

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Diretoria de Educação Aberta e à Distância

Licenciatura em Matemática

Jorge Emil da Silva Coelho

**A UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO
DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO**

CAPELINHA-MG

2025

Jorge Emil da Silva Coelho

**A UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO
DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática, modalidade a distância, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, com pré requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Wagner Lannes

CAPELINHA-MG

2025

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar de que forma o uso do GeoGebra, enquanto ferramenta tecnológica, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter bibliográfico, fundamentada na revisão de artigos científicos e dissertações publicadas entre 2016 e 2025. Os estudos evidenciam que o GeoGebra se apresenta como um recurso inovador, capaz de dinamizar as aulas, promover maior interação e aproximar os conteúdos matemáticos da realidade dos estudantes. Sua utilização favorece o engajamento, potencializa a visualização de conceitos abstratos e facilita a compreensão dos conteúdos. Assim, o presente estudo destaca a relevância de incorporar metodologias ativas e tecnologias educacionais ao ensino da Matemática, tornando-o mais significativo, atrativo e conectado às necessidades dos alunos.

Palavras-chave: GeoGebra; Tecnologias Educacionais; Ensino de Matemática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
1	OBJETIVOS.....	8
1.1	Objetivo geral.....	8
1.2	Objetivos específicos.....	8
2	JUSTIFICATIVA.....	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1	O Uso das Tecnologias na Educação.....	10
3.2	O Uso do GeoGebra como Estratégia Inovadora para a Aprendizagem Significativa	12
3.3	O GeoGebra e a Educação Matemática.....	15
3.4	O GeoGebra como Recurso Didático na Aprendizagem Matemática	17
3.5	Contribuições do GeoGebra para Práticas Pedagógicas Inovadoras	18
3.6	O Uso do GeoGebra no Contexto da Pandemia de Covid-19.....	20
3.7	Geogebra na formação de professores: A utilização do software nas aulas de matemática.....	18
3.8	A importância do uso do GeoGebra para o ensino da matemática	22
4	METODOLOGIA.....	23
4.1	Tipo de Estudo.....	23
4.2	Abordagem Metodológica	23
4.3	Fontes da Pesquisa.....	23
4.4	Descritores Utilizados.....	24
4.5	Critérios de Inclusão	24
4.6	Critérios de Exclusão.....	24
4.7	Procedimentos de Coleta de Dados	25
4.8	Procedimentos de Análise dos Dados.....	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1	Caracterização dos estudos selecionados.....	27
5.2	Categorização dos estudos selecionados.....	28
5.3	Benefícios do uso do GeoGebra nas aulas de Matemática	30
5.4	Desafios da utilização do GeoGebra no ensino de Matemática.....	33
5.5	Experiências de sucesso com a utilização do GeoGebra.....	36
5.6	Síntese e contribuições dos estudos analisados.....	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência fundamental para a compreensão do mundo, pois possibilita interpretar fenômenos, reconhecer padrões e estabelecer relações entre diferentes aspectos da realidade. Para além da execução de cálculos, ela contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade argumentativa. Fiorentini e Lorenzato (2006) ressaltam que o ensino da Matemática deve ser compreendido como um processo contínuo de construção do conhecimento, no qual o estudante assume papel ativo, superando a concepção de mera transmissão de conteúdo. Nessa perspectiva, torna-se imprescindível relacionar a disciplina aos contextos sociais, culturais e históricos, de modo que o aluno compreenda o significado e a aplicabilidade dos conceitos matemáticos em seu cotidiano. Trata-se também de promover o pensamento crítico, a análise de informações, a interpretação de dados e o exercício da cidadania, permitindo que os alunos reconheçam vieses, questionem informações da mídia e tomem decisões fundamentadas, consolidando um letramento matemático que conecta conhecimento e mundo real.

Nas últimas décadas, a presença das tecnologias digitais no ambiente escolar tem se intensificado, acompanhando as transformações sociais e educacionais que exigem metodologias mais interativas e coerentes com a realidade digital dos estudantes. O uso de softwares educativos, ambientes virtuais e aplicativos tem se consolidado como estratégia para potencializar o ensino, favorecer a investigação e estimular o protagonismo discente.

Para Valente (2018), a tecnologia não deve ser compreendida apenas como suporte ao ensino tradicional, mas como um meio capaz de ressignificar as práticas pedagógicas e ampliar as possibilidades de aprendizagem. Nesse contexto, o GeoGebra, software gratuito amplamente utilizado na Educação Matemática, destaca-se por integrar recursos de Geometria, Álgebra, Estatística e Cálculo, possibilitando a visualização e a manipulação de representações matemáticas em tempo real (Geogebra 2025).

A escolha do GeoGebra como objeto de estudo deste trabalho está diretamente relacionada às experiências vivenciadas durante os Estágios Supervisionados I, II e III, bem como no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), desenvolvidos entre 2023 e 2025 em escolas públicas. As observações realizadas nesses espaços, especialmente no Centro Educacional de Educação Continuada (CESEC), instituição voltada para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), e na Escola Estadual Professor Antônio Lago, evidenciaram uma realidade recorrente: muitos estudantes demonstravam dificuldades, desinteresse ou resistência em relação à Matemática. Tal

constatação despertou a necessidade de buscar alternativas metodológicas que tornassem o processo de ensino mais acessível, motivador e significativo.

Durante a formação no curso de Licenciatura em Matemática, o primeiro contato com o GeoGebra revelou-se uma possibilidade promissora para repensar a prática docente. O software permite que conteúdos tradicionalmente abstratos sejam explorados de forma dinâmica e visual, favorecendo a compreensão dos conceitos. A utilização prática da ferramenta nas atividades de estágio e no PIBID, por meio de jogos interativos, construções geométricas e simulações, esteve associada a um aumento observado na participação e no interesse dos alunos. Esses resultados sugerem que o GeoGebra pode contribuir como mediador do conhecimento, embora outros fatores, como a presença de pibidianos, o planejamento das atividades e o contexto da turma, também possam ter influenciado o engajamento dos estudantes. Dessa forma, os efeitos observados refletem uma interação entre o uso da tecnologia e o conjunto de estratégias pedagógicas adotadas, sem que seja possível estabelecer uma relação de causa e efeito exclusiva do software.

Nesse sentido, o GeoGebra apresenta-se como um instrumento capaz de transformar a relação do estudante com a Matemática, ao permitir a exploração de objetos de forma dinâmica, manipulável e visualmente atrativa.

Segundo Borba e Penteado (2017), as tecnologias digitais contribuem para a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos e investigativos, nos quais a descoberta ocupa papel central na construção do saber. Para os autores, quando utilizadas de maneira intencional e planejada, as tecnologias não substituem o professor, mas ampliam suas possibilidades de intervenção pedagógica.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar as implicações do uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática, buscando compreender de que forma sua utilização pode influenciar a aprendizagem dos alunos, tanto em termos de engajamento quanto de compreensão dos conteúdos, identificando aspectos que favorecem ou dificultam o processo educativo. Essa abordagem mais ampla é fundamental para o aprimoramento do uso dessas tecnologias no ensino. A pesquisa fundamenta-se na compreensão de que o processo educativo deve estar pautado na inovação, na inclusão e na valorização da participação ativa do estudante. Assim, investigar o uso do GeoGebra possibilita discutir não apenas o software em si, mas as transformações possíveis na prática docente.

Este trabalho também se justifica por sua relevância social e educacional. Em um contexto cada vez mais tecnológico, torna-se essencial formar alunos capazes de compreender a Matemática de maneira crítica, investigativa e contextualizada. Ao analisar a utilização do GeoGebra no ensino público, busca-se contribuir para o fortalecimento de práticas pedagógicas inovadoras, favorecendo a democratização do acesso a metodologias que ampliem as possibilidades de aprendizagem.

Conforme destaca Santos (2020), a educação matemática contemporânea deve valorizar a investigação, a experimentação e o erro como parte do processo de construção do conhecimento.

Dessa forma, compreender como o GeoGebra pode se tornar um aliado no enfrentamento das dificuldades enfrentadas por estudantes da EJA e do ensino regular representa uma oportunidade de refletir sobre os desafios da Educação Matemática e propor caminhos metodológicos que favoreçam o engajamento, a autonomia e a aprendizagem significativa dos alunos.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

Analisar as implicações do uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática, investigando de que forma sua utilização influencia a compreensão de conceitos, o engajamento dos alunos e a construção de aprendizagens significativas no Ensino Fundamental, Médio e na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram:

- a) Identificar na literatura os benefícios de se trabalhar o Geogebra nas aulas de matemática
- b) Identificar na literatura desafios de se trabalhar o Geogebra nas aulas de matemática
- c) Localizar na literatura experiências de sucesso com a utilização do Geogebra

2 JUSTIFICATIVA

A crescente inserção das tecnologias digitais no ambiente escolar tem transformado as práticas pedagógicas e ampliado as possibilidades de ensino, especialmente na área da Matemática, disciplina frequentemente associada a desafios de aprendizagem e à desmotivação por parte dos estudantes. Nesse contexto, investigar o uso do GeoGebra no Ensino Fundamental e Médio torna-se relevante, uma vez que essa ferramenta reúne recursos visuais e interativos que favorecem a construção do conhecimento matemático de forma dinâmica, exploratória e contextualizada.

A importância desta pesquisa reside no fato de que muitos alunos apresentam dificuldades na compreensão de conceitos abstratos, sobretudo aqueles relacionados à Geometria e à Álgebra. O GeoGebra, ao permitir a manipulação de objetos matemáticos em tempo real, contribui para a visualização dos fenômenos, fortalecendo a aprendizagem significativa e estimulando a participação ativa dos estudantes.

Do ponto de vista pedagógico, o estudo se justifica por oferecer subsídios teóricos e práticos aos professores, que muitas vezes enfrentam dificuldades na integração efetiva das tecnologias digitais ao processo de ensino. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) orienta que o ensino da Matemática deve promover o uso de diferentes linguagens, recursos digitais e situações problema que favoreçam o raciocínio, a investigação e a resolução de problemas. Dessa forma, analisar os impactos do GeoGebra no processo de ensino contribui para a elaboração de metodologias mais inovadoras e alinhadas às demandas contemporâneas da educação.

Além disso, o Plano Nacional de Educação (PNE, 2014) reforça a necessidade de investimentos na inovação pedagógica, na formação docente e no uso das tecnologias educacionais como estratégia para a melhoria da qualidade do ensino. Nesse sentido, este estudo também se justifica por contribuir com reflexões que dialogam diretamente com as metas estabelecidas para o fortalecimento da educação básica.

Por fim, a relevância deste trabalho se expressa na possibilidade de colaborar para a implementação de práticas pedagógicas mais inclusivas, interativas e coerentes com a realidade digital vivenciada pelos estudantes. Ao investigar os benefícios e desafios do uso do GeoGebra no Ensino Fundamental e Médio, esta pesquisa busca ampliar o debate científico e oferecer caminhos para uma educação matemática mais significativa, atualizada e acessível.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a pesquisa sobre o uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática. Os temas selecionados tecnologias educacionais, GeoGebra e inovação no ensino, tecnologias digitais, pandemia e formação docente foram escolhidos porque representam os principais eixos que explicam as transformações recentes no cenário educacional brasileiro, especialmente no que diz respeito às metodologias de ensino mediadas por recursos digitais. Além disso, tais temáticas dialogam diretamente com o problema central deste Trabalho de Conclusão de Curso, que busca compreender de que maneira o GeoGebra pode favorecer aprendizagem significativa e ampliar o engajamento dos estudantes na Educação Básica.

O capítulo está organizado em cinco partes. Na primeira, discute-se a inserção das tecnologias da informação e comunicação no contexto educacional. Em seguida, são apresentados os estudos que abordam o GeoGebra como estratégia inovadora para a aprendizagem. A terceira seção trata da relação entre o GeoGebra e a Educação Matemática, destacando suas funcionalidades e potencialidades. Na quarta parte, discutem-se as tecnologias digitais e os desafios contemporâneos da escola, com destaque para o impacto da pandemia. Por fim, analisa-se a importância do GeoGebra na formação docente e seu uso como ferramenta de apoio no ensino da Matemática. Juntas, essas discussões fornecem a base teórica essencial para compreender os benefícios, limitações e aplicabilidades do software no contexto escolar.

3.1 O Uso das Tecnologias na Educação

A presença das tecnologias digitais no contexto educacional contemporâneo não pode mais ser compreendida apenas como um recurso complementar, mas como um componente estrutural do processo de ensino e aprendizagem. A escolha deste tema dentro do referencial teórico justifica-se pelo fato de que qualquer discussão sobre o uso do GeoGebra, foco central deste Trabalho de Conclusão de Curso exige antes uma compreensão abrangente acerca do papel das tecnologias digitais no cenário pedagógico atual. Assim, esta seção foi organizada para estabelecer as bases conceituais que fundamentam o uso do software, situando-o dentro de uma mudança educacional mais ampla, que envolve novas formas de ensinar, aprender e interagir com o conhecimento.

Ao se discutir tecnologias na educação, parte-se da noção de que tais ferramentas não são neutras. Elas reorganizam práticas, ressignificam papéis e transformam os modos de produção do conhecimento. Para Kenski (2009), as tecnologias digitais dizem respeito aos equipamentos eletrônicos conectados à internet capazes de promover interação, comunicação e acesso à informação, incluindo computadores, tablets, smartphones e outros dispositivos. Essa definição reforça que o uso das tecnologias está diretamente ligado à dinâmica da cultura digital, que atravessa o cotidiano dos estudantes e modifica suas expectativas em relação às práticas pedagógicas.

Nesse sentido, Sá e Machado (2017, p. 1) destacam que a presença das tecnologias em sala de aula aumenta a motivação dos alunos, produzindo envolvimento e participação ativa. Para os autores, quando o professor incorpora recursos digitais em suas práticas, abre-se espaço para metodologias mais criativas e dinâmicas, capazes de romper com o ensino meramente transmissivo. Essa concepção está alinhada à abordagem da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), que, na competência geral nº 5, orienta o uso crítico, reflexivo e ético das tecnologias digitais como parte essencial da formação do estudante

A incorporação das chamadas Novas Tecnologias no ensino da Matemática, de acordo com Ribeiro e Paz (2012, p. 15), teve início no Brasil por volta da década de 1970, com programas impulsionados pelo Ministério da Educação e Cultura. O objetivo era justamente promover a modernização do ensino por meio de ferramentas que facilitassem a aprendizagem e se alinhassem ao perfil dos alunos contemporâneos.

A introdução das tecnologias no ensino da Matemática remonta à década de 1970, quando, segundo Ribeiro e Paz (2012), o Ministério da Educação passou a apoiar iniciativas voltadas à modernização do ensino. Desde então, as discussões sobre o uso pedagógico das tecnologias avançaram, deixando de ser um debate restrito às questões de infraestrutura para envolver metodologias, formação docente e reconfigurações epistemológicas. A Matemática, tradicionalmente associada ao ensino abstrato, passou a dialogar cada vez mais com recursos interativos, visualizações dinâmicas e interfaces digitais que potencializam o desenvolvimento do pensamento matemático.

Entretanto, é necessário reconhecer que a simples inserção de tecnologias não garante automaticamente melhorias no ensino. Autores como Borba e Penteado (2007) destacam que o uso desses recursos exige mudança de postura do professor, que deixa a zona de conforto e assume um

papel investigativo, colaborativo e aberto ao novo. Assim, as tecnologias digitais ampliam possibilidades, mas demandam planejamento pedagógico consistente, formação continuada e clareza teórico-metodológica para que produzam impacto real sobre o processo de aprendizagem.

Do ponto de vista crítico, a inserção das tecnologias também levanta desafios importantes. O primeiro deles é o acesso desigual entre escolas públicas e privadas, fator que afeta diretamente a implementação de metodologias inovadoras. Outro desafio refere-se à formação docente, que ainda é insuficiente em grande parte das redes educacionais, o que pode levar à utilização superficial ou meramente técnica das ferramentas digitais. Há, portanto, a necessidade de compreender que as tecnologias são meios, e não fins; são instrumentos que ganham sentido quando articulados com objetivos pedagógicos, propostas curriculares e metodologias ativas.

No âmbito do presente TCC, esta discussão inicial dialoga diretamente com o problema investigado: como o uso do GeoGebra pode contribuir para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio? Para responder a essa questão, é imprescindível compreender a lógica mais ampla da tecnologia educativa, seus fundamentos e seus impactos sobre as práticas docentes. O GeoGebra, como software de matemática dinâmica, não deve ser analisado isoladamente, mas como parte de um movimento que busca tornar o ensino mais visual, interativo e significativo.

Assim, esta seção cumpre o papel de introduzir as bases teóricas necessárias para compreender a pertinência do uso das tecnologias na matemática escolar e, posteriormente, fundamentar a escolha do GeoGebra como ferramenta central deste trabalho. Ao final, reafirma-se que a presença das tecnologias digitais na educação não é uma opção, mas uma necessidade pedagógica e social, que reforça a importância de repensar práticas, rever papéis e integrar recursos que dialoguem com o perfil dos estudantes da contemporaneidade.

3.2 O Uso do GeoGebra como Recurso Didático consolidado no ensino da Matemática

A escolha do GeoGebra como foco central desta pesquisa decorre de sua relevância no cenário da Educação Matemática contemporânea, especialmente em um contexto no qual as tecnologias digitais se consolidam como recursos indispensáveis para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Discutir o GeoGebra não se trata apenas de analisar uma ferramenta tecnológica, mas de refletir sobre novos modos de ensinar e aprender Matemática, valorizando a construção ativa do conhecimento, a visualização de conceitos abstratos e o engajamento dos estudantes. Esta seção tem como objetivo apresentar o software enquanto estratégia pedagógica que favorece uma aprendizagem significativa, articulando a literatura existente com os fundamentos teóricos do TCC.

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica que integra, em um mesmo ambiente,

recursos de Geometria, Álgebra, Funções, Estatística e Cálculo. A combinação dessas áreas permite que o aluno explore diferentes representações de um mesmo conceito, manipulando objetos matemáticos e visualizando, em tempo real, as alterações ocorridas. Para Morelo e Silva (2021), o software transforma a sala de aula em um espaço de investigação, no qual o docente deixa de ser apenas transmissor de conteúdos e passa a atuar como mediador do processo de aprendizagem, estimulando a autonomia dos estudantes e promovendo práticas fundamentadas em metodologias ativas. . Isso faz com que os estudantes se tornem mais ativos no processo de aprendizagem e transforma a sala de aula em um espaço de troca, colaboração e reflexão.

Cabe-nos enquanto profissionais da educação, legitimar o pensamento em ação, quebrando alguns paradigmas de um ensino que continua tradicional. O novo papel do professor é o de gerenciar, facilitar o processo de aprendizagem, interagindo com o aluno na produção crítica de seus conhecimentos através de práticas inovadoras, promovendo uma abordagem mais localizada no estudante, no qual o mesmo é considerado um protagonista no ensino aprendizagem” (Morelo; Silva, 2021, *apud* Revista Humanidades e Inovação, 2021).

As tecnologias vêm norteando uma aprendizagem colaborativa entre as pessoas próximas ou longe e esta aprendizagem é de suma importância, principalmente quando se pensa numa educação híbrida (abordagem pedagógica que combina atividades de ensino realizadas em espaços físicos (presenciais) com atividades realizadas em ambientes digitais, usando recursos tecnológicos), na qual combinamos experiência e tecnologias digitais, promovendo uma reorganização do tempo em sala de aula e redefinindo os papéis dos professores e dos estudantes. Para a adoção do ensino híbrido faz-se necessário a elaboração de um plano pedagógico com cunho na gestão do tempo na escola, visto que é preciso repensar na organização das salas de aula, como podemos citar a sala de aula invertida, que permite ao aluno investigar e trazer suas próprias descobertas para a discussão, facilitando uma aprendizagem mais significativa (Morelo; Silva, 2021, *apud* Revista Humanidades e Inovação, 2021).

A utilização do GeoGebra possibilita a superação de práticas tradicionais, marcadas pela repetição mecânica de exercícios e pela abstração excessiva. Uma de suas contribuições pedagógicas mais relevantes é a capacidade de tornar conceitos complexos mais acessíveis por meio da experimentação. Para Sá e Machado (2017), a visualização proporcionada pelas tecnologias educativas contribui para um ambiente mais motivador e significativo, no qual o aluno estabelece relações entre teoria e prática. Com o GeoGebra, tal relação torna-se ainda mais evidente, já que o estudante manipula objetos, observa padrões, testa hipóteses e participa ativamente da construção matemática.

A literatura recente demonstra que o software é especialmente eficaz para promover aprendizagens profundas. Em pesquisa com alunos do 9º ano, observaram que o GeoGebra favorece a transição do aluno da passividade para uma postura investigativa. Os autores destacam que, durante atividades de construção colaborativa, os estudantes demonstraram maior

participação, formularam questionamentos e envolveram-se criativamente com os desafios propostos. Para além da simples manipulação digital, esse comportamento evidencia o desenvolvimento de competências cognitivas relevantes, como raciocínio lógico, visualização espacial e resolução de problemas (Lasakowsitsck; Terçariol, 2023).

Esse potencial está diretamente ligado aos princípios da aprendizagem significativa defendidos por Ausubel (2023), ainda que não explicitado nos textos analisados. De forma implícita, o GeoGebra contribui para que novos conhecimentos se relacionem com saberes prévios, fortalecendo a compreensão conceitual. A interação entre aluno, objeto matemático e ambiente digital cria condições favoráveis para que o estudante atribua sentido ao conteúdo, reduzindo a distância entre o abstrato e o concreto.

Borba e Penteado (2007) afirmam que qualquer recurso tecnológico só produz efeitos positivos quando articulado a propostas metodológicas consistentes e a uma intencionalidade pedagógica clara. Isso significa que o professor deve dominar minimamente o ambiente digital e compreender como integrá-lo às práticas de ensino, evitando o uso meramente demonstrativo ou superficial. É nesse ponto que a formação docente assume papel central, sendo necessário que cursos de licenciatura e formações continuadas incluam o trabalho com tecnologias digitais.

Do ponto de vista metodológico, o GeoGebra contribui para práticas como ensino híbrido e sala de aula invertida, conforme apontam Morelo e Silva (2021). Ao permitir que o aluno explore conteúdos em casa e retome discussões em sala, o software integra-se às necessidades pedagógicas da educação contemporânea, marcada pela flexibilidade e pela personalização das aprendizagens. Além disso, o ambiente colaborativo promovido pelo GeoGebra incentiva interações entre os estudantes, tornando o processo mais coletivo e comunicativo.

A conexão com o problema central deste TCC se torna evidente: compreender como o uso do GeoGebra pode favorecer o ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio exige reconhecer sua potência enquanto ferramenta que amplia o repertório didático do professor e

transforma a experiência do aluno. Sua aplicação permite abordar conteúdos do currículo de forma visual, dinâmica e investigativa, criando condições mais adequadas para que a Matemática seja compreendida como linguagem, como processo e como ferramenta para interpretar o mundo.

Portanto, analisar o uso do GeoGebra como recurso para a aprendizagem significativa é fundamental para justificar sua escolha neste trabalho. Estudos da área de Educação Matemática indicam que o uso de tecnologias digitais, quando integrado de forma intencional ao planejamento pedagógico, favorece práticas investigativas, amplia a participação dos estudantes e contribui para a construção ativa do conhecimento matemático (Borba; Penteado, 2017). Nesse sentido, o GeoGebra destaca-se não apenas como um recurso tecnológico, mas como um instrumento de mediação pedagógica capaz de promover mudanças nas práticas de ensino, sustentando teoricamente a proposta investigativa do presente TCC.

3.3 O GeoGebra e a Educação Matemática

A presença do GeoGebra na Educação Matemática representa uma mudança paradigmática na forma como os conteúdos matemáticos são apresentados e explorados em sala de aula. Não se trata apenas de inserir um software na rotina escolar, mas de transformar a relação entre o aluno e o conhecimento matemático. Por isso, esta seção se dedica a aprofundar o papel do GeoGebra na Educação Matemática, situando-o dentro de um movimento maior de renovação metodológica e tecnológica que acompanha as demandas contemporâneas do ensino. Sua inclusão neste capítulo responde diretamente à necessidade de fundamentar teoricamente sua utilização no Ensino Fundamental e Médio, justificando a escolha do software para a construção da proposta deste TCC.

Desenvolvido por Markus Hohenwarter entre 2001 e 2002, o GeoGebra surgiu inicialmente como um software dedicado ao Ensino Médio, com forte apelo visual e intuitivo. Com o passar dos anos, evoluiu e se consolidou como uma ferramenta robusta, abrangente e amplamente utilizada em diferentes níveis de ensino, desde os primeiros anos escolares até o ensino superior. Sua característica marcante é a integração entre Geometria, Álgebra, gráficos e estatística em um ambiente dinâmico que permite aos estudantes manipularem objetos matemáticos e observarem suas representações em tempo real.

Essa natureza dinâmica facilita a construção de conceitos abstratos. Conforme destaca Almeida (2000), os estudantes da atual geração possuem maior familiaridade com tecnologias, o que contribui para que recursos digitais como o GeoGebra sejam compreendidos com mais facilidade. A autora ressalta que até mesmo alunos de contextos menos favorecidos têm contato cotidiano com tecnologias, o que altera sua relação com ferramentas digitais em comparação com

gerações anteriores. Esse dado é essencial para compreender por que softwares como o GeoGebra podem potencializar o ensino: eles dialogam com práticas culturais já presentes no cotidiano dos estudantes.

Entretanto, o potencial pedagógico do GeoGebra só se concretiza quando há mudança na postura docente. Borba e Penteado (2007) enfatizam que as tecnologias, por si só, não alteram a educação; é o professor quem, ao repensar suas práticas, incorpora o recurso de maneira crítica e intencional. Os autores chamam atenção para a necessidade de um “espírito investigador” por parte do professor, capaz de sair da zona de conforto, enfrentar a imprevisibilidade do ambiente digital e transformar o software em instrumento de aprendizagem. Assim, não basta dominar comandos; é preciso compreender como o GeoGebra reorganiza o próprio processo de ensino.

Nesse sentido, o GeoGebra cria oportunidades para o desenvolvimento de aulas mais investigativas, nas quais o aluno atua como protagonista. A possibilidade de testar hipóteses, manipular objetos, construir figuras geométricas, observar transformações e visualizar propriedades matemáticas transforma o processo de aprendizagem em uma experiência ativa. Isso contribui diretamente para a formação de competências ligadas ao raciocínio lógico, pensamento algébrico e percepção espacial — habilidades centrais tanto na BNCC quanto nos currículos de Matemática.

Ao analisar a literatura recente, observa-se que o GeoGebra se consolidou como importante mediador para aprendizagem colaborativa. Morelo e Silva (2021) afirmam que o software amplia a interação entre estudantes e promove ambientes de troca e construção coletiva de conhecimento, especialmente em metodologias como ensino híbrido e sala de aula invertida. Nesses modelos, o GeoGebra não funciona apenas como ferramenta demonstrativa, mas como ambiente de experimentação que incentiva descobertas e análises mais profundas.

Além disso, sua acessibilidade podendo ser utilizado em navegadores, computadores, tablets ou Chromebooks favorece sua implementação em diferentes contextos escolares. Essa característica democratiza o acesso ao ensino de Matemática e contribui para práticas de inclusão digital. Em escolas com infraestrutura limitada, a possibilidade de uso online sem instalação é um diferencial, ampliando o alcance do software.

No entanto, ao mesmo tempo em que oferece inúmeras possibilidades, o GeoGebra exige uma prática pedagógica planejada. Sua eficácia depende da intencionalidade docente, da escolha adequada de atividades e da mediação em sala de aula. Utilizá-lo apenas como recurso ilustrativo

reduz seu potencial transformador e pode reforçar práticas tradicionais. Assim, a análise crítica aponta para a necessidade de formação continuada que prepare o professor para integrar o GeoGebra de forma consciente e contextualizada aos objetivos de aprendizagem.

3.4O GeoGebra como Recurso Didático na Aprendizagem Matemática

O GeoGebra tem se consolidado como um importante recurso didático no ensino da Matemática por possibilitar a exploração dos conteúdos de forma dinâmica, visual e interativa. Sua utilização em sala de aula favorece a compreensão de conceitos que, tradicionalmente, são apresentados de maneira abstrata, especialmente nos campos da Geometria e da Álgebra. Ao permitir que o aluno observe transformações em tempo real, construa figuras, teste hipóteses e verifique resultados, o software contribui para uma aprendizagem mais concreta, significativa e participativa (Borba; Pentead, 2007; Morelo; Silva, 2021).

A aprendizagem matemática mediada pelo GeoGebra rompe com práticas baseadas apenas na exposição oral e no uso exclusivo do quadro e do livro didático. O estudante passa a assumir um papel mais ativo, deixando de ser apenas receptor das informações para se tornar protagonista do processo de construção do conhecimento (Sá; Machado, 2017). Nesse contexto, a manipulação direta de objetos geométricos, gráficos e expressões algébricas favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de análise e da resolução de problemas.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de relacionar teoria e prática de maneira imediata. Ao trabalhar, por exemplo, conteúdos como funções, ângulos, polígonos e transformações geométricas, o aluno não apenas visualiza os conceitos, mas compreende suas propriedades por meio da experimentação. Esse movimento de observar, testar, errar, refazer e concluir fortalece a aprendizagem e contribui para a superação das dificuldades frequentemente associadas à Matemática (Almeida, 2000).

Para Kenski (2009), as tecnologias digitais dizem respeito aos equipamentos eletrônicos que se conectam à internet e possibilitam interação e comunicação em rede, englobando computadores, celulares, tablets e tantos outros dispositivos. A definição de da autora sobre as tecnologias digitais é clara e abrangente. Para ela, essas tecnologias englobam uma variedade de equipamentos eletrônicos. Essa compreensão ampla das tecnologias digitais é fundamental para entendermos seu impacto e potencial nas diversas esferas da nossa vida, incluindo a educação, o trabalho e a sociedade como um todo.

Além disso, o GeoGebra permite que o professor diversifique suas estratégias didáticas, criando situações-problema, atividades investigativas e propostas colaborativas que estimulam o diálogo e a troca de saberes entre os estudantes (Morelo; Silva, 2021). A aula deixa de ser centrada exclusivamente na explicação do professor e passa a contemplar momentos de exploração, discussão e construção coletiva, favorecendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e motivador.

Do ponto de vista pedagógico, o uso do GeoGebra também contribui para o desenvolvimento de competências como autonomia, criticidade e capacidade de argumentação. Ao analisar os resultados obtidos nas construções, o aluno é incentivado a justificar suas conclusões, comparar estratégias e refletir sobre os procedimentos utilizados, o que fortalece não apenas a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas também habilidades cognitivas essenciais para a formação escolar (Ausubel, 2003; Borba; Pentead, 2007).

Para Kenski (2009), as tecnologias digitais dizem respeito aos equipamentos eletrônicos que se conectam à internet e possibilitam interação e comunicação em rede, englobando computadores, celulares, tablets e tantos outros dispositivos. A definição de da autora sobre as tecnologias digitais é clara e abrangente. Para ela, essas tecnologias englobam uma variedade de equipamentos eletrônicos. Essa compreensão ampla das tecnologias digitais é fundamental para entendermos seu impacto e potencial nas diversas esferas da nossa vida, incluindo a educação, o trabalho e a sociedade como um todo.

Portanto, o GeoGebra se apresenta como um recurso didático capaz de transformar a maneira como a Matemática é ensinada e aprendida no Ensino Fundamental e Médio, favorecendo a compreensão dos conteúdos, o envolvimento dos estudantes e a construção de aprendizagens mais significativas e contextualizadas (BNCC, 2018).

3.5 Contribuições do GeoGebra para Práticas Pedagógicas Inovadoras

A inserção do GeoGebra no contexto escolar tem contribuído de forma significativa para a renovação das práticas pedagógicas no ensino da Matemática. Ao possibilitar a criação de atividades interativas e investigativas, o software amplia as formas de abordagem dos conteúdos, superando metodologias centradas apenas na repetição de exercícios e na memorização de fórmulas

(Borba; Penteado, 2007). Dessa maneira, o ensino passa a valorizar a compreensão, a experimentação e a participação ativa dos estudantes.

Durante o período da pandemia de Covid-19, o uso de recursos como o GeoGebra tornou-se ainda mais evidente, pois muitos professores recorreram a esse instrumento para manter o desenvolvimento das aulas em formato remoto ou híbrido. Mesmo diante das limitações estruturais e formativas, a utilização de simulações, construções virtuais e atividades interativas permitiu a continuidade do processo de ensino (Santos; Santo; Souza, 2022).

Esse contexto impulsionou a necessidade de ressignificação do planejamento pedagógico, levando os professores a repensarem suas estratégias de ensino e a buscarem formas mais flexíveis e dinâmicas de trabalhar os conteúdos matemáticos. O GeoGebra passou a ser utilizado não apenas como apoio visual, mas como instrumento central na organização das aulas, possibilitando a criação de sequências didáticas baseadas na investigação e na resolução de problemas (Morelo; Silva, 2021).

A utilização desse recurso favorece metodologias que colocam o aluno no centro do processo educativo, estimulando a curiosidade, a exploração e a busca por soluções. Ao interagir com as construções matemáticas, o estudante desenvolve uma postura mais investigativa, aprende a formular hipóteses, testar possibilidades e analisar resultados, fortalecendo sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico (Santos, 2019).

Além disso, o GeoGebra também contribui para a melhoria da relação dos alunos com a Matemática, pois transforma a aula em um espaço mais atrativo, dinâmico e participativo. Muitos estudantes que antes apresentavam resistência à disciplina passam a demonstrar maior interesse ao perceberem que os conteúdos podem ser explorados de maneira visual e interativa, o que impacta positivamente a motivação e o desempenho escolar (Sá; Machado, 2017).

Assim, as contribuições do GeoGebra para as práticas pedagógicas inovadoras vão além da simples utilização de um recurso em aula. Elas envolvem a reorganização das estratégias de ensino, a valorização da investigação, o fortalecimento da autonomia discente e a construção de um ensino de Matemática mais significativo, contextualizado e coerente com as necessidades dos estudantes (BNCC, 2018).

O uso do GeoGebra no contexto escolar configura-se como um importante recurso de apoio à aprendizagem dos estudantes, especialmente no ensino da Matemática no Ensino Fundamental e Médio. Diferentemente de abordagens tradicionais, baseadas predominantemente na reprodução

mecânica de exercícios, o software possibilita que o aluno compreenda conceitos por meio da experimentação, da visualização e da investigação matemática. Ao manipular objetos geométricos, expressões algébricas e gráficos, o estudante estabelece relações entre teoria e prática, favorecendo a construção de aprendizagens mais significativas (Borba; Penteado, 2007).

O GeoGebra permite que o aluno observe, em tempo real, as transformações que ocorrem nos elementos matemáticos, o que contribui para a superação de dificuldades relacionadas à abstração excessiva dos conteúdos. De acordo com Sá e Machado (2017), a visualização desempenha papel fundamental na aprendizagem, pois facilita a compreensão de propriedades, relações e regularidades. Assim, o software atua como mediador no processo de construção do conhecimento matemático, tornando a aprendizagem mais acessível e compreensível.

Outro aspecto relevante refere-se ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da autonomia intelectual dos estudantes. Ao explorar situações-problema no ambiente do GeoGebra, o aluno é estimulado a formular hipóteses, testar soluções, analisar resultados e reformular estratégias, assumindo uma postura investigativa diante da Matemática. Essa dinâmica rompe com a passividade frequentemente observada em aulas tradicionais e favorece uma aprendizagem ativa e participativa (Morelo; Silva, 2021).

Além disso, o uso do GeoGebra favorece o trabalho colaborativo em sala de aula. As atividades podem ser desenvolvidas em grupos, promovendo a troca de ideias, a argumentação e o diálogo entre os estudantes. Esse processo contribui não apenas para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas também para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes, como cooperação, responsabilidade e respeito às diferentes formas de pensar (Santos, 2019).

3.6 O Uso do GeoGebra no Contexto da Pandemia de Covid-19

A pandemia de Covid-19 provocou profundas mudanças no cenário educacional, exigindo a reorganização das práticas pedagógicas e a adoção de novas estratégias para garantir a continuidade do processo de ensino. No ensino da Matemática, recursos digitais como o GeoGebra ganharam destaque como alternativas viáveis para o desenvolvimento das aulas em formato remoto e híbrido, especialmente no trabalho com conteúdos que demandam visualização e manipulação de elementos matemáticos (Santos; Santo; Souza, 2022).

Nesse contexto, o GeoGebra passou a ser utilizado por muitos professores como ferramenta para apresentação de conceitos, realização de atividades investigativas e acompanhamento das

aprendizagens dos estudantes. Por meio de construções virtuais, os alunos puderam explorar gráficos, figuras geométricas e funções matemáticas mesmo à distância, minimizando os impactos da ausência do ensino presencial. Essa experiência evidenciou o potencial do software como recurso didático capaz de favorecer a compreensão dos conteúdos em diferentes modalidades de ensino.

Entretanto, a utilização do GeoGebra durante a pandemia também revelou desafios importantes. Conforme Silva (2021), as dificuldades de acesso à internet, a falta de equipamentos adequados e a insuficiente formação docente para o uso de ferramentas digitais ampliaram as desigualdades educacionais. Muitos professores enfrentaram dificuldades para adaptar suas metodologias e explorar plenamente os recursos pedagógicos do software, o que limitou seu potencial em alguns contextos escolares.

Apesar desses obstáculos, a experiência vivenciada no período pandêmico contribuiu para ampliar o repertório pedagógico dos docentes e para consolidar o GeoGebra como um recurso relevante no ensino da Matemática. O uso do software deixou de ser visto apenas como uma inovação pontual e passou a integrar, de forma mais consistente, o planejamento de aulas que combinam momentos presenciais e atividades mediadas por recursos digitais (Morelo; Solva, 2021).

3.7 Geogebra na formação de professores: A utilização do software nas aulas de matemática

A utilização de plataformas digitais dentro de uma aula de matemática pode propiciar momentos de aprendizagem, inovando com tecnologias que serão utilizadas como fonte de estudo por professores, dinamizando e interagindo de forma ativa e gradual com alunos, mudando, assim, o seu olhar e atraindo o seu desejo por uma educação cada vez mais inovadora. A inserção de ferramentas digitais como computadores, tablets e celulares irá permitir tanto para a escola quanto para sociedade a dinamização de informações que, por sua vez, contribuirá para formação docente. Cabe à comunidade envolvida utilizá-la de forma precisa e com isso implementar novas formas de ensino para formar cidadãos críticos e determinados a usufruírem de um ensino de qualidade.

O ensino da matemática vem sofrendo diversas mudanças e é comum vivenciarmos algumas dessas mudanças em nosso dia a dia. Dessa forma, a utilização de plataformas educativas nos ajudará a minimizar problemas encontrados em nosso cotidiano, com isso, é preciso formar professores críticos e determinados a desenvolverem, em sua formação, conhecimentos

tecnológicos para que, assim, haja a interação e uso das tecnologias no processo de ensino. Acredita-se que a socialização do uso do GeoGebra irá facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos por parte dos alunos, trazendo para os professores, cada vez mais, a dinamização e melhorias em suas aulas. Desenvolver atividades com o auxílio de um software educativo, por exemplo, resoluções de situações-problema envolvendo funções afins e quadráticas, casos de triângulos, equações, entre outras, poderá fazer diferença durante as aulas.

3.8 A importância do uso do GeoGebra para o ensino da matemática

O GeoGebra não se trata apenas de um software matemático, mas também de um recurso tecnológico que ajuda professores a aprimorarem seus conhecimentos adquiridos no processo de formação e que poderá contribuir no desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

O uso do GeoGebra pode apresentar algumas dificuldades para alguns professores, por exemplo, a resolução de situações-problema envolvendo diversos conteúdos matemáticos. Essa dificuldade pode estar ligada a não dominância da interface do software, pelo fato do professor não ter contato e utilizado o GeoGebra durante a sua formação inicial ou continuada.

O GeoGebra trata-se de um software interativo e dinâmico que pode ser utilizado nas aulas introdutórias de formação inicial a fim de que obtendo contato com a plataforma e suas principais funções, alunos e professores interajam da forma interativa e com isso desenvolvam técnicas e habilidades para melhor elaboração de uma aula.

De acordo com Lima e Silva (2022), “o uso do GeoGebra possibilita aos alunos compreenderem melhor os conceitos matemáticos, uma vez que promove a visualização e a experimentação, aspectos fundamentais para a construção do conhecimento”.

O ensino de matemática vem passando por constantes mudanças durante o seu desenvolvimento, além disso, a matemática é uma disciplina que requer atenção extra do professor e dos estudantes, portanto, a utilização de recursos tecnológicos pode auxiliar no processo de ensino dos conceitos matemáticos. Dessa forma, é necessário sempre estar buscando inovações para a prática da disciplina em que utilização do GeoGebra auxiliará no processo de ensino, uma vez que é um software educativo. O GeoGebra é um software livre e possui diversas propostas metodológicas para a sua utilização no ensino. A sua interface possibilita uma visualização e utilização de maneira fácil para desenvolver conteúdos propostos nas aulas.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de Estudo

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa e de natureza bibliográfica, pois busca compreender como o uso do GeoGebra pode contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental e Médio, interpretando percepções, abordagens e resultados apresentados em estudos já publicados. A pesquisa qualitativa é adequada quando o objetivo não é mensurar fenômenos, mas analisá-los em profundidade, considerando suas dimensões pedagógicas, cognitivas e metodológicas (Minayo, 2014). Por ser bibliográfica, fundamenta-se exclusivamente em produções acadêmicas como artigos, dissertações e teses, permitindo uma análise ampla e atualizada sobre a utilização do software como recurso educacional.

4.2 Abordagem Metodológica

A abordagem metodológica adotada segue uma perspectiva interpretativa, buscando identificar padrões, significados e contribuições apontadas pelos autores que analisaram o GeoGebra em diferentes contextos escolares. Essa abordagem possibilita discutir como o software favorece aprendizagens significativas, promove visualização de conceitos abstratos e dinamiza práticas pedagógicas. Assim, não se pretende comprovar resultados numéricos, mas compreender, a partir dos estudos analisados, de que maneira o GeoGebra tem sido incorporado à prática docente e quais impactos gera na aprendizagem dos estudantes, a partir da interpretação dos discursos e resultados apresentados na literatura (Bardin, 2016).

4.3 Fontes da Pesquisa

As fontes utilizadas nesta pesquisa foram selecionadas a partir de bases acadêmicas amplamente divulgadas na produção científica nacional e internacional reconhecidas, como Google Acadêmico, Scielo, repositórios institucionais e revistas especializadas em Educação Matemática. Foram consultados trabalhos publicados entre 2016 e 2025, período marcado pela intensificação do uso de tecnologias digitais na educação e pela consolidação de metodologias ativas. A seleção das fontes priorizou estudos que discutem diretamente o uso do GeoGebra na educação básica, a visualização de conceitos matemáticos e o papel das tecnologias digitais no ensino contemporâneo. Também foram considerados como critérios de inclusão a clareza metodológica dos estudos, a pertinência temática e a contribuição para a compreensão dos impactos pedagógicos do uso do software.

4.4 Descritores Utilizados

Para localizar estudos alinhados ao tema, foram utilizados descritores específicos como “GeoGebra”, “ensino de Matemática”, “tecnologias digitais”, “aprendizagem significativa”, “metodologias ativas”, “matemática dinâmica” e “Ensino Fundamental e Médio”. A escolha desses termos buscou garantir precisão na busca e permitir que os materiais selecionados representassem de forma coerente a literatura recente acerca da utilização do GeoGebra como ferramenta de apoio pedagógico. Esses descritores nortearam a seleção das fontes e possibilitaram identificar publicações pertinentes e teoricamente consistentes.

4.5 Critérios de Inclusão

Foram incluídos na pesquisa os estudos que atenderam aos seguintes critérios:

- a) Artigos que abordassem diretamente o uso do Geogebra no ensino da Matemática;
- b) Estudos publicados entre os anos de 2016 e 2025;
- c) Produções disponíveis na íntegra;
- d) Trabalhos publicados em português, inglês ou espanhol;
- e) Pesquisas voltadas ao Ensino Fundamental e Médio;
- f) Estudos que apresentassem rigor metodológico e relevância científica;

4.6 Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo:

- a) Trabalhos duplicados nas bases de dados;
- b) Produções que não abordassem diretamente o Geogebra no contexto educacional;
- c) Estudos voltados exclusivamente ao Ensino Superior;
- d) Resumos, resenhas, trabalhos incompletos e estudos sem acesso ao texto completo;

4.7 Procedimentos de Coleta de Dados

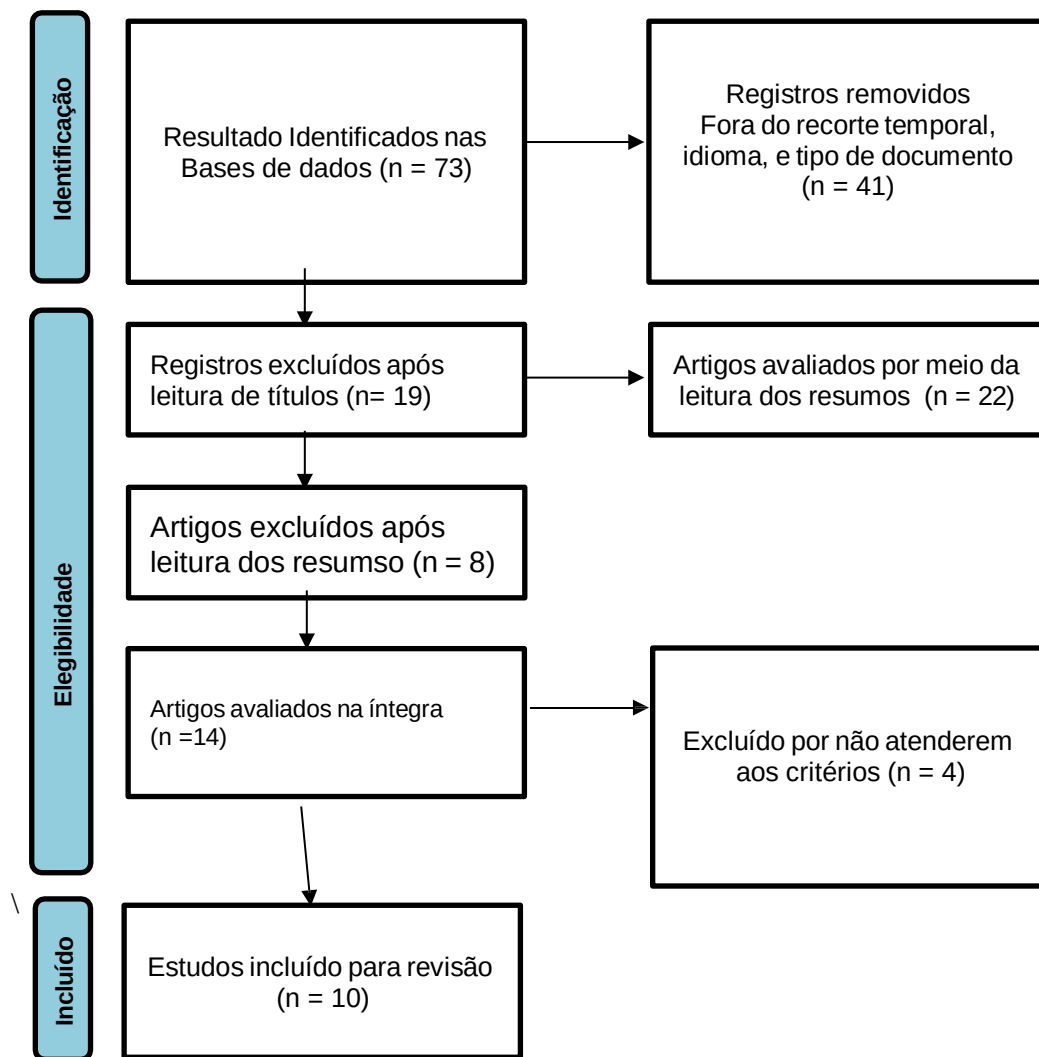
A coleta de dados consistiu na seleção sistemática dos materiais encontrados a partir dos descritores definidos. Após esse levantamento, os textos foram lidos integralmente, permitindo identificar suas principais contribuições, metodologias utilizadas, resultados e considerações sobre o uso do GeoGebra. Durante esse processo, observaram-se temas recorrentes como engajamento estudantil, visualização de conceitos, resolução de problemas, autonomia investigativa e impactos pedagógicos da integração do software às práticas de ensino. Os dados foram organizados de modo a permitir uma análise integrada e coerente.

4.8 Procedimentos de Análise dos Dados

A análise dos dados prevê a leitura aprofundada do material selecionado, categorização das informações e interpretação dos achados à luz do referencial teórico. As categorias emergiram naturalmente dos estudos revisados, permitindo identificar como o GeoGebra contribui para a aprendizagem da Matemática, quais dificuldades são relatadas pelos professores, quais estratégias metodológicas são mais eficazes e quais impactos são observados na participação dos alunos.

A análise permitiu compreender a relevância do software como recurso inovador e consistente no processo de ensino.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos conforme o modelo Prisma (2020).



Fonte: (Modelo Fluxograma Prisma, 2020)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da análise dos dez artigos selecionados nesta pesquisa, organizados conforme a técnica de Análise de Conteúdo. Inicialmente, é apresentada a caracterização dos estudos incluídos, seguida da categorização dos trabalhos em eixos temáticos. Em seguida, os resultados são discutidos à luz do referencial teórico, considerando os benefícios, os desafios e as experiências exitosas com o uso do GeoGebra no ensino da Matemática.

5.1 Caracterização dos estudos selecionados

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão descritos na metodologia, foram selecionados dez estudos que compõem o corpus desta pesquisa. Os trabalhos foram publicados entre 2018 e 2025 e abordam o uso do GeoGebra no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos. Observa-se que os estudos contemplam diferentes abordagens metodológicas, como relatos de experiência, pesquisas qualitativas e intervenções pedagógicas. Os conteúdos matemáticos mais abordados envolvem geometria, funções, resolução de problemas e modelagem matemática.

Tabela 1- Caracterização geral dos estudos analisados, contendo título, autores, ano de publicação e eixo temático ao qual foram associados.

Código	Título	Autor(es)	Ano	P.1	P.2	P.3
A1	Integração do GeoGebra na prática pedagógica: percepções de professores de matemática do ensino fundamental	Araújo et al.	2024	X		
A2	A aprendizagem baseada em problemas e o uso do GeoGebra no ensino fundamental II	Reis	2025	X		
A3	Uso da plataforma GeoGebra como ferramenta de ensino e aprendizagem de Matemática para o ensino fundamental e o ensino médio	Araujo et al.	2021	X		
A4	Achatando a curva da COVID-19: discutindo estratégias usando o GeoGebra	Da Silva	2020	X		

B1	Análise das dificuldades de alunos da Educação de Jovens e Adultos ao realizarem atividades utilizando o GeoGebra no smartphone	Bohrer e Tinti	2021		X	
B2	Dificuldade de aprendizagem do cálculo de área de figuras planas retangulares: uma possibilidade através do GeoGebra	Charnei	2019		X	
B3	Sequência de ensino: uma proposta de resolução de problemas na integração do software GeoGebra no estudo da função afim no 9º ano	Silva e Pitanga	2018		X	
C1	Uso das tecnologias digitais no ensino de matemática: um relato de experiência com aporte do GeoGebra	Araújo et al.	2024			X
C2	Amadurecendo como professor, pesquisador e colaborador com o GeoGebra	Gonçalves	2023			X
C3	Um relato de experiência sobre o uso do GeoGebra	Alves, Ferreira e Souza	2019			X

Fonte: (Elaboração Própria, 2025)

5.2 Categorização dos estudos selecionados

A partir da leitura integral dos dez artigos selecionados, procedeu-se à organização dos dados por meio da Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin. Os estudos foram agrupados em três categorias temáticas, definidas a partir da recorrência dos sentidos presentes nos textos analisados.

As categorias identificadas foram: (1) Benefícios do uso do GeoGebra no ensino da Matemática; (2) Desafios da utilização do GeoGebra; e (3) Experiências exitosas com o uso do GeoGebra na prática docente.

A categoria “Benefícios” reúne os estudos que evidenciam melhorias na aprendizagem, na visualização de conceitos e no engajamento dos estudantes. A categoria “Desafios” contempla as pesquisas que destacam dificuldades relacionadas ao uso do software,

envolvendo aspectos tecnológicos, pedagógicos e institucionais. Já a categoria “Experiências exitosas” agrupa os relatos de práticas que apresentaram resultados positivos no processo de ensino.

Quadro 1 - apresenta a organização dos artigos conforme as categorias temáticas definidas

Categoria	Descrição	Artigos
Categoria 1 – Benefícios do GeoGebra	Estudos que evidenciam ganhos na aprendizagem, visualização, engajamento e compreensão conceitual	A1, A2, A3, A4
Categoria 2 – Desafios do uso do GeoGebra	Estudos que apresentam dificuldades tecnológicas, pedagógicas e institucionais	B1, B2, B3
Categoria 3 – Experiências exitosas com o GeoGebra	Relatos de práticas bem-sucedidas com impacto positivo na aprendizagem	C1, C2, C3

Fonte: (Elaboração Própria, 2025)

5.3 Benefícios do uso do GeoGebra nas aulas de Matemática

O Artigo 1 (A1), apresenta que o uso do software favorece um processo de aprendizagem mais visual, dinâmica e interativa, permitindo que os alunos compreendam conceitos abstratos com maior facilidade (Araújo et al., 2024). Os autores evidenciam que o GeoGebra promove um ambiente de exploração que estimula o raciocínio lógico e geométrico, além de contribuir para a participação dos estudantes. Esses achados estão em consonância com o estudo de Hohenwarter e Jones (2020), que identifica o GeoGebra como uma ferramenta capaz de transformar conteúdos abstratos em experiências manipuláveis, favorecendo aprendizagens mais profundas.

O Artigo 2 (A2), complementa essa análise ao mostrar que o software potencializa metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ao incentivar a formulação de hipóteses e a resolução de situações desafiadoras (Reis, 2025). Segundo o autor, os estudantes se tornam agentes ativos da construção do conhecimento, investigando caminhos e testando possibilidades. Pesquisas semelhantes demonstram que o uso do GeoGebra em ABP favorece a autonomia e o pensamento crítico, como apontam Maschietto e Trouche (2021), ao destacar a importância dos ambientes digitais na mediação de práticas matemáticas investigativas.

O Artigo 3 (A3), enfatiza que a integração entre registros algébricos, gráficos e geométricos torna a Matemática mais acessível, favorecendo a compreensão conceitual e a transposição entre diferentes representações (Araujo et al., 2021). Essa característica é reconhecida, ao afirmar que a aprendizagem matemática depende essencialmente da coordenação entre registros de representação. Nesse sentido, o GeoGebra opera como um mediador que facilita essa coordenação, permitindo ao estudante avaliar simultaneamente como expressões simbólicas se relacionam com construções geométricas e gráficos dinâmicos (Duval, 2017).

Ao contrário dos anteriores, que destacam aspectos cognitivos e motivacionais, o Artigo 4 (A4), evidencia benefícios relacionados ao letramento científico ao mostrar que o software pode ser empregado para discutir problemas reais, como crescimento exponencial e análise de dados epidemiológicos. A utilização de ferramentas digitais em contextos reais também é destacada por Papert (2008), que defende que tecnologias educacionais devem permitir que os estudantes manipulem ideias de modo concreto e significativo, conectando a Matemática à vida cotidiana (Da Silva, 2020).

O artigo *Achatando a Curva da COVID-19: Discutindo Estratégias Usando o GeoGebra*, de Silva e Silva, apresenta uma proposta pedagógica inovadora que utiliza a modelagem

matemática, mediada pelo software GeoGebra, para tratar de um tema de alta relevância social: a pandemia de COVID-19. Os autores elaboram dois applets baseados no modelo epidemiológico SIR (Susceptível–Infectado–Recuperado), permitindo que alunos e professores visualizem, manipulem e compreendam a dinâmica de propagação do vírus. A proposta demonstra que o GeoGebra não é apenas uma ferramenta para visualizar conceitos matemáticos, mas um recurso potente para analisar problemas reais e estimular discussões críticas dentro da sala de aula. Esse caráter aplicado confere à atividade um papel formativo que extrapola o conteúdo matemático, promovendo o desenvolvimento de competências cidadãs e científicas.

No caso dos estudantes, a vivência proposta pelos autores permite que eles manipulem parâmetros essenciais do modelo como taxa de transmissão e taxa de recuperação e observem como essas alterações influenciam o comportamento da curva de infectados. Trata-se de uma aprendizagem por exploração, na qual o aluno experimenta, visualiza e reflete sobre os fenômenos, construindo significado tanto para os conceitos matemáticos quanto para a situação epidemiológica estudada. A manipulação do modelo SIR, que muitas vezes é apresentada apenas de maneira estática e abstrata nos livros, torna-se concreta e intuitiva. Os alunos percebem, por exemplo, como pequenas variações na taxa de transmissão podem provocar crescimento exponencial no número de infectados, ou como medidas coletivas como o distanciamento social impactam a redução da curva. Essa possibilidade de testar cenários aproxima a matemática da realidade e mostra aos estudantes que ela não existe isolada, mas é uma ferramenta essencial para interpretar e analisar fenômenos sociais.

Já para o professor, o artigo oferece uma segunda aplicação que amplia o alcance pedagógico do trabalho. Essa versão docente permite que o professor compreenda com profundidade o funcionamento do modelo epidemiológico, analise tendências de contaminação e, a partir disso, planeje intervenções didáticas que favoreçam o estudo crítico do tema. Mais do que isso, a ferramenta pode ser utilizada como suporte para argumentação em âmbito escolar, permitindo que o professor discuta com a comunidade educativa incluindo pais e gestores os impactos de determinadas medidas de prevenção, mostrando graficamente como determinadas ações podem achatar a curva de contágio. Assim, o papel do professor é ampliado: ele torna-se mediador científico, alguém capaz de traduzir fenômenos complexos e fundamentá-los em evidências matemáticas e tecnológicas.

A discussão levantada no artigo também revela a potência social do GeoGebra. Ao

proporcionar que os alunos visualizem de forma dinâmica o comportamento da pandemia, o software contribui para o desenvolvimento de uma postura crítica diante de informações que circulam na mídia. Os estudantes podem questionar, por exemplo, por que determinados países apresentaram curvas de contágio diferentes, que fatores influenciam o pico de infecção e como decisões políticas impactam a vida das pessoas. A matemática, assim, deixa de ser percebida como disciplina isolada e adquire sentido social concreto. Essa integração entre matemática escolar e cidadania é um elemento central do trabalho de Silva e Silva (2020), uma vez que o estudo estimula os alunos a compreenderem a importância da responsabilidade coletiva e do papel das políticas públicas no controle de epidemias.

O artigo também dialoga com outras pesquisas que exploram o uso da modelagem matemática no ensino. Estudos posteriores demonstraram que o GeoGebra tem sido utilizado para modelar dados reais de diferentes municípios, permitindo que estudantes analisem informações epidemiológicas de suas próprias localidades. Isso aproxima ainda mais a escola da vida cotidiana dos alunos, fortalecendo aprendizagens significativas. Esses trabalhos reforçam que a proposta de Silva e Silva não é isolada, mas representa uma tendência pedagógica que vê a matemática como ferramenta para análise crítica e compreensão do mundo, e não apenas como conteúdo técnico.

Embora o modelo SIR seja simplificado e não represente todas as nuances da transmissão viral, os autores deixam claro que seu objetivo não é construir previsões epidemiológicas precisas, mas sim desenvolver condições para que professores e alunos compreendam a lógica por trás das curvas de contágio e reflitam sobre como determinadas medidas afetam o comportamento do vírus na população. Essa abordagem é extremamente valiosa, pois, mesmo com suas limitações, permite discussões ricas sobre hábitos de higiene, protocolos de segurança e responsabilidade coletiva, especialmente em momentos de crise sanitária.

Além das contribuições diretamente identificadas nos artigos analisados, outras pesquisas reforçam o impacto positivo do GeoGebra nas vivências escolares. Em estudo realizado por Ainsworth (2018), foi observado que ferramentas digitais que combinam múltiplas representações ampliam significativamente a capacidade dos estudantes de interpretar objetos matemáticos de forma integrada. De modo semelhante, Ferreira e Lins (2021) demonstram que a mobilização de representações dinâmicas no GeoGebra fortalece a compreensão relacional, especialmente em conteúdos de funções, geometria e álgebra.

Experiências práticas relatadas por professores mostram que o uso do GeoGebra contribui

para aumentar o engajamento e a participação dos alunos. Segundo Santos e Barros (2022), atividades realizadas em grupos com o software favoreceram o trabalho colaborativo e a troca de ideias, permitindo que estudantes verbalizassem estratégias e discutissem soluções matemáticas. Esse tipo de prática dialoga com as perspectivas de Vygotsky (2001), ao reconhecer que o conhecimento se desenvolve a partir da interação social e da mediação pedagógica.

Outro benefício relevante encontrado na literatura refere-se ao papel do GeoGebra em promover a autonomia dos estudantes. Em pesquisa realizada com o ensino fundamental, Oliveira e Silveira (2020) observaram que estudantes que trabalhavam com o software desenvolviam maior capacidade de autorregulação e monitoramento do próprio processo de aprendizagem. Além disso, compreenderam com mais clareza as relações entre os elementos matemáticos, uma vez que conseguiam testar hipóteses e verificar resultados instantaneamente.

As vivências docentes também apontam melhorias no processo de ensino. Professores relatam que o GeoGebra possibilita a construção de materiais didáticos claros, objetivos e dinâmicos, facilitando demonstrações e tornando mais eficiente a explicação de conteúdos complexos, como transformações geométricas, proporcionalidade e conceitos de álgebra linear (Santos e Rodrigues, 2021).

Do ponto de vista pedagógico, o software permite que os docentes adaptem suas estratégias, tornando as aulas mais interativas e participativas, conforme defendido por Moran (2015), que propõe uma educação centrada na participação ativa do aluno e na mediação tecnológica.

Por fim, a literatura aponta que o GeoGebra fortalece competências previstas na BNCC, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação matemática e uso de ferramentas digitais (Brasil, 2018). As práticas analisadas indicam que, quando incorporado de forma pedagógica intencional, o GeoGebra promove aprendizagens mais profundas, contextualizadas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação matemática.

Assim, os benefícios do GeoGebra abrangem áreas cognitivas, motivacionais, sociais e pedagógicas, evidenciando que sua integração significativa pode transformar a experiência de aprendizagem da Matemática, desde que acompanhada de planejamento, mediação docente e atividades que explorem suas potencialidades investigativas.

5.4 Desafios da utilização do GeoGebra no ensino de Matemática

O Artigo 5 (B1), apresenta que uma das principais barreiras para o uso pedagógico do

GeoGebra está relacionada às limitações tecnológicas enfrentadas pelos estudantes. Segundo Bohrer e Tinti (2021), o tamanho reduzido da tela, a baixa qualidade de alguns dispositivos e a dificuldade de conexão à internet prejudicam a manipulação adequada das ferramentas do software. Nas vivências relatadas pelos autores, muitos alunos da EJA apresentaram frustração ao tentar arrastar pontos ou visualizar detalhes geométricos devido à precisão reduzida dos smartphones.

Esse cenário impacta tanto o desempenho quanto o interesse dos estudantes, demonstrando que, embora o GeoGebra seja um recurso poderoso, a sua eficácia depende diretamente da infraestrutura disponível. Os autores também enfatizam que parte dos alunos não possui familiaridade suficiente com recursos digitais, o que exige tempo de adaptação e instrução inicial, atrasando o andamento das atividades planejadas (Bohrer; Tinti, 2021).

Além das limitações tecnológicas, o Artigo 5 (B1) destaca desafios relacionados ao letramento digital. Muitos alunos da EJA relataram nunca ter utilizado softwares de geometria dinâmica e, portanto, apresentaram dificuldades em reconhecer ícones, acessar comandos ou compreender a lógica interna das ferramentas. Essa falta de domínio instrumental influenciou negativamente a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, uma vez que o tempo destinado à exploração conceitual precisou ser realocado para explicações técnicas sobre o uso do software.

Bohrer e Tinti (2021) argumentam que, embora o GeoGebra tenha potencial para democratizar o acesso à Matemática, ele também pode acentuar desigualdades quando aplicado sem considerar o nível de familiaridade dos estudantes com a tecnologia. Isso evidencia a importância de práticas introdutórias e de atividades graduais para que o recurso não se torne um obstáculo, mas um facilitador.

O Artigo 6 (B2), complementa essa discussão ao apresentar desafios pedagógicos relacionados ao uso da ferramenta. Segundo Charnei (2019), alguns alunos demonstraram foco excessivo nas funcionalidades técnicas do GeoGebra: movimentação de pontos, alteração de cores, inserção de textos e pouca atenção à interpretação conceitual dos procedimentos matemáticos. Nas vivências escolares descritas, certos estudantes conseguiam manipular as figuras no software, mas tinham dificuldades em explicar como os elementos alterados influenciavam o cálculo da área.

Esse distanciamento entre ação e compreensão revela um risco importante: o GeoGebra pode estimular uma aprendizagem superficial quando não há mediação docente adequada. O autor destaca ainda que, em turmas com dificuldades prévias em geometria, o uso da tecnologia exige um cuidado especial para não transformar a atividade em uma sequência de cliques desprovidos de

sentido matemático (Charnei, 2019).

Ainda no Artigo 6 (B2), o autor narra situações em que os alunos apresentavam dificuldades específicas para compreender unidades de medida, apesar de conseguirem manipular o software com certa facilidade. Charnei (2019) observa que alguns estudantes demonstraram entusiasmo inicial com o GeoGebra, mas, ao enfrentar questões conceituais mais profundas, como composição de áreas e identificação de dimensões, voltaram a evidenciar lacunas que não foram sanadas pela interação digital. Esse achado reforça a tese de que o software não substitui a necessidade de domínio conceitual e de acompanhamento contínuo por parte do professor, sendo essencial que o docente estabeleça pontes entre a manipulação gráfica e o entendimento formal dos conteúdos.

O Artigo 7 (B3), amplia essa discussão ao abordar desafios relacionados à formação docente. Silva e Pitanga (2018) identificam que muitos professores conhecem o GeoGebra superficialmente, mas não possuem preparo para aplicá-lo em atividades investigativas ou problematizadoras. Em diversas vivências pedagógicas analisadas pelos autores, o uso do software ficou restrito à exibição de gráficos previamente construídos, tornando-se uma ferramenta expositiva, e não exploratória. Essa limitação decorre, principalmente, da ausência de capacitação específica e da falta de tempo para planejamento de sequências didáticas mais aprofundadas (Silva; Pitanga, 2018).

O Artigo 7 (B3) também apresenta que, em algumas escolas, o uso do GeoGebra é dificultado pela carga horária reduzida atribuída à Matemática, pelo acúmulo de conteúdos a serem ministrados e pela pressão institucional por cumprimento de cronogramas fixos. Professores relatam que, apesar de reconhecerem o potencial da ferramenta, sentem-se sobrecarregados pelo planejamento necessário para elaborar atividades significativas, o que acaba levando muitos a abandonarem o uso contínuo do software. Silva e Pitanga (2018) argumentam que a falta de políticas estruturadas de formação e acompanhamento pedagógico torna o uso do GeoGebra uma iniciativa individual, impedindo que boas práticas se consolidem no ambiente escolar.

Quando analisados em conjunto, os artigos apontam três dimensões principais de desafios a serem considerados: desafios tecnológicos, desafios pedagógicos e desafios institucionais. Os desafios tecnológicos referem-se à falta de dispositivos adequados, dificuldades de conexão e limitações de acesso, especialmente em públicos mais vulneráveis, como a EJA (Bohrer; Tinti, 2021). Os desafios pedagógicos apontam para a necessidade de um uso orientado que privilegie o desenvolvimento conceitual e o raciocínio matemático, evitando práticas mecanizadas (Charnei,

2019). Já os desafios institucionais relacionam-se ao preparo docente, ao tempo de planejamento e à falta de políticas escolares que incentivem a integração de tecnologias digitais (Silva; Pitanga, 2018).

Além dos três artigos centrais, estudos semelhantes encontrados na literatura brasileira corroboram essas dificuldades. Em pesquisa realizada com professores do ensino fundamental, Mendes e Garcia (2020) verificaram que a falta de formação continuada é o principal motivo pelo qual muitos docentes desistem de utilizar o GeoGebra, pois não se sentem seguros para conduzir atividades abertas e investigar erros dos alunos usando a ferramenta. Já em estudo conduzido por Ramos e Freire (2021), em escolas públicas, constatou-se que a maioria das salas de informática apresenta equipamentos insuficientes ou desatualizados, obrigando alunos a trabalharem em trios ou quartetos, o que dificulta o acompanhamento individualizado. Esses estudos complementares reforçam as conclusões de B1, B2 e B3, evidenciando que o uso de tecnologias educacionais demanda investimentos estruturais, metodológicos e formativos.

Em síntese, os desafios identificados demonstram que o uso do GeoGebra não é uma solução automática para os problemas do ensino de Matemática. Pelo contrário, exige condições específicas, planejamento cuidadoso e formação docente contínua para que se torne um recurso efetivo. Assim, superar essas barreiras requer ações articuladas entre professores, gestão escolar e políticas públicas incluindo acesso à internet, renovação de equipamentos, oferta de formações e ampliação do tempo destinado ao planejamento pedagógico.

5.5 Experiências de sucesso com a utilização do GeoGebra

O Artigo 8 (C1), apresenta diversas situações em que o uso planejado da ferramenta resultou em aprendizagem mais significativa. Os autores descrevem que, ao trabalhar com construções geométricas dinâmicas, os alunos demonstraram maior engajamento e curiosidade. Em uma das atividades relatadas, estudantes do 7º ano investigaram propriedades de quadriláteros, manipulando vértices e observando como as mudanças alteravam as medidas dos lados e ângulos. Essa prática possibilitou que os alunos formassem hipóteses, comparassem resultados e justificassem suas conclusões matemáticas, fortalecendo a argumentação e a autonomia intelectual. O estudo destaca que a mediação do professor foi essencial para conduzir a investigação, estimulando perguntas, incentivando a reflexão e ajudando os alunos a estabelecer relações conceituais (Araújo; Santos; Barbosa, 2024)

O Artigo 9 (C2), traz uma perspectiva centrada no docente, destacando que o uso contínuo do software promove desenvolvimento profissional e aprimoramento metodológico (Gonçalves, 2023). O autor relata sua própria jornada de aprendizagem com o GeoGebra, enfatizando como a prática constante levou ao amadurecimento de sua postura investigativa frente ao ensino da Matemática. Nas vivências mostradas no estudo, o professor utilizou o software para criar simulações interativas de funções, permitiu que os alunos explorassem diferentes parâmetros e conduziu debates coletivos sobre as observações feitas. Essa abordagem resultou em uma aula mais dialógica, em que alunos e professor construíram conhecimento conjuntamente. O estudo demonstra que, quando o professor domina o uso pedagógico do GeoGebra, ele se torna mais confiante para criar atividades exploratórias e interpretar as produções dos alunos, fortalecendo tanto o processo de ensino quanto sua própria identidade profissional.

O Artigo 10 (C3), reforça os resultados positivos ao mostrar que a ferramenta promove um ambiente colaborativo de aprendizagem. Em atividades desenvolvidas com turmas do ensino fundamental, os autores observaram que os alunos trabalhavam em duplas ou trios, discutindo estratégias e compartilhando descobertas realizadas no software. Esse trabalho em grupo contribuiu para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, escuta ativa e cooperação. O estudo relata ainda que a aula se tornou mais inclusiva, pois alunos com maior domínio digital puderam apoiar os colegas, reduzindo desigualdades e criando uma dinâmica de tutoria entre pares (Alves; Ferreira; Souza, 2019).

Também merece destaque de experiência o trabalho de Rocha e Diehl (2018), que utilizaram o software para ensinar função quadrática a turmas do 9º ano. Os professores perceberam que, ao manipular coeficientes e observar modificações no gráfico, os alunos passaram a compreender relações que anteriormente eram memorizadas de forma mecânica. Outro exemplo é apresentado por Nobre e Silva (2020), que utilizaram o GeoGebra para ensinar geometria espacial. A visualização tridimensional proporcionada pelo software permitiu que alunos com dificuldades de abstração compreendessem volumes, áreas e propriedades de sólidos com maior clareza.

Diversas vivências escolares relatadas na literatura reforçam que o GeoGebra contribui para a construção da autonomia discente. Em várias pesquisas, professores relatam que, ao utilizar o software, os alunos assumem postura investigativa, formulam hipóteses, testam conjecturas e

validam respostas por meio da manipulação direta dos objetos matemáticos. Esse comportamento é considerado um indicador de aprendizagem ativa, em que o estudante participa de maneira responsável e consciente de seu próprio processo formativo (Reis, 2025).

Em atividades envolvendo funções, por exemplo, alunos são incentivados a explorar livremente parâmetros, identificar padrões, construir generalizações e discutir suas conclusões com os colegas.

Outro ponto recorrente nos relatos de experiências bem-sucedidas é a motivação dos alunos. O uso do GeoGebra desperta interesse, especialmente entre estudantes que apresentam dificuldades em Matemática. Muitos professores relatam que a abordagem digital reduz a ansiedade, pois a possibilidade de errar e corrigir rapidamente torna o processo mais leve e visualmente compreensível. Além disso, o caráter lúdico e interativo do software aproxima a Matemática do cotidiano dos estudantes, contribuindo para a construção de uma relação mais positiva com a disciplina.

5.6 Síntese e contribuições dos estudos analisados

A análise dos estudos mostra que o GeoGebra, quando usado de forma bem planejada no ensino de Matemática, realmente faz diferença. Os trabalhos destacam-se repetidamente como aumenta o engajamento dos alunos, desperta a curiosidade e incentiva uma atitude investigativa em relação aos conteúdos. A grande vantagem é a manipulação dinâmica dos objetos e a visualização instantânea das relações matemáticas, o que ajuda a aprofundar a compreensão dos conceitos, melhorar a argumentação e dar mais autonomia aos estudantes.

Os estudos também concordam sobre o papel essencial do professor. Os bons resultados do GeoGebra não vêm apenas da tecnologia, mas de como o docente planeja as atividades, propõe problemas, incentiva a reflexão e guia a discussão em grupo. Assim, o domínio pedagógico da ferramenta é chave para criar salas de aula mais dialógicas, colaborativas e cheias de significado.

No entanto, os estudos também mostram diferenças de foco e alguns limites reais. Alguns destacam como o GeoGebra melhora o aprendizado dos alunos, enquanto outros valorizam o crescimento profissional dos professores, ajudando a refinar métodos de ensino e a adotar uma visão mais investigativa. Além disso, apesar dos efeitos positivos na maioria das pesquisas, nem todos exploram detalhes específicos, como infraestrutura, tempo para planejar e capacitação contínua — o que pede cuidado para não generalizar demais os resultados.

Em resumo, os estudos realizados confirmam que o GeoGebra impulsionou aprendizados mais profundos, autonomia, motivação e participação dos alunos, mas só se for usado de forma intencional e com boa mediação do professor. Esses resultados dão base teórica para esta pesquisa e destacam a necessidade de explorar não apenas os benefícios, mas também as condições reais para integrar a ferramenta nas aulas de Matemática de forma eficaz.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho permitiu compreender que o GeoGebra não deve ser interpretado apenas como uma ferramenta de apoio tecnológico, mas como um recurso didático capaz de alterar a lógica tradicional do ensino da Matemática. Os estudos examinados indicam que seu principal impacto não está no uso do computador em si, mas na possibilidade de reorganizar a forma como os conceitos são apresentados, explorados e compreendidos pelos estudantes, sobretudo nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio.

Do ponto de vista pedagógico, os resultados da revisão apontam que o GeoGebra favorece a transição de um modelo centrado na exposição do professor para práticas mais investigativas, nas quais o aluno assume papel ativo no processo de aprendizagem. A visualização dinâmica, a experimentação e a articulação entre representações algébricas e geométricas configuram-se como elementos que ampliam a compreensão conceitual e reduzem a fragmentação dos conteúdos matemáticos. Dessa forma, o software contribui para o fortalecimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e da capacidade de resolver problemas, aspectos defendidos tanto pelos autores analisados quanto pelas diretrizes da BNCC (2017).

Entretanto, a análise crítica da literatura também revela que os efeitos positivos do GeoGebra não são automáticos nem universais. Sua eficácia depende diretamente da intencionalidade pedagógica, do planejamento das atividades e, principalmente, da formação do professor. Quando utilizado de forma meramente demonstrativa, o software tende a reproduzir práticas tradicionais em ambiente digital, esvaziando seu potencial investigativo. Assim, não é o recurso em si que transforma o ensino, mas a maneira como ele é integrado às estratégias didáticas.

Outro aspecto relevante refere-se às desigualdades estruturais que ainda atravessam a escola pública brasileira. Embora o GeoGebra seja um software gratuito e acessível, sua implementação efetiva esbarra em problemas como acesso limitado à internet, insuficiência de equipamentos e ausência de políticas consistentes de formação continuada. Esses fatores evidenciam que a inovação pedagógica não pode ser pensada de forma isolada, mas articulada a investimentos institucionais e políticas públicas educacionais.

A experiência do ensino remoto durante a pandemia de Covid-19 reforçou tanto as potencialidades quanto as fragilidades do uso do GeoGebra. Se, por um lado, o software

possibilitou novas formas de mediação pedagógica e manteve a continuidade do ensino em contextos adversos, por outro, também expôs de forma contundente as desigualdades de acesso e as dificuldades de preparação docente para o uso pedagógico das tecnologias.

Diante dessas análises, pode-se afirmar que o GeoGebra representa um avanço metodológico importante para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental e Médio, desde que seu uso esteja ancorado em fundamentos pedagógicos sólidos, em planejamento didático intencional e em processos formativos contínuos. Seu potencial não reside apenas na dimensão tecnológica, mas na capacidade de promover aprendizagens mais significativas, críticas e visuais.

Apesar dos resultados positivos relatados, a investigação identificou algumas lacunas que podem orientar pesquisas futuras. Por exemplo, há poucas análises empíricas que examinem o impacto do GeoGebra em turmas com diferentes perfis socioeconômicos ou em disciplinas específicas além de Geometria e Funções. Também são escassos estudos que explorem o efeito do software na Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou que comparem diretamente metodologias tradicionais e digitais em contextos similares. Além disso, poucos trabalhos abordam de forma aprofundada como a formação continuada dos professores influencia o uso pedagógico efetivo da ferramenta.

Portanto, este estudo evidencia a necessidade de ampliar as pesquisas empíricas que investiguem o uso do GeoGebra em diferentes contextos escolares, conteúdos e níveis de ensino, bem como reforça a urgência de políticas educacionais que garantam infraestrutura, formação docente e condições reais de implementação. Assim, o GeoGebra consolida-se não como uma solução isolada para os desafios do ensino da Matemática, mas como um instrumento pedagógico relevante dentro de um projeto educativo comprometido com a qualidade, a equidade e a inovação.

REFERÊNCIAS

AINSwORTH, Shaaron. The educational value of multiple representations when learning complex scientific concepts. *Learning and Instruction*, v. 16, n. 3, p. 183–198, 2018.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. *Tecnologias e educação: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2000.

ALVES, Carlos Eduardo; FERREIRA, Mariana Lopes; SOUZA, Renata Silva. Um relato de experiência sobre o uso do GeoGebra. *Revista de Educação Matemática*, v. 14, n. 2, p. 45–59, 2019.

ARAÚJO, Ana Paula et al. Integração do GeoGebra na prática pedagógica: percepções de professores de matemática do ensino fundamental. *Revista Educação Matemática em Foco*, v. 9, n. 1, p. 22–40, 2024.

ARAÚJO, Ana Paula; SANTOS, Lucas Ferreira; BARBOSA, Renata Lima. Uso das tecnologias digitais no ensino de matemática: um relato de experiência com aporte do GeoGebra. *Revista Ensino & Pesquisa*, v. 12, n. 3, p. 88–104, 2024.

ARAUJO, Marcos et al. Uso da plataforma GeoGebra como ferramenta de ensino e aprendizagem de matemática para o ensino fundamental e médio. *Revista Brasileira de Educação Matemática*, v. 35, n. 2, p. 1–18, 2021.

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOHRER, Juliana; TINTI, Douglas da Silva. Análise das dificuldades de alunos da Educação de Jovens e Adultos ao realizarem atividades utilizando o GeoGebra no smartphone. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, v. 23, n. 1, p. 305–326, 2021.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e educação matemática*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e educação matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. *Plano Nacional de Educação (2014–2024)*. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Brasília: MEC, 2014.

CHARNEI, Robson. Dificuldade de aprendizagem do cálculo de área de figuras planas retangulares: uma possibilidade através do GeoGebra. *Revista Educação Matemática em Debate*, v. 3, n. 2, p. 67–84, 2019.

DA SILVA, João Carlos. Achatando a curva da COVID-19: discutindo estratégias usando o GeoGebra. *Revista Educação Matemática em Revista*, v. 25, n. 1, p. 91–108, 2020.

DUVAL, Raymond. *Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento*. São Paulo: Contexto, 2017.

FERREIRA, Marcelo; LINS, Rômulo Campos. Representações dinâmicas e compreensão relacional em ambientes digitais. *Revista Zetetiké*, v. 29, p. 1–20, 2021.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

GEOGEBRA. *GeoGebra: matemática dinâmica para todos*. 2025. Disponível em: <https://www.geogebra.org>. Acesso em: 2025.

GONÇALVES, Ricardo. Amadurecendo como professor, pesquisador e colaborador com o GeoGebra. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, v. 25, n. 3, p. 1–19, 2023.

HOHENWARTER, Markus; JONES, Keith. Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 51, n. 3, p. 421–439, 2020.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas: Papirus, 2009.

LASAKOSWITSCK, Gabriela; TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima. O uso do GeoGebra no ensino de Matemática e a aprendizagem investigativa. *Revista Educação Matemática*, 2023.

LIMA, Marcos; SILVA, João Carlos. O uso do GeoGebra no ensino da Matemática. *Revista Educação em Foco*, 2022.

MASCHIETTO, Michela; TROUCHE, Luc. Digital technologies and inquiry-based mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, v. 108, n. 1, p. 1–18, 2021.

MENDES, Ana Paula; GARCIA, Marcos Vinícius. Formação continuada de professores e o uso do GeoGebra. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, v. 22, n. 2, p. 210–229, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORAN, José Manuel. *Educação híbrida: um conceito-chave para a educação hoje*. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORELO, Simone; SILVA, Adriana Aparecida de Lima. O GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática. *Revista Humanidades e Inovação*, Palmas, v. 8, n. 43, 2021.

NOBRE, Lucas; SILVA, Patrícia. Ensino de geometria espacial com apoio do GeoGebra 3D. *Revista Educação Matemática em Foco*, v. 5, n. 2, p. 60–77, 2020.

OLIVEIRA, Daniela; SILVEIRA, Carlos Henrique. Autonomia discente e uso do GeoGebra no ensino fundamental. *Revista Ensino da Matemática*, v. 18, n. 1, p. 33–49, 2020.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRISMA. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*. 2020.

RAMOS, Felipe; FREIRE, Ana Lúcia. Infraestrutura tecnológica e ensino de matemática em escolas públicas. *Revista Educação & Tecnologia*, v. 26, n. 2, p. 145–162, 2021.

REIS, Eduardo. A aprendizagem baseada em problemas e o uso do GeoGebra no ensino fundamental II. *Revista Educação Matemática em Debate*, v. 9, n. 1, p. 55–72, 2025.

RIBEIRO, Vera Maria Candau; PAZ, Maria Helena Souza. *Tecnologias no ensino da Matemática*. São Paulo: Cortez, 2012.

ROCHA, Daniela; DIEHL, André. O uso do GeoGebra no ensino da função quadrática. *Revista Educação Matemática em Foco*, v. 4, n. 1, p. 101–118, 2018.

SÁ, Ricardo Antunes de; MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Tecnologias digitais e ensino da Matemática: desafios e possibilidades. *Revista Brasileira de Educação Matemática*, 2017.

SANTOS, José Roberto dos. Práticas investigativas no ensino da Matemática. *Revista Educação Matemática em Debate*, 2019.

SANTOS, José Roberto dos. *Educação Matemática contemporânea: investigação e experimentação*. São Paulo: Cortez, 2020.

SANTOS, José Roberto dos; BARROS, Márcia. Trabalho colaborativo e tecnologias digitais no ensino de matemática. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, v. 24, n. 2, p. 180–198, 2022.

SANTOS, José Roberto dos; RODRIGUES, Paulo. Práticas pedagógicas com GeoGebra no ensino médio. *Revista Ensino da Matemática*, v. 21, n. 3, p. 90–108, 2021.

SANTOS, José Roberto dos; SANTO, Ana Paula do Espírito; SOUZA, Maria Clara. O ensino de Matemática na pandemia: desafios e possibilidades. *Revista Educação & Tecnologia*, 2022.

SILVA, Adriana Aparecida de Lima. Formação docente e tecnologias digitais no contexto da pandemia. *Revista Brasileira de Formação de Professores*, 2021.

SILVA, Adriano; PITANGA, Maria Lúcia. Sequência de ensino: uma proposta de resolução de problemas na integração do software GeoGebra no estudo da função afim no 9º ano. *Revista Educação Matemática em Debate*, v. 2, n. 1, p. 34–52, 2018.

VALENTE, José Armando. *Tecnologias digitais e educação: novos caminhos pedagógicos*. Campinas: Unicamp, 2018.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.