ISSN: 2358-8829

O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO APOIO TECNOPEDAGÓGICO NO ENSINO DA MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Júlio César Santos dos Anjos [1]
Mariana Santos da Silva [2]

INTRODUÇÃO

A educação brasileira encontra-se fragilizada desde épocas passadas até os dias atuais. As consequências disso são percebidas pela análise de dados oferecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em parceria com o Ministério da Educação (MEC) no ano de 2024, os quais indicam que a aprendizagem matemática apresenta índices alarmantes de defasagem. O resultado dessa análise dos dados disponibilizados pelo Inep e o MEC no último levantamento no ano de 2023, é que, de acordo com esses órgãos, apenas 21,7% dos estudantes que terminaram o ciclo do ensino fundamental naquele ano, ou seja, concluintes do nono ano do ensino fundamental, possuíam aprendizagem adequada em matemática e, como era de se esperar, os dados do desempenho dos alunos do ensino médio são mais baixos comparados aos dos ciclos educacionais anteriores, conforme o levantamento feito, somente 8,6% dos discentes que terminaram o terceiro ano do ensino médio no ano de 2023 possuíam uma aprendizagem adequada na disciplina (Brasil, 2024).

Somando-se a isso, conforme números disponibilizados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), programa esse que avalia o conhecimento e as habilidades dos estudantes da faixa etária de 15 anos em matemática, leitura e ciências, estes revelam que somente 27% dos estudantes brasileiros atingiram pelo menos o nível 2 de proficiência em matemática. Para esse nível de proficiência, o Pisa explica que:

> no mínimo os alunos podem interpretar e reconhecer, sem instruções diretas, como uma situação simples pode ser representada matematicamente (por

[1] Graduando do Curso de LICENCIATURA EM MATEMÁTICA da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - RECIFE, julio.jcsa@ufpe.br;
[2] Graduanda do Curso de LICENCIATURA EM MATEMÁTICA da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - CAA, mariana.santoss@ufpe.br;

> exemplo, comparar a distância total de duas rotas alternativas ou converter preços em uma moeda diferente) (Brasil, 2023, p. 10).

Corroborando o que foi dito anteriormente, percebe-se que toda a aprendizagem matemática está precária, os estudantes não possuem as habilidades e competências básicas que deveriam ter adquirido ao terminarem a educação básica. Uma das causas disso é o ensino mecanizado que permeia as instituições de ensino brasileiro, além da falta de metodologias aplicadas em aula que permitam o maior aprendizado matemático, como afirma Souza (2001, p. 6):

> Os professores de Matemática — salvo raras exceções — têm, em geral, acentuada tendência para o algebrismo árido e enfadonho. Em vez de problemas práticos, interessantes e simples, exigem sistematicamente de seus alunos verdadeiras charadas, cujo sentido o estudante não chega a penetrar.

Essa desconexão entre o interesse dos estudantes e a metodologia aplicada pelos profissionais da educação torna-se evidente na análise do conceito de "Nativos Digitais", termo originalmente formulado por Marc Prensky (2001). Em aprofundamento desse conceito, Palfrey e Gasser (2011) delimitam os nativos digitais como a geração de indivíduos nascidos após 1980, que possuem e desenvolvem extraordinárias habilidades quanto ao uso das tecnologias, e por estarem ligados em rede de forma quase ininterrupta. Diferentemente, os "Imigrantes Digitais", que vêm de gerações anteriores às dos nativos digitais, necessitam de adaptação às novas tecnologias. Porém, os alunos do ensino médio, hoje em dia, nasceram dentro do mundo tecnológico e digital, processando informações de maneira ágil, exigindo da instituição escolar uma postura pedagógica que integre e não ignore a cultura digital e tecnológica, superando assim, uma prática pedagógica meramente analógica.

Por isso, é preciso modelar outras formas de ensinar matemática ou utilizar as já existentes, esses recursos didáticos possuem papel significante na educação, pois por eles a compreensão e as noções matemáticas são mais facilmente desenvolvidas, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) explica que:

> Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas (Brasil, 2018, p. 278).

Essa indicação de estratégias metodológicas é ainda mais coerente na etapa do ensino médio, visto que os conteúdos matemáticos desse último ciclo educativo da

educação básica exigem maior nível de abstração comparados aos estudados anteriormente. Muitas vezes, o ensino tradicional, centrado na exposição oral e na lousa estática, não oferece o suporte necessário para que os estudantes compreendam a geometria, a álgebra, a aritmética, entre outras áreas da matemática. A falta de recursos didáticos, de metodologias ativas, respaldando-se no algebrismo mecanizado transforma a disciplina numa soma de memorização de passos e algoritmos, em detrimento da construção do aspecto abstrato e do raciocínio lógico-matemático.

Em contrapartida a esse cenário fragilizado, a BNCC reforça que o uso de tecnologias não é apenas um mero passatempo ou um simples apoio didático, é um elemento estratégico para o desenvolvimento cognitivo. Conforme exposto na BNCC do ensino médio:

> Cabe ainda destacar que o uso de tecnologias possibilita aos estudantes alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações (Brasil, 2018, p. 538).

Diante dessa diretriz, o software GeoGebra apresenta-se como a ferramenta ideal para materializar tais experiências. Por ser um ambiente de matemática dinâmica, ele permite que o aluno saia da vivência passiva do aprendizado e assuma uma postura ativa de estudo investigativo, visualizando conceitos e testando ideias em tempo real.

Desse modo, o presente artigo tem como objetivo central analisar o uso do software Geogebra como apoio didático no ensino da matemática no ensino médio. Almeja-se refletir sobre como essa tecnologia pode beneficiar o ensino da matemática no último ciclo educativo da educação básica, de modo que auxilie os estudantes a superarem a passividade do ensino mecanizado, favorecendo a visualização dos conceitos e da teoria por trás dessa disciplina, a argumentação sofisticada e a construção do conhecimento matemático.

GEOGEBRA COMO APOIO TECNOPEDAGÓGICO

O software GeoGebra foi objeto de estudo da tese de doutorado de Markus Hohenwarter na Universidade de Salzburgo, Áustria. A ferramenta foi desenvolvida com a finalidade de obter um meio adequado para facilitar e beneficiar o ensino da matemática, unindo procedimentos algébricos e geométricos (Araújo, 2008, p. 45).

ISSN: 2358-8829

Essa ferramenta tecnológica criada em 2001 propiciou aulas mais dinâmicas a tal ponto que, atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países e foi traduzido para mais de 55 idiomas, além de registrar mais de 300.000 downloads mensais e contar com institutos do software em 44 países para disponibilizar suporte ao seu uso. O software também adquiriu diversos prêmios de tecnologia educacional na Europa e nos Estados Unidos da América, estando instalado em milhões de notebooks em muitos países ao redor do mundo (Instituto de GeoGebra de São Paulo, 2026).

A importante vantagem do software GeoGebra reside na sua capacidade de disponibilizar múltiplas representações matemáticas de um mesmo objeto simultaneamente. Diferentemente do quadro-negro ou do livro didático, nos quais a representação é estática, o software opera com um sistema dinâmico, a exemplo disso, a interface é dividida em duas janelas que se relacionam, a janela de álgebra (em que aparecem as equações, coordenadas, números, etc.) e a janela de visualização (na qual constam os gráficos e as formas geométricas).

Desse modo, por exemplo, ao alterarmos o coeficiente angular de uma função afim na janela algébrica, o estudante observa instantaneamente a modificação do gráfico na janela de visualização. Assim, ao estudar a função afim — $f(x) = ax + b$ — a partir do uso do GeoGebra, o estudante pode mover um controle deslizante referente aos coeficientes da função afim, e assim visualizar as mudanças ocorridas no gráfico da função devido à alteração dos coeficientes em tempo real. Esse feedback visual imediato transforma o objeto de estudo em algo mais plausível e melhor de se entender, permitindo que o discente levante ideias, teste hipóteses e valide seus raciocínios, assumindo um estudo mais participativo, com uma postura mais investigativa e protagonista, distante da aprendizagem passiva da simples memorização de regras e algoritmos.

O professor deixa de ser o detentor único do conhecimento para atuar como mediador, orientando a exploração do software para que o aluno não apenas “brinque” com a ferramenta, mas construa significados matemáticos sólidos a partir da interação com ela. Contudo, é fundamental ressaltar que a presença do software por si só não garante a aprendizagem, ou seja, a tecnologia deve estar subordinada a uma intencionalidade pedagógica clara e ser compreendida, assim como confirma Kenski (2010, p. 46):

ISSN: 2358-8829

> Para que as tecnologias possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida.

Portanto, o profissional da educação matemática da era moderna possui o poder de garantir o melhor aprendizado aos estudantes, por meio da sua ação educadora e do uso pedagógico das tecnologias à sua disposição (Kenski, 2010, p. 19).

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo do artigo, este trabalho adotou como forma de investigação a pesquisa de abordagem qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 48) é "aquela que se caracteriza por ser descritiva, utilizando dados recolhidos em forma de palavras e imagens, e não de números", além de ser de cunho bibliográfico e documental. Conforme dito por Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica é "[...] desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos".

O percurso investigativo consistiu no levantamento e na leitura de referenciais teóricos que abordam o uso de tecnologias na educação, o emprego do software GeoGebra e o conceito de nativos digitais. Foram estudados livros, artigos e documentos oficiais, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), visando compreender as diretrizes para o ensino de matemática no ensino médio.

A coleta de dados pautou-se na identificação de estratégias pedagógicas que utilizam a geometria dinâmica para superar o ensino verticalizado. A análise das informações foi realizada de forma interpretativa, relacionando as funcionalidades técnicas do software (manipulação e visualização) com as teorias de aprendizagem selecionadas, buscando responder como essa ferramenta pode auxiliar no aprendizado dos discentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ISSN: 2358-8829

A análise dos referenciais teóricos e dos documentos normativos permitiu identificar resultados de natureza conceitual e pedagógica acerca do uso do software GeoGebra no ensino da Matemática no ensino médio. Ressalta-se que os resultados apresentados não decorrem de investigação empírica em sala de aula, mas da interpretação crítica de produções científicas consolidadas e das diretrizes educacionais vigentes, especialmente a Base Nacional Comum Curricular.

Os estudos analisados convergem ao indicar que o GeoGebra favorece a compreensão conceitual dos conteúdos matemáticos ao possibilitar a articulação dinâmica entre diferentes registros de representação, tais como o algébrico, o gráfico e o geométrico. Essa característica mostra-se particularmente relevante no ensino médio, etapa marcada por elevados níveis de abstração, em que muitos estudantes apresentam dificuldades em atribuir significado aos objetos matemáticos. Nessa perspectiva, o software contribui para reduzir a fragmentação do conhecimento, promovendo a coordenação entre registros, conforme proposto por Duval (2003), condição essencial para a compreensão matemática.

Outro resultado teórico relevante refere-se ao fortalecimento da visualização matemática. Diferentemente das representações estáticas presentes no quadro ou no livro didático, o GeoGebra permite a manipulação direta dos objetos matemáticos, possibilitando que o estudante observe, em tempo real, as consequências das variações de parâmetros e relações. Essa visualização dinâmica favorece a construção de conjecturas e a validação de raciocínios, aproximando o estudante de uma postura investigativa e reflexiva, em consonância com as orientações da BNCC (Brasil, 2018), que enfatizam o desenvolvimento do raciocínio lógico e da argumentação matemática.

Os referenciais analisados também indicam que o uso do GeoGebra contribui para a superação do ensino mecanizado, frequentemente baseado na memorização de procedimentos e algoritmos. Ao interagir com o software, o estudante deixa de ser mero executor de técnicas para assumir um papel ativo na exploração dos conceitos, o que favorece aprendizagens mais significativas. Essa mudança de postura aproxima-se das concepções de ensino mediadas por tecnologias digitais defendidas por Kenski (2010), segundo as quais a tecnologia deve ser integrada ao processo pedagógico de forma intencional, visando à construção do conhecimento e não apenas à ilustração de conteúdos.

ISSN: 2358-8829

Outro aspecto evidenciado diz respeito ao papel do professor nesse processo. Os estudos indicam que a eficácia do GeoGebra está diretamente relacionada à mediação pedagógica realizada pelo docente. O software, por si só, não garante a aprendizagem matemática; entretanto, quando incorporado ao planejamento das aulas e orientado por objetivos claros, amplia as possibilidades didáticas e favorece a compreensão conceitual. Nesse sentido, o professor assume uma função central como mediador do conhecimento, orientando a exploração do ambiente digital para que as interações resultem em aprendizagens matemáticas consistentes.

Por fim, os resultados teóricos apontam que o GeoGebra se configura como um recurso alinhado às demandas contemporâneas da educação matemática, ao integrar tecnologias digitais de forma coerente com as diretrizes curriculares e com as necessidades cognitivas dos estudantes do ensino médio. Sua utilização contribui para o desenvolvimento do pensamento matemático, da autonomia intelectual e da capacidade investigativa, elementos fundamentais para a formação de sujeitos críticos e participativos no contexto educacional atual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo permitiu compreender que o uso do software GeoGebra como apoio tecnopedagógico no ensino da matemática no ensino médio constitui uma estratégia relevante para o enfrentamento das dificuldades historicamente presentes na aprendizagem dessa disciplina. A análise dos referenciais teóricos evidenciou que a ferramenta contribui para tornar os conteúdos matemáticos mais acessíveis, visuais e compreensíveis, favorecendo aprendizagens mais significativas.

Os resultados indicam que o GeoGebra possibilita a articulação entre diferentes representações matemáticas e estimula uma postura ativa por parte dos estudantes, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, da argumentação e da investigação matemática. Essa abordagem mostra-se alinhada às orientações da Base Nacional Comum Curricular, de acordo com as diretrizes do Ministério da Educação (Brasil, 2018), especialmente no que se refere à integração das tecnologias digitais ao processo de ensino e aprendizagem no ensino médio.

Conclui-se que o GeoGebra não deve ser compreendido como um recurso isolado ou meramente ilustrativo, mas como uma ferramenta pedagógica potente

quando utilizada de forma planejada e mediada pelo professor. Seu uso consciente contribui para a superação de práticas mecanizadas e para a construção de conhecimentos matemáticos mais sólidos e contextualizados.

Por fim, ressalta-se a importância da realização de novas pesquisas empíricas que analisem a aplicação do GeoGebra em contextos reais de sala de aula, investigando seus impactos no aprendizado dos estudantes e na prática docente. Estudos dessa natureza podem ampliar o debate científico sobre o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e contribuir para o fortalecimento da formação inicial e continuada de professores, refletindo positivamente na qualidade da educação matemática no país.

Palavras-chave: GeoGebra, Ensino de Matemática, Tecnologias Digitais, Ensino Médio, Aprendizagem Matemática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Luís Cláudio Lopes de. GeoGebra, um bom software livre. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, n. 67, p. 45-49, 2008.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf. Acesso em: 13 jan. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2023**. Brasília: Inep, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inep. Acesso em: 12 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 13 jan. 2026.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 3-17, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO DE GEOGEBRA DE SÃO PAULO. **O que é GeoGebra**. São Paulo: PUC-SP, [s.d.]. Disponível em: https://www.pucsp.br/geogebrasp/geogebra.htm. Acesso em: 14 jan. 2026.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 7. ed. Campinas: Papirus, 2010.

PALFREY, John; GASSER, Urs. **Nascidos na era digital**: entendendo a primeira geração de nativos digitais. Tradução de Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

SOUZA, Júlio César de Mello. **Matemática divertida e curiosa**. 15. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.