REVISTA BAIANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CC BY NC SA

ARTIGO

https://doi.org/10.47207/rbem.v6i1.19832

Abordagens Pedagógicas com o Google Gemini no Ensino de Matemática

SANTOS, Thiago.
Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, MG. Doutor em Matemática.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2435-2786 . santostf@ufop.edu.br.

Resumo: Este artigo tem como objetivo investigar os potenciais benefícios e riscos do uso da inteligência artificial Google Gemini no ensino de Matemática no ensino médio. Na vanguarda da tecnologia cognitiva, essa plataforma possui a capacidade de interagir de forma independente, manipulando uma ampla gama de dados digitais para responder a questionamentos, criar modelos didáticos, resolver problemas matemáticos e compor textos persuasivos. A pesquisa baseia-se em uma revisão abrangente da literatura, que possibilita a análise do contexto linguístico e das oportunidades inovadoras proporcionadas pelo Gemini. Argumenta-se que a integração dessa tecnologia pode oferecer vantagens significativas para alunos e educadores, ao mesmo tempo em que impõe desafios relevantes para o processo de ensino e aprendizagem.
Palavras-chave: Gemini. Ensino de Matemática. Aprendizagem. Inteligência artificial.

Pedagogical Approaches with Google Gemini in Mathematics Education

Abstract: This article aims to investigate the potential benefits and risks associated with the use of the Google Gemini artificial intelligence in high school Mathematics education. Positioned at the forefront of cognitive technology, this platform is capable of interacting independently by processing a wide range of digital data to answer queries, create instructional models, solve mathematical problems, and compose persuasive texts. The research is based on a comprehensive literature review that enables an analysis of the linguistic context and the innovative opportunities provided by Gemini. It is argued that the integration of this technology could offer significant advantages for both students and educators, while also posing relevant challenges to the teaching and learning process.
Keywords: Gemini. Mathematics Education. Learning. Artificial intelligence.

Enfoques pedagógicos con Google Gemini en la enseñanza de Matemáticas

Resumen: Este artículo tiene como objetivo investigar los potenciales beneficios y riesgos asociados con el uso de la inteligencia artificial Google Gemini en la enseñanza de Matemáticas a nivel de secundaria. Ubicada en la vanguardia de la tecnología cognitiva, esta plataforma es capaz de interactuar de forma independiente mediante el procesamiento de una amplia gama de datos digitales para responder preguntas, crear modelos didácticos, resolver problemas matemáticos y redactar textos persuasivos. La investigación se basa en una revisión exhaustiva de la literatura, que permite analizar el contexto lingüístico y las oportunidades innovadoras proporcionadas por Gemini. Se argumenta que la integración de esta tecnología podría ofrecer ventajas significativas tanto para los estudiantes como para los educadores, al mismo tiempo que plantea desafíos relevantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje.
Palavras-Clave: Gemini. Educación matemática. Aprendizaje. Inteligencia artificial.

Submetido em *07/03/2024,* ***Aprovado em*** *11/02/2025,* ***Publicado em*** *11/02/2025.*

Introdução

Na década de 1960, surgiu no Brasil uma obra de referência que marcaria gerações: a Enciclopédia Barsa. Criada pela empresária e editora Dorita Barret, essa enciclopédia preencheu uma lacuna no cenário nacional ao oferecer um conteúdo genuinamente brasileiro. Sua primeira publicação ocorreu em 1964 e, desde então, tornou-se uma fonte essencial de conhecimento para estudantes, professores e pesquisadores.

Ao contrário das enciclopédias estrangeiras disponíveis no mercado naquele momento, a Barsa foi concebida por um corpo editorial brasileiro, incluindo figuras ilustres como o enciclopedista e tradutor Antonio Houaiss, o escritor Jorge Amado, o arquiteto Oscar Niemeyer e o jornalista e escritor Antônio Callado, que atuou como redator-chefe da primeira edição. Essa abordagem local permitiu que a Barsa abordasse temas relevantes para o público brasileiro, preenchendo uma lacuna no cenário educacional e cultural do país. Além disso, a Barsa não se limitou a simplesmente traduzir conteúdos de outras enciclopédias. Em sua primeira edição, 30% do material era inédito e produzido no Brasil, demonstrando o compromisso da obra em oferecer informações relevantes e atualizadas para os leitores brasileiros.

A transição da **Enciclopédia Barsa** para a era digital foi marcada pelo advento da **Enciclopédia Digital Livre Wikipedia**, lançada em janeiro de 2001, o que representou um momento crucial nos processos de ensino e aprendizagem. Com essa nova enciclopédia, o conhecimento tornou-se acessível a qualquer pessoa com conexão à internet. A Wikipedia, disponível em diversos idiomas, eliminou barreiras geográficas, permitindo que estudantes e professores explorassem uma vasta gama de tópicos com facilidade. Além disso, diferentemente das enciclopédias impressas, que podem se tornar obsoletas rapidamente, a Wikipedia reflete os avanços mais recentes em todas as áreas do conhecimento, sendo especialmente valiosa para aqueles que buscam informações atualizadas e relevantes.

Entretanto, apesar de ser uma fonte rica de informações, sua natureza colaborativa também apresenta desafios. A verificação da precisão e a avaliação crítica das fontes são habilidades essenciais que os educadores devem ensinar aos estudantes. A **Barsa**, por outro lado, tinha um processo editorial mais rigoroso, mas enfrentava limitações em termos de atualização periódica.

O ensino de Matemática, ao longo dos anos, tem se caracterizado por um processo contínuo

de renovação e inovação. Desde a aplicação da intuição como ferramenta pedagógica, conforme destacado por Santana (2017), até incursões internacionais de professores em busca de práticas pedagógicas avançadas, observa-se um movimento de adaptação do ensino de Matemática às dinâmicas de um mundo em constante evolução (SANT'ANA; SANT'ANA, 2019).

Nos últimos anos, essa transformação tem sido notadamente influenciada pela incorporação de ferramentas e mídias digitais no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Pesquisas recentes (BARRETO; SANT'ANA; SANT'ANA, 2020; SILVA et al., 2022; BRITO; SANT'ANA; SANT'ANA, 2020; SANTOS; SANT'ANA, 2019; MARQUES; SANT'ANA; SANT'ANA, 2022; RIBEIRO et al., 2021) evidenciam a importância e o impacto das inovações tecnológicas como elementos enriquecedores da educação matemática. Essas pesquisas destacam a relevância das ferramentas digitais, como aplicativos móveis, plataformas de ensino online e recursos audiovisuais, no ensino da disciplina, ressaltando os benefícios dessas tecnologias no processo de aprendizado dos estudantes.

Com o avanço das tecnologias, emergem inovações que promovem transformações significativas na computação e na tecnologia da informação. Dentre essas inovações, destacam-se as **inteligências artificiais (IA)**, que representam um marco na história do aprendizado de máquina e da computação cognitiva. Mais especificamente, essa revolução tem sido impulsionada pelo desenvolvimento dos **Transformadores Pré-Treinados Generativos (GPTs)**, uma classe de IA que demonstrou capacidades sem precedentes em gerar textos semelhantes aos humanos, compreender contextos e executar tarefas complexas antes atribuídas exclusivamente à inteligência humana.

Nesse contexto, surge em 2023 o **Google Gemini**, representando uma grande inovação no cenário tecnológico, com o objetivo de facilitar a interação entre humanos e máquinas em um nível sem precedentes. Desenvolvido para aprimorar a eficiência e a eficácia em ambientes de trabalho e acadêmicos, essa ferramenta promete impactar significativamente o ensino, especialmente no ensino de Matemática. À medida que a inteligência artificial avança, ferramentas como o **Gemini** estão destinadas a serem incorporadas às práticas pedagógicas, antecipando demandas educacionais e apresentando soluções inovadoras e eficazes.

Dessa forma, este artigo apresenta uma análise sobre as **possibilidades e impactos do uso do Google Gemini no ensino de Matemática**, explorando seus possíveis benefícios e eventuais

desafios para o processo de ensino-aprendizagem.

O que é o Google Gemini ?

O Google Gemini é um assistente de inteligência artificial lançado em 2023, baseado no modelo de linguagem denominado Generative Pre-Trained Transformer (GPT). Essa arquitetura representa uma inovação no campo do aprendizado de máquina, sendo treinada em um vasto conjunto de dados textuais e de código (MASALKHI, 2024). Por meio dessa tecnologia avançada, o Gemini é capaz de gerar código gramaticalmente correto e semanticamente significativo. A plataforma interage com bases sólidas de dados e informações disponíveis na rede, utilizando algoritmos sofisticados para processá-las. Esse mecanismo permite transformar informações de maneira precisa e eficiente, proporcionando aos usuários respostas de alto nível de precisão (OXFORD ANALYTICA, 2023). Além de interpretar dados de forma aprofundada, o Gemini demonstra a capacidade de produzir respostas que podem ser consideradas criativas em termos de soluções e abordagens inovadoras (LANDIM, 2023).

Diferentemente de seus principais concorrentes baseados em GPTs, como o ChatGPT da OpenAI e o Copilot da Microsoft, o Google Gemini se destaca ao oferecer uma geração criativa de código que vai além da simples correção gramatical. Além de garantir a precisão linguística, o modelo compreende o significado semântico das instruções e do contexto dado, resultando em soluções mais avançadas do que respostas meramente convencionais. Essa capacidade amplia as possibilidades de uso de assistentes de linguagem na geração de código, permitindo a criação de abordagens mais flexíveis e personalizadas em diferentes contextos de programação. A plataforma possibilita que desenvolvedores explorem novas soluções para os desafios que enfrentam, incentivando a implementação de estratégias inovadoras.

Ao contrário de sistemas corretivos ou assistentes limitados a padrões pré-estabelecidos, o Google Gemini agrega um elemento criativo ao processo de geração de código, incentivando a exploração de novas possibilidades. A consideração simultânea da gramática e do significado semântico confere ao código gerado precisão e inteligibilidade, contribuindo para um desenvolvimento mais eficiente e eficaz.

Diante dessas características, os impactos do Google Gemini se estendem para além da

programação, influenciando a forma como as pessoas realizam pesquisas na internet, interagem no mercado de trabalho e se envolvem em contextos educacionais e culturais. A ferramenta está disponível gratuitamente por meio do endereço eletrônico https://gemini.google.com/, sendo que, mediante o pagamento de uma assinatura, o usuário obtém acesso prioritário e maior velocidade nas respostas. O Google Gemini possui potencial para transformar significativamente a maneira como os indivíduos interagem com a tecnologia, proporcionando respostas inteligentes e soluções criativas em tempo real.

Perspectivas de desenvolvimento no ensino de Matemática

A influência das tecnologias digitais no ensino de matemática é inegável, e a inteligência artificial também se insere nesse contexto. Com a chegada do Google Gemini, uma ferramenta que combina inteligência artificial e programação, surge a questão sobre as implicações dessa plataforma no ensino de matemática no ensino médio.

No estudo realizado por Santos et al. (2023), os pesquisadores conduziram uma investigação utilizando o ChatGPT, da empresa OpenAI. Inicialmente, foram realizados testes repetitivos diretamente na plataforma para explorar o recurso digital objeto do estudo. Em seguida, foram descritas e analisadas empiricamente as interações, incluindo as respostas do assistente de inteligência artificial, bem como os possíveis impactos e oportunidades dessa interação em situações cotidianas tanto para estudantes quanto para professores.

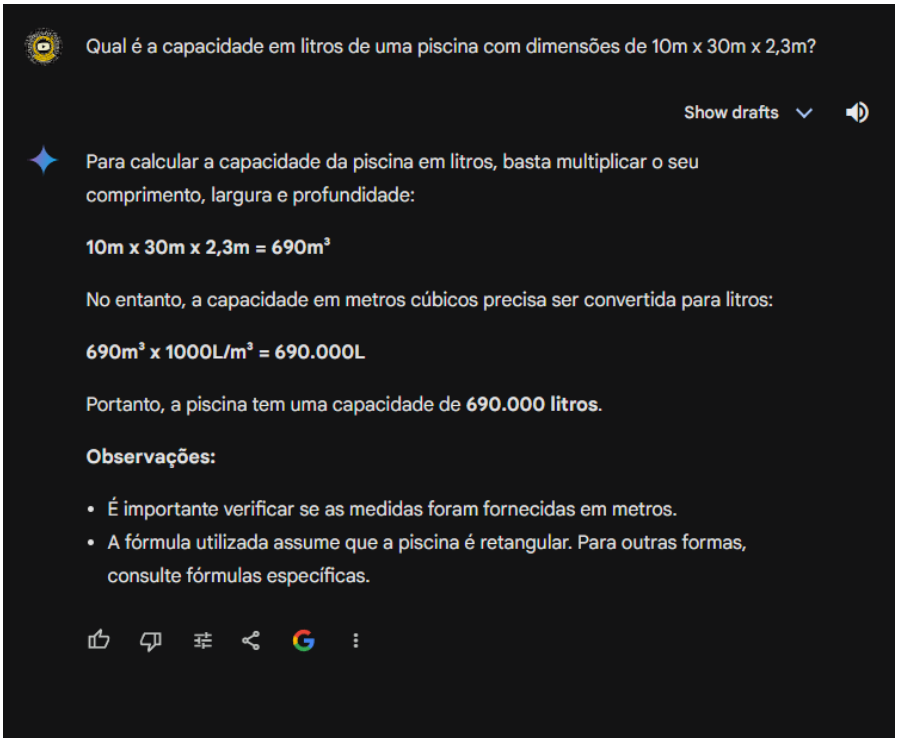
Outro estudo relevante sobre o tema é o trabalho de Lucas et al. (2023), que analisou as obras didáticas da área de matemática e suas tecnologias, levando em consideração a inclusão do pensamento computacional na Base Nacional Comum Curricular. Os resultados indicaram que o pensamento computacional teve um impacto significativo nos conteúdos presentes nas obras, tanto em termos de frequência de menções quanto na posição desses conteúdos na estrutura dos materiais. Essas descobertas apresentam implicações potenciais para a prática docente e para a formação dos professores de matemática no novo ensino médio.

Além disso, outros estudos enfatizam a relação entre o pensamento computacional e a matemática. Ferreira et al. (2021) conduziram uma revisão da literatura e exploraram como o pensamento computacional pode se relacionar com o ensino dessa disciplina. A integração de ferramentas de inteligência artificial pode oferecer uma abordagem mais dinâmica e

contextualizada, estimulando o raciocínio lógico e a resolução de problemas por parte dos estudantes. Essa integração proporciona um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de forma mais eficiente e engajadora.

Dando continuidade à pesquisa apresentada neste artigo, submeteu-se ao Google Gemini a seguinte questão: "Qual é a capacidade, em litros, de uma piscina com dimensões de 10m × 30m × 2,3m?". Observou-se que a plataforma não apenas resolveu o problema com precisão, mas também realizou corretamente a conversão de metros cúbicos para litros. Essa constatação ressalta o potencial do Google Gemini como uma ferramenta educacional de grande valor, especialmente no ensino de matemática.

Figura 1: Problema de matemática envolvendo volume de sólidos geométricos



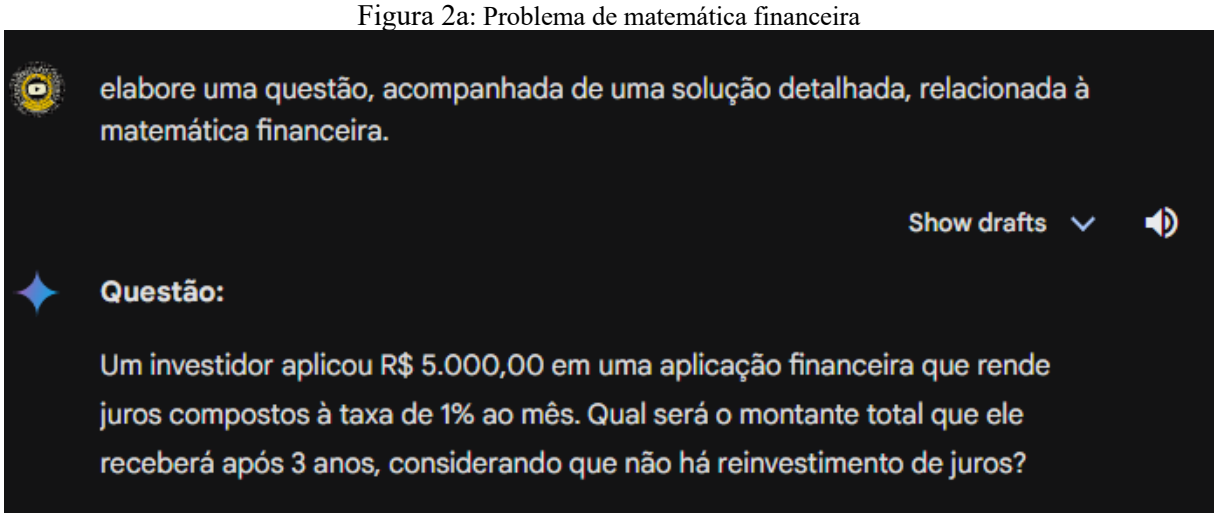
Fonte: Captura do próprio autor, 2024.

A capacidade do Google Gemini de processar e apresentar soluções precisas para problemas matemáticos complexos, aliada à sua habilidade de realizar conversões de unidades essenciais, destaca sua aplicabilidade prática em ambientes educacionais. Sua eficácia na contextualização e resolução de problemas matemáticos demonstra como as ferramentas de inteligência artificial podem ser integradas de maneira efetiva ao currículo de matemática,

proporcionando uma abordagem interativa e envolvente para o aprendizado e preparando os estudantes para um futuro cada vez mais tecnológico. Essa aplicação evidencia o potencial transformador da inteligência artificial no ensino de matemática, oferecendo uma experiência dinâmica e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais.

Ao analisar o potencial do Google Gemini no ensino de matemática, observou-se, conforme representado nas Figuras 2a e 2b, que a plataforma é capaz de formular e apresentar soluções detalhadas para questões de matemática financeira, de forma compreensível para estudantes do ensino médio. Essas constatações confirmam a eficiência do Google Gemini como uma ferramenta que aprimora a interação educativa e facilita o aprendizado da disciplina. Os alunos podem se beneficiar ao receber respostas precisas e instruções claras, o que favorece a compreensão dos conceitos matemáticos. Além disso, o Gemini contribui para a criação de um ambiente de aprendizado interativo, estimulando o engajamento dos estudantes e permitindo a abordagem de problemas matemáticos em diferentes contextos.

Figura 2a: Problema de matemática financeira

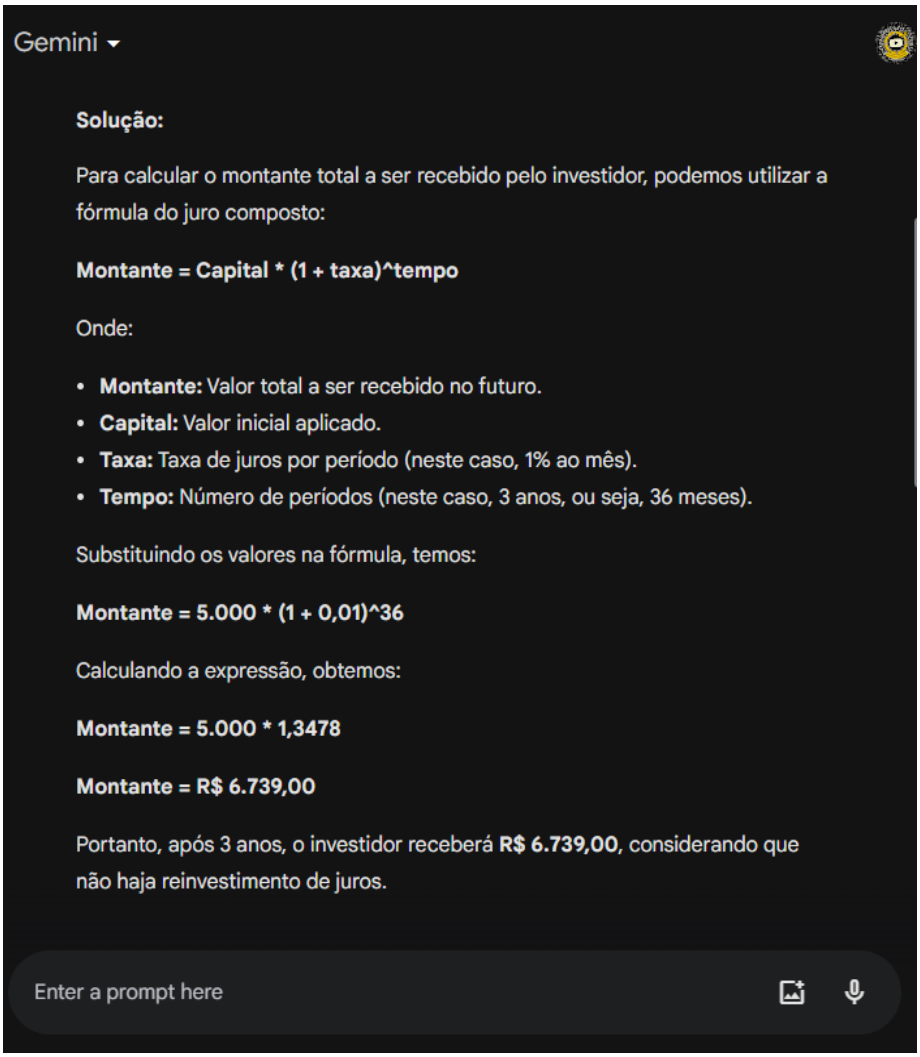


Fonte: Captura do próprio autor, 2024.

É importante destacar que o Google Gemini ainda é uma tecnologia recente e que pesquisas futuras são necessárias para avaliar completamente sua eficácia no ensino de matemática e em outras áreas do conhecimento. Um estudo conduzido por Lee et al. (2023) comparou o desempenho do modelo de linguagem multimodal Gemini Pro com o GPT-4V em tarefas voltadas ao ensino, utilizando técnicas de resposta a perguntas visuais. Os resultados indicaram que o GPT-4V

apresentou um desempenho superior ao Gemini Pro em termos de precisão de pontuação e métricas Kappa ponderadas quadraticamente.

Figura 2b: Problema de matemática financeira



Fonte: Captura do próprio autor, 2024.

Além disso, o Google Gemini não contempla funcionalidades essenciais para o ensino de matemática, como a construção de ambientes interativos de aprendizagem, a promoção do engajamento estudantil por meio de recursos didáticos adaptativos e a possibilidade de uma análise detalhada do progresso e das dificuldades de aprendizagem dos alunos. Essa ausência de recursos específicos para o ensino e a aprendizagem da matemática evidencia uma limitação em sua aplicabilidade como ferramenta educacional, restringindo sua utilidade para professores que

buscam integrar tecnologias digitais de forma significativa em suas práticas pedagógicas.

Conclusões

Os resultados obtidos ao longo deste estudo permitem indicar um potencial no uso do Google Gemini como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Sua capacidade de formular questões, fornecer soluções detalhadas e interagir com o usuário de maneira dinâmica sugere que a plataforma pode contribuir para a construção do conhecimento matemático, facilitando o aprendizado e tornando o ensino mais acessível. No entanto, é fundamental que seu uso seja orientado por um planejamento pedagógico estruturado, de modo que a ferramenta não substitua a mediação docente nem comprometa o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes.

Apesar das vantagens observadas, é necessário considerar os desafios que envolvem a incorporação do Google Gemini no ensino de matemática. O uso excessivo da plataforma pode levar a uma dependência tecnológica por parte dos alunos, reduzindo sua capacidade de resolver problemas de forma independente e comprometendo a construção de estratégias próprias para a resolução de desafios matemáticos. Além disso, a ferramenta ainda apresenta limitações em termos de personalização do ensino e adaptação a diferentes perfis de aprendizagem, o que reforça a necessidade de uma utilização equilibrada e alinhada a abordagens pedagógicas eficazes.

A ausência de funcionalidades voltadas especificamente para a criação de ambientes interativos de aprendizagem e para a promoção do engajamento estudantil por meio de recursos didáticos adaptativos também evidencia uma lacuna na aplicação do Google Gemini como ferramenta educacional. Estudos futuros podem explorar possibilidades de aprimoramento da plataforma nesse contexto, investigando, por exemplo, como a inteligência artificial pode ser integrada a metodologias ativas de ensino e de que maneira seu uso pode ser ajustado às necessidades específicas dos professores e estudantes.

Diante dessas considerações, a implementação do Google Gemini no ensino de matemática deve ser acompanhada de reflexões sobre sua utilização ética e pedagógica. É essencial que educadores estejam preparados para mediar esse processo, garantindo que a tecnologia seja utilizada como um recurso complementar e não como um substituto do ensino tradicional. Investigações futuras podem examinar os impactos do uso da ferramenta em diferentes contextos

educacionais, avaliar sua influência na aprendizagem a longo prazo e propor estratégias para otimizar sua aplicação na sala de aula.

O avanço da inteligência artificial no campo da educação é uma realidade crescente, e seu uso no ensino de matemática pode representar um importante avanço na democratização do conhecimento e na inovação pedagógica. No entanto, para que seu potencial seja efetivamente explorado, é necessário um planejamento criterioso que assegure sua aplicação de maneira responsável e alinhada às demandas do processo de ensino e aprendizagem. Ao estabelecer diretrizes claras para seu uso e considerar suas limitações e possibilidades, o Google Gemini pode se tornar um aliado valioso na construção de um ensino de matemática mais interativo, dinâmico e adaptado às necessidades dos estudantes.

Referências

BARRETO, A. F.; SANT'ANA, C. C.; SANT'ANA, I. P. A gamificação no processo de ensino e aprendizagem da Matemática por meio da Webquest e do Scratch. *Revista de Iniciação à Docência*, v. 4, n. 1, p. 44–59, 2020. DOI: 10.22481/rid-uesb.v4i1.6144.

BRITO, C. D. S.; SANT'ANA, C. C. Formação docente e jogos digitais no ensino de matemática. *EDUCA - Revista Multidisciplinar Em Educação*, v. 7, n. 17, p. 415, 2020. DOI: 10.26568/2359-2087.2020.4100.

BRITO, C. D. S.; SANT'ANA, C. C.; SANT'ANA, I. P. Memes com viés matemático e suas potencialidades para o ensino de Matemática. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, v. 5, n. 1, p. 173–188, 2020. DOI: 10.34179/revisem.v5i1.12019.

FERREIRA, M. A.; COUTINHO, A. E. V. B.; COUTINHO, B. G. Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática no Brasil: Um Mapeamento Sistemático. *RENOTE*, v. 18, n. 2, p. 591–600, 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.110300.

LANDIM, W. Chat GPT: O que é, como funciona e como usar. *Mundo Conectado*, 2023. Disponível em: https://www.mundoconectado.com.br/tecnologia/chat-gpt-o-que-e-como-funciona-e-como-usar/. Acesso em: 6 fev. 2025.

LEE, G.-G.; LATIF, E.; SHI, L.; ZHAI, X. Gemini pro defeated by GPT-4V: Evidence from education. *arXiv.Org*, 27 dez. 2023. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2401.08660. Acesso em: 6 fev. 2025.

LUCAS, L. M.; MOITA, F. M. G. da S. C.; VIANA, L. H. Pensamento computacional no novo ensino médio. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 25, n. 3, p. 49–78, 2023. DOI: 10.23925/1983-3156.2023v25i3p049-078.

MARQUES, T. M.; SANT'ANA, C. C.; SANT'ANA, I. P. Sala de aula invertida no ensino de função afim: Uma experiência docente. *Com a Palavra, o Professor*, v. 7, n. 19, p. 195–210, 2022. DOI: 10.23864/cpp.v7i19.890.

MASALKHI, M.; ONG, J.; WAISBERG, E.; LEE, A. G. Google DeepMind's gemini AI versus ChatGPT: A comparative analysis in ophthalmology. *Eye*, 2024. DOI: 10.1038/s41433-024-02958-w.

MENDES, L. C.; ESQUINCALHA, A. C. Articulações entre a pesquisa em Educação Matemática no Brasil e as dimensões da Educação em Direitos Humanos: Um ensaio de possibilidades. *Revista de Educação Matemática*, v. 20, n. 1, 2023. DOI: 10.37001/remat25269062v20id392.

OXFORD ANALYTICA. Google Gemini will facilitate AI access. *Emerald Expert Briefings*, 2023. DOI: 10.1108/oxan-es283873.

RIBEIRO, E. S.; SANT'ANA, I. P.; SANT'ANA, C. C. Desafios do ensino de matemática com tecnologias digitais nos anos iniciais. *Roteiro*, v. 46, e23740, 2021. DOI: 10.18593/r.v46i.23740.

SANT'ANA, C. C.; SANT'ANA, I. P. Aspectos gerais do ensino de Matemática no estado da Bahia (1890-1970). *Com a Palavra, O Professor*, v. 4, n. 8, 2019. DOI: 10.23864/cpp.v4i1.430.

SANTANA, C. C. Métodos Pedagógicos na Bahia: Aspectos da influência francesa nas últimas décadas do século XIX e início do século XX. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 8, n. 3, 2017. DOI: 10.36397/emteia.v8i3.23487.

SANTOS, R. P.; SANT'ANA, C. C.; SANT'ANA, I. P. O ChatGPT como recurso de apoio no ensino da Matemática. *Revemop*, v. 5, e202303, 2023. DOI: 10.33532/revemop.e202303.

SANTOS, Z.; SANT'ANA, C. C. Integração do Google Drive e WhatsApp como ambiente de aprendizagem em uma disciplina no ensino superior. *Revista de Ciência da Computação*, v. 1, n. 1, 2019. DOI: 10.22481/recic.v1i1.4919.

SILVA, F. Q.; MAZORCHE, S. R.; SANT'ANA, C. C.; SANT'ANA, I. P. Um relato de experiência da utilização de RPG Pedagógico no Ensino de Matemática. *Com a Palavra, O Professor*, v. 7, n. 19, 2022. DOI: 10.23864/cpp.v7i19.897.