REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZADO EM GEOMETRIA PARA ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

THE USE OF GEOGEBRA SOFTWARE AS A TEACHING AND LEARNING TOOL IN GEOMETRY FOR BASIC EDUCATION STUDENTS

EL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO INSTRUMENTO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PARA ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

Daniel Matias Santos[1], Melquisedeque dos Santos Ferreira[2], Paulian Ramos da Silva[3], Lorrana Bárbara dos Santos Rodrigues[4], Claudemir de Souza Cavalcante[5], Alessandra Liz Rebelo Carneiro[6], Luciano Augusto de Sousa[7], Adriana Saldanha de Vasconcelos[8], Allana Quéren Rodrigues Vilhena[9], Ana Carolina Cardoso Miranda[10]

e737465
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i3.7465

PUBLICADO: 03/2026

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar as contribuições e os desafios do uso do *software* GeoGebra como instrumento de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica. Para isso, realizou-se uma pesquisa de natureza básica, com abordagem qualitativa e procedimento bibliográfico, a partir de um levantamento na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Inicialmente, foram identificados 305 trabalhos, dos quais 45 foram selecionados por apresentarem o termo “GeoGebra” no título e relação direta com o ensino de Geometria. Após novo refinamento, 10 dissertações que desenvolveram pesquisas de campo com alunos da educação básica da rede pública compuseram o corpus de análise. Os dados foram organizados por meio de quadros-síntese, contemplando aspectos como palavras-chave, objetivos gerais, público-alvo, resultados, desafios enfrentados pelos pesquisadores e limitações do uso do GeoGebra. A análise comparativa dos estudos evidenciou convergências quanto às contribuições do *software* para a visualização geométrica, a compreensão de conceitos abstratos e o desenvolvimento do pensamento geométrico, bem como divergências relacionadas às abordagens pedagógicas, aos níveis de ensino investigados e às estratégias metodológicas adotadas. Além disso, destacaram-se desafios recorrentes associados à infraestrutura escolar, à formação docente e à mediação pedagógica necessária para o uso efetivo do GeoGebra em sala de aula. Dessa forma, o estudo evidencia que o GeoGebra se apresenta como um recurso didático relevante para o ensino de Geometria, desde que integrado de maneira planejada e pedagógica às práticas educativas.

PALAVRAS-CHAVE: GeoGebra. Ensino de Geometria. Educação Básica. Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática.

---

[1] Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática pela FAAL Alcance.
[2] Graduando em Licenciatura Plena em Matemática - UEPA.
[3] Mestrando pela Universidade Federal do Pará (UFPA), licenciado em Matemática.
[4] Mestranda em Matemática e Estatística pela Universidade Federal do Pará.
[5] Mestrando em matemática pela UFPA.
[6] Mestranda em Matemática Aplicada pela Universidade da Amazônia.
[7] Pós em Gestão e Orientação Educacional pelo Instituto de Apoio ao Desenvolvimento - Fundação ítalo-brasileira.
[8] Graduanda em licenciatura plena em matemática pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).
[9] Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado do Pará.
[10] Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado do Pará. Mestra em Estatística pela Universidade Federal do Pará.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ABSTRACT
This article aims to analyze the contributions and challenges of using the GeoGebra software as a teaching and learning tool for Geometry in Basic Education. To this end, a basic research with a qualitative approach and bibliographic procedure was conducted, based on a survey carried out in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Initially, 305 studies were identified, of which 45 were selected for containing the term "GeoGebra" in the title and a direct relationship with Geometry teaching. After further refinement, 10 dissertations that developed field research with students from public basic education schools composed the corpus of analysis. The data were organized through synthesis tables, including aspects such as keywords, general objectives, target audience, results, challenges faced by researchers, and limitations of GeoGebra use. The comparative analysis revealed convergences regarding the contributions of the software to geometric visualization, understanding of abstract concepts, and development of geometric thinking, as well as divergences related to pedagogical approaches, educational levels investigated, and methodological strategies adopted. In addition, recurring challenges associated with school infrastructure, teacher training, and pedagogical mediation required for the effective use of GeoGebra in the classroom were highlighted. Thus, the study indicates that GeoGebra represents a relevant didactic resource for Geometry teaching, provided it is pedagogically and strategically integrated into educational practices.

KEYWORDS: *GeoGebra. Geometry Teaching. Basic Education. Digital Technologies. Mathematics Education.*

RESUMEN
Este artículo tiene como objetivo analizar las contribuciones y los desafíos del uso del software GeoGebra como instrumento de enseñanza y aprendizaje de la Geometría en la Educación Básica. Para ello, se desarrolló una investigación de naturaleza básica, con enfoque cualitativo y procedimiento bibliográfico, a partir de un levantamiento realizado en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD). Inicialmente, se identificaron 305 estudios, de los cuales 45 fueron seleccionados por contener el término "GeoGebra" en el título y presentar relación directa con la enseñanza de la Geometría. Tras un nuevo refinamiento, 10 disertaciones que desarrollaron investigaciones de campo con estudiantes de la educación básica pública conformaron el corpus de análisis. Los datos se organizaron mediante cuadros de síntesis, considerando aspectos como palabras clave, objetivos generales, público objetivo, resultados, desafíos enfrentados por los investigadores y limitaciones del uso del GeoGebra. El análisis comparativo evidenció convergencias en cuanto a las contribuciones del software para la visualización geométrica, la comprensión de conceptos abstractos y el desarrollo del pensamiento geométrico, así como divergencias relacionadas con los enfoques pedagógicos, los niveles educativos investigados y las estrategias metodológicas adoptadas. Además, se destacaron desafíos recurrentes asociados a la infraestructura escolar, la formación docente y la mediación pedagógica necesaria para el uso efectivo del GeoGebra en el aula. De este modo, el estudio señala que el GeoGebra se configura como un recurso didáctico relevante para la enseñanza de la Geometría, siempre que se integre de manera planificada y pedagógica a las prácticas educativas.

PALABRAS CLAVE: *GeoGebra. Enseñanza de la Geometría. Educación Básica. Tecnologías Digitales. Enseñanza de las Matemáticas.*

INTRODUÇÃO

O GeoGebra é um *software* educacional gratuito e interativo utilizado no ensino e na aprendizagem de Matemática, que integra, em um mesmo ambiente, geometria, álgebra, gráficos, cálculo e estatística, permitindo a visualização dinâmica dos conceitos; por meio dele, é possível

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

construir figuras geométricas, representar funções e analisar relações matemáticas de forma simultânea, favorecendo a compreensão conceitual, a investigação e a experimentação, sendo amplamente utilizado na educação básica, no ensino superior e em pesquisas em Educação Matemática. Para Custódio (2022), o uso do *software* GeoGebra, somado aos materiais utilizados em sala de aula, por professores e alunos, auxiliará na desmistificação, absorção e aplicação prática dos conceitos da Geometria.

Para Machado (2021), “a pouca ênfase dada ao ensino da geometria na Educação Básica até o fim do século XX e as perspectivas de sua retomada indicam que o ensino de geometria sofreu defasagem histórica, principalmente em função do despreparo de professores e de lacunas na formação”. Adiante, Custódio (2022), defende que “quando professores utilizam recursos didáticos diversos no ensino e aprendizagem, podem possibilitar aos alunos um método diferenciado para alcançar uma melhor compreensão sobre o tema”. Nesse sentido, o uso de ferramentas digitais, como *softwares* educacionais interativos, amplia as possibilidades pedagógicas ao favorecer a visualização, a experimentação e a construção ativa do conhecimento matemático, uma vez que permite ao aluno interagir com os conceitos de forma dinâmica, além de estimular a autonomia e o raciocínio lógico no processo de aprendizagem.

Diante desse contexto, a principal motivação que justifica a realização desse estudo está relacionada à necessidade de investigar as contribuições do uso do *software* GeoGebra no ensino e na aprendizagem de Geometria na Educação Básica, considerando suas potencialidades como instrumento didático capaz de auxiliar professores e alunos na superação das dificuldades historicamente associadas a esse conteúdo, conforme é destacado por Santos (2013, p. 10) em sua pesquisa, ao dizer que é possível “melhorar a compreensão dos conteúdos matemáticos com o auxílio de um *software* como o GeoGebra, que além das contribuições cognitivas e motivacionais, sua utilização pode favorecer a individualização da aprendizagem e também desenvolver a autonomia dos educandos”.

Todavia, Santos (2013) ressalta que a utilização da ferramenta, por si só, não é suficiente para garantir a aprendizagem, sendo imprescindível que os professores estejam devidamente capacitados e dispostos a incorporá-la de forma pedagógica em suas práticas. Nesse sentido, a inserção dessa tecnologia no contexto das aulas ainda se configura como um desafio para uma parcela significativa dos docentes, especialmente em razão das dificuldades relacionadas à formação, ao domínio técnico e à adaptação metodológica.

Diante do exposto, emerge como problema de pesquisa a seguinte indagação: Quais são as contribuições e os desafios do uso do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica? Esse problema fundamenta-se na necessidade de compreender, de um lado, as potencialidades do GeoGebra como recurso didático capaz de favorecer a visualização, a experimentação e a construção do conhecimento geométrico e, de

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

outro, os desafios relacionados à sua efetiva inserção no contexto escolar, especialmente no que se refere à formação docente, ao domínio técnico e à adaptação das práticas pedagógicas. Assim, busca-se analisar em que medida o uso desse *software* pode contribuir para a melhoria do ensino de Geometria, sem desconsiderar as limitações e obstáculos que permeiam sua utilização na Educação Básica.

Adiante, este estudo tem como finalidade analisar as contribuições do uso do *software* GeoGebra como instrumento de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica, considerando suas potencialidades pedagógicas e os desafios associados à sua utilização no contexto escolar. Para tanto, foram adotados os seguintes objetivos específicos: Identificar as principais dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Geometria na Educação Básica, conforme apontadas pela literatura da Educação Matemática; analisar as potencialidades do *software* GeoGebra como recurso didático no ensino de conteúdos geométricos; investigar de que forma o uso do GeoGebra pode contribuir para a visualização, a compreensão e a construção dos conceitos geométricos pelos alunos; discutir os desafios enfrentados pelos professores na utilização do GeoGebra em sala de aula, considerando aspectos relacionados à formação docente e à prática pedagógica; e evidenciar contribuições do uso de *softwares* educacionais interativos para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

O *software* GeoGebra

O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica que possibilita a construção e a manipulação de objetos geométricos na tela do computador, favorecendo a visualização e a exploração de conceitos matemáticos. Trata-se de um *software* gratuito e multiplataforma que integra, em uma única interface gráfica do utilizador (GUI), recursos de Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, Estatística e Cálculo. Desenvolvido em linguagem Java, orientada a objetos, o GeoGebra caracteriza-se como um *software* livre, criado por Markus Hohenwarter com a finalidade de ser utilizado em sala de aula em todos os níveis de ensino. O projeto teve início na Universidade de Salzburg e segue em constante desenvolvimento na Universidade Atlântica da Flórida, sendo traduzido e utilizado em diversos países, incluindo o Brasil (Scaldelai, 2014).

De acordo com Macêdo (2013), tal programa é um programa de Geometria que permite a construção com pontos, vetores, segmentos, retas e secções cônicas. Também possibilita a inclusão de equações e coordenadas diretamente. É possível determinar derivadas e integrais de funções e admite um conjunto de comandos próprios da análise matemática, identificando pontos singulares de uma função, como raízes ou extremos ou pontos de inflexão.

Para Bauce (2020), o GeoGebra, enquanto *software* que possibilita dinamicidade e a realização de construções geométricas, pode desempenhar um papel relevante no processo de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ensino e aprendizagem, ao auxiliar o aluno na compreensão das relações geométricas presentes nas figuras construídas. Ao permitir a manipulação dos objetos matemáticos, o *software* favorece a visualização, a experimentação e a análise dessas relações, contribuindo para a construção do conhecimento geométrico.

Nesse sentido, é evidente que tal *software* pode ser adequadamente empregado nas aulas de Geometria, visto que possibilita a exploração dinâmica das propriedades das figuras geométricas, favorecendo a visualização e a compreensão de conceitos que, muitas vezes, apresentam elevado nível de abstração quando abordados apenas de forma tradicional. Além disso, o GeoGebra permite ao aluno manipular, testar e observar invariâncias e transformações, promovendo uma aprendizagem mais significativa e reflexiva acerca das relações espaciais.

Vale pontuar que o Geogebra é um *software* de acesso livre podendo ser obtido no site www.geogebra.org. instalação, faz-se necessária a instalação no computador do *software* Java (www.java.com).

As tecnologias digitais aplicadas na educação

Para Rigo *et al.* (2024), as tecnologias digitais podem ser entendidas como ferramentas que processam, armazenam e transmitem informações de forma digital, permitindo a conversão de dados em sistemas binários reconhecidos por dispositivos eletrônicos e colaborando com o desenvolvimento de ações educativas que favorecem a construção do conhecimento em diferentes contextos. Nesse sentido, a incorporação dessas tecnologias no ambiente educacional amplia as possibilidades pedagógicas, ao proporcionar novas formas de interação, acesso à informação e mediação do conhecimento, contribuindo para práticas de ensino mais dinâmicas, investigativas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação.

De acordo com Fonseca (2016), o uso de máquinas com a finalidade de ensinar vem permeando o cotidiano dos professores, porém, este, não pode ser apenas um transmissor de conhecimentos. Ele deve ter a capacidade de pensar melhores formas e estratégias que potencializem a aprendizagem do aluno. Nessa linha de pensamento, as tecnologias educacionais devem ser compreendidas como recursos mediadores do processo de ensino e aprendizagem, cuja eficácia depende da intencionalidade pedagógica do professor e da forma como são integradas às práticas educativas, favorecendo a participação ativa dos estudantes e a construção significativa do conhecimento.

Fonseca (2016, p. 35) deixa evidente que

> Não podemos entender que o computador sozinho ensina, assim como os livros sozinhos também não ensinam a maioria das pessoas. Para que possa haver aprendizagem é necessário propor atividades que promovam reflexão, proporcionem momentos de experimentação de forma que permita aos alunos perceber propriedades, conjecturar e justificar. Neste sentido compreendemos que os softwares de geometria dinâmica trazem grandes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem das geometrias (plana, espacial e analítica).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Bauce (2020) também corrobora ao afirmar que o processo educativo mantém, de forma indissociável, uma relação com as tecnologias. Nesse novo contexto, marcado pela presença constante dos recursos tecnológicos, o aluno passa a desenvolver diferentes formas de aprender, uma vez que as transformações tecnológicas têm provocado mudanças significativas nos modos de pensar e de agir. Tais mudanças repercutem diretamente nos processos de aprendizagem, redefinindo estratégias cognitivas, práticas pedagógicas e a própria construção do conhecimento.

Diante disso, o papel do professor torna-se fundamental na mediação do uso dessas ferramentas, cabendo-lhe planejar e organizar situações de aprendizagem que integrem os recursos tecnológicos de maneira intencional e pedagógica. Assim, os *softwares* de geometria dinâmica, quando utilizados de forma adequada, podem favorecer a construção do conhecimento matemático, ao mesmo tempo em que estimulam o raciocínio lógico, a investigação e a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

O ensino e aprendizado em Matemática no Brasil

O ensino de Matemática no Brasil tem sido amplamente investigado por pesquisas recentes, especialmente no que diz respeito às dificuldades enfrentadas pelos estudantes na compreensão dos conceitos matemáticos. Segundo Bauce (2020), o ensino de Matemática ainda apresenta desafios relacionados à abstração dos conteúdos e à necessidade de metodologias que favoreçam a construção do conhecimento. Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem matemática demanda práticas pedagógicas que possibilitem ao aluno compreender os conceitos de forma gradual e significativa.

No cenário contemporâneo, observa-se a necessidade de tornar o ensino de Matemática mais próximo da realidade dos estudantes. Para Velasco (2023), o ensino de Matemática deve promover experiências de aprendizagem que estimulem a participação ativa dos alunos, permitindo diferentes formas de representação dos conceitos matemáticos. Dessa forma, o ensino deixa de ser centrado apenas na exposição teórica e passa a valorizar estratégias que favorecem a compreensão e o envolvimento dos estudantes.

As pesquisas recentes também apontam que o ensino de Matemática desempenha papel fundamental no desenvolvimento cognitivo dos alunos. De acordo com Silva (2021), a aprendizagem matemática contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de análise e da resolução de problemas. Assim, o ensino de Matemática assume importância não apenas acadêmica, mas também formativa, ao contribuir para a construção do pensamento crítico do estudante.

Outro aspecto recorrente nas investigações atuais refere-se à necessidade de diversificação das metodologias utilizadas no ensino de Matemática. Para Santos (2022), o uso de diferentes estratégias pedagógicas no ensino matemático possibilita atender às diversas formas de aprendizagem dos alunos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Nesse contexto, o ensino de Matemática passa a considerar a heterogeneidade das salas de aula, favorecendo a inclusão e a participação de todos os estudantes.

Além disso, estudos recentes destacam o papel do professor como mediador no ensino de Matemática. Segundo Oliveira (2021), a atuação docente é essencial para organizar situações de aprendizagem que favoreçam a compreensão dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento da autonomia dos alunos. Dessa maneira, o ensino de Matemática deixa de ser um processo transmissivo e passa a valorizar a mediação pedagógica.

As pesquisas contemporâneas indicam que o aprimoramento do ensino de Matemática no Brasil está relacionado à reflexão contínua sobre as práticas pedagógicas. Conforme Pereira (2020), o ensino de Matemática deve ser constantemente avaliado e ressignificado, de modo a atender às demandas educacionais atuais. Assim, o ensino matemático é compreendido como um campo dinâmico, que exige atualização e compromisso com a qualidade da aprendizagem.

O ensino de Geometria

A Geometria é um ramo da Matemática que estuda as formas, as dimensões, as posições e as relações espaciais entre os objetos. Ela se ocupa da análise de elementos como pontos, retas, planos, ângulos, superfícies e sólidos, buscando compreender suas propriedades e como esses elementos se organizam no espaço. Segundo Bauce (2020), os primeiros relatos de geometria na história surgiram no Egito, originando-se pela necessidade de medir as terras após a inundação que acontecia. Dessa forma, é possível afirmar que a geometria nasceu da necessidade do ser humano de compreender, medir e organizar o espaço em que vivia, visando resolver problemas práticos do cotidiano, como a delimitação de terras, a construção de edificações e o planejamento do ambiente físico, sendo posteriormente sistematizada como um campo teórico da Matemática. Diante disso, surge a necessidade de se conhecer, estudar e ensinar Geometria.

No que tange ao ensino de Geometria, este assume papel fundamental na formação matemática dos estudantes, uma vez que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da percepção espacial e da capacidade de visualização e abstração. O estudo geométrico possibilita ao aluno interpretar e representar o espaço ao seu redor, estabelecendo conexões entre conceitos matemáticos e situações do cotidiano. Além disso, o ensino de Geometria favorece a construção de conceitos essenciais para a compreensão de outros conteúdos da Matemática, bem como para áreas afins, como a Física, a Engenharia e a Arquitetura, tornando-se indispensável no processo de ensino e aprendizagem ao longo da educação básica.

Para Bauce (2020), o ensino de Geometria é fundamental no processo de aprendizagem matemática, pois possibilita ao aluno desenvolver a percepção espacial, a visualização e a compreensão das relações entre os objetos geométricos, favorecendo a construção de conceitos e

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

a interpretação do espaço vivido de forma mais crítica e significativa. Nesse contexto, a Geometria contribui não apenas para a consolidação de conhecimentos matemáticos, mas também para o desenvolvimento do pensamento lógico e da autonomia intelectual do estudante, ao incentivar a investigação, a argumentação e a resolução de problemas relacionados ao cotidiano.

2. MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em duas etapas. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), utilizando como descritores de busca as palavras “Geometria” e “GeoGebra”, sendo exigida a presença do termo “GeoGebra” especificamente no título dos trabalhos. Esse procedimento resultou em 305 estudos. Dentre esses, foram selecionados 45 trabalhos que, a partir da análise de seus títulos, indicavam a utilização do GeoGebra como instrumento metodológico para o aperfeiçoamento do ensino de conteúdos relacionados à Geometria. Esses estudos foram fundamentais para a construção do referencial teórico da pesquisa.

A partir desse levantamento preliminar, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos estudos que comporiam o corpus da pesquisa. Como critérios de inclusão, foram considerados: (a) trabalhos disponíveis integralmente na BDTD; (b) pesquisas que apresentassem o termo GeoGebra no título; (c) estudos relacionados ao ensino de conteúdos de Geometria; e (d) produções que apresentassem aplicação ou discussão pedagógica do *software* no contexto educacional. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados: (a) trabalhos duplicados; (b) estudos que utilizavam o GeoGebra apenas de forma secundária ou incidental; (c) pesquisas voltadas exclusivamente ao ensino superior ou a contextos não educacionais; e (d) produções que não abordavam conteúdos geométricos.

Em um segundo momento, foi realizado um novo refinamento dos 45 trabalhos selecionados, do qual resultaram 10 estudos, todas de domínio público, que apresentavam pesquisas de campo desenvolvidas com alunos da educação básica da rede pública, e publicados entre 2013 e 2024. Esses trabalhos subsidiaram a formulação e o confronto de ideias na análise dos resultados desta pesquisa.

Diante disso, este trabalho é classificado como bibliográfico, pois, segundo Gil (2019), esse tipo de pesquisa é desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros, artigos científicos, teses e dissertações, permitindo ao pesquisador analisar, discutir e interpretar contribuições teóricas já existentes sobre determinado tema. Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica possibilita o levantamento e a sistematização de estudos relevantes, favorecendo a compreensão das abordagens adotadas por diferentes autores e subsidiando a análise do objeto de estudo.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Para a análise dos resultados, adotou-se o método comparativo, uma vez que os dados obtidos a partir dos estudos selecionados foram confrontados e analisados de forma sistemática, considerando semelhanças, diferenças e recorrências entre objetivos, públicos-alvo, metodologias, resultados, desafios e limitações apresentados pelos pesquisadores. Segundo Gil (2019), o método comparativo possibilita identificar regularidades e especificidades entre fenômenos analisados, contribuindo para uma compreensão mais ampla do objeto de estudo. Nesse sentido, a comparação entre diferentes pesquisas permitiu estabelecer relações entre as contribuições do uso do *software* GeoGebra no ensino de Geometria, bem como evidenciar aspectos convergentes e divergentes relacionados às práticas pedagógicas e aos contextos educacionais investigados.

Com a finalidade de analisar as contribuições do uso do *software* GeoGebra como instrumento de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica, considerando suas potencialidades pedagógicas e os desafios associados à sua utilização no contexto escolar, este estudo adotou a abordagem qualitativa, pois, segundo Godoy (1995), esse tipo de pesquisa preocupa-se em compreender fenômenos a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos, valorizando a interpretação dos significados, das experiências e dos contextos em que ocorrem, sem recorrer prioritariamente a procedimentos estatísticos. Dessa forma, a abordagem qualitativa mostrou-se adequada para a análise das produções científicas selecionadas, possibilitando a interpretação crítica das práticas pedagógicas e dos resultados apresentados nos estudos analisados.

Quanto à natureza, esta pesquisa caracteriza-se como básica, pois tem como finalidade ampliar o conhecimento teórico acerca do uso do *software* GeoGebra como instrumento de ensino e aprendizagem da Geometria na Educação Básica, sem a intenção de aplicação prática imediata. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa básica busca gerar novos conhecimentos úteis para o avanço da ciência, sem preocupação direta com sua aplicação, o que se adequa à proposta deste estudo, fundamentado na análise e interpretação de produções científicas já existentes.

Para a organização, sistematização e análise dos dados, foram utilizados quadros-síntese, elaborados a partir dos estudos selecionados, intitulados: *Trabalhos analisados*, *Palavras-chave*, *Objetivos gerais*, *Público-alvo*, *Resultados*, *Desafios enfrentados pelos pesquisadores* e *Limitações do uso do GeoGebra*. Esses quadros possibilitaram reunir e organizar, de forma sistemática, os principais aspectos das pesquisas analisadas, favorecendo a comparação entre os estudos e o confronto de ideias. Segundo Prodanov e Freitas (2013), o uso de quadros e tabelas contribui para a clareza, a compreensão e a interpretação dos dados, auxiliando o pesquisador na análise crítica das informações levantadas. Dessa forma, os quadros-síntese constituíram um instrumento fundamental para a análise dos resultados, permitindo identificar convergências, divergências, tendências e lacunas relacionadas ao uso do *software* GeoGebra no ensino de Geometria na Educação Básica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados deste estudo, realizada por meio do método comparativo, teve como base 10 dissertações publicadas no período de 2013 a 2024. Para essa análise, foram considerados sete quadros-síntese, intitulados: *Trabalhos analisados*, *Palavras-chave*, *Objetivos gerais*, *Público-alvo*, *Resultados*, *Desafios enfrentados pelos pesquisadores* e *Limitações do uso do GeoGebra*. O quadro I a seguir destaca o título dos trabalhos analisados.

QUADRO I. Trabalhos analisados

AUTORES (AS)	ANO	TÍTULO
Renato Gamba Torres	2023	Livro dinâmico de Geometria Espacial na plataforma GeoGebra para o ensino de prismas e pirâmides.
Clarissa Coragem Ballejo	2015	Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental.
Naira Girotto	2016	O desenvolvimento de hábitos de pensamento: um estudo de caso a partir de construções geométricas no GeoGebra.
Daniele Vargas Oliveira	2021	Visualização espacial no ensino fundamental: Rotações no GeoGebra.
Cláudio Batista Leme	2017	O uso do GeoGebra no ensino da geometria espacial para alunos do 2º ano do ensino médio.
Elisangela Dias Brugnera	2013	Estudo de atividades sequenciadas para o ensino de conceitos de geometria construídos por alunos utilizando o *software* GeoGebra.
Cristiane Ferrari Fizzi	2024	Desenvolvimento de habilidades com o uso de geometria dinâmica para o ensino e aprendizagem do triângulo por meio do GeoGebra.
Viviane Polachini Bauce	2020	O GeoGebra e a mediação pedagógica na aprendizagem de geometria no ensino fundamental.
Adriana Gomes Santos Fonseca	2016	O uso de *applets* produzidas no GeoGebra como potencializadoras da aprendizagem em geometria plana.
Leonardo de Souza Marins	2013	O uso do GeoGebra no ensino da geometria analítica: estudo da reta.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

A análise do Quadro I evidencia que os trabalhos selecionados, publicados entre 2013 e 2024, concentram-se majoritariamente na investigação do uso do *software* GeoGebra no ensino de diferentes conteúdos de Geometria, abrangendo desde a geometria plana até a espacial e analítica. Observa-se, de modo geral, uma recorrência de estudos voltados ao ensino fundamental e médio, com ênfase em conceitos como área, perímetro, visualização espacial, construções geométricas e propriedades de figuras, o que indica uma preocupação comum dos pesquisadores em utilizar o GeoGebra como recurso para favorecer a compreensão de conceitos tradicionalmente considerados abstratos.

Além disso, nota-se que, embora os trabalhos compartilhem o uso do GeoGebra como instrumento metodológico, há divergências quanto aos enfoques adotados, variando entre propostas de livros digitais, uso de applets, sequências de atividades e estudos de caso.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Enquanto alguns estudos priorizam o desenvolvimento de habilidades específicas e a visualização geométrica, outros enfatizam a mediação pedagógica e a formação de hábitos de pensamento matemático. Essas diferenças revelam a diversidade de possibilidades de aplicação do GeoGebra no contexto educacional, bem como distintas intencionalidades pedagógicas presentes nas pesquisas analisadas.

O Quadro II a seguir destaca as palavras-chave dos trabalhos analisados. Segundo Prodanov e Freitas (2013), as palavras-chave representam os principais conceitos abordados em uma pesquisa, permitindo identificar de forma objetiva o conteúdo central do estudo e facilitando sua indexação em bases de dados acadêmicas. Dessa forma, a análise das palavras-chave possibilita compreender as tendências temáticas das dissertações selecionadas, bem como os enfoques teóricos e metodológicos predominantes no conjunto de trabalhos investigados.

QUADRO II. Palavras-chaves

AUTORES (AS)	PALAVRAS-CHAVES
Renato Gamba Torres	Livro dinâmico. GeoGebra. Geometria Espacial. Registros de Representações Semióticas.
Clarissa Coragem Ballejo	Geometria no Ensino Fundamental. Teoria Construcionista. Teoria da Aprendizagem Significativa. GeoGebra.
Naira Girotto	Construções geométricas. GeoGebra. Geometria Dinâmica. Hábitos de Pensamento.
Daniele Vargas Oliveira	Geometria Espacial. GeoGebra classroom. Visualização. Rotação. Registros de Representação Semiótica.
Cláudio Batista Leme	Geogebra. Geometria Espacial. Ensino de Matemática.
Elisangela Dias Brugnera	Geometria. Transposição Didática. Atividades Sequenciadas. GeoGebra.
Cristiane Ferrari Rizzi	Ensino de Matemática. Triângulo. GeoGebra. construcionismo, autonomia. construtivismo. escola de tempo integral.
Viviane Polachini Bauce	GeoGebra. Mediação. Pensamento geométrico. Aprendizagem e tecnologia.
Adriana Gomes Santos Fonseca	Applets. Geogebra. Geometria Plana. Aprendizagem. Ensino.
Leonardo de Souza Marins	GeoGebra. Geometria Analítica. Ensino e Aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

A análise do Quadro II evidencia que o termo GeoGebra está presente em todos os conjuntos de palavras-chave dos trabalhos analisados, o que reforça o papel central desse *software* como eixo metodológico comum às pesquisas. Além disso, observa-se uma recorrência de termos associados à Geometria, tanto plana quanto espacial e analítica, indicando que o GeoGebra tem sido amplamente utilizado como ferramenta de apoio à visualização, à construção e à exploração de conceitos geométricos em diferentes níveis de ensino.

Por outro lado, as palavras-chave revelam divergências quanto aos referenciais teóricos e às abordagens pedagógicas adotadas pelos pesquisadores. Enquanto alguns trabalhos enfatizam teorias como o Construcionismo, a Aprendizagem Significativa e o Construtivismo, outros destacam conceitos como mediação pedagógica, registros de representação semiótica, hábitos de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

pensamento e transposição didática. Essas diferenças evidenciam a pluralidade de enfoques teóricos presentes nas pesquisas, ao mesmo tempo em que apontam para uma convergência no entendimento do GeoGebra como um recurso potencializador do ensino e da aprendizagem em Matemática.

O Quadro III a seguir destaca os objetivos gerais dos trabalhos analisados, os quais expressam a finalidade principal de cada pesquisa e orientam todo o seu desenvolvimento metodológico. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), os objetivos gerais devem indicar, de forma clara e ampla, aquilo que o estudo pretende alcançar, servindo como guia para a definição dos procedimentos adotados e para a análise dos resultados. Nesse sentido, a observação dos objetivos gerais das dissertações permite identificar convergências e especificidades entre os estudos selecionados, evidenciando os propósitos que nortearam as investigações no período analisado.

QUADRO III – Objetivos gerais

AUTORES (AS)	OBJETIVO GERAL
Renato Gamba Torres	Analisar o potencial didático de um livro dinâmico de geometria desenvolvido na plataforma GeoGebra para o processo de aprendizagem e ensino de prismas e pirâmides.
Clarissa Coragem Ballejo	Investigar de que forma o *software* GeoGebra pode contribuir na construção de conceitos de perímetro e área por estudantes do 6º ano do ensino fundamental.
Naira Girotto	Analisar de que maneira atividades de construções geométricas desenvolvidas com o *software* GeoGebra podem contribuir para o desenvolvimento de hábitos do pensamento matemático em alunos do ensino fundamental, especialmente no que se refere à visualização, exploração e experimentação geométrica.
Daniele Vargas Oliveira	Analisar as contribuições do *software* GeoGebra no processo de visualização espacial no ensino fundamental, por meio de uma sequência didática que aborda atividades envolvendo rotação e superfícies de revolução.
Cláudio Batista Leme	Apresentar estratégias didáticas por meio do GeoGebra, para tornar o ensino da geometria espacial mais perceptível e eficaz aos alunos.
Elisangela Dias Brugnera	Sensibilizar professores de matemática que participaram na pesquisa para o uso adequado dos computadores como ferramenta auxiliar no processo de ensino aprendizagem para que esse realmente seja incorporado às práticas pedagógicas desses professores, para promover o enriquecimento do processo de aprendizagem dos alunos, e possibilitando novas experiências e interações da tecnologia com o conteúdo.
Cristiane Ferrari Rizzi	Elaborar, aplicar e avaliar uma proposta de sequência didática para o ensino de triângulos no oitavo ano do ensino fundamental.
Viviane Polachini Bauce	Investigar de que maneiras o *software* GeoGebra pode exercer o papel de mediador e potencializador da aprendizagem de geometria.
Adriana Gomes Santos Fonseca	Potencializar a aprendizagem de geometria plana por meio do uso de applets produzidas com o *software* GeoGebra, favorecendo a interação do aluno como agente ativo do processo de aprendizagem.
Leonardo de Souza Marins	Apresentar atividades de geometria analítica, especificamente o estudo da reta, a serem aplicadas na terceira série do ensino médio, com o auxílio do GeoGebra, que é um *software* livre para matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo, permitindo aos alunos compreenderem os principais conteúdos apresentados.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A análise do Quadro III evidencia que os objetivos gerais dos trabalhos convergem para a investigação das contribuições do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, destacando-se a intenção comum de potencializar a compreensão de conceitos geométricos por meio de recursos dinâmicos e interativos. Observa-se que grande parte das pesquisas busca analisar ou investigar de que forma o GeoGebra pode favorecer a visualização, a construção de conceitos e o desenvolvimento do pensamento geométrico, especialmente no ensino fundamental, embora também haja estudos voltados ao ensino médio.

Por outro lado, nota-se diversidade quanto aos focos específicos e às estratégias adotadas nos objetivos. Enquanto alguns trabalhos priorizam a elaboração e aplicação de sequências didáticas ou materiais digitais, como livros dinâmicos e *applets*, outros enfatizam aspectos formativos, como a mediação pedagógica e a sensibilização de professores para o uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática. Essas diferenças evidenciam distintas intencionalidades pedagógicas, ao mesmo tempo em que reforçam uma compreensão compartilhada do GeoGebra como um recurso capaz de ampliar as possibilidades de ensino da Geometria em contextos educacionais variados.

O Quadro IV a seguir apresenta o público-alvo das pesquisas analisadas, evidenciando os sujeitos envolvidos no desenvolvimento dos estudos selecionados. Conforme destacam Prodanov e Freitas (2013), a definição do público-alvo é um elemento fundamental da pesquisa, pois permite delimitar o contexto investigado e compreender a realidade sobre a qual incidem os procedimentos metodológicos adotados. A análise desse aspecto possibilita identificar o nível de ensino e o perfil dos participantes envolvidos nas investigações, contribuindo para a compreensão das contribuições e dos limites dos estudos relacionados ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria na Educação Básica.

QUADRO IV. Público-alvo

AUTORES (AS)	PÚBLICO ALVO
Renato Gamba Torres	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio
Clarissa Coragem Ballejo	Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental
Naira Girotto	Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental
Daniele Vargas Oliveira	Alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental
Cláudio Batista Leme	Estudantes de duas turmas do 2º ano do Ensino Médio
Elisangela Dias Brugnera	Alunos do 2º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental
Cristiane Ferrari Rizzi	Estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental
Viviane Polachini Bauce	Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental
Adriana Gomes Santos Fonseca	Alunos do 2º ano do Ensino Médio (curso integrado do IFBA)
Leonardo de Souza Marins	Não explicita participantes; apenas indica aplicação na 3ª série do Ensino Médio.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A análise do Quadro IV evidencia que a maioria dos trabalhos investigados tem como público-alvo estudantes da Educação Básica, com predominância de pesquisas desenvolvidas no Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais. Esse dado revela uma preocupação recorrente dos pesquisadores em explorar o uso do GeoGebra em fases escolares nas quais os conteúdos geométricos se tornam mais complexos e exigem maior capacidade de abstração e visualização por parte dos alunos.

Por outro lado, observa-se que parte dos estudos também se volta ao Ensino Médio, contemplando diferentes séries e contextos institucionais, como escolas públicas e cursos integrados. Nota-se ainda uma divergência quanto ao nível de detalhamento na caracterização dos participantes, uma vez que alguns trabalhos descrevem de forma precisa o público envolvido, enquanto outros apenas indicam o nível de ensino. Essas diferenças apontam para distintas formas de delimitação do campo empírico, ao mesmo tempo em que reforçam a abrangência do GeoGebra como recurso aplicável a diferentes etapas da Educação Básica.

O Quadro V a seguir apresenta os principais resultados obtidos nos trabalhos analisados, evidenciando as contribuições do uso do *software* GeoGebra no ensino e na aprendizagem de conteúdos geométricos na Educação Básica. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a apresentação e a análise dos resultados constituem uma etapa essencial da pesquisa científica, pois permitem interpretar os dados coletados à luz dos objetivos propostos e do referencial teórico adotado. Nesse sentido, a sistematização dos resultados em forma de quadro-síntese possibilita a comparação entre os estudos, destacando avanços, potencialidades pedagógicas e desafios recorrentes relacionados à utilização do GeoGebra como recurso metodológico no contexto escolar.

QUADRO V. Resultados

AUTORES (AS)	RESULTADOS
Renato Gamba Torres	Os resultados mostraram que o livro dinâmico de Geometria desenvolvido no GeoGebra contribuiu para o desenvolvimento das apreensões perceptiva, discursiva, sequencial e operatória dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio.
Clarissa Coragem Ballejo	Concluiu-se que a utilização do *software* GeoGebra contribuiu significativamente para a compreensão dos conceitos de perímetro e área, além de promover aprendizagem significativa, evidenciada pela motivação dos estudantes durante as atividades desenvolvidas.
Naira Girotto	A análise das produções dos alunos realizadas no GeoGebra permitiu observar estratégias que revelam hábitos do pensamento matemático, com destaque para aqueles relacionados à visualização, exploração e experimentação geométrica.
Daniele Vargas Oliveira	As análises indicaram que os alunos apresentaram avanços na visualização espacial e na compreensão dos conceitos geométricos trabalhados por meio das atividades desenvolvidas no GeoGebra.
Cláudio Batista Leme	Observou-se que as aulas com o uso do GeoGebra proporcionaram um ambiente mais agradável e prazeroso e que a construção, visualização e manipulação das figuras geométricas espaciais contribuíram para sanar dúvidas que não foram resolvidas em aulas expositivas tradicionais.
Elisangela Dias Brugnera	Os resultados evidenciaram uma melhora significativa no desempenho dos alunos nas aulas de Geometria, bem como o desenvolvimento do raciocínio e de novas formas de pensar geometricamente a partir da metodologia adotada.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Cristiane Ferrari Rizzi	Os resultados indicaram que o uso do GeoGebra contribuiu para o desenvolvimento das competências e habilidades geométricas, destacando-se aspectos como clareza, visualização, dinamismo e precisão, além da validação da sequência didática como produto educacional.
Viviane Polachini Bauce	Os resultados evidenciaram que o *software* GeoGebra pode atuar como mediador da aprendizagem de conceitos geométricos, potencializando o desenvolvimento do pensamento geométrico, ressaltando-se a importância do papel mediador do professor.
Adriana Gomes Santos Fonseca	Os resultados indicam que o uso de applets no GeoGebra não apenas melhora o entendimento de conceitos de geometria, mas também estimula a autonomia, o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e colaborativa. Além disso, os registros da pesquisa sugerem que a integração de recursos digitais bem planejados é capaz de complementar a prática pedagógica tradicional, sem substituí-la, fortalecendo o ensino de Geometria Plana de forma inovadora.
Leonardo de Souza Marins	os estudos indicam que a utilização do GeoGebra no ensino de Geometria, tanto plana quanto analítica, contribui significativamente para a aprendizagem dos alunos, permitindo maior visualização, manipulação e experimentação de conceitos matemáticos abstratos. As atividades com o *software* promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, espaciais e de resolução de problemas, estimulam a autonomia, o pensamento crítico e a participação ativa, além de aumentar a motivação dos estudantes. Observa-se também que, quando bem planejadas, essas práticas complementam o ensino tradicional, equilibrando a orientação do professor com a construção do conhecimento pelos alunos, resultando em uma aprendizagem mais significativa e interativa.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

A análise do Quadro V permite identificar algumas tendências recorrentes nos estudos que investigam o uso do *software* GeoGebra no ensino de Geometria na Educação Básica. De modo geral, os resultados apontam que o *software* favorece processos cognitivos relacionados à visualização e à manipulação de objetos geométricos, aspecto destacado em diferentes pesquisas. Trabalhos como os de Torres (2023), Oliveira (2021) e Rizzi (2024) evidenciam que o ambiente dinâmico do GeoGebra contribui para o desenvolvimento de habilidades de visualização espacial, permitindo que os estudantes explorem propriedades geométricas de forma mais interativa. Essa característica se mostra particularmente relevante no ensino de Geometria, uma vez que muitos conceitos dependem da capacidade de perceber relações espaciais e transformações entre figuras.

Outra convergência observada nos estudos refere-se ao potencial do GeoGebra para promover processos investigativos no aprendizado matemático. As análises apresentadas por Girotto (2016) e Marins (2013) indicam que a utilização do *software* favorece a exploração, a experimentação e a formulação de estratégias por parte dos estudantes, estimulando hábitos de pensamento matemático associados à resolução de problemas. Nesse sentido, o ambiente digital possibilita que os alunos testem conjecturas, manipulem construções e observem variações em tempo real, ampliando as oportunidades de interação com os conceitos geométricos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Além dos aspectos cognitivos, parte das pesquisas destaca impactos relacionados ao engajamento e à participação dos estudantes nas aulas de Matemática. Estudos como os de Ballejo (2015), Leme (2017) e Fonseca (2016) apontam que a inserção do GeoGebra contribui para tornar as aulas mais dinâmicas e motivadoras, favorecendo a participação ativa dos alunos durante as atividades propostas. Esses resultados sugerem que o uso de recursos digitais pode atuar como elemento de aproximação entre os estudantes e os conteúdos matemáticos, especialmente quando associado a propostas didáticas que valorizam a exploração e a interação.

Por outro lado, os trabalhos analisados também indicam que os resultados positivos observados estão frequentemente associados à forma como o recurso tecnológico é integrado às práticas pedagógicas. Em diferentes estudos, o GeoGebra aparece não apenas como ferramenta de visualização, mas como parte de sequências didáticas ou propostas investigativas estruturadas, como observado nas pesquisas de Rizzi (2024) e Fonseca (2016). Esse aspecto evidencia que os efeitos pedagógicos do *software* estão diretamente relacionados ao planejamento das atividades e à intencionalidade didática que orienta sua utilização no contexto escolar.

O Quadro VI a seguir evidencia os principais desafios enfrentados pelos pesquisadores durante a utilização do *software* GeoGebra no contexto do ensino de Geometria na Educação Básica. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a identificação de limitações e dificuldades encontradas ao longo do processo investigativo é fundamental para a compreensão da realidade pesquisada, pois tais aspectos influenciam diretamente o desenvolvimento da pesquisa e a interpretação dos resultados. A análise dos desafios relatados nas dissertações permite evidenciar obstáculos de ordem pedagógica, estrutural e formativa, contribuindo para uma leitura mais ampla das condições em que o GeoGebra tem sido implementado como instrumento metodológico no ambiente escolar.

QUADRO VI. Desafios enfrentados pelos pesquisadores

AUTORES (AS)	DESAFIOS
Renato Gamba Torres	Houve dificuldades relacionadas à infraestrutura escolar, especialmente pela indisponibilidade de computadores na sala de informática, o que levou os estudantes a utilizarem notebooks próprios ou a trabalharem em duplas. Parte dos alunos recorreu ao uso de celulares, porém o livro dinâmico não se mostrou adequado para esse tipo de dispositivo, principalmente devido ao tamanho reduzido da tela, o que comprometeu a realização das atividades propostas e limitou a exploração adequada dos recursos do GeoGebra.
Clarissa Coragem Ballejo	Foram identificadas dificuldades iniciais dos estudantes no manuseio do GeoGebra, principalmente por se tratar do primeiro contato com um *software* de matemática, o que gerou insegurança, pedidos constantes de auxílio à professora e avaliações negativas relacionadas à complexidade da interface e à grande quantidade de ferramentas disponíveis. Também se observaram limitações na clareza dos registros escritos dos alunos, que nem sempre conseguiram expressar de forma argumentativa o que haviam compreendido, tornando necessária a mediação constante da professora e momentos de retomada coletiva ao final das aulas. Além disso, a falta de familiaridade prévia

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

	com *softwares* educacionais exigiu um tempo inicial maior de adaptação antes do desenvolvimento efetivo dos conteúdos matemáticos.
Naira Girotto	Durante a implementação da proposta, surgiram dificuldades relacionadas principalmente à dispersão dos alunos diante do acesso livre à internet, ao uso de jogos e redes sociais nos computadores, exigindo intervenções constantes da professora para manter o foco nas atividades. Também foram identificados entraves de ordem técnica, como a necessidade de preparação e formatação prévia dos computadores em um laboratório que passava por reestruturação, o que demandou tempo e esforço adicionais do professor. Em alguns momentos, os alunos apresentaram imprecisões em construções específicas, como retas perpendiculares, e precisaram de apoio docente, além de demandarem mais tempo do que o previsto para a socialização das atividades, evidenciando que o uso do GeoGebra requer planejamento flexível, mediação contínua e condições adequadas de infraestrutura.
Daniele Vargas Oliveira	A implementação do GeoGebra exigiu sucessivas adaptações metodológicas, inicialmente em função das orientações da banca de qualificação e, posteriormente, devido às restrições impostas pela pandemia da Covid-19, o que demandou a reformulação das atividades para o formato remoto. Apesar do GeoGebra Classroom ter possibilitado o acompanhamento em tempo real dos alunos, a aplicação a distância impôs desafios próprios desse contexto, como a necessidade de reorganizar a dinâmica das interações pedagógicas e garantir que a coleta de dados se aproximasse daquela realizada presencialmente. Além disso, o processo de ensino exigiu um planejamento cuidadoso para articular as janelas de visualização 2D e 3D, bem como a mediação constante da professora para orientar os alunos nas transformações, tratamentos e conversões entre registros, evidenciando que o uso do software requer formação docente, domínio teórico e capacidade de adaptação às condições tecnológicas disponíveis.
Cláudio Batista Leme	A inserção e utilização do GeoGebra apresentaram desafios relacionados principalmente às dificuldades dos alunos em expressar resultados matemáticos de forma descritiva, evidenciadas pelo baixo desempenho nas questões dissertativas da Avaliação Bimestral. Mesmo com a melhora geral do desempenho dos alunos que participaram do projeto, observou-se a necessidade de retomar conteúdos e trabalhar habilidades que não foram plenamente desenvolvidas, especialmente no que se refere à argumentação escrita em matemática. Além disso, o trabalho exigiu acompanhamento constante do professor para promover a interação, a participação ativa dos alunos e a mediação das atividades com o *software*, de modo a evitar que o uso da tecnologia se restringisse apenas à manipulação mecânica das ferramentas.
Elisangela Dias Brugnera	A inserção e utilização do GeoGebra no contexto desta pesquisa envolveram desafios ligados, sobretudo, à complexidade de investigar a aprendizagem matemática mediada pelas TIC. O trabalho evidenciou dúvidas, conflitos e questionamentos ao longo do processo, exigindo tempo, dedicação e abertura dos professores para integrar a tecnologia às práticas pedagógicas já consolidadas. Também se destacaram dificuldades relacionadas à pouca familiaridade prévia com o uso de *softwares* educacionais no cotidiano escolar, à ausência de incentivo institucional anterior ao uso das TIC e à necessidade de adaptação de atividades tradicionalmente propostas no livro didático para um ambiente de geometria dinâmica, o que demandou planejamento cuidadoso e reflexão constante sobre a prática docente.
Cristiane Ferrari Rizzi	Ao longo da investigação, emergiram desafios associados à inserção e ao uso do GeoGebra no contexto da sala de aula, sobretudo relacionados à dinâmica de trabalho coletivo e às condições de implementação das atividades. As dificuldades de interação e colaboração entre os estudantes, especialmente no trabalho em grupo, mostraram-se recorrentes, exigindo mediação constante para favorecer o compartilhamento de ideias e a construção conjunta do conhecimento. Somaram-se a isso obstáculos de natureza técnica, como a lentidão no carregamento de algumas construções, a instabilidade da conexão com a internet e a limitação de equipamentos disponíveis, aspectos que interferiram no ritmo das atividades e geraram

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

	impaciência em determinados momentos do processo pedagógico.
Viviane Polachini Bauce	O desenvolvimento da pesquisa evidenciou desafios relacionados à prática pedagógica mediada por tecnologias, especialmente no que diz respeito à autonomia dos estudantes e à condução do processo de ensino e aprendizagem. Mesmo inseridos cotidianamente em contextos tecnológicos, os alunos demonstraram dificuldades em estudar de forma autônoma e em sanar dúvidas sem a presença constante do professor, o que se intensificou em cenários de ensino remoto e não presencial. Além disso, destacou-se o desafio de integrar o uso do GeoGebra de maneira planejada e significativa, evitando sua utilização apenas como resposta a modismos ou imposições do contexto social, o que exige do professor constante reflexão, atualização profissional e articulação do *software* com outras estratégias pedagógicas.
Adriana Gomes Santos Fonseca	diversos desafios se apresentaram, especialmente relacionados à condução das atividades investigativas mediadas por *applets* do GeoGebra. Entre eles, destacou-se a necessidade de garantir que todos os alunos compreendessem e utilizassem adequadamente as ferramentas disponibilizadas pelo *software*, de forma a explorar, conjecturar e validar resultados matemáticos. Outro desafio relevante foi promover a participação ativa e colaborativa de todos os estudantes, considerando diferentes ritmos de aprendizagem e níveis de autonomia, de modo que a interação com o *software* e entre os pares se mostrasse produtiva. Além disso, a adaptação das atividades presenciais ao planejamento metodológico exigiu constante reflexão e ajustes, de forma a alinhar os objetivos de aprendizagem às fases de ação, formulação e validação da Teoria das Situações Didáticas, garantindo que o aprendizado fosse efetivo e significativo.
Leonardo de Souza Marins	O uso de ferramentas tecnológicas como o GeoGebra no ensino de Matemática apresenta desafios significativos, relacionados à preparação e condução das atividades de forma a explorar ao máximo seu potencial. Entre eles, destacam-se a necessidade de planejamento cuidadoso para permitir que os alunos conjecturem, testem e construam o conhecimento de forma autônoma, sem que a prática se torne repetitiva ou mecânica. Além disso, é preciso articular a metodologia tradicional com as novas tecnologias, garantindo que conceitos formais não sejam negligenciados, ao mesmo tempo em que se proporcionam experiências de visualização, experimentação e criatividade. Outro desafio importante é motivar a participação de todos os alunos, considerando diferentes ritmos de aprendizagem, níveis de interesse e capacidade de interação com os recursos digitais, de modo que a tecnologia contribua efetivamente para a construção do conhecimento.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

A análise dos estudos apresentados no Quadro VI evidencia que a utilização do GeoGebra no ensino de Geometria envolve desafios que vão além da simples inserção de uma ferramenta tecnológica no ambiente escolar. De modo geral, as dificuldades relatadas pelos pesquisadores podem ser compreendidas em três dimensões principais: limitações estruturais das instituições de ensino, desafios relacionados à apropriação tecnológica por parte dos estudantes e exigências pedagógicas associadas ao planejamento e à condução das atividades.

No que se refere às condições estruturais, diversos estudos apontam limitações relacionadas à infraestrutura tecnológica das escolas, como a insuficiência de computadores, a instabilidade da conexão com a internet e a necessidade de preparação prévia dos equipamentos utilizados nas atividades. Esses aspectos demonstram que a implementação de propostas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais depende de condições institucionais adequadas,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

uma vez que dificuldades técnicas podem interferir diretamente no ritmo das atividades e no desenvolvimento das práticas educativas.

Outro conjunto de desafios refere-se ao processo de familiarização dos estudantes com o uso de *softwares* educacionais. Mesmo em contextos nos quais os alunos estão inseridos em ambientes digitais no cotidiano, os estudos indicam que o primeiro contato com ferramentas voltadas especificamente para a aprendizagem matemática pode gerar dificuldades operacionais, insegurança e necessidade de orientação constante durante as atividades. Além disso, alguns trabalhos destacam dificuldades relacionadas à organização do trabalho em grupo, à manutenção do foco nas atividades diante do acesso à internet e à expressão argumentativa das ideias matemáticas construídas durante o processo de exploração.

Também se evidenciam desafios relacionados às práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores ao integrar o GeoGebra às atividades de ensino. A elaboração de tarefas investigativas, a adaptação de atividades tradicionalmente presentes no livro didático para ambientes de geometria dinâmica e a organização de estratégias que promovam a participação ativa dos estudantes exigem planejamento cuidadoso e reflexão constante sobre a prática docente. Nesse sentido, os estudos indicam que o uso pedagógico do *software* demanda não apenas domínio técnico da ferramenta, mas também formação teórica e metodológica que permita articular o recurso tecnológico aos objetivos de aprendizagem.

Por fim, observa-se que a integração do GeoGebra ao ensino de Matemática envolve desafios relacionados à gestão do processo de ensino e aprendizagem em contextos mediados por tecnologias. Aspectos como diferentes ritmos de aprendizagem, níveis variados de autonomia dos estudantes e a necessidade de equilibrar exploração tecnológica e formalização conceitual aparecem de forma recorrente nos estudos analisados. Dessa forma, os resultados sugerem que a utilização do *software* requer estratégias pedagógicas que considerem as especificidades do ambiente digital e as características dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

O Quadro VII a seguir apresenta as principais limitações relacionadas ao uso do *software* GeoGebra nos trabalhos analisados, conforme apontado pelos pesquisadores ao longo de suas investigações. Segundo Prodanov e Freitas (2013), reconhecer as limitações de um instrumento ou procedimento metodológico é essencial para a compreensão dos alcances e das restrições da pesquisa, evitando generalizações indevidas dos resultados obtidos. Nesse sentido, a sistematização das limitações do uso do GeoGebra possibilita compreender os fatores que podem comprometer sua efetividade no ensino de Geometria, como aspectos técnicos, pedagógicos e contextuais, contribuindo para uma análise mais equilibrada e fundamentada sobre sua aplicação na Educação Básica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

QUADRO VII. Limitações do uso do GeoGebra

AUTORES (AS)	LIMITAÇÕES
Renato Gamba Torres	O material desenvolvido apresentou limitações quanto à abrangência das atividades, indicando a necessidade de maior diversidade de questões reflexivas, ampliação das construções de sólidos geométricos e inclusão de recursos do GeoGebra 3D, como a realidade aumentada. Também se evidenciou a necessidade de complementar o uso do *software* com vídeos e materiais concretos, mostrando que o GeoGebra, por si só, não supre todas as demandas do ensino de Geometria Espacial.
Clarissa Coragem Ballejo	O uso do GeoGebra, embora tenha contribuído para a aprendizagem, não foi apontado como o único fator responsável pelos avanços observados, sendo destacado que os resultados decorreram de uma combinação de elementos, como metodologia diferenciada, organização da sala, mediação docente e maior aproximação entre professor e estudantes. Indica-se que o *software*, isoladamente, não garante a aprendizagem, nem substitui o papel do professor, sendo necessário articulá-lo a práticas pedagógicas que valorizem a interação, a escuta e a contextualização dos conteúdos. Também se reconhece que o GeoGebra não supre todas as demandas do ensino de matemática, devendo ser utilizado como um recurso complementar dentro de uma proposta pedagógica mais ampla.
Naira Girotto	O uso do GeoGebra mostrou-se eficaz para promover explorações, experimentações e o desenvolvimento de hábitos de pensamento matemático, porém os alunos permaneceram majoritariamente no nível do conhecimento empírico, sem avançar para demonstrações formais ou argumentações dedutivas, indicando que o *software*, por si só, não conduz automaticamente à formalização matemática. Ficou evidente que a compreensão das propriedades geométricas depende do entendimento da matemática subjacente às construções dinâmicas, não sendo suficiente apenas manipular figuras no ambiente digital. Além disso, o trabalho com o GeoGebra não substitui o papel do professor, sendo indispensável sua atuação como mediador, organizador das discussões e orientador das atividades, o que delimita o *software* como um recurso de apoio ao ensino, e não como solução completa para o processo de aprendizagem matemática.
Daniele Vargas Oliveira	O uso do GeoGebra mostrou-se eficaz no desenvolvimento gradual da visualização espacial, especialmente em habilidades como rotação mental e percepção de relações espaciais, porém esse desenvolvimento esteve restrito ao contexto das atividades propostas e à mediação pedagógica realizada. A visualização construída pelos alunos dependeu fortemente do dinamismo proporcionado pelas janelas 2D e 3D, indicando que o *software* não substitui outros tipos de representação nem garante, por si só, a aprendizagem matemática, sendo necessário articular o uso da tecnologia a estratégias didáticas complementares. Além disso, a própria pesquisa aponta que algumas habilidades poderiam ter sido analisadas de forma mais aprofundada caso houvesse o uso de registros adicionais, como desenhos prévios feitos pelos alunos, o que sinaliza limites tanto do recurso tecnológico quanto do formato de aplicação adotado, especialmente no ensino remoto.
Cláudio Batista Leme	o uso do GeoGebra mostrou-se eficaz como ferramenta complementar no ensino da Geometria Espacial, contribuindo para a visualização e compreensão de propriedades geométricas, mas não se apresentou como solução única para todas as dificuldades de aprendizagem. Os resultados indicam que, embora o *software* facilite a compreensão prática e visual dos conteúdos, ainda persistem limitações relacionadas ao desenvolvimento de habilidades discursivas e à consolidação conceitual sem a mediação pedagógica adequada. Assim, o GeoGebra não substitui outras estratégias didáticas nem elimina a necessidade de avaliações diversificadas e retomadas de conteúdo, sendo um recurso que potencializa o ensino quando articulado a práticas pedagógicas bem planejadas.
Elisangela Dias Brugnera	No que se refere às limitações, o uso do GeoGebra mostrou-se condicionado ao contexto específico da pesquisa e à fundamentação teórica adotada, não

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

	permitindo generalizações para outros cenários educativos. As análises ficaram restritas às propriedades e características de figuras poligonais trabalhadas por meio de atividades sequenciadas elaboradas a partir do livro didático, o que delimita o alcance do *software* no ensino de Geometria. Além disso, o GeoGebra não se apresentou como um recurso autossuficiente, pois sua efetividade esteve diretamente associada à articulação com outros materiais pedagógicos, como o caderno e o próprio livro didático, bem como à mediação do professor e à proposta investigativa das atividades, não substituindo outras abordagens didáticas nem garantindo, isoladamente, a aprendizagem dos conceitos geométricos.
Cristiane Ferrari Rizzi	os resultados indicam que o *software*, embora potente para a visualização, construção e exploração dinâmica de conceitos geométricos, não substitui integralmente outras estratégias didáticas nem resolve, por si só, todas as dificuldades de aprendizagem. Seu uso mostrou-se dependente do domínio prévio das ferramentas por parte dos estudantes e de condições estruturais adequadas, além de não contemplar plenamente alguns conteúdos previstos, como a aplicação da congruência de triângulos na análise de quadriláteros, que foi abordada apenas parcialmente. Assim, o GeoGebra se apresenta como um recurso complementar, eficaz dentro de determinados limites, necessitando ser articulado a outros materiais, metodologias e intervenções docentes para alcançar maior abrangência no ensino de Matemática.
Viviane Polachini Bauce	No que se refere às limitações, o uso do GeoGebra mostrou-se condicionado à forma como é mediado pelo professor e integrado ao planejamento didático, não sendo suficiente, por si só, para garantir a aprendizagem dos estudantes. O *software* não substitui o papel do educador nem assegura automaticamente a compreensão dos conceitos matemáticos, uma vez que a aprendizagem depende da condução pedagógica, das escolhas metodológicas e da articulação com outros recursos e instrumentos. Assim, sua aplicação apresenta limites quanto ao alcance dos resultados quando utilizada de forma isolada ou sem intencionalidade pedagógica clara, reforçando que a tecnologia atua como apoio ao processo educativo, e não como solução única para os desafios do ensino de Matemática.
Adriana Gomes Santos Fonseca	Observou-se que a utilização dos *applets*, embora favoreça a visualização, interação e exploração de conceitos geométricos, depende fortemente da mediação do professor e do planejamento da sequência didática. A aprendizagem não ocorre automaticamente pelo uso do *software*; ela está condicionada à condução pedagógica, ao acompanhamento das atividades e à articulação com outros recursos e instrumentos didáticos. Além disso, o ritmo distinto dos alunos, a necessidade de adaptação do *software* às tarefas e a dependência de infraestrutura adequada — como computadores, internet estável e ambiente propício — representaram limites à universalização dos resultados. Assim, a tecnologia se mostra como um apoio valioso, mas seu impacto está diretamente associado à forma como é integrada ao processo educativo e ao papel ativo do docente como mediador do conhecimento.
Leonardo de Souza Marins	As limitações observadas estão principalmente relacionadas à infraestrutura disponível e ao contexto socioeducativo. Nem todos os estudantes possuem acesso a computadores fora da escola, o que restringe a continuidade do trabalho iniciado em sala de aula. A falta de laboratórios de informática adequados, a escassez de recursos tecnológicos em algumas escolas e a dependência de conexão estável à internet também representam barreiras à plena utilização do *software*. Além disso, o impacto do GeoGebra está condicionado à mediação do professor, sendo necessário que este organize, planeje e conduza as atividades de forma eficiente, integrando o *software* a outros recursos e estratégias didáticas. Dessa forma, embora o *software* seja um instrumento valioso, seu uso isolado não garante a aprendizagem, que depende da articulação pedagógica e do engajamento dos alunos.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Torres (2023), Ballejo (2015), Girotto (2016), Oliveira (2021), Leme (2017), Brugnera (2013), Fizzi (2024), Bauce (2020), Fonseca (2016) e Marins (2013).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A análise do Quadro VII evidencia uma convergência clara entre os trabalhos no reconhecimento de que o GeoGebra não se configura como uma solução autossuficiente para o ensino de Geometria. De modo recorrente, os pesquisadores apontam que, embora o *software* favoreça a visualização, a exploração e a construção dinâmica de conceitos geométricos, sua efetividade está diretamente condicionada à mediação pedagógica, ao planejamento didático e à articulação com outros recursos, como materiais concretos, registros escritos, livros didáticos e estratégias metodológicas complementares. Assim, observa-se consenso quanto ao entendimento de que a aprendizagem matemática não ocorre automaticamente pelo uso da tecnologia, mas resulta da integração intencional do GeoGebra às práticas pedagógicas.

Por outro lado, as limitações apresentadas revelam divergências quanto aos aspectos mais sensíveis do uso do *software*, variando entre restrições de infraestrutura, dificuldades relacionadas ao domínio das ferramentas pelos alunos, limites quanto à formalização matemática e à generalização dos resultados para outros contextos educativos. Enquanto alguns estudos destacam que os alunos permanecem em níveis mais empíricos de conhecimento, outros apontam que determinadas habilidades ou conteúdo não são plenamente contemplados apenas com o uso do GeoGebra. Esses elementos reforçam a compreensão do *software* como um recurso potente, porém situado dentro de limites pedagógicos, técnicos e contextuais, cujo impacto depende das condições de implementação e das escolhas didáticas realizadas pelo professor.

4. CONSIDERAÇÕES

À luz do objetivo proposto, este estudo analisou as contribuições e os desafios do uso do *software* GeoGebra como instrumento de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica, a partir de uma pesquisa bibliográfica baseada na análise comparativa de dissertações desenvolvidas no período de 2013 a 2024. Os resultados evidenciam que o GeoGebra tem sido utilizado como recurso didático capaz de favorecer a visualização, a manipulação e a experimentação de conceitos geométricos, contribuindo para a compreensão de conteúdos frequentemente considerados abstratos no ensino de Matemática.

De modo geral, as pesquisas analisadas apontam convergências quanto aos benefícios pedagógicos do GeoGebra, destacando avanços na visualização espacial, no desenvolvimento do pensamento geométrico, na autonomia dos alunos e na motivação para a aprendizagem. Entretanto, os estudos indicam que tais contribuições estão diretamente relacionadas à mediação pedagógica do professor, ao planejamento das atividades e à integração do *software* com outras estratégias de ensino, evidenciando que o uso da tecnologia, por si só, não garante a aprendizagem.

Por outro lado, os desafios identificados indicam que a inserção do GeoGebra no contexto escolar ainda enfrenta obstáculos relacionados à infraestrutura, à formação docente e às condições institucionais.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A falta de equipamentos adequados, as dificuldades técnicas e a necessidade de adaptação metodológica reforçam a importância de políticas de formação continuada e de investimentos em recursos tecnológicos, de modo a ampliar as possibilidades de utilização dessas ferramentas no ensino de Geometria.

Assim, este estudo aponta que o GeoGebra pode se constituir como um recurso pedagógico relevante para o ensino e a aprendizagem da Geometria na Educação Básica, quando utilizado de forma planejada e articulada à prática docente. Nesse sentido, sugerem-se novas investigações que ampliem a análise do uso do GeoGebra em diferentes contextos escolares e níveis de ensino, contribuindo para o aprofundamento das discussões sobre o papel das tecnologias digitais no ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

BALLEJO, Clarissa Coragem. **Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do Ensino Fundamental.** 2015. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BAUCE, Viviane Polachini. **O GeoGebra e a mediação pedagógica na aprendizagem de geometria no ensino fundamental.** 2020. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2020.

BRUGNERA, Elisangela Dias. **Estudo de atividades sequenciadas para o ensino de conceitos de geometria construídos por alunos utilizando o software GeoGebra.** 2013. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

CUSTÓDIO, Nubas. **Uso do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da geometria:** pontos notáveis do triângulo na educação básica. 2022. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2022.

FONSECA, Adriana Gomes Santos. **O uso de applets produzidas no GeoGebra como potencializadoras da aprendizagem em geometria plana.** 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação) – Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Campus I, Salvador, 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIROTTO, Naira. **O desenvolvimento de hábitos de pensamento:** um estudo de caso a partir de construções geométricas no GeoGebra. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20–29, maio/jun. 1995.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

LEME, Cláudio Batista. **O uso do GeoGebra no ensino da geometria espacial para alunos do 2º ano do Ensino Médio.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT, Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

MACÊDO, Ian Santana. **Facilitando o estudo da geometria espacial com o GeoGebra 3D.** 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

MACHADO, Kalyne Teresa. **Uma investigação sobre os níveis dos conhecimentos geométricos de licenciandos em Matemática por meio da Teoria de van Hiele.** 2021. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

MARINS, Leonardo de Souza. **O uso do GeoGebra no ensino da Geometria Analítica:** estudo da reta. 2013. 47 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

OLIVEIRA, Daniele Vargas. **Visualização espacial no Ensino Fundamental:** rotações no GeoGebra. 2021. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

OLIVEIRA, Marcos Antônio de. **A mediação pedagógica no ensino de matemática na educação básica.** 2021. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

PEREIRA, Luciana Souza. **Reflexões sobre práticas pedagógicas no ensino de matemática.** 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIGO, Eliane Lombardi et al. Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: reflexões sobre concepção e práticas pedagógicas. **Revista FT**, 2024.

RIZZI, Cristiane Ferrari. **Desenvolvimento de habilidades com o uso de geometria dinâmica para o ensino e aprendizagem do triângulo por meio do GeoGebra.** 2024. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2024.

SANTOS, João Carlos dos. **Metodologias de ensino e aprendizagem em matemática na educação básica.** 2022. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2022.

SANTOS, Michael Gandhi Monteiro dos. **Aplicações do GeoGebra no ensino da geometria analítica.** 2013. 87 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

SCALDELAI, Renata Aparecida. **O uso do software GeoGebra no ensino de matemática:** possibilidades e contribuições para a aprendizagem. 2014. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

TORRES, Renato Gamba. **Livro dinâmico de geometria espacial na plataforma GeoGebra para o ensino de prismas e pirâmides.** 2023. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2023.

VELASCO, Fabio Couzzi. **O uso de animações por meio do software GeoGebra no ensino de geometria analítica.** 2023. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.