhecimento dos alunos e identificar áreas que precisam de mais atenção.

No geral, o GeoGebra Classroom é uma ferramenta poderosa que integra tecnologia e educação, proporcionando uma experiência de aprendizagem interativa e envolvente para alunos e professores na área da matemática.

O GeoGebra Classroom é uma funcionalidade avançada da plataforma GeoGebra que permite aos professores criarem ambientes de ensino interativos e monitorarem o progresso dos alunos em tempo real. Essa ferramenta foi projetada para

potencializar o uso do GeoGebra em contextos educacionais, integrando conceitos de ensino dinâmico e colaborativo com recursos tecnológicos.

Uma das principais características do GeoGebra Classroom é a possibilidade de os professores compartilharem atividades interativas com os estudantes e acompanharem suas respostas de forma individual ou coletiva. Isso permite que o professor identifique dificuldades específicas ou padrões de entendimento em tempo real, possibilitando intervenções pedagógicas mais precisas e eficazes (Hohenwarter; Lavicza, 2010).

Outro ponto relevante é que o GeoGebra Classroom funciona como um complemento ideal para o ensino híbrido e remoto. Os estudantes acessam as atividades de qualquer dispositivo conectado à internet, enquanto o professor pode acompanhar o desempenho de forma centralizada. Essa característica torna o GeoGebra Classroom uma ferramenta acessível e inclusiva, atendendo a diferentes contextos de ensino e aprendizagem (Behar, 2020).

Do ponto de vista pedagógico, o GeoGebra Classroom contribui para a implementação de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas e a sala de aula invertida. O professor pode propor desafios interativos que incentivam os estudantes a explorar conceitos matemáticos e geométricos por meio de manipulações dinâmicas, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia no aprendizado (Santos; Silva, 2021).

Além disso, a ferramenta oferece recursos que promovem a colaboração e a comunicação entre os participantes. Os professores iniciam a discussão em tempo real dentro do GeoGebra Classroom, podem permitir que os estudantes compartilhem suas ideias e soluções enquanto o professor conduz o debate e orienta as atividades. Essa interação o processo de aprendizagem ao criar um ambiente mais participativo e engajador.

Apesar de seus benefícios, é importante considerar alguns desafios relacionados ao uso do GeoGebra Classroom. A familiaridade dos professores e estudantes com a ferramenta é um ponto crítico, exigindo formações específicas para que o potencial da plataforma seja plenamente explorado. Além disso, a dependência de dispositivos tecnológicos e acesso à internet pode limitar sua aplicação em contextos com baixa inclusão digital (Kenski, 2012).

Em resumo, o GeoGebra Classroom se destaca como uma ferramenta poderosa para o ensino de matemática e áreas correlatas, oferecendo funcionalidades que

permitem ao professor monitorar, avaliar e interagir com os alunos de forma dinâmica e eficiente. Ao superar os desafios relacionados à formação docente e à inclusão digital, o GeoGebra Classroom tem o potencial de transformar a maneira como o ensino e a aprendizagem são concebidos, promovendo um processo educacional mais ativo e personalizado.

3.8 – Livro: GeoGebraBook

O produto desenvolvido foi intitulado “Explorando o GeoGebraBook para o Ensino de Área e Perímetro: Uma Abordagem Interativa para a Construção da Aprendizagem”, disponível em <https://www.geogebra.org/m/vctfbpwa> e tem como objetivo investigar a eficácia da integração do GeoGebra e do Google Classroom no ensino de geometria com a finalidade de facilitar a compreensão das aulas de geometria.

O livro está dividido em 6 capítulos, sendo:

- Capítulo 1: apresentação dos autores; agradecimentos; o livro; orientações aos docentes e aos discentes.
- Capítulo 2: introdução e objetivos.
- Capítulo 3: o software GeoGebra com introdução e recursos digitais.
- Capítulo 4: área de triângulos e quadriláteros regulares.
- Capítulo 5: perímetro.
- Capítulo 6: vamos revisar.

GeoGebra

Explorando o GeoGebraBook para o Ensino de Área e Perímetro

Autor: Elói Luis Krüger

O propósito deste livro é oferecer a alunos e professores uma abordagem diferenciada tendo o GeoGebra como recurso para ensinar conceitos de área e perímetro de formas geométricas. Essa metodologia explora como a abordagem interativa do GeoGebraBook pode facilitar a compreensão desses conceitos pelos alunos, promovendo uma aprendizagem mais engajadora e eficaz. Por meio de atividades práticas e construção de modelos virtuais, este trabalho demonstra como o GeoGebra pode ser uma ferramenta valiosa no ensino de matemática.

RETÂNGULO QUADRADO TRIÂNGULO
PENTÁGONO LOSANGO

Figura 12 - interface do livro: criada pelo próprio autor



Figura 13 - GeoGebra/YouTube: criada pelo próprio autor



Figura 14 - jardim da casa: criada pelo próprio autor

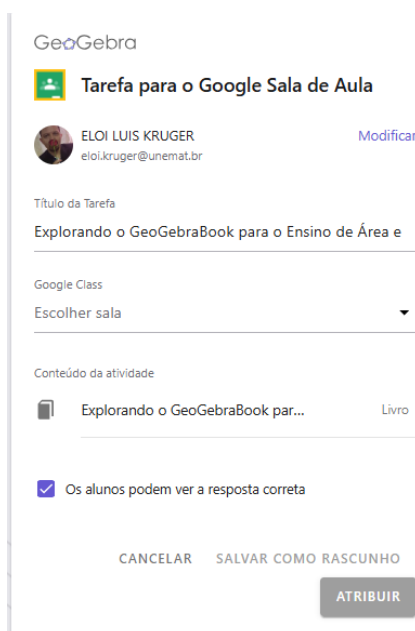


Figura 15 - Google sala de aula/ Classroom: criada pelo próprio autor

4 – Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo analisar a contribuição do GeoGebra para o desenvolvimento do pensamento geométrico, especialmente no contexto do ensino mediado pelo Google Classroom juntamente com a criação do livro digital, GeoGebraBook. A pesquisa demonstrou que o uso de tecnologias digitais no ensino da geometria favorece a compreensão conceitual, proporcionando aos estudantes um ambiente interativo e dinâmico para a exploração de propriedades e relações geométricas.

Ao longo do estudo, verificou-se que o GeoGebra permite uma abordagem mais intuitiva e visual da geometria, tornando conceitos abstratos mais acessíveis. A interatividade da ferramenta possibilita que os alunos manipulem objetos geométricos, experimentem diferentes situações e testem suas hipóteses, promovendo um aprendizado significativo. Ademais, a integração com o Google Classroom favorece a organização das atividades, a interação entre professor e alunos e o acompanhamento do desenvolvimento das tarefas.

Os resultados apontam que o uso do GeoGebra potencializa a aprendizagem da geometria ao estimular a visualização espacial, o raciocínio lógico e a compreensão de conceitos matemáticos de forma dinâmica. No entanto, é fundamental que os professores recebam formação adequada para explorar ao máximo os recursos da ferramenta e para planejar atividades que promovam o engajamento dos alunos.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a investigação do impacto do uso do GeoGebra em diferentes faixas etárias e níveis de ensino, bem como o desenvolvimento de estratégias didáticas que integrem outras tecnologias educacionais para complementar o ensino da geometria. Além disso, estudos sobre a percepção dos estudantes em relação ao uso dessas ferramentas podem fornecer insights valiosos para aprimorar a prática pedagógica.

Dessa forma, conclui-se que o uso do GeoGebra associado ao Google Classroom representa uma alternativa viável e eficaz para o ensino da geometria, contribuindo para a inovação pedagógica e para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Referências

Almeida, MEB, & Valente, JA (2020). **Tecnologias digitais na educação: Reflexões sobre o espaço pedagógico.**

BARBOSA, M. C.; LIMA, M. G. **O uso do GeoGebra no ensino de geometria: contribuições para o desenvolvimento do pensamento geométrico.** Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 14, n. 41, p. 23-45, 2014.

Behar, PA (2020). **Modelos pedagógicos inovadores para o ensino híbrido.** Porto Alegre: Penso.

Behar, P. A., Passerino, L. M., & Bernardi, D. (2013). **Modelos pedagógicos para educação a distância: fundamentos e aplicações.** Artmed Editora.

Borba, M. C., & Villarreal, M. E. (2005). **Humanos com mídias: Novas maneiras de aprender, ensinar e pesquisar.** Autêntica.

Carvalho, L. C., & Lima, D. F. (2021). **Formação de professores de matemática: desafios na inclusão de tecnologias digitais.** Educação em Questão, páginas 67-82.

Cury, HN (2021). **O ensino da geometria e o papel das tecnologias digitais: uma análise prática do GeoGebra .** São Paulo: Editora Matemática.

Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2010). **GeoGebra para ensino e aprendizagem de matemática .** International Journal for Technology in Mathematics Education, 17(4), 147-152.

Kenski, VM (2012). **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação .** Campinas: Papirus.

LINHARES, A. A. **Tecnologia digital no ensino de geometria: o uso do GeoGebra.** Educação Matemática em Revista, v. 18, n. 34, p. 123-134, 2006.

LUMERTZ, D. C.; RAMOS, R. A.; MORAIS, R. P. **O uso das mídias digitais no ensino de geometria: uma abordagem interativa.** Revista Brasileira de Educação Matemática, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/177976>. Acesso em: 22 jan. 2025.

Martins, M., Alves, L., & Costa, J. (2019). **Realidade virtual no ensino da matemática: Perspectivas e desafios.** Revista Brasileira de Educação Matemática.

Medeiros, A. L., Silva, T. A., & Oliveira, J. F. (2022). **O uso do GeoGebra no ensino da geometria: possibilidades e desafios.** Matemática e Educação, páginas 45-60.

Mendes, AR (2021). **Matemática aplicada: uma abordagem interdisciplinar com tecnologias digitais.** Rio de Janeiro: Editora Campus.

MOREIRA, A. L.; SILVA, C. P.; NASCIMENTO, T. R. **Mídias digitais no ensino da matemática**. Revista Pesquisa em Ensino de Matemática, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345244202_Mídias_Digitais_no_Ensino_da_Matematica. Acesso em: 22 jan. 2025.

Moran, J. M. (2015). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora.

NUNES, M. A.; LIMA, E. P. **O uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica: potencialidades e desafios**. Revista Brasileira de Educação, v. 17, n. 50, p. 42-59, 2012.

Oliveira, T. & Lima, P. (2018). **GeoGebra como ferramenta para projetos interdisciplinares no ensino médio**. Revista de Educação Matemática e Tecnologias, 10(3), 87-103.

PONTE, J. **O uso das tecnologias no ensino de matemática: reflexões sobre a formação de professores**. Educação Matemática em Revista, v. 24, n. 50, p. 10-23, 2013.

Prensky, M. (2012). **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Penso Editora.

Ramos, P. & Silva, L. (2019). **Tecnologias no ensino de funções: uma abordagem com o uso do GeoGebra**. Recife: Editora EduTec.

Rodrigues, F. A., Santos, M. E., & Pimentel, I. (2020). **Desenvolvimento de habilidades geométricas por meio do uso de software educacional**. Revista Brasileira de Educação, 26(3), 215-229.

Santos, LF e Silva, PR (2021). **GeoGebra e ensino de matemática: Contribuições para o desenvolvimento do pensamento geométrico**. Revista Brasileira de Educação Matemática, 11(2), 65-80.

Santos, F. & Farias, R. (2020). **Interdisciplinaridade e tecnologias no ensino da matemática**. São Paulo: Editora Contexto.

Santos, R. & Oliveira, M. (2020). **A integração do GeoGebra ao ensino híbrido: contribuições para o desenvolvimento de competências matemáticas**. Revista Brasileira de Educação Matemática, 12(2), 45-60.

SILVA, D. F.; SANTOS, G. A. **A resistência dos professores ao uso das tecnologias digitais: desafios e perspectivas**. Revista Brasileira de Educação, v. 20, n. 57, p. 65-78, 2015.

Silva, E. & Rodrigues, C. (2019). **O papel da interdisciplinaridade na formação integral dos estudantes**. Revista Brasileira de Educação Matemática, 15(1), 55-70.

SILVA, L. M.; PAZUCH, R. **Tecnologias digitais e educação matemática: perspectivas e desafios**. Revista Eletrônica de Matemática e Ensino, 2024. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/59593>. Acesso em: 22 jan. 2025.

Valente, J. A. (2014). **Educação à distância e tecnologias digitais: O presente e o futuro**. Editora Unicamp.