

AUTONOMIA, ENGAJAMENTO E CRIATIVIDADE: POTENCIALIDADES DO GEOGEBRA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Lucas Oliveira da Silva ¹
Luciano Feliciano de Lima ²

RESUMO

Investigar como a utilização do GeoGebra pode contribuir para uma aprendizagem ativa no ensino de matemática constitui o objetivo principal deste estudo. Com base nos princípios da Educação Crítica de Paulo Freire e na Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose, busca-se responder à pergunta: “Como a utilização do GeoGebra pode contribuir para uma aprendizagem ativa, promovendo a autonomia, o engajamento e a criatividade dos alunos no contexto da educação matemática?”. Este estudo qualitativo e bibliográfico analisa dez artigos recentes, destacando práticas pedagógicas mediadas pelo software GeoGebra. A análise focaliza categorias como autonomia, engajamento e criatividade, avaliando como a interação com o GeoGebra fomenta a independência dos alunos, a motivação intrínseca e a exploração inovadora de conceitos matemáticos. Relacionam-se as práticas observadas com teorias educacionais críticas, evidenciando que o GeoGebra promove uma aprendizagem mais significativa e transformadora ao conectar conceitos matemáticos a cenários reais e investigativos. Os resultados indicam que o GeoGebra possibilita um ensino mais dinâmico, criativo e colaborativo, alinhado às demandas contemporâneas. Espera-se que este estudo contribua para o aprimoramento das práticas educativas, incentivando a adoção de metodologias críticas e tecnológicas na educação matemática.

Palavras-chave: GeoGebra, Aprendizagem Ativa, Autonomia, Engajamento, Criatividade.

INTRODUÇÃO

A integração de tecnologias digitais no ensino tem sido um tema de crescente relevância na área de educação, especialmente no contexto da matemática, onde ferramentas como o GeoGebra se destacam por enriquecer a prática pedagógica. A sociedade contemporânea exige que a educação vá além da simples transmissão de conteúdos tradicionais, promovendo competências que estimulem a autonomia, o engajamento e a criatividade dos alunos. Nesse cenário, é imprescindível repensar metodologias de ensino para

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás - UEG, lo5802497@gmail.com;

² Professor orientador: Doutor em Educação Matemática, Professor na Universidade Estadual de Goiás (UEG) e no PECMA da Unifesp, luciano.lima@ueg.br.

atender às demandas de uma geração inserida em um ambiente altamente tecnológico e conectado.

O GeoGebra, como software de matemática dinâmica, cria um ambiente interativo que possibilita a visualização e manipulação de conceitos matemáticos de forma exploratória e dinâmica. Pesquisas indicam que essa ferramenta proporciona uma experiência visual clara, incentivando os alunos a explorar e investigar propriedades matemáticas de maneira independente (Hia; Nainggolan, 2023). A autonomia dos estudantes é promovida por meio da manipulação de objetos virtuais, permitindo que eles desenvolvam uma compreensão mais aprofundada dos conceitos (Pešić; Dedaj; Pešić, 2023). Além disso, seu uso em sala de aula tem mostrado um impacto positivo na aprendizagem de matemática, especialmente em temas como funções e conceitos mais abstratos (Nuryati; Reflina, 2023). Outro ponto de destaque é que a interatividade promovida pelo software não apenas inclui os estudantes no processo de aprendizado, mas também aumenta seu engajamento e receptividade (Peters et al., 2023).

A incorporação de tecnologias digitais no ensino de matemática também encontra respaldo nas perspectivas teóricas de educadores críticos. Paulo Freire (1996) enfatiza a importância de uma educação que promova a autonomia do sujeito, defendendo que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção". Nesse sentido, o GeoGebra pode ser visto como uma ferramenta que cria essas possibilidades, ao permitir que os alunos assumam um papel ativo na construção do conhecimento, explorando e descobrindo conceitos por meio da interação com o software.

Ole Skovsmose (2000), por sua vez, destaca a relevância de cenários de investigação que incentivem a exploração e a reflexão crítica dos alunos. A utilização do GeoGebra alinha-se a essa perspectiva ao proporcionar um ambiente onde os estudantes podem experimentar, formular hipóteses e verificar resultados de forma imediata, estimulando o pensamento crítico e a criatividade. A integração de contextos reais e problemas abertos, conforme sugerido por Skovsmose, pode ser potencializada pelo uso do GeoGebra, tornando a aprendizagem matemática mais relevante e engajadora.

Diante desse contexto, este artigo busca responder à seguinte questão norteadora: **“Como a utilização do GeoGebra pode contribuir para uma aprendizagem ativa, promovendo a autonomia, o engajamento e a criatividade dos alunos no contexto da educação matemática?”** Para buscar indícios de resposta à essa questão, realiza-se uma análise aprofundada sobre o impacto do GeoGebra no ensino de funções de primeiro grau, explorando os benefícios e as estratégias de implementação dessa ferramenta na promoção de uma aprendizagem ativa.

No decorrer deste trabalho, serão discutidas as potencialidades do GeoGebra para o desenvolvimento da autonomia, engajamento e criatividade dos estudantes, fundamentadas nas concepções de Freire e Skovsmose. A metodologia adotada envolve uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico, permitindo uma compreensão ampla e fundamentada das práticas pedagógicas mediadas pelo software. Espera-se que os insights aqui apresentados contribuam para a reflexão e aprimoramento das práticas educativas, incentivando a adoção de metodologias que atendam às demandas da educação contemporânea.

O artigo está organizado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se uma revisão da literatura que embasa teoricamente a discussão sobre o uso do GeoGebra na educação matemática, integrando as perspectivas de educação crítica. Em seguida, detalha-se a metodologia utilizada na pesquisa, justificando a escolha dos artigos analisados e as categorias de análise adotadas. Posteriormente, são discutidos os resultados obtidos, explorando as contribuições do GeoGebra para a autonomia, engajamento e criatividade dos alunos. Por fim, nas considerações finais, sintetizam-se as principais conclusões e são propostas sugestões para futuras pesquisas e para a prática docente.

METODOLOGIA

Este estudo, de natureza qualitativa com enfoque bibliográfico, investiga como o uso do *software* GeoGebra pode contribuir para uma aprendizagem ativa no ensino da matemática, promovendo a autonomia, o engajamento e a criatividade dos alunos. Fundamentado nos princípios da Educação Crítica de Paulo Freire e da Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose, o trabalho busca responder à seguinte pergunta: **“Como a utilização do GeoGebra pode contribuir para uma aprendizagem ativa, promovendo a autonomia, o engajamento e a criatividade dos alunos no contexto da educação matemática?”**

Para alcançar esse objetivo, foram selecionados dez artigos recentes que abordam a integração do GeoGebra no ensino de matemática. A seleção considerou a relevância e a atualidade das discussões, visando compor um referencial teórico robusto e abrangente sobre as práticas pedagógicas mediadas pelo software.

O processo metodológico iniciou-se com uma leitura atenta e criteriosa dos textos selecionados, com foco nas categorias de análise previamente definidas: autonomia, engajamento e criatividade. Durante essa etapa, destacaram-se trechos que evidenciavam práticas ou reflexões relacionadas a essas categorias, permitindo uma compreensão

aprofundada de como o GeoGebra tem sido utilizado para fomentar uma aprendizagem ativa e crítica.

Em seguida, procedeu-se à análise individual de cada artigo, orientada por questões específicas para cada categoria. No âmbito da autonomia, investigou-se de que maneira o uso do GeoGebra promove a tomada de decisões pelos alunos em seu processo de aprendizagem, incentivando práticas autodirigidas e reflexivas. Buscou-se entender se os alunos tinham a oportunidade de orientar seu próprio percurso educativo ao interagir com o software.

Quanto ao engajamento, examinou-se o aumento da interação e participação ativa dos estudantes, considerando atividades colaborativas mediadas pelo GeoGebra e o impacto na motivação intrínseca. Analisou-se se o *software* tornava as aulas de matemática mais interativas e se promovia a colaboração entre alunos e entre alunos e professor.

Em relação à criatividade, investigou-se como o GeoGebra estimula a produção de soluções inovadoras, permitindo que os alunos experimentem hipóteses e desenvolvam novas estratégias para a resolução de problemas. Avaliou-se se os alunos eram encorajados a criar suas próprias construções ou se exploravam apenas modelos pré-definidos, bem como o papel do ambiente exploratório proporcionado pelo *software* na descoberta autônoma de conceitos.

A interpretação dos dados coletados foi realizada à luz das teorias de Paulo Freire e Ole Skovsmose. Relacionaram-se as práticas descritas nos artigos com os conceitos de autonomia, educação libertadora, cenários de investigação e aprendizagem crítica. Essa reflexão teórica permitiu avaliar se o uso do GeoGebra representa uma transformação pedagógica ou trata apenas de uma incorporação superficial da tecnologia no contexto educacional.

Inspirando-se em Freire (1996), que enfatiza a construção autônoma e crítica do conhecimento pelos alunos, e em Pérez Gómez (2015), que destaca o papel crucial das tecnologias digitais na educação contemporânea, este estudo buscou compreender como o GeoGebra pode contribuir para um aprendizado mais ativo e significativo. Além disso, considerou-se a perspectiva de Skovsmose (2000, 2007), que propõe um ensino de matemática centrado na investigação e na resolução de problemas, contexto em que o GeoGebra se mostra particularmente eficaz ao possibilitar experimentação e visualização dinâmica de conceitos matemáticos.

Ao final, a análise permitiu identificar temas emergentes e interpretar os resultados à luz das teorias educacionais que fundamentam este estudo. Essa abordagem proporcionou uma compreensão das interações dos alunos com o GeoGebra e de como elas influenciam o

processo de aprendizagem em matemática, contribuindo para um ensino mais engajador, autônomo e criativo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A integração de tecnologias digitais no ensino de Matemática tem sido amplamente discutida e valorizada na literatura educacional contemporânea, sobretudo pelo seu potencial de transformar o processo de ensino-aprendizagem em uma experiência mais interativa, dinâmica e alinhada às demandas da sociedade contemporânea. Entre essas tecnologias, o software GeoGebra tem se destacado como uma ferramenta versátil e poderosa, capaz de fomentar um ambiente de aprendizagem que privilegia a visualização, a experimentação e a construção ativa do conhecimento matemático. No entanto, para que seu uso seja efetivo, é imprescindível compreender como essa ferramenta pode ser integrada estrategicamente ao contexto educacional, respeitando as particularidades dos alunos e dos diferentes cenários escolares.

Este estudo busca investigar de que forma a utilização do GeoGebra pode contribuir para a promoção de uma aprendizagem ativa no ensino de Matemática, com ênfase no desenvolvimento da autonomia, do engajamento e da criatividade dos estudantes. A pesquisa parte da premissa de que as funcionalidades interativas e visuais do software podem não apenas enriquecer as práticas pedagógicas, mas também conectar os conceitos matemáticos aos contextos reais vivenciados pelos alunos, promovendo um processo de ensino mais significativo e transformador.

A tecnologia ocupa um papel central na sociedade contemporânea, exigindo da educação uma abordagem que vá além da simples transmissão de conteúdo, para uma que desenvolva competências críticas, reflexivas e criativas. Nesse contexto, as ferramentas digitais, como o GeoGebra, podem desempenhar um papel crucial ao ampliar as possibilidades de investigação e construção do conhecimento. Segundo Bagno *et al.* (2022, p. 3), "podemos considerar as tecnologias digitais como sendo aquelas que se baseiam em métodos de codificação e transmissão de dados de informação, permitindo resolução de problemas de forma mais rápida e eficiente". Freire (1996) argumenta que a educação deve ser um processo de emancipação, no qual a autonomia do educando é valorizada e estimulada. Essa autonomia, no entanto, deve ser entendida de forma ética e coletiva, evitando práticas que promovam competitividade ou isolamento. Nesse sentido, o uso do GeoGebra, associado

a uma pedagogia crítica, permite que os alunos assumam o protagonismo no processo de aprendizagem, explorando conceitos matemáticos de forma colaborativa e contextualizada.

Além disso, é importante reconhecer que as novas gerações possuem maior familiaridade no uso de ferramentas digitais para acessar, processar e interpretar informações, o que as coloca em posição de vantagem em relação às gerações anteriores, incluindo pais e professores (Gómez, 2015). Esse cenário demanda uma reconfiguração do papel do professor, que deve atuar como mediador e facilitador, criando oportunidades para que os estudantes utilizem tecnologias digitais como o GeoGebra de forma ativa e significativa. Nesse sentido, o *software* pode ser visto como um meio para superar práticas pedagógicas tradicionais que, muitas vezes, se limitam à memorização de fórmulas e procedimentos, propondo uma abordagem que valorize a exploração, a descoberta e a aplicação prática dos conceitos matemáticos.

Diversos estudos apontam que o GeoGebra tem potencial para facilitar o aprendizado, ao apresentar conteúdos matemáticos de maneira visual, interativa e acessível, o que contribui para a compreensão e retenção de conceitos complexos (Awaji, 2022). A ferramenta também incentiva a autonomia dos estudantes, permitindo que eles manipulem e construam representações matemáticas de forma independente, desenvolvendo uma postura investigativa e ativa frente ao conhecimento (Salsanabila et al., 2024; Marcelino et al., 2023). Essa abordagem está em consonância com as ideias de Skovsmose (2000), que defende que a participação ativa dos estudantes em atividades que envolvem investigação e reflexão é fundamental para o desenvolvimento de sua autonomia intelectual. Skovsmose também enfatiza a importância de uma Matemática crítica, que vá além do ensino instrumental e promova uma compreensão reflexiva e contextualizada, algo que o GeoGebra, enquanto ferramenta pedagógica, pode contribuir significativamente para alcançar.

Outro aspecto relevante diz respeito à necessidade de reconfigurar o ambiente educacional para atender às demandas de um mundo em constante transformação. Conforme argumenta Gómez (2015), é essencial que as estratégias de ensino se afastem da padronização e promovam abordagens mais personalizadas, com avaliações adaptadas às necessidades individuais dos estudantes, além de incentivar a participação ativa das famílias e criar contextos que favoreçam a experimentação e o apoio frente às dificuldades iniciais. Essa perspectiva está alinhada à abordagem freireana, que entende o ato de ensinar como um processo de criação de possibilidades para a construção do conhecimento, e não como uma mera transferência de informações (Freire, 1996).

As funcionalidades interativas do GeoGebra também possibilitam que os alunos explorem conceitos matemáticos de forma visual e concreta, favorecendo o engajamento e a construção de uma compreensão mais profunda e significativa (Marcelino et al., 2023). Essa característica aproxima-se das ideias de Skovsmose (2000) sobre a criação de cenários educacionais que promovam a investigação, a exploração e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Além disso, a acessibilidade proporcionada por dispositivos móveis tem ampliado ainda mais o alcance das tecnologias digitais no ambiente escolar, permitindo que os alunos avancem em seu aprendizado de maneira autônoma e personalizada, enquanto desenvolvem habilidades críticas e reflexivas ao explorar gráficos e objetos matemáticos de forma independente (Nuryati & Reflina, 2023).

Assim, a incorporação do GeoGebra no aprendizado de Matemática constitui uma chance de inovação pedagógica, ao vincular os conteúdos escolares às realidades e necessidades do século XXI. O software, mais do que um instrumento de suporte, surge como uma ferramenta que potencializa a elaboração de atividades dinâmicas, colaborativas e investigativas, expandindo as oportunidades de envolvimento e aprendizado. Ao fomentar um ensino mais inclusivo e transformador, a utilização do GeoGebra auxilia na preparação dos alunos para os desafios de um mundo progressivamente digital, ao mesmo tempo que enfatiza a importância da Matemática como uma área de conhecimento que pode e deve ser investigada de maneira crítica, inovadora e relevante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O GeoGebra, como ferramenta tecnológica interativa, apresenta um grande potencial para promover a autonomia no aprendizado matemático, fundamental para formar estudantes críticos e reflexivos, capazes de compreender e transformar a realidade. A partir das concepções de Paulo Freire e Ole Skovsmose sobre autonomia, analisou-se como o uso do GeoGebra pode fomentar a autonomia, o engajamento e a criatividade dos alunos. Freire (2005) destaca que a autonomia é construída por meio de conscientização e reflexão crítica, e o GeoGebra, ao proporcionar um ambiente de aprendizagem interativo, incentiva a independência dos alunos na exploração dos conceitos matemáticos. Awaji (2022) ressalta que os estudantes percebem o GeoGebra como uma ferramenta que facilita o entendimento de matemática, permitindo-lhes explorar lições de forma independente e tornando-os

protagonistas de seu aprendizado, em consonância com a educação libertadora proposta por Freire.

Skovsmose (2000) reforça que ambientes investigativos em matemática incentivam a autonomia intelectual e a capacidade crítica, permitindo aos alunos tomarem decisões e formularem perguntas. O GeoGebra, ao oferecer um ambiente propício para investigações matemáticas, possibilita a exploração autônoma e a reflexão sobre problemas. Além disso, a ferramenta permite que os alunos definam objetivos e estratégias para atender às suas necessidades, demonstrando maior iniciativa de aprendizado, conforme Nuryati e Reffina (2023). Batista (2024) aponta que essa abordagem autogerida reflete o engajamento crítico de Freire (2011), onde educandos assumem responsabilidade por sua aprendizagem e desenvolvem consciência crítica.

O GeoGebra também incentiva a exploração e experimentação, promovendo a curiosidade e permitindo que os alunos formulem perguntas e descubram padrões de forma independente, como destacado por Peters et al. (2023) e Siregar et al. (2024). Essa postura investigativa é essencial para o desenvolvimento da autonomia, uma vez que, segundo Freire (1996), o diálogo e a problematização da realidade são fundamentais para a construção do conhecimento. Entretanto, Freire (2005) enfatiza que a orientação docente continua sendo crucial, mesmo em contextos que promovem maior independência dos alunos. A metodologia ativa Peer Instruction, aliada ao GeoGebra, é eficaz para equilibrar a autonomia individual com práticas colaborativas, conforme Batista (2024). Peters et al. (2023) reforçam a importância da interação em grupo para estimular reflexões coletivas, e Skovsmose (1994) observa que ambientes de aprendizagem que permitem a exploração e a justificativa de descobertas fortalecem a autonomia.

A utilização do GeoGebra também pode promover maior engajamento dos alunos, tornando as aulas de matemática mais interessantes e participativas. Freire (2011) ressalta que o engajamento crítico é fundamental para a construção de uma educação libertadora, e o GeoGebra, ao proporcionar um ambiente dinâmico e interativo, facilita a criação de espaços de diálogo e participação ativa. Awaji (2022) aponta que a ferramenta aumenta o engajamento dos alunos, tornando as aulas mais agradáveis e motivadoras, o que reflete a transformação proposta por Freire (2011) ao substituir a passividade pela participação ativa. Skovsmose (2000) complementa que cenários investigativos, introduzindo problemas reais, estimulam a reflexão crítica e o engajamento.

Hia e Nainggolan (2023) observam que o GeoGebra torna as aulas mais interativas, aumentando o interesse dos alunos e promovendo aprendizado dinâmico. Peters et al. (2023)

evidenciam que a manipulação interativa de objetos matemáticos contribui para o envolvimento profundo com os conteúdos. Ribeiro et al. (2023) destacam que o uso do GeoGebra incentiva os alunos a planejarem e refletirem ativamente sobre problemas, enquanto Batista (2024) reforça que o uso combinado de GeoGebra e metodologias ativas, como Peer Instruction, desenvolve habilidades sociais e cognitivas, essenciais para o engajamento crítico.

Além disso, o GeoGebra se mostra eficaz para estimular a criatividade dos alunos. Freire (2011) vê a criatividade como uma expressão da liberdade humana, sendo essencial para transformar e reinventar o mundo. O GeoGebra, ao proporcionar um ambiente interativo, incentiva os estudantes a explorar e construir conhecimentos de forma autônoma e criativa. Skovsmose (2000) argumenta que cenários investigativos permitem questionar premissas tradicionais e propor novas abordagens matemáticas. Awaji (2022) relata que o uso do GeoGebra torna as atividades mais motivadoras, promovendo diferentes maneiras de resolver problemas e estimulando a criatividade.

Ao permitir que os alunos criem construções próprias, o GeoGebra fomenta um aprendizado ativo e independente. Hia e Nainggolan (2023) ressaltam que a ferramenta melhora a capacidade espacial dos alunos e promove a criação de modelos matemáticos originais, enquanto Pešić, Dedaj e Pešić (2023) destacam que a criatividade é incentivada ao envolver os alunos em atividades que exigem análise crítica. Peters et al. (2023) evidenciam que a liberdade para explorar estratégias inovadoras transforma os alunos em agentes ativos na construção do conhecimento. Freire (1996) conclui que a capacidade criadora dos educandos é essencial para sua emancipação e transformação do mundo, enquanto Skovsmose (2000) observa que cenários investigativos sem respostas únicas promovem soluções criativas e personalizadas. Dessa forma, o GeoGebra, ao integrar aspectos de autonomia, engajamento e criatividade, configura-se como uma ferramenta valiosa para a promoção de uma aprendizagem ativa e significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração do GeoGebra no ensino da matemática, analisada à luz das contribuições de Freire, Skovsmose e Pérez Gómez, revelou-se uma abordagem poderosa para promover uma aprendizagem ativa, reflexiva e crítica em matemática. Ao longo deste estudo, foi possível constatar como o uso dessa ferramenta tecnológica possibilita aos estudantes transitar

de uma postura passiva para um protagonismo no processo educativo, alinhando-se às demandas da educação no século XXI.

A pergunta que orientou esta pesquisa – como a utilização do GeoGebra pode contribuir para uma aprendizagem ativa, promovendo autonomia, engajamento e criatividade no ensino de matemática? – foi explorada com base em três categorias centrais: autonomia, engajamento e criatividade. Os dados obtidos, ancorados no referencial teórico, indicaram que o GeoGebra não apenas enriquece a compreensão dos conteúdos matemáticos, mas também transforma a dinâmica da sala de aula, criando um ambiente de investigação e experimentação. Essas características possibilitam que os estudantes assumam papéis ativos, decidam sobre seus caminhos de aprendizagem e desenvolvam competências críticas essenciais.

No que tange à autonomia, o GeoGebra demonstrou potencial para fomentar a independência intelectual dos alunos. Por meio de interações com cenários de investigação, os estudantes foram encorajados a tomar decisões sobre suas aprendizagens, explorar múltiplas soluções para problemas e construir significados matemáticos conectados à sua realidade. No entanto, a promoção dessa autonomia demanda uma mediação docente comprometida com o diálogo e a problematização, como defendido por Freire.

O engajamento emergiu como outra dimensão transformadora. A interação dinâmica proporcionada pelo GeoGebra aumentou o interesse dos estudantes pela matemática, aproximando-os de aplicações reais e favorecendo uma participação mais ativa e colaborativa. Esse movimento foi essencial para romper com práticas tradicionais, caracterizadas pela transmissão passiva de conteúdos, e criar espaços educativos mais conectados às vivências dos alunos.

Além disso, a criatividade foi amplamente potencializada pelo uso do GeoGebra. A possibilidade de formular hipóteses, experimentar alternativas e criar construções matemáticas originais estimulou uma prática educativa mais aberta e inventiva. Como enfatizado por Skovsmose, essa abordagem permite que os estudantes questionem e reinventem conceitos matemáticos, integrando-os a contextos sociais e reais, uma característica indispensável em uma educação matemática crítica.

Embora este estudo tenha contribuído para compreender os impactos positivos da integração do GeoGebra no ensino de funções de matemática, é fundamental reconhecer que os desafios na implementação de tecnologias educacionais permanecem. Questões relacionadas à formação de professores, infraestrutura escolar e desigualdade no acesso a

dispositivos digitais limitam a efetividade dessa abordagem. Assim, há a necessidade de um esforço coletivo para superar tais barreiras e ampliar o alcance das práticas investigadas.

Por fim, sugere-se que futuras pesquisas explorem a integração do GeoGebra em outros conteúdos matemáticos, como funções não lineares ou geometria analítica, ampliando as perspectivas teóricas e práticas aqui apresentadas. Também seria relevante investigar como o uso do software pode contribuir para práticas avaliativas mais dinâmicas e formativas, além de aprofundar estudos sobre seu impacto em contextos educacionais mais amplos, incluindo a educação inclusiva e a formação de professores. Essas iniciativas podem oferecer novas possibilidades para consolidar o papel transformador da tecnologia na educação matemática.

REFERÊNCIAS

AWAJI, B. Students' perceptions of using GeoGebra software in mathematics learning. **European Journal of Open Education and E-learning Studies**, v. 7, n. 2, p. 161-172, 2022. Disponível em: <https://oapub.org/edu>. Acesso em: 3 nov. 2024.

BAGNO, R. B.; et al. **Tecnologias digitais: definições, aplicações e exemplos de tecnologias selecionadas**. 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/357569095>. Acesso em: 04 jan. 2025.

BATISTA, Joacildo Pimentel. O emprego da metodologia ativa Peer Instruction aliada ao GeoGebra no ensino da geometria na educação básica. 2024. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, RS.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GÓMEZ, A. I. Perez. **Educação na Era Digital: a escola educativa**. Tradução de Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

HEDI, Hedi; MULYADI, Ahmad Deni; SURYANI, Anny; BINARTO, Agus; AGOES, Farida. The development of two-variable function derivative learning using GeoGebra. **International Journal of Trends in Mathematics Education Research**, v. 6, n. 3, p. 237-242, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v6i3.233>. Acesso em: 3 nov. 2024.

HIA, Yasifati; NAINGGOLAN, Erika Kristina Br. Development of GeoGebra Interactive Learning Media in Spatial Ability to Build Flat Side Spaces of Cubes and Beams at SMPN 1 Sunggal. **Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)**, v. 2, n. 1, p. 29-54, 2023. Disponível em: <https://journal.formosapublisher.org/index.php/jiph/index>. Acesso em: 3 nov. 2024.

NURYATI, Suci; REFLINA, Reflina. Effect of GeoGebra Towards Students' Independent Learning in Mathematics. **Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika**, v. 8, n. 1, p. 93-106, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol8no1.2023pp93-106>. Acesso em: 3 nov. 2024.

PEŠIĆ, Duška P.; DEDAJ, Marta D.; PEŠIĆ, Aleksandar B. Doprinos razvoju digitalnih kompetencija vaspitača – praktična primena Geogebre. **DHS**, v. 1, n. 22, p. 435-452, 2023.

PETERS, Marcio; SANTOS, Carlos Eduardo Rocha dos; OLIVEIRA, Eduardo Gomes de; MELO, Alexandre Marcelino de; PROSCHÖLDT, Giovani. GeoGebra e materiais manipuláveis facilitando a aprendizagem de trigonometria. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 9, p. 15681-15697, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.9-114>. Acesso em: 3 nov. 2024.

RIBEIRO, Robert Luis Lara; MUNIZ, Erika Nunes; NASCIMENTO, Geiciandra Ramos do; LIMA, Rayandra Praiano de; BATISTA, Elciane da Costa. O uso do Geogebra no ensino do comportamento de funções matemáticas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 5, p. 16188-16204, maio 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv9n5-114>. Acesso em: 3 nov. 2024.

SALSANABILA, Maulina Fakhrunnisa; LESTARI, Dian Endang; SARI, Dela Yulanda. Geogebra as a 21st century learning tool: A systematic literature review. **Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan**, v. 9, n. 2, p. 989-996, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2191>. Acesso em: 3 nov. 2024.

SIREGAR, Hesty Marwani; NURJANAH; NURAENI, Reni. Development and Integration of GeoGebra Applets in Mathematics Learning. **Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan**, v. 8, n. 1, p. 33-46, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55215/pedagonal.v8i1.9362>. Acesso em: 3 nov. 2024.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Tradução de Margarida Mendes Lopes. Lisboa: Editora da Universidade de Lisboa, 2000.

