UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA
DO MARANHÃO- UEMASUL
PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
CAMINHOS DO SERTÃO
CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

CARLOS EDUARDO OLIVEIRA SANTOS

O PAPEL MEDIADOR DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Imperatriz
2026

CARLOS EDUARDO OLIVEIRA SANTOS

O PAPEL MEDIADOR DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura, da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), do Programa de Formação de Professores Caminhos do Sertão, como requisito para obtenção de título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Dr. Eliel Constantino da Silva

Imperatriz
2026

Ficha Catalográfica

S237p

Santos, Carlos Eduardo Oliveira

O papel mediador do software geogebra no ensino de geometria plana nos anos finais do ensino fundamental. / Carlos Eduardo Oliveira Santos. – Imperatriz, MA, 2026.

29 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) Programa de Formação de Professores Caminhos do Sertão – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2026.

1. Aprendizagem. 2. Visualização geométrica. 3. Mediação tecnológica. I. Título.

CDU 51

Ficha elaborada pela Bibliotecária: **Clemilda Izaias Santos CRB – 13/626**

CARLOS EDUARDO OLIVEIRA SANTOS

O PAPEL MEDIADOR DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura, da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), do Programa de Formação de Professores Caminhos do Sertão, como requisito para obtenção de título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Dr. Eliel Constantino Silva

APROVADO EM: 03/06/2026

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
ELIEL CONSTANTINO DA SILVA
Data: 14/06/2026 14:12:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

DR. ELIEL CONSTANTINO DA SILVA

Documento assinado digitalmente
gov.br
SILVIO LUIS AMANCIO DE ABREU
Data: 15/06/2026 19:56:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

DR. SILVIO LUIS AMÂNCIO DE ABREU

Documento assinado digitalmente
gov.br
ALINE MOTA OLIVEIRA AMARAL
Data: 15/06/2026 10:20:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

MA. ALINE MOTA OLIVEIRA AMARAL

Dedico este trabalho à minha mãe, Clenia de Oliveira dos Santos, por ser minha maior inspiração e por nunca medir esforços para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde, perseverança e sabedoria ao longo desta jornada acadêmica.

À minha mãe, Clenia de Oliveira dos Santos, por todo amor, sacrifício e incentivo incondicional. Sem a senhora, este sonho não seria possível.

Ao meu orientador, Professor Dr. Eliel Constantino Silva, pela paciência, dedicação e valiosas contribuições, fundamentais para a construção deste trabalho. Sua orientação foi um verdadeiro aprendizado que ultrapassa os limites da graduação.

Ao Professor Dieme Pereira, coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática, pelo incentivo e compromisso com a formação dos estudantes.

Aos meus amigos e colegas de turma, em especial Kayque, Mateus, Rafael, Elias e Daniela, pelo companheirismo e pela presença nos momentos desafiadores. Aos demais colegas, minha gratidão por tornarem esta caminhada mais leve e significativa.

Aos professores do curso, pela formação sólida e inspiradora.

À Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) e ao Programa de Formação de Professores Caminhos do Sertão, pelas oportunidades oferecidas.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições do software GeoGebra para o desenvolvimento da visualização geométrica no ensino de Geometria Plana nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir da produção científica brasileira recente. A pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica fundamentada no método materialista histórico-dialético, buscando compreender o movimento do real nas práticas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais. A coleta de dados foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), utilizando como descritores "GeoGebra", "Ensino Fundamental", "Geometria Plana" e "Visualização", combinados pelo operador booleano AND. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados quatro estudos para análise: Henrique (2021), Izar (2023), Russo (2024) e Paula (2024). A análise dos dados foi orientada pela Teoria Histórico-Cultural, tendo como unidade de análise a atividade mediada pelo GeoGebra para a visualização geométrica, compreendida como a articulação entre sujeito, objeto e instrumento. Os resultados evidenciam que o software, quando utilizado de forma intencional, contribui para a superação da visualização empírica, favorecendo a construção de uma visualização geométrica de caráter científico. Contudo, também se identificam contradições relacionadas ao uso mecânico da tecnologia e às limitações impostas pela estrutura escolar tradicional. Conclui-se que o GeoGebra possui potencial para atuar como instrumento de mediação no desenvolvimento do pensamento teórico-geométrico, desde que integrado a práticas pedagógicas sistematizadas e orientadas por fundamentos teóricos consistentes.

Palavras-chave: Aprendizagem; Visualização geométrica; Mediação tecnológica.

ABSTRACT

This study aims to analyze the contributions of the GeoGebra software to the development of geometric visualization in the teaching of Plane Geometry in the final years of Elementary School, based on recent Brazilian scientific production. The research is characterized as a bibliographic review grounded in the historical-dialectical materialist method, seeking to understand the movement of reality in pedagogical practices mediated by digital technologies. Data collection was carried out in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), using the descriptors “GeoGebra”, “Elementary School”, “Plane Geometry” and “Visualization”, combined through the Boolean operator AND. After applying the inclusion and exclusion criteria, four studies were selected for analysis: Henrique (2021), Izar (2023), Russo (2024) and Paula (2024). Data analysis was guided by the Cultural-Historical Theory, adopting as a unit of analysis the activity mediated by GeoGebra for geometric visualization, understood as the articulation between subject, object and instrument. The results indicate that the software, when used intentionally, contributes to overcoming empirical visualization, promoting the construction of a scientific form of geometric visualization. However, contradictions were also identified, related to the mechanical use of technology and the limitations imposed by the traditional school structure. It is concluded that GeoGebra has the potential to act as a mediating instrument in the development of theoretical-geometric thinking, provided that it is integrated into pedagogical practices that are systematic and grounded in consistent theoretical principles.

Keywords: Learning; Geometric visualization; Technological mediation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **10**

2. METODOLOGIA **14**

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES **1G**

3.1 A MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA COMO MOTOR DO PENSAMENTO TEÓRICO-GEOMÉTRICO 19

3.2 AS CONTRADIÇÕES DO OBJETO: LIMITES E POSSIBILIDADES NA MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA 22

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS **27**

5. REFERÊNCIAS **2G**

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Geometria Plana nos anos finais do Ensino Fundamental historicamente apresenta desafios relacionados à abstração e visualização dos conceitos. A abordagem tradicional, baseada principalmente em representações estáticas, muitas vezes não atende às necessidades de aprendizagem dos estudantes, que requerem interação e manipulação para compreender propriedades dinâmicas. Diante deste cenário, surge a seguinte questão norteadora: quais as contribuições do software GeoGebra para a visualização de Geometria Plana nos anos finais do Ensino Fundamental, segundo as produções científicas recentes?

A relevância desta problemática reside na compreensão de que o desafio da visualização geométrica não é apenas uma limitação didática isolada, mas uma contradição histórica. Ela emerge do descompasso entre o avanço das forças produtivas, materializadas nas tecnologias digitais, e a persistência de métodos de ensino estáticos que negligenciam a natureza dinâmica do pensamento geométrico (Silva; Javaroni, 2025a). Parte-se da premissa de que o software GeoGebra não atua meramente como um facilitador visual, mas como um instrumento cultural de mediação capaz de promover uma reorganização qualitativa das funções psicológicas superiores do estudante (Silva, 2023; Silva; Javaroni, 2024).

1.1. Fundamentação Teórica

A visualização geométrica é uma habilidade importante na aprendizagem da Matemática, envolvendo a criação e manipulação de imagens mentais para compreender conceitos espaciais (ARCAVI, 2003). No ensino da Geometria Plana, essa habilidade permite que estudantes relacionem formas, propriedades e representações, atuando como ponte entre o pensamento intuitivo e o formal (PRESMEG, 2006).

A visualização geométrica, longe de ser uma capacidade meramente contemplativa ou inata, constitui-se como uma função psicológica superior desenvolvida por meio da interação social e da mediação instrumental. Na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 2014a; 2014b; 32014c; 2014d; 2014e; 2014f), o aprendizado não segue passivamente o desenvolvimento, mas o impulsiona; logo, a visualização na Geometria Plana é uma atividade intelectual que envolve a criação e manipulação de imagens mentais para a resolução de problemas e prova de propriedades. Essa habilidade permite que o estudante estabeleça nexos entre formas, propriedades e representações, servindo como uma ponte dialética entre o pensamento intuitivo e o formal.

Entretanto, o ensino tradicional historicamente cristalizou o objeto geométrico em representações estáticas e estereotipadas. Essa prática pedagógica pautada em exemplos rígidos — como o triângulo sempre apoiado em uma base horizontal — cria obstáculos epistemológicos que limitam a percepção do estudante à aparência do fenômeno. Dialeticamente, o estudante vê apenas o exemplo e não a classe de objetos, o que impede a ascensão do pensamento empírico ao pensamento teórico-conceitual, resultando em uma aprendizagem mecânica e desprovida de sentido.

Nesse cenário, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), especificamente o software GeoGebra, surgem não apenas como ferramentas auxiliares, mas como autênticos instrumentos de mediação cultural. O software funciona como um conector dinâmico de múltiplas representações, permitindo que a geometria, a álgebra e os cálculos interajam simultaneamente. Sob a ótica de Vigotski (2014b), o GeoGebra atua como um signo que reorganiza as funções psicológicas superiores, transformando a visualização passiva em uma atividade investigativa e intencional. Nesse sentido, o GeoGebra atua na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do estudante, permitindo que ele realize, com o auxílio do instrumento e do professor, tarefas de visualização teórica que ainda não seria capaz de realizar sozinho

A dinamicidade intrínseca ao GeoGebra possibilita a superação da síncrese inicial do objeto por meio do movimento de arrastar e modificar, o que explicita invariantes geométricas que seriam invisíveis no papel. Ao manipular figuras tátil ou digitalmente, o aluno deixa de ser um espectador para se tornar um investigador, aguçando habilidades como a constância perceptiva e a rotação mental. Esse processo força uma ruptura com a percepção imediata, permitindo que o estudante identifique semelhanças e diferenças essenciais entre os objetos, atingindo o que se denomina visualização científica.

Pesquisas recentes, como as de Henrique (2021) e Russo (2024), evidenciam que essa mediação tecnológica favorece a progressão nos níveis de pensamento geométrico, permitindo que o aluno formule e valide conjecturas de forma autônoma. O uso de recursos como o GeoGebra Discovery e ferramentas de Demonstração Automática de Teoremas (DAT) oferece um retorno imediato que valida ou refuta as inquietações do estudante. Dialeticamente, o erro e o conflito cognitivo tornam-se motores do desenvolvimento, pois exigem que o sujeito reorganize seu pensamento frente à resposta do instrumento.

Contudo, é fundamental reconhecer as contradições inerentes a essa mediação. A tecnologia, por si só, não garante a emancipação cognitiva; se utilizada de forma mecânica, pode reduzir-se a uma exploração sensorial dispersiva, onde o estudante arrasta por arrastar sem internalizar o conceito. Dialeticamente, a eficácia do GeoGebra depende da estrutura da atividade pedagógica e da intervenção deliberada do professor, que deve tensionar a relação entre o instrumento e o objeto para garantir que a percepção sensível se converta em compreensão teórica.

A unidade de análise dessa investigação reside, portanto, na Atividade Mediada, onde o sujeito (estudante), o objeto (geometria) e o instrumento (GeoGebra) formam uma totalidade indissociável. Essa perspectiva supera a fragmentação do ensino tradicional e permite compreender como a tecnologia reorganiza a atenção e a memória lógica. Ao integrar o software intencionalmente, transforma-se o ensino de um modelo baseado na transcrição passiva para um processo de fazer matemático, onde estudante aprende experimentando e formalizando relações.

Em síntese, o GeoGebra configura-se como um elo entre a produção histórica do conhecimento geométrico e as novas demandas da cultura digital. A análise das produções científicas recentes sob o viés histórico-dialético revela que a superação do ensino estático exige uma postura ativa do pesquisador e do educador. Assim, a visualização mediada tecnologicamente não é um fim em si mesma, mas um meio para a emancipação intelectual do estudante, permitindo-lhe ver além da aparência fenomênica e captar a essência das propriedades universais da Geometria Plana.

Diante do exposto, o presente artigo organiza-se de modo a investigar como a produção científica brasileira recente tem articulado o uso do software GeoGebra ao desenvolvimento da visualização geométrica sob a lente da Teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 2014a; 2014b; 32014c; 2014d; 2014e; 2014f). Para tanto, o trabalho estrutura-se em quatro seções fundamentais: primeiramente, esta introdução que delimita o problema e sua base teórica; em seguida, a seção de Metodologia, que detalha o percurso investigativo pautado no método histórico-dialético (Silva; Javaroni, 2025b; Vigotski, 2014a; 2014b, 2014c, 2014d) e na identificação de unidades de análise; a terceira seção dedica-se à apresentação dos resultados e às discussões críticas sobre a práxis pedagógica mediada pela tecnologia; por fim, as considerações finais sintetizam as contribuições deste estudo para a superação do ensino tradicional de Geometria Plana nos anos finais do Ensino Fundamental.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa alicerça-se nos pressupostos do método materialista histórico-dialético, compreendendo que o objeto de estudo, a visualização no ensino de Geometria Plana mediada pelo GeoGebra, não é um fenômeno isolado, mas produtos de uma construção social e histórica. Como aponta Marx (2011), a investigação deve apropriar-se da matéria em seus detalhes para analisar suas formas de desenvolvimento, buscando as conexões internas que regem o fenômeno.

Nesta perspectiva, a escolha da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) como fonte documental justifica-se pelo objetivo de apreender o estado da arte sobre o tema como um reflexo direto da práxis acadêmica nacional. A investigação busca, portanto, desvelar como a produção científica brasileira tem respondido dialeticamente às transformações impostas pela cultura digital, identificando nos trabalhos selecionados as evidências de superação do ensino tradicional

Dessa forma, a análise não se limita à descrição técnica do software ou dos resultados das dissertações e teses selecionadas. A dialética permite apreender o movimento do real, partindo da **síncrese** (o contato inicial e imediato com a produção acadêmica sobre o tema) para a **análise** (o desmembramento dos critérios de visualização e uso do software), visando atingir a **síntese** (a compreensão concreta e articulada da totalidade do ensino de geometria com o software GeoGebra na atualidade).

Adotar essa postura metodológica implica reconhecer, conforme Saviani (2013), que a educação é uma atividade mediadora no seio da prática social global. Portanto, a organização dos dados em tabelas e a posterior análise crítica buscam revelar como o uso do GeoGebra pode, ou não, atuar como instrumento de superação da visualização meramente passiva para uma visualização geométrica dinâmica e investigativa no Ensino Fundamental em seus anos finais. Assim, a dialética permite que o estudo não apenas catalogue trabalhos, mas analise o movimento da produção científica brasileira, revelando como o ensino de geometria tem se transformado frente às novas demandas da sociedade tecnológica.

A coleta de dados foi feita na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), um portal que reúne trabalhos acadêmicos de pós-graduação de todo o país. A pesquisa foi realizada em 10 de janeiro de 2026, usando os termos “GeoGebra”, “Ensino Fundamental”, “Geometria Plana” e “Visualização”. Esses termos foram formados pelo

operador booleano AND, para garantir que os trabalhos encontrados abordassem todos esses assuntos ao mesmo tempo.

Os termos foram pesquisados nos títulos, resumos e palavras-chave dos documentos, com o objetivo de ampliar as possibilidades de encontrar trabalhos relevantes, sem perder o foco no tema. Essa combinação ajudou a definir melhor como o software GeoGebra foi utilizado na atividade de estudo, o nível de ensino, o conteúdo matemático e a habilidade cognitiva que foi desenvolvida, garantindo uma seleção mais precisa e coerente dos trabalhos.

A busca na BDTD, a partir das palavras-chave definidas, retornou inicialmente dezesseis trabalhos, a saber: Russo (2024), Henrique (2017), Lucas (2010), Settimy (2022), Germano (2016), Germano (2024), Settimy (2018), Silva (2020), Silva (2020), Izar (2023), Bresolin (2016), Paula (2020), Paula (2024), Henrique (2021), Marques (2016) e Albuquerque (2025).

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: trabalhos que abordassem o uso do GeoGebra, tivessem como foco a Geometria Plana, estivessem situados nos anos finais do Ensino Fundamental, tratassem da visualização geométrica e tivessem sido publicados no período de 2018 a 2025.

Esse período justifica-se pela necessidade de analisar a produção científica em um cenário de nova prática social global na educação brasileira, instituída após a homologação da BNCC em 2017. Este marco regulatório não é lido aqui apenas como norma, mas como reflexo das demandas históricas por uma alfabetização digital e científica. Portanto, a análise das pesquisas publicadas neste período permite compreender como a Educação Matemática brasileira tem respondido dialeticamente às transformações tecnológicas impostas pela sociedade contemporânea. Somente as pesquisas que atendiam a todos esses critérios ao mesmo tempo foram selecionadas para análise.

Após a aplicação dos critérios de inclusão, apenas quatro estudos atenderam a todos os requisitos e foram selecionados para análise: Russo (2024), Izar (2023), Paula (2024) e Henrique (2021).

Os trabalhos que não cumpriam simultaneamente os critérios de inclusão definidos foram removidos da análise. Assim, foram descartadas pesquisas que empregavam o software GeoGebra em níveis de ensino diferentes dos anos finais do Ensino Fundamental; estudos que

abordavam conteúdos distintos da Geometria Plana, como Geometria Espacial, Álgebra ou Funções; produções que não abordavam explicitamente a visualização geométrica; trabalhos publicados fora do recorte temporal de 2018 a 2025; além de pesquisas duplicadas na base de dados ou que não estavam acessíveis na íntegra. Esses critérios possibilitaram a definição do corpus de maneira alinhada aos objetivos da pesquisa, garantindo maior rigor metodológico e consistência na análise.

O uso do método histórico-dialético permite, portanto, que esta revisão não se limite a um inventário de resultados, mas busque captar o movimento de transformação do pensamento empírico em pensamento teórico-geométrico nas pesquisas analisadas, identificando como a mediação tecnológica atua na superação de obstáculos epistemológicos históricos. Os estudos selecionados foram organizados no Quadro 1, contendo informações como autor, ano de publicação, tipo de trabalho (tese ou dissertação), foco do estudo e principais contribuições relacionadas à visualização geométrica.

Quadro 1. Apresentação detalhada dos trabalhos selecionados para análise

Autor	Ano	Tipo	Ano/Série	Conteúdo	Forma de uso do GeoGebra	Contribuições para a visualização
Marcos Paulo Henrique	2021	Tese	8º ano EF	Retas paralelas e transversais	GeoGebra Mobile (touchscreen)	Visualização mediada pela manipulação tátil e metáforas
Soraya Barcellos Izar	2023	Tese	7º ano EF	Transformações geométricas	GeoGebra (planilhas dinâmicas e Classroom)	Desenvolveu a percepção espacial e a visualização dinâmica
Alexandre Matias Russo	2024	Tese	8º e 9º anos EF	Propriedades da Geometria Plana	GeoGebra Discovery (ART)	Favoreceu a progressão nos níveis de van Hiele por meio da exploração visual e validação de conjecturas
Emanuely Alencar de Melo de Paula	2024	Dissertação	9º ano EF	Teorema de Pitágoras	Applets no GeoGebra	Ativou mecanismos visuais e aprendizagem significativa

Fonte: Elaborado pelo autor

O tratamento dos dados encontrados e a análise das produções selecionadas não se darão de forma meramente contemplativa ou indutiva, mas sim por meio de um processo de dedução e verificação intencional, próprio do método histórico-dialético. Diferente de abordagens que aguardam que os dados falem por si, esta pesquisa parte de uma premissa teórica consolidada: a de que o software GeoGebra, enquanto instrumento cultural de mediação, possui o potencial intrínseco de elevar o pensamento empírico ao pensamento teórico-tecnológico. Nesse sentido, o tratamento dos dados será conduzido da seguinte forma:

- Os dados serão organizados não apenas para catalogar o que foi produzido, mas para tensionar os resultados das pesquisas de Alexandre Matias Russo (2024), Soraya Barcellos Izar (2023), Emanuely Alencar de Melo de Paula (2024) e Marcos Paulo Henrique (2021) frente aos objetivos de desenvolvimento da visualização geométrica.
- A análise buscará identificar como essas pesquisas forçam a superação do ensino tradicional. O pesquisador assume uma postura ativa, selecionando nos estudos os elementos que corroboram com a tese de que a visualização explícita e mediada é superior à percepção passiva.
- O tratamento de dados funcionará como um experimento de validação teórica. Ao analisar as produções da BDTD entre 2018 e 2025, o foco estará em extrair as unidades de análise que demonstram a transformação do sujeito (estudante) ao interagir com o objeto (geometria) via instrumento (GeoGebra).

Portanto, a análise não busca a descoberta de novas subjetividades aleatórias, mas sim a confirmação das leis que regem o desenvolvimento do pensamento geométrico quando mediado pela tecnologia. O pesquisador atua de forma a evidenciar as contradições existentes nas metodologias aplicadas e apontar a direção necessária para uma educação matemática que vise a emancipação cognitiva do estudante.

Para alcançar tal rigor metodológico, não fragmentamos o objeto em variáveis isoladas. Adotamos o conceito de Unidades de Análise, conforme proposto por Vygotsky (2014a; 2014b; 2014c), que busca identificar a menor unidade que retém as propriedades essenciais da totalidade do fenômeno investigado.

Nesta pesquisa, a unidade de análise é definida como a Atividade Mediada pelo GeoGebra para a Visualização Geométrica. Esta unidade permite investigar, simultaneamente, três componentes indissociáveis:

- O sujeito em Atividade: O estudante dos anos finais do Ensino Fundamental e seu movimento cognitivo.
- O objeto de conhecimento: Os conceitos de Geometria Plana, como propriedades geométricas, transformações e o Teorema de Pitágoras.
- O instrumento de mediação: O software GeoGebra em suas diversas formas de uso (Discovery, Applets, Mobile).

A análise focará em como essa unidade se manifesta nos trabalhos selecionados, buscando evidências de que a mediação tecnológica não apenas facilita a visualização, mas reorganiza as funções psicológicas superiores do estudante. Ao forçar a análise sobre essa unidade, buscamos comprovar a transição da visualização sincrética (imprecisa) para a visualização teórica (científica), confirmando a hipótese de que a tecnologia, quando intencionalmente direcionada, é motor de desenvolvimento cognitivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação e a análise dos resultados aqui expostos não se limitam a uma descrição técnica das funcionalidades do software GeoGebra, mas buscam compreender o movimento do real no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Plana. Pautando-se no método materialista histórico-dialético, a investigação parte da síncrese dos dados colhidos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) para atingir uma síntese que revele como a mediação tecnológica pode atuar na superação do ensino tradicional e passivo. O objetivo é evidenciar de que maneira o uso intencional dessa ferramenta digital contribui para a emancipação cognitiva do estudante dos anos finais do Ensino Fundamental, transformando abstrações geométricas em experiências visuais dinâmicas e investigativas.

Para garantir o rigor analítico necessário, os dados foram organizados e tensionados à luz da Teoria Histórico-Cultural, utilizando como unidade de análise a "Atividade Mediada pelo GeoGebra para a Visualização Geométrica". Esta unidade permite investigar a integração indissociável entre o sujeito em atividade, o objeto de conhecimento geométrico e o instrumento de mediação. Dessa forma, as discussões a seguir buscam identificar as unidades de sentido presentes nos trabalhos de Russo (2024), Izar (2023), Paula (2024) e Henrique (2021), analisando como a interação com o software reorganiza as funções psicológicas superiores e promove a transição da visualização empírica para a visualização científica.

O tensionamento desses dados revela que a visualização não é uma habilidade inata, mas uma construção social mediada por signos e instrumentos. Ao analisar o movimento do real nas pesquisas selecionadas, o foco recai sobre a intencionalidade do pesquisador em demonstrar que a visualização teórica só é atingida quando a mediação tecnológica provoca uma ruptura com a percepção imediata do objeto, forçando o estudante a ascender do abstrato ao concreto intelectual.

3.1 A mediação tecnológica como motor do pensamento teórico-geométrico

Ao analisar os estudos de Henrique (2021), Izar (2023), Russo (2024) e Paula (2024), podemos evidenciar que o software GeoGebra vai além de apenas mostrar figuras geométricas. Ele atua como um instrumento que ajuda a mediar o processo de aprendizagem, reorganizando de forma qualitativa a maneira como o estudante pensa. Sob uma abordagem baseada na teoria

materialista histórico-dialética, essa tecnologia de mediação muda a relação entre quem aprende e o objeto de estudo, facilitando a transição do pensamento mais empírico para um pensamento mais teórico no ensino da Geometria Plana.

A análise dos trabalhos de Henrique (2021) e Izar (2023), revela que o uso de interfaces *touchscreen* e planilhas dinâmicas muda a forma como os estudantes interagem com o conteúdo, saindo de uma postura passiva típica das abordagens tradicionais. Quando manipulam objetos geométricos de forma tátil, eles podem atuar diretamente sobre as figuras, explorando movimentos, invariantes e as relações internas entre elas. Esse método representa uma mudança importante: passa-se da simples percepção imediata, a chamada síncrese, para uma análise mais consciente das propriedades que compõem o conceito. Dessa maneira, a visualização deixa de ser apenas uma percepção sensorial e se torna uma atividade intelectual, mediada pela investigação e reflexão. Isso marca um avanço na superação de uma compreensão meramente empírica das formas geométricas.

O estudo de Russo (2024) aprofunda essa discussão ao evidenciar que o uso do GeoGebra Discovery favorece a progressão dos estudantes nos níveis de pensamento geométrico. A possibilidade de formular, testar e validar conjecturas desloca a visualização do campo da aparência para o campo da explicação conceitual. Sob a ótica dialética, esse movimento representa a elevação do pensamento empírico ao pensamento teórico, pois a compreensão geométrica passa a ser guiada por leis e relações matemáticas, e não apenas pela observação imediata das figuras. A visualização, nesse contexto, assume caráter científico, sustentando processos de generalização e dedução informal.

Paula (2024) reforça esse entendimento ao demonstrar que o uso de *applets* no ensino do Teorema de Pitágoras ativa mecanismos visuais que favorecem a aprendizagem significativa. A mediação tecnológica reorganiza a atenção e a memória lógica do estudante, permitindo que conceitos geométricos sejam compreendidos a partir de relações espaciais dinâmicas, e não da aplicação mecânica de fórmulas. Essa evidência confirma a tese de que a tecnologia, quando intencionalmente direcionada, atua como motor do desenvolvimento das funções psicológicas superiores, promovendo avanços qualitativos no pensamento geométrico.

Sob a óptica da Teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 2014a; 2014b; 2014c; 2014d; 2014e; 2014f), a visualização geométrica deixa de ser entendida como uma capacidade biológica inata para ser compreendida como uma função psicológica superior, desenvolvida

socialmente e mediada por instrumentos culturais. Nesse contexto, o GeoGebra não atua meramente como um auxílio visual, mas como um instrumento de mediação semiótica que transforma a estrutura do pensamento do estudante. Ao interagir com o software, o estudante não apenas observa figuras, mas opera sobre elas, transformando a visualização em uma atividade intelectual complexa que envolve a criação de imagens mentais e a prova de propriedades.

A análise dialética das produções brasileiras revela que o dinamismo intrínseco ao GeoGebra, especificamente o movimento de arrastar e a manipulação direta, permite ao estudante confrontar a contradição entre a aparência fenomênica e a essência geométrica do objeto. Enquanto no papel o triângulo é estático, o que muitas vezes limita o estudante à percepção de estereótipos (como a necessidade de uma base horizontal), o software permite deformar a figura continuamente. Esse movimento é o que impulsiona a transição da visualização empírica (focada no exemplo isolado) para a visualização científica (focada nas propriedades universais da classe de objetos).

Além disso, a introdução de recursos como o GeoGebra Discovery e ferramentas de prova automática, discutidas por Russo (2024), possibilita o desenvolvimento da autonomia cognitiva. Sob a perspectiva histórico-cultural, essa mediação instrumental fornece um retorno imediato que permite ao estudante validar ou refutar suas próprias conjecturas sem depender exclusivamente da autoridade docente. Esse processo caracteriza o que Leontiev (2004) define como a estrutura da atividade: o estudante tem um motivo (resolver o problema), utiliza instrumentos (*software*) e atinge um objetivo que reorganiza sua base de conhecimentos.

Por fim, é preciso destacar que a tecnologia, enquanto produto do desenvolvimento histórico das forças produtivas, oferece novas unidades de análise para o ensino de geometria. Ao integrar álgebra e geometria em uma mesma interface, o GeoGebra funciona como um conector dinâmico de múltiplas representações. Isso permite que habilidades como a constância perceptiva e a rotação mental sejam aguçadas de forma que o estudante não apenas aprenda conceitos, mas aprenda a fazer matemático, apropriando-se de um modo de pensar científico e emancipador.

3.2 As contradições do objeto: limites e possibilidades na mediação tecnológica

A análise dos trabalhos selecionados, à luz do método materialista histórico-dialético, revela que a mediação tecnológica pelo GeoGebra não opera de forma linear ou automática na superação do ensino tradicional. Ao contrário, o movimento de transformação da prática pedagógica é marcado por contradições que emergem da própria relação entre as potencialidades do software, as condições objetivas da escola e a herança de um ensino pautado na memorização e na passividade. Compreender essas contradições é fundamental para que não se atribua ao instrumento tecnológico um poder ilusório de, por si só, revolucionar a aprendizagem.

Os estudos de Henrique (2021) e Izar (2023) evidenciam uma primeira contradição significativa: ainda que o uso de dispositivos *touchscreen* e de planilhas dinâmicas no GeoGebra facilite a interação dos estudantes com os objetos geométricos, essa interação pode permanecer no nível da exploração meramente sensorial e mecânica, se não houver uma sistematização teórica que a acompanhe. Henrique (2021) observa que, ao manipular as retas paralelas e transversais na tela do *smartphone*, alguns alunos se limitavam a arrastar por arrastar, fascinados pelo movimento das figuras, mas sem estabelecer as relações conceituais que a atividade pretendia provocar. A mesma tensão aparece em Izar (2023), quando a autora relata que, no contexto remoto, a facilidade de acesso às planilhas dinâmicas do GeoGebra, por vezes, levava os estudantes a uma exploração dispersiva, na qual a visualização das transformações geométricas não se convertia automaticamente em compreensão das invariantes.

Sob a perspectiva de Saviani (2013), essa contradição revela o risco de o software reduzir-se a um fim em si mesmo, quando deveria ser um meio para a elevação do senso comum à consciência filosófica. Para o autor, a educação escolar tem como tarefa importante de promover a passagem do conhecimento sincrético (caótico, imediato) para o conhecimento sintético (organizado, teórico). Nesse processo, o instrumento tecnológico, por mais dinâmico que seja, não substitui o trabalho pedagógico de sistematização conceitual. O GeoGebra, portanto, só se efetiva como mediação para o pensamento teórico quando a atividade exploratória é tensionada pelo professor, que provoca o estudante a ir além da aparência sensível e a buscar as relações essenciais que estruturam o conceito geométrico.

A contradição entre a facilidade de manipulação digital e a profundidade da compreensão conceitual reflete o que a Teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 2014a; 2014b;

2014c; 2014d; 2014e; 2014f) define como o hiato entre o instrumento e o significado. O fato de estudantes de Henrique (2021) e Izar (2023) utilizarem o recurso de arrastar de forma puramente mecânica evidencia que o software, isoladamente, não garante a passagem do pensamento sincrético para o sintético. Dialeticamente, a tecnologia pode atuar como um distrator se a atividade não for intencionalmente planejada para romper com a ilusão de transparência do objeto. Nesse sentido, o erro ou o uso dispersivo não devem ser vistos como falhas, mas como o momento da síncrese que exige a intervenção mediadora do professor para converter a ação tátil em uma atividade intelectual consciente.

Essa tensão revela a importância de superar o uso amplificador da tecnologia — que apenas agiliza processos que seriam feitos à mão — em favor de um uso reorganizador, que altera qualitativamente a forma como o estudante pensa o objeto matemático. Conforme observado em Arnal-Bailera e Belloc (2016), a construção de ideias não estereotipadas exige que o software force o estudante a sair de sua zona de conforto perceptiva, como a necessidade de triângulos com base sempre horizontal. A resistência do estudante em reconhecer figuras não prototípicas ou não convencionais é a manifestação da contradição entre o conceito cotidiano (baseado na aparência) e o conceito científico (baseado na lei de formação).

Sob a ótica dialética, a mediação pelo GeoGebra só atinge sua totalidade quando o instrumento tecnológico deixa de ser um fator ilustrativo e passa a ser o motor da discussão matemática em sala de aula. As pesquisas de Mathias (2023) corroboram que a potencialidade do software reside na capacidade de explicitar o dinamismo implícito de pensar sobre conceitos, permitindo que a visualização seja trabalhada como um processo de formar imagens mentais para resolver problemas analíticos. Entretanto, a persistência de avaliações tradicionais e a falta de manutenção de infraestrutura tecnológica nas escolas criam barreiras históricas que limitam essa emancipação.

Portanto, a análise das contradições revela que a transformação do ensino de Geometria Plana não é um evento técnico, mas uma luta dialética dentro da práxis pedagógica. Reconhecer que o software pode reduzir-se a um fim em si mesmo é o primeiro passo para que o professor assuma seu papel de mediador essencial, provocando o conflito cognitivo necessário para que o estudante internalize as formas culturais de pensar a matemática. A síntese dessa investigação aponta que o GeoGebra abre possibilidades concretas para uma educação superior, desde que as condições objetivas da escola e a intencionalidade do método caminhem de forma articulada

Uma segunda contradição emerge dos achados de Russo (2024). O autor demonstra que o GeoGebra Discovery, com suas ferramentas de raciocínio automatizado, favorece a

progressão dos estudantes nos níveis de pensamento geométrico de van Hiele (1957). No entanto, essa progressão encontra barreiras significativas na herança de um ensino pautado na memorização e na lógica estática de avaliação ainda predominante nas escolas. Russo (2024) observa que, embora os alunos avançassem na capacidade de formular e testar conjecturas durante as atividades com o software, quando submetidos a instrumentos avaliativos tradicionais (provas baseadas em reprodução de fórmulas e definições), muitos retrocediam a comportamentos de memorização mecânica.

Essa contradição — entre o dinamismo do instrumento e a estaticidade da estrutura escolar — revela que a transformação do ensino não se opera apenas no plano do instrumento tecnológico, mas demanda mudanças simultâneas nas formas de organização do trabalho pedagógico e nos sistemas de avaliação. O software oferece possibilidades objetivas para o desenvolvimento do pensamento teórico, mas essas possibilidades são limitadas quando a escola, em sua totalidade, ainda opera sob uma lógica que privilegia o produto em detrimento do processo, a resposta correta em detrimento do percurso investigativo.

Paula (2024) aprofunda essa discussão ao analisar o ensino do Teorema de Pitágoras com *applets* do GeoGebra. A autora constata que a ativação dos mecanismos visuais — que tornam a relação pitagórica evidente na manipulação das áreas dos quadrados — não garante por si só a aprendizagem significativa. A visualização dinâmica cria condições favoráveis, mas é a estrutura da sequência didática, intencionalmente planejada, que assegura a passagem da percepção sensível ao conceito teórico. Paula (2024) relata que, em turmas onde o professor limitou-se a disponibilizar os *applets* sem a mediação problematizadora, os estudantes rapidamente se dispersavam ou reduziam a atividade a um jogo visual desprovido de significado matemático.

Sob a lente da Teoria da Atividade (Leontiev, 2004), esse fenômeno caracteriza-se como uma ação sem sentido educativo, onde a operação motora de manipular o software desvincula-se do motivo real da aprendizagem. A mediação intencional do professor é, portanto, o elemento que conecta a ação do estudante ao conceito científico, transformando o entretenimento digital em atividade de estudo.

Essa evidência confirma a tese central de Vigotski (2014b) sobre o desenvolvimento das funções psicológicas superiores: a mediação cultural não opera por mera exposição ao instrumento, mas pela atividade orientada que, por meio da intervenção deliberada do outro (professor, colegas mais experientes), internaliza as formas culturais de pensar e agir sobre o objeto. O GeoGebra, nessa perspectiva, só se constitui como motor do desenvolvimento

cognitivo quando integrado a uma atividade pedagógica que provoque o conflito cognitivo — a contradição entre o que o aluno já sabe (ou acredita saber) e as novas possibilidades que o instrumento revela — e oriente a síntese conceitual que supera esse conflito.

Essa disparidade entre o avanço tecnológico e a avaliação estática denota o que a teoria histórico-cultural classifica como o conflito entre o instrumento e o sentido da atividade. Quando o sistema escolar reduz a geometria à reprodução de fórmulas, ele ignora que o GeoGebra promove uma alteração na própria estrutura do pensamento do estudante ao fornecer novas representações do conhecimento. Ao ser submetido a avaliações que exigem apenas a memória, o estudante é forçado a abandonar a visualização científica — conquistada no dinamismo do software — para retornar à visualização empírica e mecânica, evidenciando que a escola muitas vezes atua como um contra elemento ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores (Silva; Javaroni, 2025a).

Nesse cenário, a persistência de exemplos estáticos e prototípicos nos livros de texto — como triângulos sempre apoiados em bases horizontais — atua como um obstáculo epistemológico que a mediação tecnológica tenta romper. A contradição se manifesta quando o software permite ao estudante deformar e arrastar figuras para além do estereótipo, mas o currículo oculto e as avaliações institucionalizadas continuam a premiar o reconhecimento de formas fixas. Sob a ótica dialética, essa tensão revela a necessidade de uma práxis pedagógica que não apenas insira o software, mas que submeta toda a organização do trabalho docente à lógica da investigação e da descoberta, superando o modelo baseado na ilusão de transparência onde o estudante vê apenas o exemplo isolado em vez da classe de objetos geométricos.

Além disso, como alerta Mathias (2023), a eficácia do GeoGebra como instrumento psicológico é atravessada pelas condições materiais e políticas de sua implementação. A contradição se aprofunda quando observamos que a potencialidade do software para elevar o senso comum à consciência filosófica é limitada por infraestruturas escolares muitas vezes precárias e pela falta de suporte continuado aos professores. Portanto, a síntese dialética deste fenômeno aponta que a emancipação cognitiva do estudante não depende exclusivamente da técnica, mas de um movimento de superação da totalidade escolar: o instrumento tecnológico deve ser o mediador de uma nova cultura de fazer matemática, onde o erro e a experimentação sejam integrados como momentos constitutivos do aprendizado teórico.

As contradições aqui analisadas — entre exploração sensorial e sistematização teórica, entre dinamismo do software e estaticidade da avaliação, entre visualização empírica e mediação pedagógica — não devem ser interpretadas como falhas ou limitações intransponíveis

do uso do GeoGebra. Ao contrário, na perspectiva dialética, são exatamente essas contradições que movimentam o processo de superação do ensino tradicional. O reconhecimento dos limites objetivos da mediação tecnológica não conduz a uma postura cética ou pessimista, mas à compreensão de que a transformação qualitativa do ensino da Geometria exige a atuação consciente sobre a totalidade das determinações que constituem a prática pedagógica: o instrumento, o conteúdo, o método, a formação do professor, a organização escolar e o sistema avaliativo.

Assim, o GeoGebra revela-se como possibilidade concreta de superação do ensino tradicional exatamente porque, ao ser inserido na atividade pedagógica, explicita as contradições que antes permaneciam latentes ou naturalizadas. A mediação tecnológica, ao tornar visíveis os limites das abordagens estáticas e a necessidade de sistematização teórica, cria as condições objetivas para que estudantes e professores, em atividade conjunta, possam efetivamente elevar o ensino da Geometria Plana a um patamar qualitativamente superior — não como resultado imediato, mas como processo em permanente movimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por finalidade investigar a contribuição do software GeoGebra no ensino da Geometria Plana nos anos finais do Ensino Fundamental, com ênfase no desenvolvimento da habilidade de visualização geométrica, considerando a produção científica brasileira entre 2018 e 2025. Para alcançar esse objetivo, efetuou-se uma revisão bibliográfica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), empregando as palavras-chave “GeoGebra”, “Ensino Fundamental”, “Geometria Plana” e “Visualização”. Após a aplicação dos critérios de inclusão, quatro trabalhos foram escolhidos e submetidos à análise segundo o método materialista histórico-dialético e a Teoria Histórico-Cultural.

A análise dos estudos de Henrique (2021), Izar (2023), Russo (2024) e Paula (2024) evidenciou que o GeoGebra, quando intencionalmente incorporado à atividade pedagógica, atua como um instrumento de mediação capaz de reorganizar qualitativamente as funções psicológicas superiores dos estudantes. A visualização geométrica, compreendida não como uma capacidade inata, mas como uma função psicológica desenvolvida socialmente, é potencializada pela dinamicidade do software, que possibilita a superação da síncrese inicial caracterizada pelo contato imediato e pouco estruturado com as figuras em direção a uma análise consciente das propriedades conceituais.

No entanto, a investigação também apontou contradições intrínsecas a esse processo. A mediação tecnológica não se dá de maneira linear nem automática. O emprego do GeoGebra pode limitar-se a uma exploração meramente sensorial e mecânica na ausência de uma sistematização teórica propositalmente planejada. A passagem do pensamento empírico ao pensamento teórico enfrenta obstáculos decorrentes da tradição de um ensino centrado na memorização, assim como da persistência de estruturas escolares que privilegiam avaliações estáticas em detrimento de trajetórias investigativas.

Essas contradições, sob a perspectiva dialética, não devem ser compreendidas como limitações intransponíveis do uso do GeoGebra, mas como elementos constitutivos do próprio movimento de superação do ensino tradicional. A inserção do software na atividade pedagógica evidencia os limites das abordagens estáticas e aponta para a necessidade de transformação da totalidade da prática educativa envolvendo o método de ensino, a formação docente, a organização escolar e os processos avaliativos.

Como contribuições deste estudo, destaca-se a sistematização das pesquisas brasileiras recentes sobre o tema, evidenciando que a produção acadêmica tem se dedicado a investigar o potencial do GeoGebra para o desenvolvimento da visualização geométrica, ainda de forma incipiente. Os resultados também indicam a necessidade de aprofundamento teórico na articulação entre a Teoria Histórico-Cultural e o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática.

Como limitação, admite-se que o recorte temporal (2018–2025) e a escolha exclusiva pela BDTD podem não englobar toda a produção científica relacionada ao tema. Ademais, a investigação focou-se em teses e dissertações, não abrangendo artigos veiculados em periódicos nem trabalhos presentes em anais de eventos.

Para estudos futuros, recomenda-se ampliar o escopo para outras bases de dados e categorias de publicação, além de desenvolver investigações voltadas à formação de professores para o uso deliberado do GeoGebra como recurso de mediação do pensamento geométrico.

Conclui-se que o GeoGebra não deve ser lido como um instrumento de auxílio, mas como um instrumento cultural de mediação que, ao ser inserido na práxis pedagógica, nega o ensino puramente empírico e abre caminho para o pensamento teórico-científico. A transformação do ensino de geometria não é, portanto, um evento técnico isolado, mas uma luta dialética para superar a fragmentação do saber escolar. O GeoGebra revela-se como possibilidade concreta de emancipação cognitiva precisamente porque torna visível o conflito entre o novo potencial tecnológico e as velhas estruturas de ensino, exigindo uma nova organização do trabalho pedagógico em sua totalidade.

5. REFERÊNCIAS

ARCAVI, Abraham. **The role of visual representations in the learning of mathematics.** Educational Studies in Mathematics v. 52, n. 3, p. 215–241, 2003.

ARNAL-BAILERA, Alberto; GUERRERO BELLOC, Belén. Construyendo una idea no estereotipada de triángulo con GeoGebra en Primero de Primaria. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 39–51, 2016. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/26061. Acesso em: 27 mar. 2026.

HENRIQUE, Marcos Paulo. **Metáforas e toques em tela: potencializando aprendizagens discentes no estudo de retas paralelas e transversais**. 2021. 194 f. Tese (Doutorado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares) – Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica (RJ), 2021.

IZAR, Soraya Barcellos. **Transformações geométricas: linguagens híbridas e interações para promover aprendizagens de estudantes no ensino remoto**. 2023. 262 f. Tese (Doutorado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares) – Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política.** São Paulo: Boitempo, 2013. (Livro I, Capítulo I: A mercadoria). (Originalmente publicado em 1867).

MATHIAS, Carmen Vieira. O potencial do GeoGebra como ferramenta de auxílio as habilidades de visualização. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 044–066, 2023. DOI: 10.23925/2237-9657.2023.v12i2p044-066. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/59283. Acesso em: 27 mar. 2026.

PAULA, Emanuely Alencar de Melo. **Uma sequência didática para a resolução de problemas envolvendo o Teorema de Pitágoras.** 2024. [X] f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2024.

PRESMEG, Norma C. **Research on visualization in learning and teaching mathematics.** In: GUTIÉRREZ, Ángel; BOERO, Paolo (org.). Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future. Rotterdam: Sense Publishers, 2006. p. 205-235.

RUSSO, Alexandre Matias. **Propriedades da Geometria Plana exploradas por alunos do Ensino Fundamental com o uso do GeoGebra Discovery**. 2024. [X] f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2024.

SANTOS, Leandra; SOUZA, Lahis Braga; JAVARONI, Sueli Liberatti. (Org.). **Possibilidades do GeoGebra nas aulas de Matemática da Educação Básica.** Bauru: Canal 6 Editora, 2022.

SAVIANI, Dermeval. Debate sobre as relações entre educação, formação humana e ontologia a partir do método dialético. **Perspectiva**, Florianopolis , v. 31, n. 01, p. 185-209, jun. 2013. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-54732013000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 26 mar. 2026.

SILVA, E. C. Desenvolvimento do pensamento computacional em uma dinâmica pedagógica baseada na perspectiva histórico-cultural: possibilidades para a formação das ações mentais de estudantes e do conceito polígono regular a partir da produção de um pensamento geométrico. 2023. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2023.

SILVA, E. C.; JAVARONI, S. L. The possible relationships between the development of computational thinking and the formation of mental actions of students in mathematics classes. **Quadrante**, v. 33, n. 2, p. 82–109-82–109, 2024.

SILVA, Eliel Constantino da Silva; JAVARONI, Sueli Liberatti Javaroni. Developing Students' Computational Thinking to Bridge the Gap between Their Lived Experiences and Math Classes. **The Korean Society of Educational Studies in Mathematics - Journal of Educational Research in Mathematics**, v. 35, p. 489-517, 2025a.

SILVA, Eliel Constantino da; JAVARONI, Sueli Liberatti. O uso do método histórico-dialético na investigação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional de estudantes no contexto da Educação Matemática. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 9, n. Contínua, p. e2025–16, 2025b.

VAN HIELE, Pierre Marie. **Structure and insight: a theory of mathematics education**. Orlando: Academic Press, 1986.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas**. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje, 2014. Tomo II.