

Campus Cacoal
Coordenação do Curso de Matemática

BRENDA DE ALMEIDA WERNECK ANDRADE

**ESTUDO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO
INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

CACOAL
2025

BRENDA DE ALMEIDA WERNECK ANDRADE

**ESTUDO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO
INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Cacoal*, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciada, junto ao Curso de Matemática sob a orientação do Prof^o. Me. Jorge da Silva Werneck e coorientação da Prof^a. Dra. Samanta Margarida Milani.

CACOAL
2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Andrade, Brenda de Almeida Werneck.

Estudo do geogebra como ferramenta pedagógica na formação inicial de professores de matemática / Brenda de Almeida Werneck Andrade. - Cacoal, 2025.
26 f.

Orientador(a): Prof. Me. Jorge da Silva Werneck.

Coorientador(a): Profª. Dra. Samanta Margarida Milani.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Cacoal, 2025.

1. GeoGebra. 2. Ensino matemático. 3. Formação. I. Werneck, Jorge da Silva (orient.). II. Milani, Samanta Margarida (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

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

BRENDA DE ALMEIDA WERNECK ANDRADE

**ESTUDO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Cacoal, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciada, junto ao Curso de Matemática sob a orientação do Prof^o. Me. Jorge da Silva Werneck e coorientação da Prof^a. Dra. Samanta Margarida Milani.

Aprovado em: 17/11/2025 pela banca examinadora



Documento assinado digitalmente

CLAUDEMIR MIRANDA BARBOZA

Data: 26/11/2025 17:18:08-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

CLAUDEMIR MIRANDA BARBOZA

Documento assinado digitalmente



ADILSON MIRANDA DE ALMEIDA

Data: 27/11/2025 14:24:00-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Adilson Miranda de Almeida

Documento assinado digitalmente



JORGE DA SILVA WERNECK

Data: 26/11/2025 16:39:06-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jorge da Silva Werneck

ESTUDO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo analisar como o *software* pode contribuir para o ensino de geometria e sua importância na formação inicial de professores de Matemática. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa de natureza bibliográfica, com levantamento de artigos publicados entre 2020 e 2025, selecionados na base *SciELO*. Os resultados indicam que o GeoGebra possui grande potencial pedagógico, especialmente por possibilitar múltiplas representações e a manipulação dinâmica de conceitos geométricos. Estudos apontam que, quando integrado a estratégias didáticas adequadas, o software favorece a compreensão e o raciocínio lógico dos estudantes. No entanto, a pesquisa também evidenciou desafios, como a escassa formação prática dos licenciandos em relação ao uso da ferramenta e a necessidade de ambientes que promovam a investigação e a reflexão docente. Conclui-se que, o GeoGebra é mais do que um recurso complementar: trata-se de um instrumento mediador do conhecimento que, se bem explorado, pode enriquecer o ensino de Geometria e contribuir para uma formação docente mais crítica, criativa e alinhada às exigências da educação contemporânea.

PALAVRAS-CHAVE: GeoGebra; ensino matemático; formação.

ABSTRACT: This research aimed to analyze how the software can contribute to the teaching of geometry and its importance in the initial training of Mathematics teachers. To this end, a qualitative bibliographic approach was adopted, surveying articles published between 2020 and 2025, selected from the *SciELO* database. The results indicate that GeoGebra has great pedagogical potential, especially because it enables multiple representations and the dynamic manipulation of geometric concepts. Studies indicate that, when integrated with appropriate teaching strategies, the software promotes students' understanding and logical reasoning. However, the research also highlighted challenges, such as the lack of practical training of undergraduates in using the tool and the need for environments that promote inquiry and teacher reflection. The conclusion is that GeoGebra is more than a complementary resource: it is a knowledge-mediating instrument that, if well-explored, can enrich geometry teaching and contribute to a more critical, creative, and aligned teacher training that meets the demands of contemporary education.

KEYWORDS: Geogebra; mathematical teaching; professional development.

1 INTRODUÇÃO

O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma, que integra ferramentas de geometria, álgebra, cálculo, estatística e gráficos em um único ambiente interativo. Desenvolvido em 2001 por Markus Hohenwarter (nascido em 24 de maio de 1976), o *software* expandiu-se globalmente, sendo utilizado em mais de 190 países, traduzido para 55 idiomas, com mais de 300 mil *downloads* mensais e apoio de 62 Institutos GeoGebra em 44 países (PUC, 2025).

Sua relevância no ensino é reconhecida por diversos prêmios internacionais, consolidando-o como ferramenta essencial para a educação em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (GeoGebra, 2025). Além de suas funcionalidades técnicas, o GeoGebra oferece a plataforma colaborativa com mais de um milhão de recursos didáticos compartilhados por uma comunidade global ao permitir que professores monitorem o progresso dos alunos em tempo real (GeoGebra, 2025).

Salienta-se que, o GeoGebra é uma ferramenta dinâmica de código aberto, que oferece recursos interativos essenciais para o ensino de várias áreas da Matemática, com funcionalidades para cálculos, criação de gráficos, simulações e animações em duas e três dimensões (Neres; Souza; Helena, 2024). Essa acessibilidade torna o GeoGebra ferramenta valiosa para o ensino de construções geométricas, ao possibilitar a exploração visual e dinâmica de conceitos matemáticos. No entanto, apesar de seu potencial, estudos como os de Silva e Zamperett (2021) e Lima e Barbosa (2020) indicam que muitos licenciados em Matemática têm pouco ou nenhum contato com o *software* durante sua formação inicial, o que limita sua capacidade de utilizá-lo pedagogicamente.

Nesse contexto, a pesquisa tem como objetivo geral analisar como o GeoGebra pode contribuir para o ensino de construções geométricas e sua importância na formação inicial de professores de Matemática ao explorar suas potencialidades pedagógicas e seu impacto no desenvolvimento de habilidades docentes. Para isso, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos: apresentar as potencialidades do GeoGebra no ensino de construções geométricas e examinar os desafios e contradições no uso do *software* na formação docente. A questão de pesquisa que orienta o presente estudo é: de que forma o GeoGebra pode contribuir para o ensino de construções geométricas e para a formação inicial de professores de Matemática?

A justificativa consiste na necessidade da compreensão de como o GeoGebra pode ser efetivamente integrado à formação de professores, superando lacunas como a falta de familiaridade com a ferramenta e a subutilização de seus recursos (Silva; Zamperett, 2021). Além disso, a pesquisa buscou contribuir para a reflexão sobre o uso crítico de tecnologias digitais no ensino da Matemática, alinhando-se às demandas contemporâneas da educação.

A motivação pessoal para a escolha do tema surgiu a partir da minha experiência como estudante de licenciatura em Matemática, ao perceber a ausência de formação prática voltada para o uso de tecnologias digitais, como o GeoGebra, durante a trajetória acadêmica. Acreditando que o domínio dessas tecnologias pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem e torná-lo mais dinâmico para os alunos, optei por investigar o tema com o intuito de contribuir para formação docente que contemple o uso de tecnologias digitais que estão alinhadas com as exigências da educação atual.

2 METODOLOGIA

A pesquisa adota a abordagem qualitativa do tipo bibliográfica. Essa escolha se justifica pela necessidade de compilações e análises em diferentes perspectivas teóricas e empíricas sobre o uso do GeoGebra no ensino de construções geométricas, especialmente na formação inicial de professores de Matemática.

As revisões qualitativas permitem sistematizar estudos primários e oferece subsídios teóricos para o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas, conforme destacam Cavalcante e Oliveira (2020). Os autores também apresentam que a pesquisa bibliográfica se caracteriza pela análise de documentos científicos estabelecidos, como artigos, livros, teses e dissertações, sem a necessidade de coleta de dados empíricos primários.

Desse modo, a pesquisa foi conduzida com base na busca de dados – como por exemplo: *Library Online - SciELO*, ao apontar em artigos publicados no Brasil, entre 2020 e 2025, no idioma português, inglês e espanhol, disponíveis na íntegra e gratuitamente. A seleção dos artigos foi realizada por meio da leitura dos títulos, objetivos e resumos, para avaliar a relevância à temática do GeoGebra no ensino de

Matemática e, em particular, no ensino de construções geométricas e na formação inicial de professores.

A pesquisa identificou inicialmente 124 artigos nas plataformas de busca. Após a aplicação do recorte temporal estabelecido, o número foi reduzido para 86. Em seguida, com a aplicação dos critérios de exclusão, como a retirada de trabalhos que abordavam o uso do GeoGebra em disciplinas não diretamente ligadas à Matemática, a exemplo da Física, ou de publicações voltadas a aplicações mais gerais de modelagem, restaram 15 artigos para análise na íntegra, desses foram incluídos 10 artigos na pesquisa.

Dessa forma, a seleção final concentrou-se exclusivamente em estudos que discutem a aplicação do GeoGebra no ensino de construções geométricas no contexto da Matemática, alinhando-se diretamente com os objetivos da pesquisa.

Tabela 1 - Artigos selecionados

AUTOR/ANO	TÍTULO DO ARTIGO	OBJETIVO	PRINCIPAIS RESULTADOS
Aldrete <i>et al.</i> , / 2024.	Utilização do GeoGebra e registros de representação em problemas contextualizados para aprendizagem de sistemas 2x2 de equações lineares.	Promover a aprendizagem dos conceitos descritos acima e a resolução de sistemas de equações lineares 2x2 entre alunos do segundo semestre do Ensino Médio.	O uso do GeoGebra facilitou a transição entre diferentes representações de sistemas de equações lineares 2x2, incluindo representações verbais, algébricas e gráficas.
Williner/ 2024.	Influência das tarefas do <i>software</i> GeoGebra no desenvolvimento de competências matemáticas em estudantes de engenharia.	Analisar quais tipos de tarefas devem ser elaboradas para que os alunos incorporem o <i>software</i> gradualmente em suas atividades matemáticas sem a necessidade de orientação do professor.	O uso interativo de ferramentas exige mais do que apenas o acesso à ferramenta e a habilidade técnica necessária para lidar com a situação.
Santillana; Pérez / 2024.	Análise da instrumentação e implementação geradas pelo uso do GeoGebra no ensino tradicional de matemática.	Identificar os níveis de instrumentalização e instrumentação que o GeoGebra permite e que não são alcançados de forma tradicional, para os quais a teoria instrumental de Rabardel (1999) foi tomada como referência.	o <i>software</i> faz uma diferença significativa na compreensão do movimento parabólico ao introduzir as coordenadas paramétricas da parábola e permitir a visualização da sequência de movimento. No entanto, é importante destacar que nem todos os alunos lidaram adequadamente com as equações, e apenas alguns alcançaram a representação dinâmica.
Lázaro; Nieto / 2023.	Competência matemática e digital	Capacitar futuros professores a dominar técnicas relacionadas a	O uso do GeoGebra Classic facilita e aprimora a

	de futuros professores através do uso do GeoGebra.	transformações geométricas, aprimorando suas habilidades digitais, matemáticas e didáticas (Modelo TPACK).	aquisição de habilidades matemáticas e digitais, além de reduzir certas lacunas ou dificuldades que surgem na aprendizagem.
Chicana et al. / 2023.	O uso do software GeoGebra na aprendizagem da matemática: uma revisão sistemática.	Analisar a literatura científica sobre o impacto do software GeoGebra na aprendizagem de matemática de alunos no período de 2011 a 2022.	observa-se uma tendência crescente de uso do software GeoGebra para aprimorar o aprendizado de matemática entre estudantes do ensino médio e superior.
Sousa / 2022.	GeoGebra 3D no ensino de quadrículas: possibilidades de transposição didática através da visualização geométrica.	Apresentar uma proposta didática para abordagem de quádricas, com ênfase em sua transposição didática utilizando o GeoGebra 3D, com o objetivo de auxiliar os alunos na compreensão de suas formas canônicas e gráficas.	O GeoGebra 3D, como recurso de manipulação e visualização geométrica, permite aos alunos analisar o comportamento de equações quádricas, compreendendo a natureza de cada uma de suas variáveis com base em seu movimento no gráfico, como na construção apresentada neste trabalho.
Camilo; Alves; Fontenele / 2022.	Uma proposta de situação didática pautada pelos constructos teóricos da Didática da Matemática e apoiada pelo <i>software</i> GeoGebra.	Apresentar um breve relato sobre as principais teorias, existentes no contexto da Didática da Matemática (DM), contextualizando-as no cenário atual educacional, mediante a proposta de uma situação didática, pautada em tais vertentes.	A abordagem de tais teorias, bem como a proposta de uma situação didática, apoiada pelos recursos visuais do software GeoGebra, apresente uma relevância, frente ao ensino de Matemática, se mostrando um tanto quanto valiosa no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando, assim, a função de ensinar do professor e colaborando com o desenvolvimento e aperfeiçoamento do ensino da Matemática.
Guillén; Rodríguez / 2021.	GeoGebra em aulas de matemática do ensino médio usando dispositivos móveis.	Caracterizar o PEA em matemática em escolas pré-universitárias cubanas utilizando o GeoGebra.	Devido à complexidade da AEP em Matemática, é preciso que ela seja ativa, reflexiva e diferenciada, oferecendo diferentes níveis de apoio. Nesse processo, o GeoGebra surge como um recurso importante para favorecer o desenvolvimento individual.
Ramirez; Rodriguez; Benitez / 2021.	Usos inovadores do <i>software</i> GeoGebra no ensino de matemática.	Analisar a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Matemática, com ênfase no uso do software GeoGebra como ferramenta pedagógica.	O GeoGebra é um <i>software</i> versátil e fácil de usar, especialmente utilizado para o ensino de matemática.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os principais fundamentos teóricos que embasam esta pesquisa, abordando o uso do GeoGebra no ensino de Matemática e sua relevância na formação de professores. O objetivo é contextualizar, por meio da literatura, como essa ferramenta pode contribuir para o ensino e a aprendizagem de construções geométricas, assim como analisar os desafios e possibilidades de sua implementação no contexto da formação inicial docente.

Para isso, o primeiro subtópico trata do GeoGebra como recurso educacional, explorando suas funcionalidades, potencialidades e vantagens em relação aos métodos tradicionais. Em seguida, discute-se a importância das construções geométricas na Matemática e como o GeoGebra pode ser utilizado como tecnologia digital de ensino nesse processo. Por fim, aborda-se a formação inicial de professores de Matemática no século XXI, com foco na integração de recursos digitais e no desenvolvimento de competências pedagógicas para o uso eficaz dessas tecnologias em sala de aula.

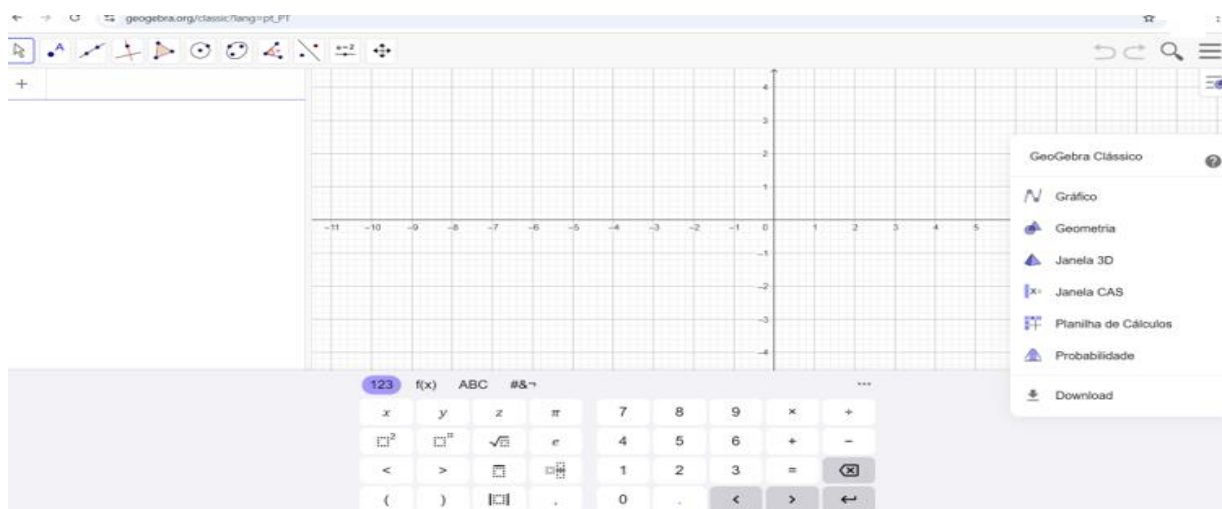
3.1 Geogebra um recurso educacional

Para Santiago (2024) o uso de tecnologias digitais em sala de aula não garante, por si só, a aprendizagem dos alunos, mas constitui recurso valioso para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem. Ainda segundo o autor, o GeoGebra se destaca como um *software* educacional que possibilita o trabalho integrado entre álgebra, geometria e cálculo, permitindo a construção e manipulação dinâmica de elementos matemáticos como pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas e funções. Além disso, oferece a possibilidade de inserção direta de equações e coordenadas, combinando uma interface gráfica interativa com uma janela algébrica (Santiago, 2024).

De acordo com Peres e Rodrigues (2023), uma das principais vantagens do GeoGebra é sua capacidade de substituir instrumentos tradicionais, como régua, transferidor e compasso, por ferramentas digitais mais precisas e dinâmicas. Ainda segundo os autores, essa característica facilita a exploração de conceitos matemáticos, permitindo que professores e alunos criem gráficos, ajustem parâmetros e realizem construções geométricas com maior flexibilidade. Dessa forma, o *software* se torna um aliado no desenvolvimento de competências matemáticas e na melhoria

das práticas pedagógicas (Peres; Rodrigues, 2023). A seguir apresentamos a figura 1 que representa a interface da tela inicial do GeoGebra.

Figura 1 - Tela inicial do GeoGebra



Fonte: GeoGebra, 2025.

De acordo com Peres (2022), o GeoGebra também se diferencia por oferecer representações múltiplas de um mesmo objeto matemático, integrando as janelas geométrica e algébrica em tempo real. Ainda segundo o autor, essa funcionalidade possibilita o estudo simultâneo de aspectos visuais e analíticos, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos. Além disso, a disponibilidade de tutoriais e materiais didáticos *on-line* facilita a implementação de atividades alinhadas a documentos normativos, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promovendo um ensino mais interativo e investigativo (Peres, 2022).

De acordo com Souza e Souza (2025), em comparação com métodos tradicionais, o GeoGebra apresenta algumas vantagens, como a capacidade de manipular figuras em diferentes direções, permitindo análises dinâmicas e comparações imediatas. Outro benefício, segundo os autores, é a possibilidade de retornar ao estado inicial de um problema, o que estimula a exploração de diferentes estratégias de resolução. Essas características não apenas agilizam o processo de aprendizagem, mas também incentivam a verificação e a reflexão sobre os resultados obtidos (Souza e Souza, 2025).

Segundo Souza e Souza (2025), no entanto, para que o GeoGebra seja utilizado de maneira eficaz, é essencial que sua implementação ocorra em um

ambiente que estimule a investigação e a formulação de hipóteses. Dessa forma, os alunos podem estabelecer conexões entre conhecimentos prévios e novos conceitos, desenvolvendo habilidades cognitivas mais sólidas (Souza e Souza, 2025).

3.2 Construções geométricas na matemática e o geogebra como tecnologia de ensino

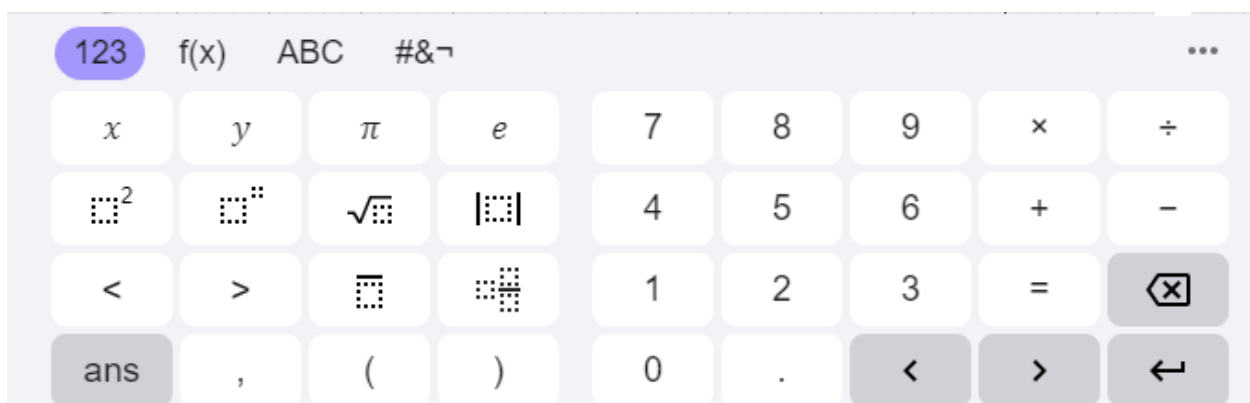
Nas últimas décadas, as tecnologias digitais impulsionaram transformações em diversos aspectos da sociedade, influenciando desde os modos de comunicação até os processos de ensino e aprendizagem. No contexto educacional, especialmente no ensino da Matemática, essas tecnologias passaram a ser vistas como aliadas no enfrentamento de desafios pedagógicos históricos, como a dificuldade de aprendizagem em Geometria (Sánchez; Mendes; Castillo, 2023).

A presença constante da internet e de dispositivos digitais no cotidiano dos estudantes requer que as práticas pedagógicas avancem além das metodologias tradicionais. Tais práticas, por si só, não têm sido suficientes para manter o interesse e a motivação dos alunos em sala de aula. Nesse cenário, os *softwares* de Geometria dinâmica, como o GeoGebra, emergem como alternativas, oferecendo recursos interativos que permitem representar, manipular e explorar conceitos geométricos de forma visual e acessível (Trog; Bonete, 2025).

Segundo Trog e Bonete (2025), a utilização do GeoGebra contribui para tornar o ensino da Geometria mais atrativo, permitindo ao professor apresentar construções e propriedades geométricas que seriam difíceis de serem demonstradas com precisão apenas com o uso de quadro e giz. Por meio desse *software*, é possível representar pontos, vetores, retas, segmentos, circunferências, bem como realizar construções como retas perpendiculares, elipses, polígonos e reflexões, além de utilizar ferramentas como o controle deslizante, que facilita a visualização de variações em tempo real.

O GeoGebra é um *software* altamente versátil, repleto de funcionalidades voltadas à construção de objetos matemáticos de diversas maneiras, seja por meio de ferramentas gráficas ou por comandos diretos. Considerando a vasta gama de recursos disponíveis, torna-se inviável explorar todos em um único trabalho. Por isso, a seguir, serão apresentadas algumas das ferramentas básicas mais utilizadas no programa. (Todas as imagens incluídas neste material são capturas de tela realizadas no notebook do autor, utilizando o GeoGebra Classic, versão 6.0.620.0-offline.)

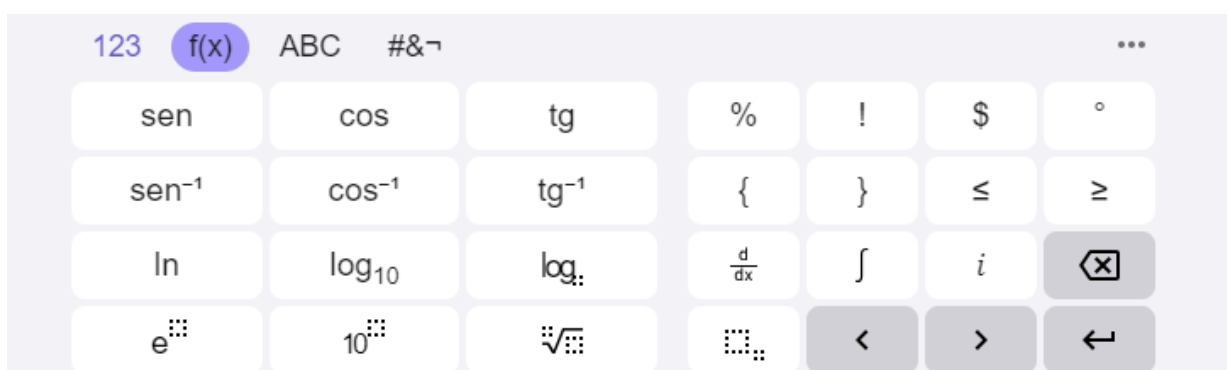
Figura 2 - Teclado algébrico do GeoGebra



Fonte: GeoGebra, 2025.

O teclado algébrico disponibiliza uma variedade de recursos que facilitam a inserção de elementos em funções ou equações, tais como variáveis, números, constantes como os valores numéricos de π e Euler, além de operadores para expoentes, raízes, valor absoluto, comparações (maior ou menor), vírgulas, parênteses e os símbolos de multiplicação, divisão, adição, subtração e igualdade.

Figura 3 - Aba trigonométrica do teclado



Fonte: GeoGebra, 2025.

Esta aba do teclado oferece recursos para inserir expressões como relações trigonométricas (seno, cosseno, tangente e suas inversas), logaritmos de base 10, base personalizada e logaritmo natural, além de operadores como integral, fatorial,

símbolo de grau, chaves, porcentagem, unidade imaginária i , e comparadores como “menor ou igual” e “maior ou igual”, entre outros.




Figura 4 - Alfabetos



Fonte: GeoGebra, 2025.

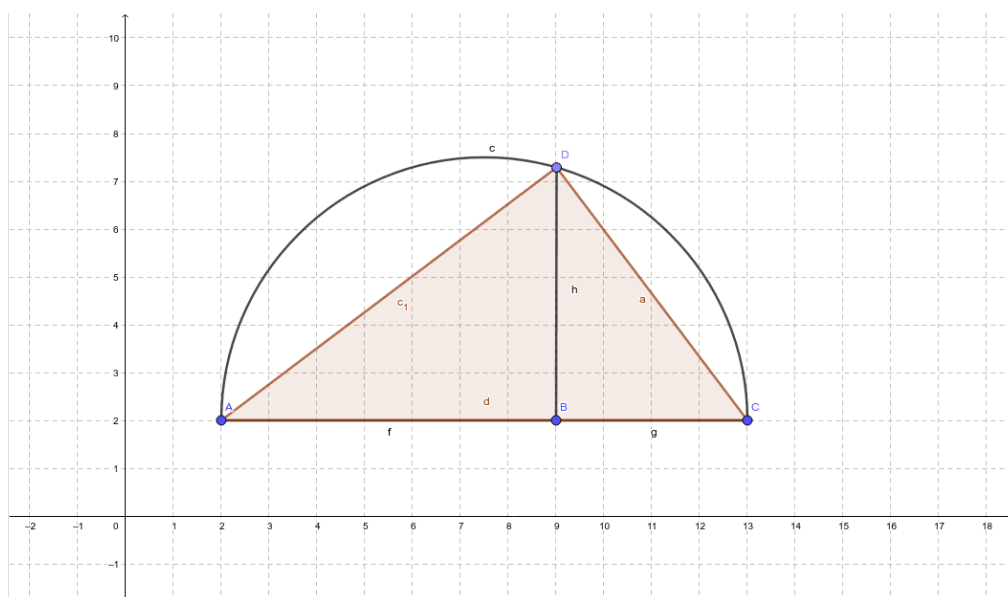
Esta aba do teclado disponibiliza os alfabetos padrão e grego, permitindo a inserção de letras como alfa, beta, gama, ômega, lambda, entre outras.

Figura 5 - Janela de entrada algébrica

	$2x^3 + 6x^2 - 6(x) = 2x^3 + 6x^2 -$
	$g(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{2}{9}$ ⋮
	Entrada...

Fonte: GeoGebra, 2025.

Nesta área específica da interface do software, o usuário pode visualizar de maneira clara e organizada todas as expressões algébricas inseridas previamente por meio do teclado virtual.

Figura 6 - Uso do *software* para o ensino de geometria

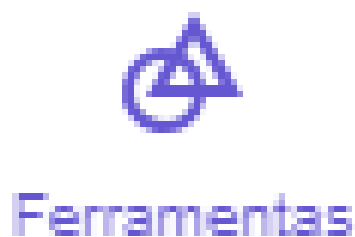
Fonte: GeoGebra, 2025.

E nesta seção da tela, localiza-se a malha quadriculada juntamente com os eixos cartesianos, os quais constituem o plano onde são representadas geometricamente as expressões algébricas inseridas. A visualização dessas construções no plano cartesiano permite uma análise dinâmica e interativa dos objetos matemáticos criados, favorecendo a compreensão de suas propriedades e comportamentos.

Além disso, essa seção oferece ao usuário diversas possibilidades de manipulação e exploração: é possível, por exemplo, interagir diretamente com o plano apenas selecionando uma das ferramentas disponibilizadas (que serão abordadas nas seções seguintes) e aplicando-a por meio de cliques no espaço gráfico.

Também se encontram nessa área elementos fundamentais para a navegação e personalização do ambiente de trabalho, como a seta que permite retornar à etapa anterior, os botões de controle de zoom (ampliar e reduzir) e o atalho para acessar configurações mais avançadas do sistema, possibilitando uma experiência mais completa e ajustável conforme as necessidades do usuário

Figura 7 - Aba ferramentas

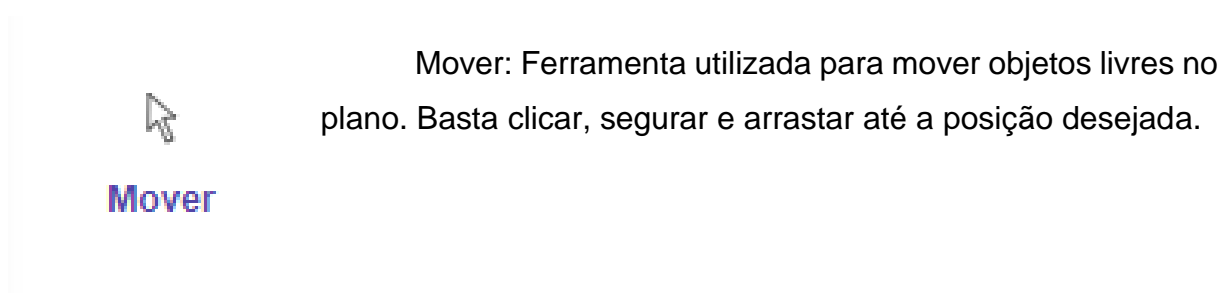


Na aba destinada às ferramentas do software, o usuário encontra uma ampla variedade de opções voltadas à construção e manipulação de elementos matemáticos. Dentre essas opções, destacam-se recursos voltados à medição de segmentos e ângulos, inserção de pontos estratégicos, construções geométricas diversas, retas, criação de polígonos, representação de círculos e cônicas, entre outras funcionalidades relevantes.

Fonte: GeoGebra, 2025.

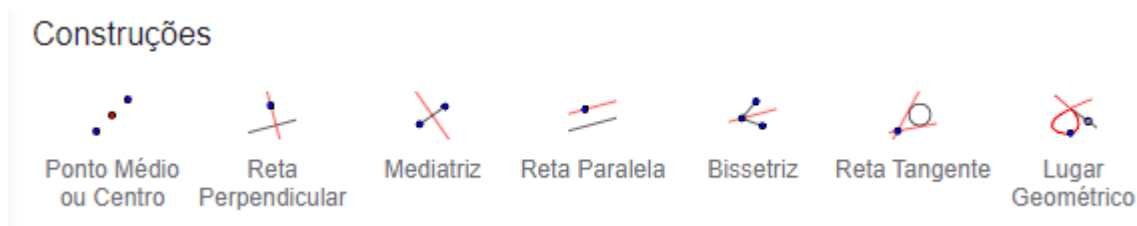
Devido à ampla gama de ferramentas do GeoGebra, este trabalho abordará apenas as ferramentas principais, com o intuito de oferecer uma visão geral dos recursos mais utilizados no *software*, e dessa forma, incentivar os professores a explorar mais profundamente as potencialidades que esse ambiente pode proporcionar ao ensino da Matemática.

Figura 8 – Mover



Fonte: GeoGebra, 2025.

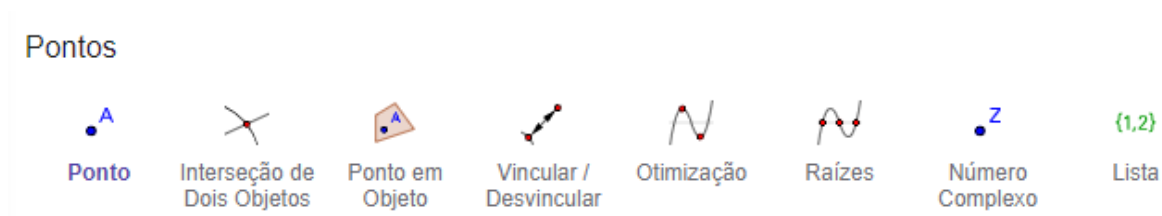
Figura 9 - Construções



Fonte: GeoGebra, 2025.

Essas ferramentas permitem realizar construções geométricas específicas, como determinar o ponto médio entre dois pontos e o centro de uma circunferência. Também possibilitam traçar uma reta perpendicular ou paralela a outra, passando por um ponto definido, construir tangentes a objetos que contenham um ponto de referência e ainda gerar a bissetriz de um ângulo, entre outras funcionalidades semelhantes.

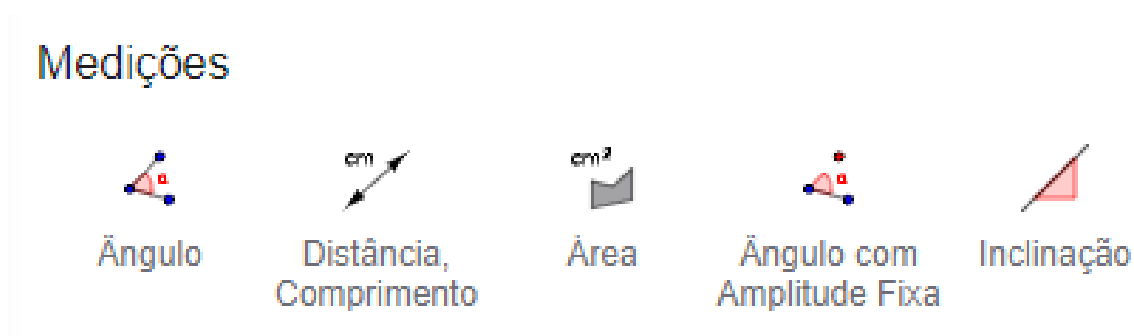
Figura 10 - Pontos



Fonte: GeoGebra, 2025.

Essas ferramentas têm como finalidade a criação de pontos no plano cartesiano. Ao serem inseridos, os pontos possuem seu nome e coordenadas automaticamente exibidos na Janela de Álgebra. Também é possível posicioná-los sobre objetos existentes, assim como selecionar dois objetos distintos para determinar o ponto de interseção entre eles.

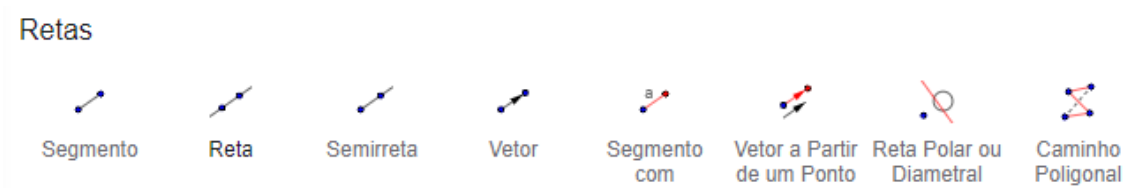
Figura 11 - Medições



Fonte: GeoGebra, 2025.

Essas ferramentas possibilitam obter medidas importantes, como a distância entre dois pontos, entre retas ou entre um ponto e uma reta, além do comprimento de segmentos, ângulos formados por duas retas, e o cálculo de perímetros e áreas de polígonos. Tais conceitos estão diretamente relacionados aos conteúdos trabalhados no ensino de Matemática na Educação Básica.

Figura 12 - Retas

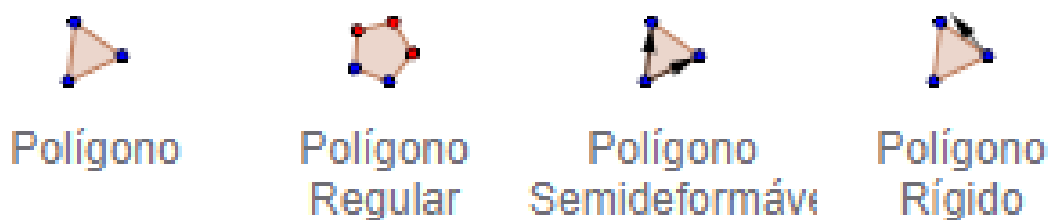


Fonte: GeoGebra, 2025.

Com essas ferramentas, é possível construir elementos fundamentais da geometria, como retas, semirretas e segmentos de reta. Como exemplo, uma atividade consiste em construir um polígono no plano cartesiano a partir da marcação de pontos na malha quadriculada. Após a construção, os alunos podem explorar propriedades como lados, ângulos internos e diagonais, além de utilizar os recursos do GeoGebra para medir e comparar essas grandezas. A visualização dinâmica favorece a compreensão das relações geométricas e estimula a análise investigativa.

Figura 13 - Polígonos

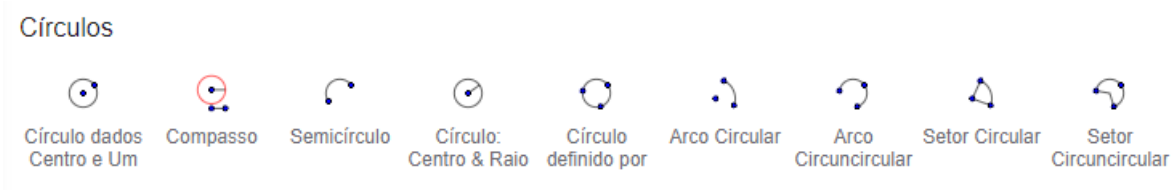
Polígonos



Fonte: GeoGebra, 2025.

Com essas ferramentas, é possível construir tanto polígonos em geral quanto polígonos regulares. No caso dos regulares, o processo se inicia com a definição de dois pontos no plano gráfico, os quais determinam a base da figura. Em seguida, o *software* exibe automaticamente uma caixa de diálogo para que o usuário informe o número de vértices desejado, completando assim a construção da forma geométrica.

Figura 14 - Círculos



Fonte: GeoGebra, 2025.

Por meio da utilização dessas ferramentas, torna-se viável a elaboração de construções geométricas precisas, tais como círculos, circunferências, arcos e setores circulares.

Figura 15 - Cônicas



Fonte: GeoGebra, 2025.

Essas ferramentas são empregadas na construção de curvas cônicas, tais como parábolas, hipérbolas e elipses. Suas respectivas equações podem ser constantemente visualizadas na janela algébrica, enquanto suas representações gráficas são exibidas no plano cartesiano. Essa correlação facilita a compreensão integrada entre os domínios geométrico e algébrico, promovendo uma abordagem mais abrangente no estudo dessas figuras.

Figura 16 - Controle deslizante



Fonte: GeoGebra, 2025.

O recurso do controle deslizante pode ser explorado de forma pedagógica no ensino de geometria. Um exemplo consiste na construção de um quadrado no plano cartesiano cujo lado é definido por meio de um controle deslizante. À medida que o valor do lado é alterado, o GeoGebra recalcula automaticamente a área da figura, permitindo que o aluno perceba de forma interativa a relação entre a medida do lado e a área do quadrado. Essa abordagem torna o conceito mais concreto e favorece a compreensão da dependência entre grandezas geométricas.

Além da construção de figuras, o GeoGebra também favorece a descoberta de padrões e invariantes matemáticos, funcionando como uma ferramenta de investigação. Essa abordagem aproxima o aluno de uma postura mais ativa e reflexiva no processo de aprendizagem, promovendo a autonomia e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático (Sánchez; Mendes; Castillo, 2023).

Na visão de Trog e Bonete (2025), o uso do GeoGebra como metodologia alternativa possibilita a superação das dificuldades frequentemente encontradas no ensino de Geometria, que muitas vezes decorrem da desconexão entre métodos didáticos e os conteúdos trabalhados. Ao permitir o desenvolvimento de atividades planejadas com base em explorações visuais e interativas, o *software* se mostra um importante recurso para o fortalecimento da compreensão dos conceitos geométricos.

Ainda segundo os autores, o GeoGebra atua como instrumento mediador no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, promovendo ambientes mais colaborativos, investigativos e propícios à construção do conhecimento. Ao permitir que os alunos visualizem, manipulem e testem hipóteses com base nas construções geométricas, o *software* contribui para a consolidação de conteúdos muitas vezes abstratos.

É importante destacar que o estudo da Geometria na Educação Básica, conforme propõe a Base Nacional Comum Curricular visa desenvolver habilidades e competências voltadas à resolução de problemas de maneira contextualizada. No entanto, como alertam Santiago e Santana (2024), essa área da Matemática ainda apresenta lacunas, sendo marcada por fragilidades no ensino e na aprendizagem. Diante disso, as construções geométricas com o uso do GeoGebra representam uma estratégia didática valiosa para a superação dessas dificuldades, permitindo a visualização concreta de conceitos que, de outro modo, permaneceriam abstratos para grande parte dos estudantes.

3.3 Formação inicial de professores de matemática no século XXI

A formação inicial de professores de Matemática no século XXI exige uma compreensão ampla das exigências contemporâneas do ensino, associando fundamentos teóricos às práticas pedagógicas voltadas para o cotidiano escolar. Nesse processo formativo, os docentes em formação devem desenvolver competências que os capacitem a planejar, organizar e sistematizar atividades educativas coerentes com as realidades sociais e escolares, influenciando diretamente a qualidade do ensino (Machado; Tavares; Smith, 2022).

A prática docente requer, hoje, muito mais do que domínio técnico dos conteúdos matemáticos. Exige uma preparação articulada com teorias educativas atualizadas, experiências escolares que façam sentido para o aluno de acordo com a realidade. Portanto, a formação inicial deve refletir essa dinamicidade do ensino, promovendo a flexibilização de saberes e metodologias, e estimulando uma postura crítica, reflexiva e engajada por parte dos futuros professores (Machado; Tavares; Smith, 2022).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), é imprescindível que o professor de Matemática tenha uma formação sólida desde a graduação, com

conhecimentos alicerçados em princípios teóricos que dialoguem com a prática docente e com a valorização do conhecimento oriundo do cotidiano. Afinal, o saber matemático está presente nas situações concretas da vida e deve ser abordado de forma contextualizada na escola.

Entretanto, apesar das exigências legais expressas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), que garante a qualidade como um princípio fundamental do ensino, os índices de aprendizagem seguem preocupantes. Um exemplo disso é o resultado do SAEB de 2001 em Matemática, que apontou que mais da metade dos estudantes (51,71%) estavam em estágio crítico de aprendizagem, enquanto apenas 2,65% demonstraram desempenho adequado (Jesus; Santos; Araujo, 2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a contribuição do GeoGebra para o ensino de construções geométricas e sua importância na formação inicial de professores de Matemática, observa-se um consenso entre os autores quanto à sua potencialidade pedagógica, embora também sejam apontadas limitações e desafios.

Santiago (2024) destaca que o uso de tecnologias digitais, como o GeoGebra, não garante a aprendizagem por si só, mas constitui um recurso valioso. Essa perspectiva dialoga com Peres e Rodrigues (2023), que reforçam o papel do GeoGebra como ferramenta substitutiva aos instrumentos tradicionais, régua, compasso e transferidor, oferecendo mais precisão e dinamismo às construções geométricas. Assim, percebe-se que o *software* não apenas facilita a visualização dos conceitos, como também amplia as possibilidades de exploração matemática.

Nesse sentido, Peres (2022) acrescenta que o GeoGebra se diferencia por permitir múltiplas representações simultâneas de um mesmo objeto, favorecendo a construção de significados por meio da conexão entre aspectos algébricos e geométricos. Essa capacidade de integrar diferentes representações é essencial no processo de ensino e de aprendizagem, especialmente no contexto da formação docente, pois contribui para a compreensão dos conceitos de forma mais ampla e interligada.

Complementando essa visão, Souza e Souza (2025) enfatizam que o *software* favorece análises dinâmicas e a experimentação de estratégias, ao possibilitar a ma-

nipulação de figuras e o retorno a estados anteriores de resolução. Contudo, os autores também alertam que sua eficácia depende de um ambiente que estimule a investigação e a formulação de hipóteses, o que implica uma ação docente intencional e reflexiva. Tal ponto converge com Santiago (2024), ao enfatizar que a tecnologia, isoladamente, não é suficiente.

Esse debate revela uma tensão importante na formação inicial de professores: a necessidade de preparar os futuros docentes para um uso consciente e didático das tecnologias. Nesse aspecto, Trog e Bonete (2025) mostram que o GeoGebra permite a apresentação precisa de propriedades geométricas que seriam de difícil demonstração com métodos tradicionais. Os autores valorizam as ferramentas do *software*, como o controle deslizante e a reflexão, que viabilizam atividades mais interativas e visualmente compreensíveis, reforçando seu potencial como recurso didático.

Além disso, a contribuição do GeoGebra para a construção do conhecimento em Geometria é ressaltada por Sánchez, Mendes e Castillo (2023), ao destacarem seu papel na descoberta de padrões e invariantes matemáticos. O *software* atua, portanto, como mediador na construção do conhecimento, como também enfatizam Trog e Bonete (2025), ao possibilitar ambientes de aprendizagem mais colaborativos e investigativos.

No entanto, é preciso considerar os desafios estruturais e formativos que ainda persistem no cenário educacional brasileiro. A análise de Jesus, Santos e Araujo (2023) evidencia a precariedade da aprendizagem em Matemática, conforme dados do SAEB, o que aponta para a urgência de uma formação inicial mais sólida. Embora a Lei nº 9.394/1996 estabeleça diretrizes para a qualidade da educação, e os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) proponham uma formação contextualizada, os cursos de licenciatura enfrentam obstáculos como a evasão e a fragmentação entre teoria e prática.

Nesse contexto, Machado, Tavares e Smith (2022) defendem que a formação inicial no século XXI deve promover práticas com metodologias ativas e uso de tecnologias educacionais. A integração do GeoGebra nesse processo formativo se mostra estratégica, uma vez que estimula o raciocínio lógico, a autonomia e a capacidade de análise crítica dos futuros professores, aspectos essenciais para a prática docente atual.

Por fim, Santiago e Santana (2024) destacam que, embora a BNCC reforce a importância da Geometria no desenvolvimento de competências matemáticas, essa área ainda apresenta lacunas. Diante disso, o uso do GeoGebra nas construções geométricas aparece como uma estratégia capaz de transformar o ensino dessa disciplina, oferecendo aos licenciandos experiências práticas que podem ser replicadas no cotidiano escolar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar como o GeoGebra pode contribuir para o ensino de construções geométricas e sua importância na formação inicial de professores de Matemática, explorando suas ferramentas e potencialidades. Com base na análise teórica realizada, pode-se afirmar que o objetivo foi alcançado.

Ao investigar as potencialidades do GeoGebra no ensino de construções geométricas, verificou-se que o *software* apresenta uma gama de funcionalidades interativas que permitem integrar álgebra, geometria e cálculo de maneira dinâmica e acessível. Ferramentas como controle deslizante, reflexões, construções de polígonos e retas perpendiculares favorecem não apenas a visualização, mas também a manipulação e compreensão de conceitos geométricos, o que potencializa o aprendizado.

Quanto ao segundo objetivo, de examinar os desafios e contradições no uso do *software* na formação inicial docente, identificou-se que, apesar de seus benefícios, o uso do GeoGebra depende de uma formação sólida, que estimule práticas investigativas e promova o pensamento crítico dos futuros professores. O ambiente de ensino deve ser propício à formulação de hipóteses e à articulação entre teoria e prática, reforçando a necessidade de abordagens pedagógicas coerentes e reflexivas nos cursos de licenciatura.

Além disso, os dados discutidos evidenciam que o GeoGebra atua não apenas como ferramenta de apoio, mas como um verdadeiro instrumento mediador do processo de ensino. Ao promover a construção ativa do conhecimento, estimula o raciocínio lógico, a autonomia e o interesse dos alunos, contribuindo diretamente para uma formação docente mais contextualizada e alinhada às demandas do século XXI.

Portanto, conclui-se que, o GeoGebra tem potencial para contribuir com o ensino de conteúdos geométricos e para a formação pedagógica de professores de Ma-

temática. A efetivação de seu uso, demanda políticas de formação inicial que valorizem a integração entre tecnologia, conteúdo e prática docente, visando à melhoria da qualidade do ensino matemático na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, Livia Teixeira; OLIVEIRA, Adélia Augusta Souto de. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. **Psicologia em Revista**, v. 26, n. 1, p. 83-102, 2020.

GEOGEBRA. O que é o GeoGebra? Disponível em <https://www.geogebra.org/about?lang=pt-PT>. Acesso em 18 abr, 2025.

JESUS, Marília Alana Costa de; SANTOS, Natanael Barreto dos; ARAUJO, Renato Santos. Formação inicial de professores de Matemática no Brasil no século XXI: políticas e estatísticas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 37, n. 75, p. 133-147, 2023.

MACHADO, Geovane Nery; TAVARES, Wanderson Pinto; SMITH, Daniele Esteves Pereira. Formação inicial de professores de matemática no século xxi.: perspectivas e desafios. **Encontro Goiano de Educação Matemática**, v. 8, n. 8, p. 95-104, 2022.

PERES, Emile Delfina. **O uso do software educacional Geogebra na aprendizagem da Matemática**. 2022. TCC. Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto- UFOP, Ouro Preto, 2022.

PERES, Marcos Vinicius de Oliveira; RODRIGUES, Paulo Henrique. Desvendando funções com o poder do Geogebra. **Monumenta-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 7, n. 7, p. 1-2, 2023.

PUC SP. Sobre o Geogebra. Disponível em <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>. Acesso em 18 abr, 2025.
SANTIAGO, Eilson. O ensino da trigonometria usando o software geogebra como ferramenta de ensino-aprendizagem. **REVISTA FOCO**, v. 17, n. 6, p. e5230-e5230, 2024.

SÁNCHEZ, Ivonne C.; MENDES, Iran Abreu; CASTILLO, Luis Andrés. Atividades históricas com GeoGebra para explorar a representação geométrica do cone. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. e23117-e23117, 2023.

SANTIAGO, Paulo Vitorda Silva; SANTANA, José Rogério. Proposta para o ensino de Geometria: sólidos no Geogebra. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, p. e15862-e15862, 2024.

SILVA, Márcio Nascimento; ZAMPERETTI, Maristani Polidori. Professorandos-com-GeoGebra: experiências na formação de professores de Matemática. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, p. e028-e028, 2021.

SOUSA, Álex Kauã Pereira; SOUSA, Carlos Augusto Rodrigues. GeoGebra como Ferramenta de Aprendizagem Ativa no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 10, p. 191-201, 2025.

TROG, Isabella; BONETE, Izabel Passos. Construção de conceitos geométricos usando o software GeoGebra: uma proposta para abordagem de semelhança de triângulos. **Revista Educação Pública**, 2025.