APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL: PROPOSTAS PRÁTICAS PARA DISCIPLINAS

Julio Alberto Peres Ferencz Junior[1] e Marcela Fortes Casali[2]

[1]Professor efetivo - FAENG/UFMS, Campo Grande/MS, Brasil (julio.ferencz@ufms.br)
[2]Aluna de graduação em Bacharelado em Engenharia Civil – FAENG/UFMS, Campo Grande/MS, Brasil

Resumo: Este estudo avalia a aplicação da inteligência artificial no ensino de Engenharia Civil, com foco em disciplinas da UFMS. Por meio de revisão bibliográfica qualitativa, identificaram-se potencialidades e limitações da IA no apoio ao ensino-aprendizagem. Foram propostas aplicações em Hidráulica, Estruturas, Saneamento e Materiais de Construção. Conclui-se que a IA pode favorecer compreensão, engajamento e autonomia, desde que empregada com mediação crítica, técnica e ética.

Palavras-chave: IA; Novas práticas; Educação Superior; Inovação Educacional.

INTRODUÇÃO

A transformação digital tem promovido mudanças significativas em diversos setores da sociedade, incluindo a educação superior. O avanço de tecnologias baseadas em inteligência artificial (IA), especialmente ferramentas de IA generativa, tem possibilitado novas formas de acesso ao conhecimento, interação entre estudantes e conteúdos acadêmicos, além de mudanças nas metodologias de ensino-aprendizagem (Holmes et al., 2022; Dwivedi et al., 2023).

No contexto do ensino de Engenharia Civil, a utilização dessas tecnologias torna-se particularmente relevante devido à complexidade dos conteúdos abordados ao longo da formação acadêmica. Disciplinas relacionadas à Hidráulica, Estruturas, Saneamento e Materiais de Construção exigem elevado nível de raciocínio lógico, interpretação matemática e aplicação prática de conceitos físicos e técnicos. Tradicionalmente, o processo de ensino nessas áreas é baseado em aulas expositivas, resolução de exercícios e desenvolvimento de projetos, o que pode gerar dificuldades de compreensão por parte dos estudantes.

Nesse cenário, a inteligência artificial surge como uma ferramenta com potencial para auxiliar o processo ensino-aprendizagem. Ferramentas baseadas em modelos de linguagem, como o ChatGPT, podem atuar como apoio complementar ao ensino, fornecendo explicações detalhadas, resolução comentada de exercícios, interpretação de normas técnicas e suporte ao estudo fora do ambiente de sala de aula (Kasneci et al., 2023).

Além das possibilidades relacionadas ao aprendizado, a IA também pode contribuir para o aumento do engajamento dos estudantes e para a personalização do ensino, permitindo que os conteúdos sejam apresentados em diferentes níveis de complexidade e adaptados às necessidades individuais dos alunos. Essa característica torna-se relevante em cursos de engenharia, nos quais frequentemente existem diferenças significativas no ritmo de aprendizagem entre os estudantes.

Entretanto, apesar das potencialidades apresentadas, o uso da inteligência artificial no contexto educacional também apresenta desafios importantes. Entre eles, destacam-se a necessidade de validação das informações geradas pelas ferramentas de IA, os riscos relacionados à dependência excessiva da tecnologia e as questões éticas envolvendo integridade acadêmica e utilização inadequada em atividades avaliativas.

Além disso, observa-se que muitos estudos sobre inteligência artificial na educação abordam aplicações de forma ampla, sem considerar as especificidades curriculares de cursos e instituições. No caso da Engenharia Civil, torna-se importante desenvolver propostas alinhadas às características das disciplinas e à realidade acadêmica das universidades.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação da inteligência artificial no ensino de Engenharia Civil e propor formas práticas de utilização dessa tecnologia em disciplinas do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Como contribuição, a pesquisa busca apresentar possibilidades de integração da inteligência artificial ao processo de ensino-aprendizagem, demonstrando aplicações contextualizadas à formação do engenheiro civil e discutindo benefícios, limitações e desafios associados ao uso dessas tecnologias.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica acerca da aplicação da inteligência artificial no ensino superior, com ênfase na área de Engenharia Civil.

Foram analisados artigos científicos, documentos institucionais e publicações recentes relacionados ao uso da inteligência artificial na educação, especialmente estudos voltados à utilização de ferramentas de IA generativa como apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

A seleção dos materiais considerou trabalhos publicados entre os anos de 2022 e 2025, priorizando estudos que apresentassem aplicações práticas da inteligência artificial em contextos educacionais. Também foram selecionados trabalhos que discutissem aspectos relacionados à resolução de problemas, personalização do ensino, interpretação de dados, simulações e apoio em atividades acadêmicas.

Após a revisão bibliográfica, foram identificadas possibilidades de aplicação da inteligência artificial no contexto do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), considerando as características das disciplinas e a estrutura curricular vigente.

Com base nas informações obtidas, foram elaboradas propostas práticas de utilização da IA em disciplinas das áreas de Hidráulica, Estruturas, Saneamento e Materiais de Construção. As propostas contemplam diferentes formas de utilização da tecnologia, incluindo resolução orientada de exercícios, interpretação estrutural, análise de cenários urbanos, interpretação de normas técnicas e apoio à elaboração de relatórios acadêmicos.

Além disso, foram realizados testes práticos utilizando ferramentas de inteligência artificial generativa, especialmente o ChatGPT, com o objetivo de analisar seu potencial como recurso complementar ao ensino de Engenharia Civil. Os testes consistiram na solicitação de resoluções de exercícios, explicações técnicas e interpretação de normas utilizadas em disciplinas do curso.

As respostas geradas pelas ferramentas foram analisadas considerando critérios como clareza das explicações, organização das informações, coerência técnica e potencial de aplicação no contexto educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EMBASAMENTO TEÓRICO

A crescente inserção da inteligência artificial (IA) na educação superior tem promovido mudanças significativas nas práticas pedagógicas, especialmente em cursos de engenharia, que tradicionalmente apresentam conteúdos complexos e forte base matemática. Estudos recentes indicam que tecnologias baseadas em IA podem contribuir para a personalização do processo de ensino-aprendizagem, permitindo maior adaptação ao ritmo e às necessidades individuais dos estudantes (Holmes et al., 2022).

Ferramentas de inteligência artificial generativa, como o ChatGPT, vêm sendo utilizadas como apoio educacional em diferentes contextos acadêmicos. Segundo Kasneci et al. (2023), modelos de linguagem podem auxiliar estudantes por meio de explicações detalhadas, resolução comentada de exercícios e suporte contínuo fora do ambiente de sala de aula.

No ensino de Engenharia Civil, essas aplicações tornam-se particularmente relevantes em disciplinas que exigem interpretação matemática e compreensão de fenômenos físicos, como Hidráulica, Estruturas e Saneamento. A utilização da IA pode auxiliar os estudantes na interpretação de conceitos técnicos, organização de cálculos e desenvolvimento de raciocínio lógico.

Além disso, pesquisas apontam que ferramentas digitais interativas podem contribuir para o aumento do engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem (Richter et al., 2022). A possibilidade de interação contínua com sistemas baseados em IA favorece a revisão de conteúdos e o desenvolvimento de maior autonomia acadêmica.

A UNESCO (2023) destaca que a inteligência artificial vem sendo aplicada na educação para geração de exercícios personalizados, feedback automatizado, apoio à produção de materiais didáticos e interpretação de conteúdos técnicos. Em cursos de engenharia, essas aplicações podem contribuir para a resolução de problemas complexos e para o aprimoramento da aprendizagem prática.

No contexto da formação profissional, Holmes et al. (2022) afirmam que o uso orientado da inteligência artificial pode contribuir para o desenvolvimento de competências importantes, como pensamento crítico, tomada de decisão e resolução de problemas.

Entretanto, a literatura também apresenta limitações e desafios relacionados ao uso dessas tecnologias. Modelos de IA podem produzir respostas incorretas ou inconsistentes, exigindo análise crítica por parte dos usuários (OpenAI, 2023). Dessa forma, recomenda-se que a utilização dessas ferramentas ocorra como apoio complementar ao ensino, sem substituir o acompanhamento docente.

Questões éticas também são frequentemente discutidas na literatura. Edwards (2024) destaca preocupações relacionadas à dependência excessiva da tecnologia, ao uso inadequado da IA em atividades avaliativas e aos impactos sobre a integridade acadêmica.

No campo específico da Engenharia Civil, Islam et al. (2025) destacam que a inteligência artificial pode ser aplicada tanto em atividades técnicas quanto educacionais, incluindo simulações, modelagens e análise de dados. Essas aplicações aproximam os estudantes de situações práticas da profissão e favorecem abordagens interdisciplinares.

Diante desse cenário, observa-se que a inteligência artificial apresenta elevado potencial para contribuir com o ensino de Engenharia Civil. No entanto, sua implementação deve ocorrer de forma planejada, considerando aspectos pedagógicos, técnicos e éticos relacionados ao processo educacional.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO DA IA NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFMS

As propostas apresentadas nesta pesquisa foram desenvolvidas com base na estrutura curricular e nas disciplinas previstas no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Civil da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

O curso contempla disciplinas com elevado nível de complexidade técnica e forte utilização de raciocínio lógico, interpretação matemática e análise de fenômenos físicos, especialmente nas áreas relacionadas à Hidráulica, Análise Estrutural, Saneamento e Materiais de Construção.

Nesse contexto, a inteligência artificial pode atuar como ferramenta complementar ao processo de ensino-aprendizagem, auxiliando estudantes na interpretação de conceitos técnicos, resolução de exercícios, análise de dados e compreensão de normas utilizadas na Engenharia Civil.

A partir dessa perspectiva, foram elaboradas propostas práticas de aplicação da inteligência artificial em disciplinas do curso de Engenharia Civil da UFMS, considerando conteúdos presentes no PPC vigente e situações frequentemente abordadas no contexto acadêmico da formação profissional.

EXEMPLO PRÁTICO DE APLICAÇÃO DA IA NA DISCIPLINA DE HIDRÁULICA

Como forma de demonstrar a aplicação prática da inteligência artificial no ensino de Hidráulica, foi realizado um teste utilizando a ferramenta ChatGPT para resolução de um exercício relacionado ao escoamento em condutos forçados.

A inteligência artificial demonstrou capacidade de apresentar os procedimentos matemáticos de forma organizada, incluindo substituição de valores, interpretação física dos parâmetros e explicação da relação entre velocidade do escoamento, perda de carga e fator de atrito.

Conforme discutido por Kasneci et al. (2023), ferramentas baseadas em inteligência artificial podem auxiliar estudantes por meio de explicações detalhadas e resolução orientada de problemas. Nesse contexto, a aplicação proposta para a disciplina de hidráulica demonstra como a IA pode contribuir para a interpretação de equações hidráulicas e para a compreensão do comportamento dos sistemas de escoamento.

Observou-se que a ferramenta foi capaz de auxiliar na compreensão dos conceitos hidráulicos envolvidos no exercício, contribuindo para a interpretação da equação utilizada e para o entendimento do comportamento do sistema hidráulico. A resolução detalhada apresentada pela ferramenta pode ser observada na Figura 1.



Figura 01 - Resolução detalhada do exercício de hidráulica utilizando inteligência artificial. Fonte: "ChatGPT 5.4 Thinking (2026)"

No contexto do ensino de Engenharia Civil, esse tipo de aplicação pode auxiliar professores na elaboração de materiais complementares e favorecer a autonomia dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Além disso, a IA pode ser utilizada como recurso de apoio para revisão de conteúdos e resolução orientada de exercícios.

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DISCIPLINA DE ANÁLISE ESTRUTURAL

Na disciplina de Análise Estrutural, foi realizado um teste utilizando a ferramenta ChatGPT Plus para resolução de um exercício relacionado ao equilíbrio estático de uma viga bi apoiada submetida a carga concentrada.

O problema consistia na determinação das reações de apoio da estrutura utilizando as equações de equilíbrio da estática.

Inicialmente, a inteligência artificial identificou as condições de apoio da viga e aplicou a equação de equilíbrio das forças verticais:

$\Sigma Fy = 0$

Considerando uma carga concentrada de 10 kN aplicada no centro da viga, a ferramenta concluiu que as reações nos apoios seriam iguais:

$RA = RB$

Substituindo os valores na equação de equilíbrio:

$RA + RB = 10$

Obtendo:

$RA = 5\ kN\ ;\ RB = 5\ kN$

Posteriormente, a ferramenta realizou a verificação por meio do somatório dos momentos em torno do apoio A:

$\Sigma MA = 0$

Confirmando os resultados obtidos anteriormente.

De acordo com Holmes et al. (2022), a inteligência artificial pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas em cursos de engenharia. A partir dessa perspectiva, a aplicação realizada na disciplina de Estruturas buscou utilizar a IA como ferramenta de apoio à interpretação estrutural.

Durante a resolução, observou-se que a inteligência artificial não apenas apresentou os cálculos matemáticos, mas também forneceu explicações relacionadas ao comportamento estrutural da viga e à distribuição das reações de apoio. O detalhamento da resolução pode ser observado na Figura 2.

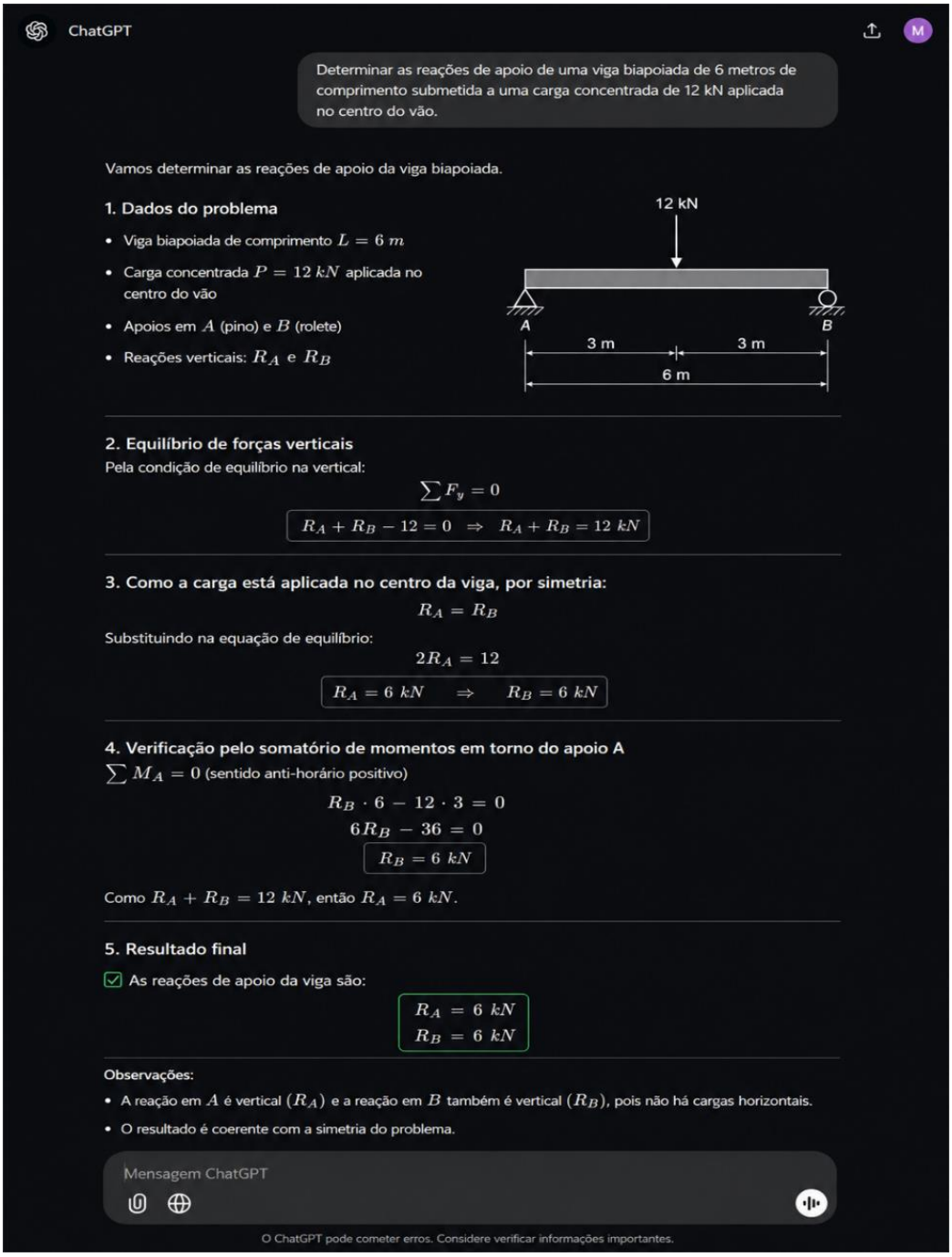


Figura 02 – Resolução de exercício de Estruturas utilizando inteligência artificial. Fonte: "ChatGPT 5.4 Thinking (2026)"

Essa aplicação demonstra o potencial da IA como ferramenta complementar ao ensino de Estruturas, auxiliando professores na elaboração de exemplos comentados e permitindo que os estudantes revisem conteúdos de forma organizada e interativa.

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DISCIPLINA DE SANEAMENTO

No contexto das disciplinas relacionadas ao saneamento, como Sistemas de Água, Esgoto e Drenagem, a inteligência artificial pode atuar como ferramenta de apoio à análise de cenários urbanos e interpretação de sistemas hidráulicos.

Como exemplo prático, considerou-se uma atividade relacionada à análise de enchentes urbanas em um bairro com histórico de alagamentos durante períodos de chuva intensa.

Foram fornecidas à ferramenta informações como índice pluviométrico, características do sistema de drenagem existente, áreas impermeabilizadas e estimativa de moradores afetados.

A partir desses dados, a inteligência artificial auxiliou na organização das informações, identificação de possíveis causas dos alagamentos e proposição de soluções técnicas, como: Ampliação da rede de drenagem; Implantação de pavimentos permeáveis; Construção de reservatórios de retenção; Aumento das áreas verdes urbanas.

Além disso, a ferramenta auxiliou na estruturação de um relatório técnico acadêmico, organizando tópicos relacionados à introdução, metodologia, análise dos resultados e conclusão.

Conforme destacado pela UNESCO (2023), ferramentas de inteligência artificial podem auxiliar na interpretação de dados e no desenvolvimento de soluções aplicadas a problemas urbanos. Nesse contexto, observou-se que a IA pode contribuir significativamente para o ensino de Saneamento, permitindo que os estudantes relacionem conceitos teóricos com situações reais da Engenharia Civil.

A utilização da inteligência artificial nesse tipo de atividade favorece a compreensão de problemas relacionados à drenagem urbana, impermeabilização do solo e planejamento das cidades, além de estimular o desenvolvimento de análises críticas sobre soluções sustentáveis para ambientes urbanos.

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DISCIPLINA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Outra aplicação relevante observada refere-se à interpretação de normas técnicas utilizadas na Engenharia Civil.

Foi realizado um teste utilizando uma norma técnica relacionada ao controle tecnológico do concreto. O documento em formato PDF foi enviado à ferramenta, acompanhado do seguinte comando:

“Explique o significado de resistência característica do concreto presente na norma técnica.”

A inteligência artificial apresentou uma explicação técnica sobre o conceito, descrevendo sua relação com a segurança estrutural e sua importância no dimensionamento de elementos estruturais.

Posteriormente, foram realizados novos comandos solicitando aprofundamento técnico e simplificação da linguagem. A ferramenta demonstrou capacidade de adaptar o nível de complexidade das explicações conforme o público solicitado.

Conforme destacado pela UNESCO (2023), ferramentas de inteligência artificial podem auxiliar na interpretação de conteúdos técnicos e na adaptação das explicações conforme diferentes níveis de conhecimento. A aplicação realizada nesta pesquisa demonstrou essa possibilidade no contexto da Engenharia Civil.



Figura 3 – Utilização da inteligência artificial na interpretação de propriedades dos materiais de construção. Fonte: "ChatGPT 5.4 Thinking (2026)".

Observou-se que essa aplicação pode contribuir significativamente para o ensino, especialmente em disciplinas que utilizam frequentemente normas técnicas e documentos regulamentadores.

Entretanto, destaca-se que as informações fornecidas pela inteligência artificial devem sempre ser verificadas com base no documento original e analisadas criticamente pelos usuários. As interações realizadas com a IA podem ser observadas na Figura 3.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação da inteligência artificial no ensino de Engenharia Civil, com foco na proposição de estratégias práticas voltadas ao contexto do curso da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

A partir da revisão bibliográfica e dos testes realizados com ferramentas de inteligência artificial generativa, observou-se que a IA apresenta potencial significativo como recurso complementar ao processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados demonstraram que a inteligência artificial pode contribuir para a melhoria da compreensão de conteúdos complexos, especialmente em disciplinas que exigem elevado nível de raciocínio lógico e interpretação técnica, como Hidráulica, Análise Estrutural, Saneamento e Materiais de Construção.

Além disso, verificou-se que a IA pode auxiliar na personalização do ensino, no aumento do engajamento dos estudantes e no desenvolvimento de maior autonomia acadêmica.

As propostas apresentadas evidenciam que a integração da inteligência artificial ao ensino de Engenharia Civil pode ser realizada de forma prática e alinhada à estrutura curricular do curso, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação profissional.

Entretanto, também foram identificados desafios relacionados ao uso dessas tecnologias, como a necessidade de validação das informações geradas, prevenção da dependência excessiva e observância de princípios éticos no contexto acadêmico.

Dessa forma, conclui-se que a inteligência artificial possui grande potencial para contribuir com o ensino de Engenharia Civil, desde que utilizada de forma crítica, orientada e integrada às metodologias pedagógicas adotadas pelos professores.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos empíricos envolvendo estudantes e docentes do curso de Engenharia Civil, com o objetivo de avaliar os impactos da utilização da inteligência artificial no desempenho acadêmico e na aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Adicionalmente, agradecemos a FAENG/UFMS pela disponibilização infraestrutura para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15575: edificações habitacionais – desempenho*. ABNT, Rio de Janeiro, 2013.

COTTON, D. et al. Chatting and cheating: ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2023.

DWIVEDI, Y. K. et al. So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, v. 71, 2023.

EDWARDS, B. Ethical challenges of artificial intelligence in higher education. *Journal of Educational Technology*, 2024.

HOLMES, W. et al. *Artificial Intelligence in Education: promise and implications for teaching and learning*. UNESCO, Paris, 2022.

HOLMES, Wayne. *The Ethics of Artificial Intelligence in Education*. Routledge, Londres, 2022.

ISLAM, M. et al. Applications of artificial intelligence in civil engineering education and practice. *Journal of Civil Engineering and Management*, 2025.

KASNECI, E. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, v. 103, 2023.

OECD. *AI in Education: challenges and opportunities*. OECD Publishing, Paris, 2023.

OPENAI. *GPT-4 Technical Report*. OpenAI, 2023.

RICHTER, T. et al. Digital technologies and student engagement in higher education. *Computers and Education*, 2022.

UNESCO. *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO, Paris, 2023.

ZHAI, X. ChatGPT in education: a review of applications and challenges. *Educational Technology & Society*, v. 26, n. 3, 2023.

.