v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA: FERRAMENTAS, APLICAÇÕES, BENEFÍCIOS E DESAFIOS

THE IMPACT OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE TEACHING AND LEARNING OF STATISTICS: TOOLS, APPLICATIONS, BENEFITS, AND CHALLENGES

EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA: HERRAMIENTAS, APLICACIONES, BENEFICIOS Y DESAFÍOS

Felipe Henrique Monteiro[1], Reudismam Rolim de Sousa[2]

e778395
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8395

PUBLICADO: 07/2026

RESUMO

A Estatística é um componente curricular essencial na Educação Básica e no Ensino Superior. Por sua vez, a Inteligência Artificial (IA), especialmente a Inteligência Artificial Generativa (IAG), vem sendo aplicada em diversas áreas, incluindo a Educação. Com o objetivo de compreender melhor o contexto de uso dessa tecnologia, particularmente no ensino-aprendizagem de Estatística, este trabalho propõe uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre suas aplicações nesse campo. Para isso, buscou-se responder a quatro principais Questões de Pesquisa (QPs): "QP1: Quais ferramentas de IA estão sendo utilizadas no ensino-aprendizagem de Estatística?", "QP2: Quais são os usos da IA no ensino-aprendizagem de Estatística?", "QP3: Quais são os principais benefícios do uso da IA no ensino-aprendizagem de Estatística?" e "QP4: Quais são as principais dificuldades no uso da IA para o ensino-aprendizagem de Estatística?" Como resultado, o ChatGPT foi identificado como a principal ferramenta utilizada (QP1). Entre os usos identificados, destacam-se o apoio contínuo aos estudantes e o esclarecimento de dúvidas (QP2). Os benefícios incluem a resolução de problemas complexos e a personalização do ensino, entre outros (QP3). Já entre as dificuldades, destacam-se o alinhamento do uso da IA aos objetivos pedagógicos e a dependência tecnológica (QP4).

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial Generativa. Estatística. ChatGPT.

ABSTRACT

Statistics is an essential curricular component in Basic Education and Higher Education. In turn, Artificial Intelligence (AI), especially Generative Artificial Intelligence (GAI), has been applied in various areas, including Education. Aiming for a better understanding of the context of the use of this technology, particularly in the teaching and learning of Statistics, this work proposes a Systematic Literature Review (SLR) on its applications in this field. To this end, we sought to answer four main Research Questions (RCs): "RC1: Which AI tools are being used in the teaching and learning of Statistics?", "RC2: What are the uses of AI in the teaching and learning of Statistics?", "RC3: What are the main benefits of using AI in the teaching and learning of Statistics?" and "RC4: What are the main difficulties in using AI for the teaching and learning of Statistics?" As a result, ChatGPT was identified as the main tool used (RC1). Among the identified

[1] Bacharelando do curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros-RN Brasil.
[2] Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros-RN.

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

uses, continuous support for students and clarification of doubts stand out (RC2). Benefits include solving complex problems and personalizing teaching, among others (RC3). Among the difficulties, the alignment of AI use with pedagogical objectives and technological dependence stand out (RC4).

KEYWORDS: *Generative Artificial Intelligence. Statistics. ChatGPT.*

RESUMEN
La estadística es un componente curricular esencial en la educación básica y superior. A su vez, la inteligencia artificial (IA), especialmente la inteligencia artificial generativa (IAG), se ha aplicado en diversas áreas, incluida la educación. Con el objetivo de comprender mejor el contexto del uso de esta tecnología, particularmente en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, este trabajo propone una revisión sistemática de la literatura (RSL) sobre sus aplicaciones en este campo. Para ello, buscamos responder a cuatro preguntas de investigación principales (PI): "PI1: ¿Qué herramientas de IA se utilizan en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística?", "PI2: ¿Cuáles son los usos de la IA en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística?", "PI3: ¿Cuáles son los principales beneficios de usar la IA en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística?" y "PI4: ¿Cuáles son las principales dificultades de usar la IA para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística?". Como resultado, ChatGPT se identificó como la principal herramienta utilizada (PI1). Entre los usos identificados, destacan el apoyo continuo a los estudiantes y la aclaración de dudas (PI2). Los beneficios incluyen la resolución de problemas complejos y la personalización de la enseñanza, entre otros (PI3). Entre las dificultades, destacan la alineación del uso de la IA con los objetivos pedagógicos y la dependencia tecnológica (PI4).

PALABRAS CLAVE: *Inteligencia Artificial Generativa. Estadística. ChatGPT.*

1. INTRODUÇÃO

A Estatística constitui uma área fundamental do conhecimento, dedicada à coleta, organização, análise e interpretação de dados, desempenhando papel essencial na tomada de decisões em diferentes contextos (Morettin; Bussab, 2006). Ela integra a formação intelectual necessária ao exercício da cidadania e à atuação profissional em diversas áreas do conhecimento. A Estatística contribui em diferentes perspectivas, tais como a tomada de decisão, pela análise de dados quantitativos (Ignácio, 2012).

Ao ingressar na Educação Superior, especialmente em cursos das áreas de Ciências Exatas e Engenharias, o estudante se depara com demandas mais profundas, que exigem não apenas a interpretação de dados, mas também a compreensão dos fundamentos teóricos, dos métodos analíticos e da lógica que sustenta análises estatísticas mais sofisticadas (Garfield; Ben-Zvi, 2008). Diante disso, torna-se evidente a necessidade de refletir sobre as metodologias de ensino-aprendizagem da Estatística, buscando estratégias que promovam uma aprendizagem sólida, investigativa e alinhada às exigências da Educação.

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

No entanto, o ensino da Estatística ainda esbarra em obstáculos, que podem trazer insegurança, uma vez que muitos estudantes sentem dificuldade em traduzir fórmulas, gráficos e tabelas em conclusões práticas (Quintas; Oliveira; Ferreira, 2011). Essa barreira cognitiva acaba alimentando um ciclo de desmotivação, especialmente para quem chega à Educação Superior com lacunas na base matemática (Pádua, 2025). Sem o domínio de conceitos introdutórios, interpretar resultados numéricos pode ser desafiador.

A Inteligência Artificial (IA) se tornou um dos motores de mudança em várias áreas, incluindo a educação (Gama; Sousa; Gonçalves, 2025; Souza; Sousa; Gonçalves, 2025). Ultimamente, essa tecnologia tem sido uma ferramenta importante para deixar o ensino mais personalizado, já que consegue ajustar as respostas conforme as dificuldades e o ritmo de cada estudante, conforme aponta Shimasaki *et al.* (2023).

O uso da IA nas escolas aparece em várias situações, como em plataformas que mudam o caminho do aprendizado ou em sistemas que ajustam as tarefas de acordo com o desempenho de quem está estudando (Shimasaki *et al*., 2023). Essa ideia de oferecer uma educação individual que respeita o estilo de cada pessoa é um destaque no uso da inteligência tecnológica, possibilitando buscar novos meios de aprendizado que sejam personalizados para a realidade de cada aluno.

Nesse cenário, a IA surge como uma alternativa em potencial (Gonçalves *et al*., 2026). Ela possibilita processar padrões e oferecer respostas automáticas, o que permite uma personalização do ensino. No campo da Estatística, essa tecnologia pode fornecer retornos imediatos e agilizar a análise de dados, adaptando o conteúdo conforme a necessidade individual e refinando o suporte oferecido pelo professor.

Diante disso, a proposta deste trabalho é realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o uso da IA no ensino-aprendizagem da Estatística. O objetivo é mapear como essas ferramentas estão sendo integradas às salas de aula, além de identificar os benefícios e os obstáculos que ainda persistem. Com isso, busca-se colaborar para o desenvolvimento de práticas de ensino que atendam de forma eficaz às exigências da educação atual.

1.1. Declaração sobre o uso de IA

Os autores declaram ter utilizado ferramentas de IA, incluindo o Gemini e o ChatGPT, como suporte na revisão textual deste manuscrito. Essas ferramentas foram empregadas para auxiliar na correção gramatical, no aprimoramento da clareza da escrita e na organização de parágrafos do conteúdo. Todas as contribuições geradas foram analisadas pelos autores, que

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

realizaram as modificações consideradas adequadas e assumem plena responsabilidade pelo texto final e pelas informações apresentadas neste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, apresentam-se as bases teóricas que fundamentam a realização deste trabalho, incluindo o ensino-aprendizagem de Estatística, as dificuldades dos estudantes nesta disciplina e as contribuições da IA como instrumento de apoio à aprendizagem. Combinam-se conceitos da Educação Estatística com os desenvolvimentos tecnológicos propiciados pela IA, visando à construção de uma base conceitual que sustenta a proposta desta RSL.

2.1. Ensino-aprendizagem de Estatística

A Estatística ocupa um papel relevante na formação acadêmica e cidadã, sendo essencial para a interpretação de informações quantitativas, análise de dados e tomada de decisões fundamentadas. De acordo com Morettin e Bussab (2006), a Estatística envolve processos de coleta, organização, análise e interpretação de dados, permitindo compreender fenômenos em diferentes contextos sociais, científicos e educacionais.

No entanto, apesar de sua importância, o ensino de Estatística ainda encontra desafios significativos. Muitos estudantes demonstram dificuldades na compreensão de conceitos estatísticos, especialmente quando estes são apresentados de forma excessivamente técnica ou desvinculados de situações reais. Segundo Garfield e Ben-Zvi (2008), essas dificuldades estão relacionadas à abstração de conceitos, à interpretação de gráficos e tabelas e à compreensão do raciocínio estatístico, que vai além da simples aplicação de fórmulas.

2.2. IA na Educação

A IA tem se destacado como uma das principais inovações tecnológicas aplicadas à educação nas últimas décadas. Segundo Sichman (2021), a IA compreende sistemas computacionais capazes de simular aspectos da inteligência humana, como aprendizagem, raciocínio e resolução de problemas. No âmbito educacional, essas tecnologias vêm sendo utilizadas para personalizar o ensino, oferecer *feedback* imediato e apoiar estudantes em seus processos de aprendizagem.

Ferramentas baseadas em IA, como *chatbots* educacionais, Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) e ambientes adaptativos de aprendizagem, possibilitam que o aluno interaja

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

de forma mais ativa com o conteúdo, recebendo orientações ajustadas ao seu nível de conhecimento e às suas dificuldades específicas. De acordo com Crompton e Burke (2023), a IA pode contribuir para tornar o ensino mais inclusivo e eficiente, desde que utilizada de forma crítica e pedagógica. Entretanto, os autores também ressaltam que o uso da IA não elimina o papel do professor. Pelo contrário, o docente assume uma função ainda mais relevante como mediador do processo educativo, orientando o uso das tecnologias, estimulando a reflexão crítica e garantindo que a aprendizagem não se limite à reprodução automática de respostas fornecidas pelos sistemas inteligentes.

2.3. Aplicações da IA no ensino-aprendizagem de Estatística

Nesse contexto, a aplicação da IA no ensino da Estatística tem sido compreendida como uma estratégia pedagógica capaz de apoiar o processo de ensino-aprendizagem em uma disciplina marcada por dificuldades na compreensão conceitual e na resolução de problemas. Sob essa perspectiva, Valverde-Rebaza *et al*. (2024) destacam que o uso de recursos baseados em IA pode auxiliar os estudantes na resolução de problemas, na análise de dados e na visualização de informações, favorecendo abordagens mais ativas, investigativas e reflexivas no ensino da Estatística.

Segundo Shimasaki *et al*. (2023), a integração de STIs baseados em IA ao processo de ensino favorece a personalização da aprendizagem e a oferta de *feedback* contínuo, criando ambientes de estudo mais interativos e responsivos às necessidades individuais dos alunos. Ferramentas desse tipo também podem apoiar a visualização e a análise de dados, aspectos fundamentais para a compreensão de conteúdos como variabilidade, probabilidade e inferência estatística, que tradicionalmente são desafiadores em contextos educacionais convencionais.

Estudos indicam que o uso da IA no ensino da Estatística favorece a aprendizagem personalizada, permitindo que os estudantes avancem em seu próprio ritmo e recebam retorno contínuo sobre seu desempenho. Além disso, essas tecnologias contribuem para tornar o processo de aprendizagem mais interativo e contextualizado, ao possibilitar a análise de dados reais e situações próximas da realidade dos alunos, o que pode aumentar o interesse e o engajamento com o conteúdo (Andrade; Silva, 2024).

Embora a IA apresente inúmeras possibilidades para o ensino da Estatística, sua inserção no contexto educacional envolve desafios que precisam ser cuidadosamente considerados. Entre esses desafios, destacam-se a adaptação de professores às novas tecnologias (Agarwal, 2024), a preparação adequada para o uso pedagógico dessas ferramentas (Wahba; Ajlouni; Abumosa, 2024) e as implicações éticas decorrentes da utilização de sistemas

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

inteligentes (Al-Labadi *et al*., 2025). Assim, entende-se que a adoção da IA no ensino da Estatística deve ocorrer de forma planejada e reflexiva, levando em conta tanto seus benefícios quanto suas limitações. Quando integrada de maneira equilibrada ao processo pedagógico, a IA pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do raciocínio estatístico (Hariyanti; Budayasa; Setianingsih, 2025), do pensamento crítico (Schwarz, 2025) e da autonomia dos estudantes (Kumafan, 2025), competências essenciais para a formação acadêmica e profissional na sociedade atual.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho possui caráter investigativo e teórico, fundamentando-se em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Essa abordagem é adequada por permitir a identificação, organização, análise e síntese de estudos científicos relevantes à aplicação da IA no ensino-aprendizagem de Estatística, garantindo rigor metodológico e transparência no processo de pesquisa. Neste contexto, esta pesquisa busca responder às seguintes Questões de Pesquisa (QPs) norteadoras:

QP1: Quais são as ferramentas de IA que estão sendo usadas para ensino-aprendizagem de Estatística?

QP2: Quais são os usos da IA no ensino-aprendizagem de Estatística?

QP3: Quais são os principais benefícios do uso de IA no ensino-aprendizagem de Estatística?

QP4: Quais são as principais dificuldades no uso de IA para o ensino-aprendizagem de Estatística?

O estudo será desenvolvido em quatro etapas principais, descritas a seguir:

3.1. Busca em bases de dados de pesquisa

Inicialmente, será realizada uma busca sistemática por artigos científicos, dissertações, teses e trabalhos publicados em periódicos e bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Portal de Periódicos da Capes, Scopus, Web of Science e SciELO. Os estudos selecionados deverão abordar, direta ou indiretamente, o uso da IA no ensino-aprendizagem de Estatística, considerando sua relevância, qualidade metodológica e atualidade.

Serão definidos critérios de inclusão e exclusão, priorizando publicações recentes e alinhadas ao tema, com o objetivo de construir um panorama consistente do estado da arte da área investigada.

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

3.2. Análise de metodologias

A partir dos estudos selecionados na etapa anterior, foi realizada a análise das principais metodologias empregadas na aplicação da IA no ensino de Estatística. Serão observadas estratégias pedagógicas, tipos de ferramentas utilizadas (como *chatbots*, STIs e softwares de apoio estatístico), bem como os contextos educacionais em que essas metodologias são aplicadas. Essa etapa permitirá compreender como a IA tem sido integrada ao processo de ensino-aprendizagem da Estatística e de que forma contribui para a compreensão de conceitos estatísticos, interpretação de dados, ensino do cálculo da estatística e desenvolvimento do raciocínio estatístico.

3.3. Identificação de benefícios e desafios

Nesta etapa, serão levantados e organizados os principais benefícios apontados pela literatura, tais como a personalização do aprendizado, o *feedback* imediato, o aumento do engajamento dos estudantes e o apoio à autonomia na aprendizagem estatística. No entanto, também serão identificados os desafios e limitações relatados nos estudos, incluindo dificuldades técnicas, resistência de docentes e discentes, questões éticas relacionadas ao uso de IA, dependência excessiva de ferramentas tecnológicas e limitações pedagógicas associadas à sua aplicação.

3.4. Análise crítica

Por fim, será realizada uma análise crítica integrada dos resultados obtidos nas etapas anteriores, buscando relacionar metodologias, benefícios e desafios identificados. Essa análise tem como objetivo refletir sobre as contribuições efetivas da IA para o ensino-aprendizagem de Estatística, bem como apontar lacunas da literatura e possibilidades para futuras pesquisas.

O intuito dessa análise está fundamentado na maneira como a IA pode acrescentar, de forma direta e indireta, benefícios ao ensino educacional por meio de ferramentas interligadas à IA.

Dessa forma, a metodologia proposta visa oferecer uma visão ampla, organizada e crítica sobre o uso da IA no contexto da Educação Estatística, contribuindo para a compreensão de seu potencial e de suas limitações no ambiente educacional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentadas as respostas às questões de pesquisa elencadas.

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

4.1. Ferramentas de IA usadas para ensino-aprendizagem de Estatística

Uma grande gama de ferramentas gerais e específicas de IA é usada no ensino-aprendizagem de Estatísticas. Entre as IAGs mais discutidas nos estudos analisados, destaca-se o ChatGPT (Alexander; Gaskell; Davies, 2026; Wahba; Ajlouni; Abumosa, 2024; Xie; Zhang; Wilson, 2025), empregado tanto de forma isolada quanto em associação com outras tecnologias educacionais (Li; Blackwell; Ge, 2024), como o Gemini (Dunn, 2025; Lisiak; Webber, 2024) e ferramentas de simulação e visualização estatística (Hariyanti; Budayasa; Setianingsih, 2025). A literatura aponta que essas tecnologias podem beneficiar diferentes agentes do processo educacional, incluindo estudantes (Al-Labadi *et al*., 2025; Fertikawati; Gunawan; Ong, 2025; Selem *et al*., 2025; Valverde-Rebaza *et al*., 2024), professores (Coêlho; Moura; Nogueira, 2025) e equipes de apoio pedagógico (Ellis; Slade, 2023). Além disso, seu uso tem sido associado ao atendimento de diretrizes e objetivos educacionais mais amplos (Rostkowski *et al*., 2025). No contexto da aprendizagem, o ChatGPT pode atuar como um tutor virtual disponível continuamente, permitindo que os estudantes formulem questionamentos em seu próprio ritmo e recebam explicações detalhadas e personalizadas (Feng, 2024). As pesquisas também destacam o seu potencial como recurso de apoio ao ensino e à aprendizagem de Matemática (Torres *et al*., 2025) e estatística (Schwarz, 2025; Shahrul; Syed Mohamed, 2024; Xing, 2024), especialmente por sua capacidade de fornecer *feedback* imediato e favorecer processos de aprendizagem autodirigida (Turmuzi *et al*., 2025). Além das versões de uso geral, a literatura registra o emprego de variantes especializadas dessas IAGs, como o *Data Analyst* GPT, direcionadas a atividades específicas de análise de dados e apoio à aprendizagem estatística (Santos, 2024).

Outra tecnologia de apoio aos estudantes identificada na literatura são os STIs (Agarwal, 2024; Popoola; Kumafan, 2025; Seremeti; Anastasiadis, 2025), que desempenham papel estratégico no suporte à aprendizagem na Educação Superior (Reis et al., 2006; Tacoma; Drijvers; Jeuring, 2021). Além dos STIs, os estudos também apontam outras abordagens tecnológicas voltadas ao apoio à aprendizagem, tais como a integração de IAGs colaborativas com softwares estatísticos de código aberto, ampliando as possibilidades de exploração, análise e interpretação de dados em contextos educacionais (San Pedro; Ting, 2026). A ML também possibilita aos estudantes resolverem problemas industriais complexos (Pilario, 2024). Diferentes agentes de IAG podem atuar como um "companheiros de aprendizagem" eficazes no ensino de estatística (Juan *et al.*, 2025). LLMs como o GitHub Copilot e assistentes integrados podem ser incorporados a ambientes de desenvolvimento para facilitar e apoiar a codificação (Bien;

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

Mukherjee, 2025). Outros modelos, tais como os Modelos de Estudante Inspecionáveis (OSM), também podem ser utilizados como apoio ao ensino-aprendizagem (Tacoma *et al*., 2018).

4.2. Usos da IA no ensino-aprendizagem de Estatística

A RSL identificou múltiplas aplicações da IA no processo de ensino-aprendizagem de Estatística. Entre as mais recorrentes destaca-se o suporte contínuo à realização de atividades acadêmicas (Selem *et al*., 2025), favorecendo a autonomia dos estudantes na exploração de conceitos estatísticos de forma mais interativa e imersiva (Kumafan, 2025; Seremeti; Anastasiadis, 2025). Além disso, essas tecnologias podem orientar a resolução de problemas de maneira estruturada e passo a passo (Xie; Zhang; Wilson, 2025), contribuindo para uma compreensão mais aprofundada e para a interpretação adequada dos dados (Wahba; Ajlouni; Abumosa, 2024). Os estudos também indicam que a IA pode funcionar como um tutor virtual, oferecendo suporte em diferentes etapas da aprendizagem. Entre suas funcionalidades estão a geração de rascunhos de código, a tradução entre linguagens de programação e a síntese de textos técnicos. Nesse contexto, a tecnologia atua como um copiloto acadêmico, auxiliando os estudantes a superar dificuldades conceituais, criativas ou técnicas, bem como a aprimorar a elaboração de relatórios e outras produções acadêmicas mais complexas (Ellis; Slade, 2023).

Outro uso recorrente identificado na literatura é o esclarecimento de dúvidas e o apoio à compreensão de conteúdos matemáticos e estatísticos (Agarwal, 2024; Lisiak; Webber, 2024; Seremeti; Anastasiadis, 2025; Xing, 2024). Essas tecnologias podem fornecer explicações detalhadas sobre conceitos estatísticos, gerar exemplos práticos e traduzir conteúdos complexos para uma linguagem mais acessível aos estudantes (Wahba; Ajlouni; Abumosa, 2024). No contexto da programação, a IA tem sido utilizada para fornecer *feedback* imediato sobre erros em códigos, auxiliar na interpretação de mensagens de erro emitidas por softwares estatísticos e apoiar a correção de problemas de sintaxe e lógica (Feng, 2024; Xie; Zhang; Wilson, 2025). Além disso, permite que os estudantes utilizem comandos em linguagem natural, inclusive em sua língua materna, para gerar gráficos, visualizações e narrativas baseadas em dados (Valverde-Rebaza *et al*., 2024). Os estudos também destacam que essas tecnologias podem reduzir a frustração inicial frequentemente associada à aprendizagem da Estatística, favorecendo uma maior atenção aos aspectos conceituais da área em detrimento da execução mecânica de cálculos manuais (Rostkowski *et al*., 2025; Santos, 2024). Em contextos avaliativos nos quais seu uso é permitido, a IA pode atuar como catalisadora da geração de ideias, auxiliando na definição de problemas de pesquisa, na organização do planejamento investigativo

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

e na construção de estratégias para a resolução de atividades antes da realização dos cálculos propriamente ditos (Dunn, 2025).

O uso da IA como um assistente personalizado também é bastante recorrente, em que ela é utilizada como um suporte personalizado que adapta o conteúdo ao ritmo de cada estudante (Agarwal, 2024; Coêlho; Moura; Nogueira, 2025; San Pedro; Ting, 2026), permitindo que eles interajam com plataformas digitais para praticar conceitos numéricos e de probabilidade (Agarwal, 2024), possibilitando orientar os estudantes na resolução de problemas passo a passo (Wahba, Ajlouni e Abumosa, 2024). Os estudantes também podem utilizar essa tecnologia para explorar informações, buscar métodos de resolução alternativos e decifrar dados iniciais complexos, promovendo o reforço contínuo e autônomo dos conceitos estatísticos (Fertikawati; Gunawan; Ong, 2025). A IA pode também proporcionar um direcionamento automatizado que guia o desenvolvimento de aprendizagem do estudante de forma contínua e estruturada (Tacoma; Drijvers; Jeuring, 2021), possibilitando também que os estudantes consultem seu próprio progresso, identificando com clareza quais tópicos demandam maior dedicação e apoiando de forma consistente o estudo independente fora da sala de aula tradicional (Tacoma *et al*., 2018).

Também foram encontrados o uso da IA para análise de dados (Hariyanti; Budayasa; Setianingsih, 2025), em que a IA pode ser empregada para realizar cálculos rápidos, na aplicação e execução de testes estatísticos em conjuntos de dados, além de auxiliar na interpretação e na redação dos resultados para artigos científicos e teses (Shahrul; Syed Mohamed, 2024), podendo também ser empregada como um substituto operacional aos softwares estatísticos convencionais, permitindo que a IA gerencie a carga técnica de codificação em R ou Python, em que o foco do aluno é deslocado da automação de comandos para o desenvolvimento do pensamento crítico, formulação precisa de instruções (*prompts*) e aprofundamento da compreensão conceitual da estatística aplicada (Schwarz, 2025).

A IA como assistente de programação também foi outro uso apontado. Nesse contexto, a tecnologia é utilizada de forma dinâmica para apoiar a escrita e a depuração de código, além de viabilizar produzir e visualizar dados e gráficos, otimizando o estudo prático (Alexander; Gaskell; Davies, 2026). Essa tecnologia funciona como um "tradutor de intenções", convertendo instruções analíticas descritas em linguagem natural diretamente para códigos de programação estruturados (Bien; Mukherjee, 2025).

Diversos outros usos foram citados, tais como a utilização como um instrumento para facilitar a modelagem de incertezas e a compreensão conceitual do raciocínio bayesiano, permitindo que a IA manipule a carga computacional e probabilística avançada enquanto o

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

estudante foca na lógica e na aprendizagem estatística aplicada (Li; Blackwell; Ge, 2024). A IA também pode permitir a manipulação de grandes volumes de dados para encontrar *insights* (Popoola; Kumafan, 2025). O suporte pedagógico da IA também reduz drasticamente a ansiedade acadêmica dos estudantes, abrindo espaço para o desenvolvimento do pensamento crítico (Pilario, 2024), da comunicação escrita e do domínio conceitual em análise de dados (San Pedro; Ting, 2026). Outro benefício é a autonomia (Reis *et al*., 2006).

4.3. Benefícios do uso de IA no ensino-aprendizagem de Estatística

A literatura destaca vários benefícios da IA no processo de ensino-aprendizagem de Estatística. Essas ferramentas favorecem a compreensão de conceitos complexos relacionados à probabilidade, incerteza e inferência estatística, tornando o aprendizado mais acessível (Xing, 2024; Turmuzi *et al*., 2025) e significativo (Li; Blackwell; Ge, 2024). Além disso, Li, Blackwell e Ge (2024) apontam que elas possibilitam uma representação mais transparente dos processos matemáticos, auxiliando os estudantes na construção do raciocínio estatístico e no desenvolvimento da capacidade de interpretar resultados. Outro benefício apontado pelos mesmos autores é a promoção de uma aprendizagem mais inclusiva, uma vez que essas tecnologias são projetadas especificamente para fins educacionais, reduzindo barreiras conceituais e apoiando o engajamento dos alunos em conteúdos tradicionalmente considerados difíceis.

A personalização do ensino é outra vantagem (Agarwal, 2024; Feng, 2024; Juan *et al*., 2025; San Pedro; Ting, 2026), adaptando-se ao ritmo de estudo de cada aluno, oferecendo ajuda para tarefas 24 horas por dia e facilitando o aprendizado prático (Alexander; Gaskell; Davies, 2026; Popoola; Kumafan, 2025; Wahba; Ajlouni; Abumosa, 2024). Para Seremeti e Anastasiadis (2025), o grande benefício dessas tecnologias é tornar as ideias abstratas mais tangíveis e acessíveis, permitindo que o aluno manipule dados em tempo real e receba *feedbacks* detalhados e imediatos para corrigir seus erros de forma intuitiva. Wahba, Ajlouni e Abumosa (2024) destacam que a IA aumenta a confiança do estudante, aprimora o seu raciocínio cognitivo na interpretação de dados complexos e transforma a sua atitude perante a disciplina, tornando o aprendizado de estatística mais prático, engajador e aplicável aos problemas do cotidiano. Alexander, Gaskell e Davies (2026) apontam que, ao reduzir barreiras, a tecnologia mostra-se eficaz no apoio prático a tarefas de codificação e na criação de visualizações de dados. Além disso, o uso da IA permite simplificar os processos de correção, viabilizando a entrega de *feedbacks* mais personalizados, o que é especialmente vantajoso em turmas grandes.

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

Consequentemente, a integração responsável dessas ferramentas enriquece o suporte educacional e alinha o aprendizado às exigências analíticas da indústria moderna.

San Pedro e Ting (2026) apontam que a IA torna a análise de dados mais acessível para estudantes com conhecimento estatístico limitado, auxiliando na compreensão de conceitos complexos e no desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, comunicação escrita e resolução de problemas. Os autores também apontam que estudantes que receberam treinamento prévio em engenharia de *prompts* apresentaram desempenho superior aos que utilizaram a ferramenta sem essa preparação, evidenciando a importância da alfabetização em IA para o aproveitamento efetivo desses recursos educacionais. Para Xie, Zhang e Wilson (2025), a IA fornece *feedback* imediato, orientações detalhadas e suporte contínuo durante a realização das atividades, auxiliando os estudantes na compreensão de procedimentos e conceitos estatísticos. Além disso, a ferramenta favorece a autonomia na aprendizagem, estimula a reflexão sobre as próprias respostas e amplia as possibilidades de exploração de diferentes interpretações dos dados. Os autores também apontam que o uso da IA pode contribuir para o desenvolvimento do julgamento avaliativo, permitindo que os alunos analisem criticamente informações, revisem decisões metodológicas e aprimorem suas competências analíticas ao longo do processo de aprendizagem.

O pensamento criativo é outro benefício apontado pelo uso da IA (Selem *et al.*, 2025). Selem *et al.* (2025) observam que a ferramenta auxilia na geração de ideias, na exploração de diferentes perspectivas para a resolução de problemas e na compreensão de conceitos estatísticos por meio de interações rápidas e personalizadas. A IA também pode estimular a autonomia (Al-Labadi *et al*., 2025), apoiar a interpretação de dados e incentivar abordagens mais inovadoras durante as atividades acadêmicas, podendo tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, participativo e centrado no estudante (Selem *et al.*, 2025). Ela contribui para o desenvolvimento da literacia estatística (Hariyanti; Budayasa; Setianingsih, 2025; Pilario, 2024; Reis *et al*., 2006; Rostkowski *et al*., 2025), favorecendo a exploração de informações, dados e conceitos estatísticos, auxiliando alunos com dificuldades de compreensão e apoiando a formulação de soluções para problemas (Fertikawati; Gunawan; Ong, 2025). Os autores também apontam que o uso da IA reforça a construção de conceitos, promove maior interação durante as atividades e proporciona experiências de aprendizagem mais significativas. Ademais, os estudantes que utilizaram IA apresentaram desempenho superior em literacia estatística em comparação aos que empregaram métodos tradicionais de ensino. Conforme Feng (2024), a IA favorece uma aprendizagem mais interativa ao adaptar explicações às necessidades individuais dos alunos, estimulando o engajamento e a motivação para aprender.

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

Outro benefício é o pensamento crítico, assim como a contribuição para a melhoria do desempenho acadêmico ao facilitar a realização de tarefas relacionadas à análise de dados e ao desenvolvimento de algoritmos (Feng, 2024). Segundo Lisiak e Webber (2024), a IAG fortalece a interpretação crítica de gráficos e dados, permitindo que os estudantes identifiquem padrões, tendências e inconsistências com maior profundidade. Para Valverde-Rebaza *et al*. (2024), modelos avançados de linguagem e ferramentas de visualização de dados podem facilitar a aprendizagem em análise de dados. Segundo os autores, essas tecnologias auxiliam estudantes com pouca experiência em programação a compreender melhor os problemas e interpretar os resultados obtidos. Além disso, permitem que os alunos concentrem seus esforços nos aspectos analíticos e conceituais das atividades, reduzindo barreiras técnicas. Os autores também evidenciaram melhorias no desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise de dados e maior aceitação das abordagens apoiadas por IA em comparação aos métodos tradicionais de ensino. Para Dunn (2025), a IAG pode melhorar as notas dos alunos aprovados. O autor também observou que a tecnologia pode auxiliar na realização de atividades e avaliações, especialmente aquelas que exigem compreensão conceitual e criatividade. Entretanto, os efeitos da IA não foram uniformes entre todos os estudantes, evidenciando a necessidade de um uso pedagógico adequado para potencializar seus benefícios educacionais. Para Pilario (2024), a IA amplia as oportunidades de aprendizagem interdisciplinar, integrando conhecimentos de estatística, programação e análise de dados, aspectos cada vez mais relevantes para a formação acadêmica e profissional dos estudantes.

No contexto dos professores, Coêlho, Moura e Nogueira (2025) destacam que a IAG pode beneficiar na elaboração de tarefas matemáticas voltadas ao ensino de Estatística no Ensino Fundamental. A tecnologia possibilita a criação mais rápida de atividades contextualizadas e diversificadas, favorecendo a exploração de conceitos estatísticos em situações próximas da realidade dos estudantes. Além disso, a IA pode apoiar o planejamento pedagógico ao oferecer sugestões de problemas, exemplos e estratégias didáticas, contribuindo para tornar o processo de ensino mais dinâmico e significativo. Dessa forma, a ferramenta apresenta potencial para ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem da Estatística em sala de aula.

Outro benefício apontado para a IA é a análise de dados, permitindo explorar dados quantitativos em pesquisas educacionais, oferecendo benefícios de suporte na interpretação de resultados estatísticos e na realização de procedimentos analíticos (Santos, 2024). Santos (2024) aponta que a IA *Data Analyst* GPT apresentou resultados semelhantes aos obtidos por softwares tradicionais, como SPSS e Jamovi, em diversas análises. Para Tacoma, Drijvers e

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

Jeuring (2021), os STIs beneficiam no aprimoramento da aprendizagem de Estatística por meio da combinação de *feedback* sobre o processo de resolução (*inner loop*) e *feedback* sobre o progresso geral do estudante (*outer loop*). Os autores mostraram que essa abordagem auxilia os alunos a identificar erros, refletir sobre suas estratégias de resolução e desenvolver maior compreensão conceitual dos conteúdos estatísticos. Além disso, o *feedback* personalizado favorece a autorregulação da aprendizagem e permite um acompanhamento mais eficaz do desempenho dos estudantes ao longo das atividades. Já Tacoma *et al*. (2018) apontam que a IA permite acompanhar o domínio dos conceitos pelos estudantes, fornecer *feedback* diagnóstico e apoiar a aprendizagem autorregulada. Além disso, favorecem a reflexão sobre o próprio desempenho, auxiliam na identificação de dificuldades de aprendizagem e contribuem para a tomada de decisões sobre quais conteúdos necessitam de maior atenção, promovendo um processo de ensino mais personalizado e eficiente.

Para Ellis e Slade (2023), a IA possui potencial para enriquecer o ensino de Estatística ao oferecer explicações acessíveis sobre conteúdos complexos, produzir exemplos contextualizados e auxiliar na elaboração de exercícios e materiais didáticos. As autoras destacam ainda que a interação com a ferramenta pode incentivar os estudantes a avaliar criticamente as informações recebidas, comparar diferentes formas de resolução de problemas e desenvolver competências relacionadas ao uso consciente das tecnologias digitais. Nesse sentido, a IA é apresentada como um recurso capaz de complementar as práticas pedagógicas e ampliar as oportunidades de construção do conhecimento.

No contexto de programação, Bien e Mukherjee (2025) constataram que o uso da IAG no ensino de Estatística e Ciência de Dados amplia as oportunidades de interação dos estudantes com dados reais sem exigir conhecimento prévio de programação. Os autores observam que ferramentas como o GitHub Copilot minimizam as dificuldades relacionadas à escrita de código, permitindo maior concentração na compreensão dos métodos estatísticos, na interpretação dos resultados e na resolução de problemas. O estudo também demonstra que essa abordagem incentiva a exploração de diferentes possibilidades analíticas, favorece a experimentação e fortalece práticas de análise reproduzível. Além disso, contribui para o desenvolvimento de competências aplicáveis a diferentes ambientes computacionais, tornando o processo de aprendizagem mais acessível e alinhado às demandas atuais da área de Ciência de Dados. Hariyanti, Budayasa e Setianingsih (2025) identificaram também que a IA pode fortalecer a tomada de decisões fundamentadas em evidências, aprimorar a resolução de problemas e estimular a avaliação crítica de resultados obtidos por modelos preditivos. Além disso, as tecnologias analisadas contribuíram para maior participação dos alunos nas atividades

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

educacionais e para a construção coletiva do conhecimento em ambientes de aprendizagem mediados por dados.

Para Torres *et al*. (2025), a IA pode contribuir para o ensino ao oferecer maior flexibilidade na elaboração de atividades educacionais. As autoras apontam que a ferramenta auxilia no ensino de Probabilidade e outras áreas da Matemática, na explicação detalhada de conceitos e na geração de exemplos práticos, favorecendo a adaptação dos conteúdos às necessidades dos estudantes. Além disso, a possibilidade de simular diálogos interativos e fornecer respostas imediatas contribui para o esclarecimento de dúvidas e o reforço da aprendizagem, tornando o processo educativo mais personalizado e dinâmico. Shahrul e Syed Mohamed (2024) apontam que a IA apresentou resultados equivalentes a ferramentas em análises estatísticas, incluindo testes t, correlação de Pearson, regressão linear simples e medidas de sensibilidade e especificidade. Os autores indicam que a ferramenta possibilita a realização rápida de análises de dados e amplia o acesso a procedimentos estatísticos, especialmente para usuários com menor experiência em programação ou softwares especializados. Além disso, sua facilidade de uso pode favorecer o aprendizado de métodos estatísticos e apoiar atividades de pesquisa, tornando a análise de dados mais acessível e eficiente para estudantes e pesquisadores.

4.4. Dificuldades no uso de IA para o ensino-aprendizagem de Estatística

Vários desafios foram apontados para a implementação da IA no ensino-aprendizagem de Estatística. Li, Blackwell e Ge (2024) evidenciam desafios para alinhar o uso das tecnologias baseadas em IA aos objetivos pedagógicos e às necessidades reais de aprendizagem dos estudantes. Os autores argumentam que ferramentas de IA, como as linguagens de programação probabilística (PPLs), possuem grande potencial para o ensino de Estatística Bayesiana, mas sua implementação exige recursos educacionais adequados, formação docente e estratégias que tornem conceitos complexos mais acessíveis e inclusivos. Além disso, destacam a necessidade de desenvolver abordagens interdisciplinares que favoreçam a compreensão crítica dos modelos probabilísticos e das aplicações da IA no contexto educacional. Para Popoola e Kumafan (2025), há a problemática de assegurar uma implementação eficaz, apoiada por infraestrutura tecnológica adequada, formação docente e uso ético dos dados. Os autores evidenciam desafios relacionados à qualidade dos dados, à privacidade das informações dos estudantes e às desigualdades de acesso às tecnologias digitais.

Agarwal (2024) destaca a dificuldade de garantir a implementação de forma ética, inclusiva e eficaz. O autor demonstra obstáculos relacionados à desigualdade de acesso às

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

tecnologias, à privacidade dos dados dos estudantes, aos vieses algorítmicos e à limitada preparação dos professores para o uso dessas ferramentas. Além disso, ressalta que a dependência excessiva da IA pode reduzir a interação humana no processo de ensino-aprendizagem, exigindo um equilíbrio entre inovação tecnológica e mediação pedagógica. Para Seremeti e Anastasiadis (2025), existe o desafio de promover o desenvolvimento do pensamento estatístico por meio de recursos tecnológicos inovadores. Os autores destacam que a implementação da IA requer estratégias pedagógicas que favoreçam o engajamento, a interpretação e a aplicação prática do raciocínio estatístico. Por sua vez, Wahba, Ajlouni e Abumosa (2024) revelam a problemática de incorporá-la aos currículos e às práticas educacionais de forma eficaz e responsável. Os autores alertam para os riscos associados ao seu uso inadequado.

Para Alexander, Gaskell e Davies (2026), há a dificuldade de garantir confiança, transparência e percepção de justiça nos processos de avaliação e *feedback*. San Pedro e Ting (2026) enfatizam a dificuldade de superar barreiras sistêmicas, como infraestrutura tecnológica limitada, preparação insuficiente dos professores e ausência de diretrizes contextualizadas para sua implementação. Já Xie, Zhang e Wilson (2025) apontam a problemática de desenvolver a capacidade dos estudantes de avaliar criticamente os *feedbacks* e resultados gerados pela IA. Os autores destacam que as limitações das IAs, como imprecisões conceituais e informações incorretas, exigem supervisão humana e conhecimento disciplinar. Por sua vez, Selem et al. (2025) evidenciam a dificuldade de minimizar os riscos relacionados à privacidade, ao desempenho, aos aspectos financeiros e aos impactos psicológicos decorrentes do uso da ferramenta. Os autores destacam que esses riscos podem reduzir significativamente o pensamento criativo dos estudantes, comprometendo os benefícios educacionais da tecnologia. Para Fertikawati *et al*. (2025), uma problemática é ampliar seus benefícios para além da literacia estatística, contemplando também aspectos afetivos da aprendizagem. Os pesquisadores evidenciam que o uso da ferramenta ainda está concentrado no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Valverde-Rebaza *et al*. (2024) destacam a dificuldade de integrar a IA às metodologias de ensino de programação e análise de dados de forma que potencialize a aprendizagem sem reduzir a autonomia dos estudantes. Os autores destacam que o uso excessivo da IA pode gerar dependência tecnológica, limitar a reflexão dos alunos e reduzir a interação humana no processo educativo. Para Rostkowski *et al*. (2025), o principal desafio para os professores é integrar ferramentas de IA generativa ao ensino de Estatística sem comprometer a construção do raciocínio estatístico dos estudantes. Os autores destacam que o uso inadequado pode gerar

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

dependência excessiva. Por sua vez, Dunn (2025) aponta que um dos principais desafios enfrentados pelos professores é adaptar as avaliações ao contexto da IAG, garantindo que as notas reflitam efetivamente a aprendizagem dos estudantes. Já Reis *et al*. (2006) argumentam que a eficácia da IA na educação depende de sua integração a estratégias pedagógicas adequadas. Os autores evidenciam que o treinamento insuficiente pode comprometer a aprendizagem e o uso correto dos conteúdos. Por sua vez, Pilario (2024) aponta como problemática a de integrar conhecimentos prévios e conteúdos complementares ao processo de ensino, de modo que os estudantes compreendam adequadamente os fundamentos necessários para utilizar e interpretar os modelos de IA e aprendizagem de máquina.

Para Turmuzi *et al*. (2025), há uma dificuldade de integrá-la ao ensino sem prejudicar o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes. Além disso, a ferramenta apresenta limitações na resolução de problemas mais complexos, exigindo acompanhamento e mediação do professor. Já Juan *et al*. (2025) apontam que o principal desafio é integrar ferramentas de IA às necessidades cognitivas e motivacionais dos estudantes, considerando que diferenças individuais, como competência no uso da tecnologia e procrastinação, podem influenciar significativamente seu engajamento e desempenho na aprendizagem. Por sua vez, Al-Labadi *et al*. (2025) destacam que o principal desafio é integrar a IA ao ensino de forma pedagógica e responsável, garantindo a confiabilidade das informações fornecidas pela ferramenta. Os autores também destacam preocupações relacionadas à integridade acadêmica e à possível dependência excessiva dos estudantes. Nesse contexto, os autores ainda relatam que questões éticas, como a privacidade dos dados, se tornam ainda mais preocupantes em termos de IA na educação. Já Lisiak e Webber (2024) relatam a dificuldade de utilizar a IA de forma crítica e consciente no ambiente escolar. As autoras destacam a necessidade de orientar os estudantes quanto ao uso ético da tecnologia, à confiabilidade das informações geradas e ao desenvolvimento da interpretação crítica dos dados. Além disso, o trabalho relata a IA como um impacto sobre o aprendizado crítico dos alunos e a dependência de sistemas automatizados.

Por sua vez, Xing (2024) aponta que o principal desafio é integrar a IA ao processo de ensino de forma criteriosa, considerando as limitações relacionadas à precisão e à confiabilidade das respostas geradas. Para Santos (2024), há problemáticas que envolvem a necessidade de domínio dos conceitos estatísticos, a interpretação adequada dos resultados gerados, o uso responsável da tecnologia e a atenção às questões éticas. Já Tacoma, Drijvers e Jeuring (2021) afirmam que o principal desafio é integrar diferentes tipos de *feedback* em STIs de forma equilibrada. Os autores destacam que o excesso de informações pode dificultar o uso efetivo do

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

feedback pelos estudantes. Além disso, a eficácia do sistema depende do conhecimento prévio dos alunos e de sua adaptação às ferramentas. O estudo também ressalta a necessidade de tempo e orientação para que os estudantes utilizem adequadamente os recursos de *feedback*. Para Tacoma *et al*. (2018), uma dificuldade é a de integrar modelos de aprendizagem dos alunos a sequências didáticas bem estruturadas. Os autores destacam que é necessário alinhar os *feedbacks* gerados pelos sistemas aos objetivos pedagógicos, garantir a representação adequada dos conceitos ensinados e interpretar corretamente os dados de desempenho dos estudantes. Além disso, o desenvolvimento e a validação desses modelos exigem constante análise pedagógica para evitar diagnósticos imprecisos e apoiar efetivamente a aprendizagem.

Ellis e Slade (2023) apontam como os principais desafios enfrentados pelos professores ao aplicar IA na educação incluem o risco de plágio e comprometimento da integridade acadêmica, a dificuldade de garantir que os alunos desenvolvam pensamento crítico e independente, a necessidade de identificar e corrigir informações imprecisas geradas pela IA e as preocupações éticas relacionadas à reprodução de vieses presentes nos dados utilizados pelos sistemas. Além disso, os autores destacam a importância de orientar os estudantes para o uso responsável dessas ferramentas no processo de aprendizagem. Para Bien e Mukherjee (2025), a utilização da IA na educação traz desafios como a variabilidade das respostas geradas pelas ferramentas, a dificuldade dos alunos em elaborar *prompts* eficazes e a necessidade de verificar criticamente os resultados produzidos. Além disso, os professores precisam lidar com o risco de dependência excessiva da tecnologia, a falta de transparência dos sistemas de IA e limitações técnicas que podem comprometer o processo de ensino-aprendizagem.

Os principais desafios apontados por Torres *et al*. (2025) são a insuficiente formação docente para o uso pedagógico da IA, a necessidade de constante atualização profissional diante das rápidas transformações tecnológicas, os riscos éticos relacionados a vieses algorítmicos e informações incorretas geradas pela IA, e a possibilidade de uso inadequado das ferramentas pelos estudantes, favorecendo práticas superficiais como o “cópia e cola” em detrimento da aprendizagem crítica e reflexiva. Para Shahrul e Syed Mohamed (2024), embora a IA tenha apresentado resultados semelhantes aos do SPSS em análises estatísticas simples, foram observadas discrepâncias em testes mais complexos, especialmente em análises *post-hoc*, intervalos de confiança e testes não paramétricos. Os autores destacam que essas diferenças podem gerar interpretações incorretas dos resultados, exigindo validação cuidadosa por parte dos pesquisadores. Além disso, ressaltam preocupações relacionadas à privacidade dos dados, à consistência das respostas e às limitações técnicas da ferramenta. Por isso, recomendam que

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

os resultados produzidos pela IA sejam sempre conferidos com softwares estatísticos consolidados.

Por sua vez, Hariyanti, Budayasa e Setianingsih (2025) apontam desafios relacionados ao viés algorítmico, à integração da IA nos currículos e às questões éticas. Assim, recomendam o desenvolvimento de estratégias educacionais baseadas em IA que sejam mais adaptativas e responsáveis. Para Schwarz (2025), há a problemática de garantir que os usuários consigam verificar criticamente os resultados produzidos pela ferramenta. O autor demonstra que a IA pode auxiliar na realização de análises e na geração de códigos, mas nem sempre executa de forma consistente etapas essenciais, como a verificação dos pressupostos estatísticos. Dessa forma, o conhecimento conceitual de estatística e a supervisão humana continuam sendo indispensáveis para evitar interpretações incorretas e análises incompletas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi realizado um estudo sobre os impactos da IA no ensino-aprendizagem de Estatística. A investigação foi conduzida a partir de quatro Questões de Pesquisa (QPs): “QP1: Quais ferramentas de IA estão sendo utilizadas no ensino-aprendizagem de Estatística?”, “QP2: Quais são os usos da IA no ensino-aprendizagem de Estatística?”, “QP3: Quais são os principais benefícios do uso da IA no ensino-aprendizagem de Estatística?” e “QP4: Quais são as principais dificuldades no uso da IA para o ensino-aprendizagem de Estatística?” Os resultados revelaram a utilização tanto de ferramentas de IAG de propósito geral, como o ChatGPT, quanto de ferramentas especializadas, como o *Data Analyst* GPT. Entre os principais usos identificados estão o suporte contínuo aos estudantes, a resolução de problemas e a apresentação passo a passo de análises e procedimentos estatísticos. Os benefícios observados incluem a personalização da aprendizagem e o apoio à compreensão de conceitos complexos. Por outro lado, entre as dificuldades apontadas, destacam-se as questões relacionadas ao uso ético da tecnologia e à confiabilidade das respostas geradas. Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar a investigação para outras áreas da Matemática e analisar a aplicação dessas tecnologias em contextos educacionais específicos, com destaque para a Educação Básica.

Agradecimentos

Agradecemos aos grupos LIS — Laboratório de Inovações em Software — e LISA — Laboratório de Inovações em *Software* e Automação — pelo apoio a este trabalho, bem como à UFERSA — Universidade Federal Rural do Semiárido — pelo financiamento, por meio da Pró-

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

Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG), através dos Editais PROPPG nº 25/2025, nº 26/2025, nº 27/2025 e nº 34/2025.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, Seema Amit. Artificial intelligence-based tools for enhancing mathematics and statistics learning outcomes. *In*: **AI innovations in education: transforming teaching & learning**. [S.l.]: [s.n.], 2024. p. 165-172. Disponível em: https://mgmpublications.com/uploads/book/1771417609.pdf. Acesso em: 6 jun. 2026.

ANDRADE, Cíntia Cristiane de; SILVA, Roseane Almeida da. A utilização da inteligência artificial como ferramenta para o ensino de estatística sob a perspectiva da investigação Matemática. **Monumenta - Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. 139–149, 2024. DOI: 10.57077/monumenta.v7i7.162. Disponível em: https://revistaunibf.emnuvens.com.br/monumenta/article/view/162. Acesso em: 6 jun. 2026.

ALEXANDER, Craig; GASKELL, Jennifer; DAVIES, Vinny. Reflections on the future of statistics education in a technological era. **arXiv Preprint, arXiv:2602.18242**, 2026. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2602.18242. Acesso em: 6 jun. 2026.

BIEN, Jacob; MUKHERJEE, Gourab. Generative AI for data science 101: coding without learning to code. **Journal of Statistics and Data Science Education**, v. 33, n. 2, p. 129-142, 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/26939169.2024.2432397. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/26939169.2024.2432397. Acesso em: 6 jun. 2026.

COÊLHO, Rayssa Gomes; MOURA, Carla Saturnina Ramos de; NOGUEIRA, Lemerton Matos. A inteligência artificial generativa na elaboração de tarefas matemáticas para o ensino de estatística no 7º ano do ensino fundamental. **Boletim Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 87, p. 120-145, 2025. DOI: https://doi.org/10.69906/GEPEM.2176-2988.2025.1306. Disponível em: https://periodicos.ufrrj.br/index.php/gepem/article/view/1306. Acesso em: 6 jun. 2026.

CROMPTON, Helen; BURKE, Diane. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, n. 1, art. 22, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8. Disponível em: https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00392-8. Acesso em: 6 jun. 2026.

DUNN, Peter K. Generative AI may impact students' marks: a case study from a large first-year statistics course. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2539711. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0020739X.2025.2539711. Acesso em: 6 jun. 2026.

ELLIS, Amanda R.; SLADE, Emily. A new era of learning: considerations for ChatGPT as a tool to enhance statistics and data science education. **Journal of Statistics and Data Science Education**, v. 31, n. 2, p. 128-133, 2023. DOI: https://doi.org/10.1080/26939169.2023.2223609. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/26939169.2023.2223609. Acesso em: 6 jun. 2026.

FENG, Tianbinhuo. ChatGPT's impact on data science students' learning performance: a systematic review and prospects. **Journal of Education and Educational Policy Studies**, v. 3,

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

2024. DOI: https://doi.org/10.54254/3049-7248/2024.19048. Disponível em: https://jeeps.ewapub.com/article/view/19048. Acesso em: 6 jun. 2026.

FERTIKAWATI, Ratna; GUNAWAN; ONG, Eng Tek. Enhancing statistical literacy using ChatGPT-assisted e-worksheets: a differentiated learning approach based on adversity quotient. **Jurnal Pendidikan MIPA**, v. 26, n. 4, p. 2171-2190, 2025. DOI: 10.23960/jpmipa.v26i4.pp2171-2190. Disponível em: https://jpmipa.fkip.unila.ac.id/index.php/jpmipa/article/view/891. Acesso em: 6 jun. 2026.

GAMA, Júlio César Lima; SOUSA, Reudismam Rolim de; GONÇALVES, Samara Martins Nascimento. A inteligência artificial para o ensino-aprendizagem do cálculo diferencial e integral na educação superior. **Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 12, p. e6127058, 2025. DOI: 10.47820/recima21.v6i12.7058. Disponível em: https://recima21.com.br/recima21/article/view/7058. Acesso em: 11 abr. 2026.

GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani. Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice. **Springer Science & Business Media**, 2008. Disponível em: https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-8383-9. Acesso em: 06 jun. 2026.

GONÇALVES, Leticia Vieira; SOUZA, Anderson Mateus de; GONÇALVES, Samara Martins Nascimento; SOUSA, Reudismam Rolim de; SILVA, Verônica Maria Lima. Ferramentas de inteligência artificial generativa na educação: um estudo comparativo. **Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. e727247, 2026. DOI: 10.47820/recima21.v7i2.7247. Disponível em: https://recima21.com.br/recima21/article/view/7247. Acesso em: 11 abr. 2026.

HARIYANTI, Firda; BUDAYASA, I Ketut; SETIANINGSIH, Rini. The role of AI in enhancing statistical literacy: a systematic review in education. **Multidisciplinary Reviews**, v. 8, n. 12, e2025376, jun. 2025. DOI: https://doi.org/10.31893/multirev.2025376. Disponível em: https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/view/9058. Acesso em: 6 jun. 2026.

IGNÁCIO, Sergio Aparecido. Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de Decisão. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, [S. l.], n. 118, p. 175–192, 2012. Disponível em: https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/89. Acesso em: 6 jun. 2026.

JUAN, Yi-Chen; YANG, Yong-Qing; LEE, Yuan-Hsuan; WU, Jiun-Yu. From competence to performance: investigating AI agent as a statistical learning companion and the role of procrastination in AI usage. In: IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 25., 2025. **Anais** [...]. Piscataway, NJ: IEEE, 2025. p. 236-238. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/11194813/. Acesso em: 6 jun. 2026.

LI, Xinyue; BLACKWELL, Alan F.; GE, Hong. Harnessing the power of artificial intelligence in mathematics education: the potential of probabilistic programming languages in the teaching and learning of Bayesian statistics. In: EDULEARN24: Conference on Education and New Learning Technologies, 16., 2024, Palma, Espanha. **Anais** [...]**.** Palma: IATED Academy, 2024. p. 8074-8083. DOI: https://doi.org/10.21125/edulearn.2024.1902. Disponível em: https://library.iated.org/view/LI2024HAR. Acesso em: 6 jun. 2026.

LISIAK, Caroline; WEBBER, Carine Geltrudes. Explorando a IA generativa nas escolas: aprimorando habilidades de interpretação de dados. **Scientia cum Industria**, v. 13, n. 2, e241320, 2024. DOI: https://doi.org/10.18226/23185279.e241320. Disponível em:

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

https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/13340. Acesso em: 6 jun. 2026.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton de Oliveira. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 526 p. Disponível em: https://pergamum.bibliotecas.ufs.br/acervo/135986. Acesso em: 6 jun. 2026.

QUINTAS, Sandra; OLIVEIRA, Hélia; FERREIRA, Rosa. O conhecimento didático em Estatística: Um estudo exploratório com professores de Matemática do ensino secundário. **Nuances: estudos sobre Educação**, p. 36-51, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265643559_O_CONHECIMENTO_DIDACTICO_EM_ESTATISTICA_UM_ESTUDO_EXPLORATORIO_COM_PROFESSORES_DE_MATEMATICA_DO_ENSINO_SECUNDARIO. Acesso em: 06 jun. 2026.

PÁDUA, Felipe de. **Defasagem matemática no ensino superior: lacunas de aprendizado e propostas para intervenções**. 2025. 91 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Planejamento e Análise de Políticas Públicas) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Estadual Paulista, Franca, 2025. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/entities/publication/035d5326-7ad3-463f-9e7a-ac0430768609. Acesso em: 5 jun. 2026.

PILARIO, Karl Ezra. Teaching classical machine learning as a graduate-level course in chemical engineering: an algorithmic approach. **Digital Chemical Engineering**, v. 11, p. 100163, jun. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.dche.2024.100163. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772508124000255?via%3Dihub. Acesso em: 6 jun. 2026.

POPOOLA, Osuolale Peter; KUMAFAN, Dzaan. **Data science and artificial intelligence for statistics education: creating smart future of teaching and learning**. Kiel; Hamburg: ZBW – Leibniz Information Centre for Economics, 2025. Disponível em: https://hdl.handle.net/10419/333610. Acesso em: 6 jun. 2026.

REIS, Marcelo Menezes; PALADINI, Edson Pacheco; KHATOR, Suresh; SOMMER, Willy Arno. An artificial intelligence approach to support statistical quality control teaching. **Computers & Education**, v. 47, n. 4, p. 448-464, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131504001721?via%3Dihub. Acesso em: 6 jun. 2026.

ROSTKOWSKI, Emily; RUSHTON, Nellie; SMITH, Hannah; SHAW, Stacy T. Teaching statistics in the age of AI: leveraging learning sciences principles with AI tool use to support GAISE. **Scatterplot**, v. 2, n. 1, 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/29932955.2025.2572149. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/29932955.2025.2572149. Acesso em: 6 jun. 2026.

SAN PEDRO, Jay R.; TING, Fridolin. Integration of a collaborative artificial intelligence in improving student learning outcomes in data analytics. **Research Square (Preprint)**, 2026. DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8835102/v1. Disponível em: https://www.researchsquare.com/article/rs-8835102/v1. Acesso em: 6 jun. 2026.

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

SANTOS, Cassio. Inteligência artificial na análise de dados quantitativos de pesquisa educacional: confiabilidade do Data Analyst GPT (ChatGPT) comparado ao SPSS e JAMOVI. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 35, e024013, 2024. DOI: https://doi.org/10.32930/nuances.v35i00.10682. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/10682. Acesso em: 6 jun. 2026.

SCHWARZ, Joachim. The use of generative AI in statistical data analysis and its impact on teaching statistics at universities of applied sciences. **Teaching Statistics**, v. 47, n. 2, e12398, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/test.12398. Disponível em:https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/test.12398. Acesso em: 6 jun. 2026.

SELEM, Kareem M.; SAGHIER, Elham Gharib; KHREIS, Sawsan Haider Abdullah; TAN, Chai Ching. ChatGPT-related risk patterns and students' creative thinking toward tourism statistics course: pretest and posttest quasi-experimentation. **Journal of Hospitality & Tourism Education**, v. 37, n. 3, p. 313-328, 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/10963758.2025.2456638. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10963758.2025.2456638. Acesso em: 6 jun. 2026.

SEREMETI, Lambrini; ANASTASIADIS, Lazaros. Integrating AI into statistical education: new modes of representation for developing statistical thinking. In: ANASTASIADOU, Sofia; SEREMETI, Lamprini (ed.). **Modes of representation in developing statistical thinking in education**. Hershey, PA: IGI Global, 2025. p. 15-22. DOI: 10.4018/979-8-3693-9934-7.ch002. Disponível em: https://www.igi-global.com/chapter/integrating-ai-into-statistical-education/381507. Acesso em: 6 jun. 2026.

SHAHRUL, Al Imran; SYED MOHAMED, Alizae Marny F. A comparative evaluation of Statistical Product and Service Solutions (SPSS) and ChatGPT-4 in statistical analyses. **Cureus**, v. 16, n. 10, e72581, out. 2024. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.72581. Disponível em: https://www.cureus.com/articles/303436-a-comparative-evaluation-of-statistical-product-and-service-solutions-spss-and-chatgpt-4-in-statistical-analyses#!/. Acesso em: 6 jun. 2026.

SHIMASAKI, Rodrigo; FERNANDES, Flávio Navarro; CASTELLANI, Ana Mauriceia; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Uso de inteligência artificial em sistemas de tutores inteligentes. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 24, n. 4, p. 507-512, 2023. DOI: https://doi.org/10.17921/2447-8733.2023v24n4p507-512. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/378378810_Uso_de_Inteligencia_Artificial_em_Sistemas_de_Tutores_Inteligentes. Acesso em: 6 jun. 2026.

SICHMAN, Jaime Simão. Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 37-50, 2021. DOI: 10.1590/S0103-4014.2021.35101.004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/c4sqqrthGMS3ngdBhGWtKhh/?lang=pt. Acesso em: 6 jun. 2026.

SOUZA, Maria Eduarda Ferreira; SOUSA, Reudismam Rolim de; GONÇALVES, Samara Martins Nascimento. A Inteligência Artificial no Ensino Superior na Visão Discente: Uma Revisão Sistemática Da Literatura. **Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. e676611, 2025. DOI: 10.47820/recima21.v6i7.6611. Disponível em: https://recima21.com.br/recima21/article/view/6611. Acesso em: 11 abr. 2026.

TACOMA, Sietske; BAKKER, Arthur; DRIJVERS, Paul; JEURING, Johan. The interplay between inspectable student models and didactics of statistics. **Digital Experiences in Mathematics**

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

Education, v. 4, n. 2-3, p. 139-162, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s40751-018-0040-9. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s40751-018-0040-9. Acesso em: 6 jun. 2026.

TACOMA, Sietske; DRIJVERS, Paul; JEURING, Johan. Combined inner and outer loop feedback in an intelligent tutoring system for statistics in higher education. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 37, n. 2, p. 319-332, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/jcal.12491. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcal.12491. Acesso em: 9 abr. 2026.

TORRES, Amanda Viana Moreira; RODRIGUES, Chang; RODRIGUES, Paula Chang; ROCHA, Letícia Santos Elias. A inteligência artificial generativa na educação matemática: tecendo algumas reflexões. **Lynx**, Juiz de Fora, v. 5, p. 1-12, 2025. Disponível em: https://periodicos.ufjf.br/index.php/lynx/article/view/50950. Acesso em: 6 jun. 2026.

TURMUZI, Muhammad; AZMI, Syahrul; KERTIYANI, Ni Made Intan. ChatGPT in school mathematics education: A systematic review of opportunities, challenges, and pedagogical implications. **Teaching and Teacher Education**, v. 170, p. 105286, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105286. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X25003634?via%3Dihub. Acesso em: 6 jun. 2026.

VALVERDE-REBAZA, Jorge; GONZÁLEZ, Aram; NAVARRO-HINOJOSA, Octavio; NOGUEZ, Julieta. Advanced large language models and visualization tools for data analytics learning. **Frontiers in Education**, v. 9, art. 1418006, 2024. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1418006. Disponível em:https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1418006/full. Acesso em: 6 jun. 2026.

WAHBA, Fatima; AJLOUNI, Aseel Omar; ABUMOSA, Mofeed Ahmed. The impact of ChatGPT-based learning statistics on undergraduates' statistical reasoning and attitudes toward statistics. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 20, n. 7, e2468, 2024. DOI: https://doi.org/10.29333/ejmste/14726. Disponível em: https://doi.org/10.29333/ejmste/14726. Acesso em: 6 jun. 2026.

XIE, Xiao; ZHANG, Lawrence Jun; WILSON, Aaron J. Comparing ChatGPT feedback and peer feedback in shaping students' evaluative judgement of statistical analysis: a case study. **Behavioral Sciences,** v. 15, n. 7, art. 884, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/bs15070884. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-328X/15/7/884. Acesso em: 6 jun. 2026.

XING, Yixun. Exploring the use of ChatGPT in learning and instructing statistics and data analytics. **Teaching Statistics**, v. 46, n. 2, p. 95-104, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/test.12367. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/test.12367. Acesso em: 6 jun. 2026.

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