

Inteligência Artificial Generativa e a formação do pensamento crítico: evidências, desafios e perspectivas no ensino básico e superior

Generative Artificial Intelligence and the development of critical thinking: evidence, challenges, and perspectives in basic and higher education

Inteligencia Artificial Generativa y la formación del pensamiento crítico: evidencias, desafíos y perspectivas en la educación básica y superior

DOI: 10.54901/educa.v9-703

Naiara Cristina de Souza Garajau¹
Bismarck Rogério Ferreira Santos²
Carmen Schafausser³
Célio Alves Ribeiro⁴
Graciara da Luz Nascimento⁵
José Paulo Santana da Silva⁶
Laís Lany Florêncio Pinheiro⁷
Lygia Galvão Velasco⁸
Maicon de Barros Simon⁹
Rosilene de Jesus Vieira¹⁰
Patrícia Bárbara Candida dos Santos¹¹
Geová Queiroz da Silva¹²
Lilian de Souza Batista Silva¹³
Leandro Maia Leão¹⁴

¹ Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Arapiraca, Alagoas, Brasil. E-mail: ncsg2@aluno.ifal.edu.br

² Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Frutal Minas Gerais, Brasil. E-mail: bismarcksantos@alunos.utfpr.edu.br

³ Graduada em Direito pela Universidade do Contestado (UNC), Mafra, Santa Catarina, Brasil. E-mail: carmen@schafausser.adv.br

⁴ Mestre em Ensino da Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Trairi, Ceará, Brasil. E-mail: celio.ribeiro@gmail.com

⁵ Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Ourinhos, São Paulo, Brasil. E-mail: graciara.eduespecial@gmail.com

⁶ Licenciatura em Ciência e habilitação em Matemática pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: jose.silva@tae.ifma.edu.br

⁷ Mestranda em Educação Física pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus Amazonas, Brasil. E-mail: pinheiro.lais@ufam.edu.br

⁸ Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Metropolitan University Science and Technology (MUST), Deefield Beach Florida, Estados Unidos. E-mail: lygiavelasco@hotmail.com

⁹ Mestrando em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maiconsbarros2011@gmail.com

¹⁰ Graduada em Pedagogia pela Faculdade de Educação Santa Terezinha (FEST), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: rv17070210@gmail.com

¹¹ Pós-Graduada em Gestão e Docência na Educação a Distância pela Faculdade Focus (FOCUS), Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: patriciaabarbora.contato@gmail.com

¹² Doutorando em Ciências da Educação pela World University Ecumenical (WUE), Venha-Ver RGN. E-mail: geovaqsilva@hotmail.com

¹³ Mestranda em Letras pelo Programa de Mestrado Profissional para Professores da Educação Básica (PROFLETRAS/UFRN/FELCS), Currais Novos, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: lilian.souza@ufrn.br

¹⁴ Enfermeiro pelo Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: leandro-maia-@hotmail.com

RESUMO: A expansão de ferramentas baseadas em inteligência artificial generativa tem transformado práticas de ensino, aprendizagem e avaliação, criando possibilidades pedagógicas, mas também desafios relacionados à autonomia, autoria, confiabilidade das informações e participação ativa dos estudantes. Este estudo teve como intuito analisar as evidências científicas sobre a relação entre inteligência artificial generativa e o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino básico e superior. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, realizada entre julho e agosto de 2026, mediante buscas na ScienceDirect, SpringerLink, Taylor & Francis Online, SAGE, e periódicos internacionais. Foram utilizados os descritores: *generative artificial intelligence*, ChatGPT, *critical thinking* e *education*, sendo selecionados vinte artigos após as etapas de identificação, triagem e avaliação de elegibilidade. Os resultados evidenciaram que o uso orientado da inteligência artificial pode favorecer a aprendizagem, a criatividade, a colaboração, a resolução de problemas e processos de reflexão, desde que associado à mediação pedagógica, ao letramento em inteligência artificial e à autorregulação. Entretanto, foram identificadas lacunas relacionadas à formação docente, à definição de estratégias avaliativas, à integridade acadêmica e à construção de práticas institucionais capazes de orientar o uso responsável dessas tecnologias. Portanto, a inteligência artificial generativa apresenta potencial educativo, mas seus benefícios dependem de uma integração intencional, crítica e centrada no ser humano, preservando a autonomia, a autoria e a participação ativa dos estudantes.

Palavras-chave: aprendizagem; autonomia; letramento digital; mediação pedagógica; tecnologia educacional.

1 INTRODUÇÃO

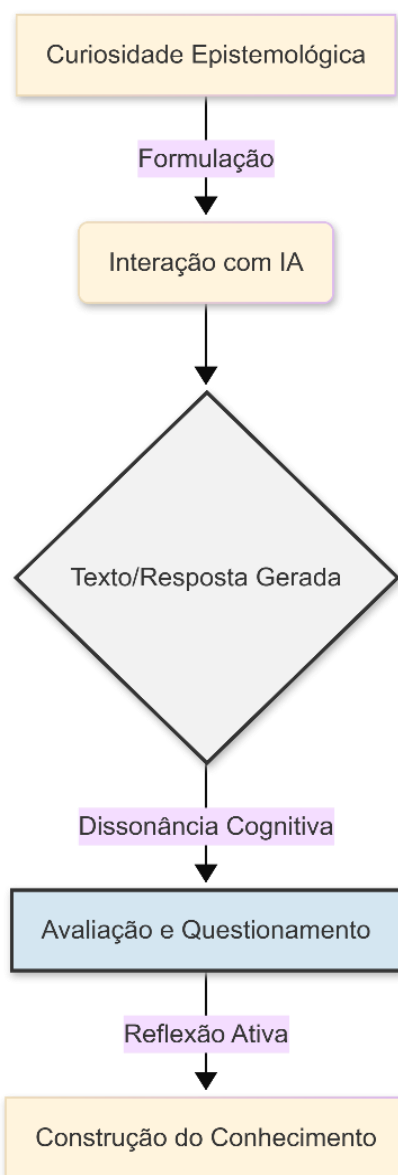
A expansão da inteligência artificial generativa (IA) tem produzido mudanças significativas nas formas de ensinar, aprender, produzir textos e acessar informações, inserindo novas possibilidades nas práticas educacionais contemporâneas. Ferramentas baseadas em modelos de linguagem, como o ChatGPT, passaram a ser utilizadas em atividades de aprendizagem, produção de materiais e resolução de problemas (Chen; Zhu; Díaz del Castillo, 2023).

A IA apresenta particular relevância para o desenvolvimento do pensamento crítico. A produção rápida de respostas e textos pode favorecer práticas pouco reflexivas quando o estudante apenas reproduz conteúdos gerados pela ferramenta. Entretanto, seu uso orientado pode contribuir para atividades de análise, resolução de problemas e construção do conhecimento (Guo; Lee, 2023). Para isso, é necessário que os estudantes desenvolvam competências específicas para compreender as possibilidades, limitações e implicações da IA (UNESCO, 2024).

O Referencial para o Uso e Desenvolvimento Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação destaca princípios relacionados à ética, segurança, proteção de dados, inclusão, transparência, formação e preservação da autonomia humana (Brasil, 2026). Esses aspectos são fundamentais diante de sistemas capazes de produzir, em poucos segundos, textos, explicações e argumentos que podem apresentar aparência de coerência, mas conter erros ou informações inadequadas. Por essa razão, a interação com a IA exige avaliação, verificação e confronto das informações produzidas (Kong; Yang, 2024).

Essa necessidade aproxima-se da concepção de educação crítica de Paulo Freire. Para Freire (1987), a educação deve possibilitar ao sujeito desenvolver uma leitura crítica do mundo por meio da reflexão, do diálogo e da problematização da realidade. Aplicada ao contexto da IA generativa, essa perspectiva implica transformar as informações produzidas pela tecnologia em objeto de questionamento, permitindo que o estudante desenvolva interpretações e posicionamentos próprios. Freire (1996) também destaca a importância da curiosidade crítica na construção do conhecimento, compreendida como movimento que ultrapassa a compreensão imediata da realidade e conduz à investigação e à reflexão. Essa concepção é relevante diante da facilidade de acesso proporcionada pela IA, pois receber uma resposta não significa necessariamente compreender o conteúdo ou construir conhecimento sobre ele, dinâmica que exige um processo contínuo delineado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxo cognitivo de interação com a inteligência artificial mediado pela curiosidade epistemológica



Nota: Diagrama gerado em 29 de agosto de 2026. Estruturado via código de programação por meio do software Mermaidchart.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Na educação básica, a IA pode favorecer experiências de aprendizagem criativa e colaborativa quando integrada aos objetivos pedagógicos e acompanhada pela mediação docente (Vartiainen; Tedre; Jormanainen, 2023). Entretanto, sua utilização também suscita preocupações relacionadas à autonomia e à realização de atividades escolares com auxílio dessas ferramentas (Lee *et al.*, 2024). No ensino superior, a IA generativa pode apoiar atividades acadêmicas, resolução de problemas e trabalho colaborativo, especialmente quando utilizada em propostas que exigem participação ativa e reflexão (Ruiz-Rojas; Salvador-Ullauri; Acosta-Vargas, 2024). Sua presença, contudo, também modifica práticas acadêmicas e exige novas formas de compreender autoria, aprendizagem e avaliação (Bernabei *et al.*, 2023).

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a relação entre a inteligência artificial generativa e o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino básico e superior.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, realizado em julho e agosto de 2026. A pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema investigado, contribuindo para seu aprimoramento e para a construção de uma compreensão mais ampla do fenômeno estudado (Gil, 2017).

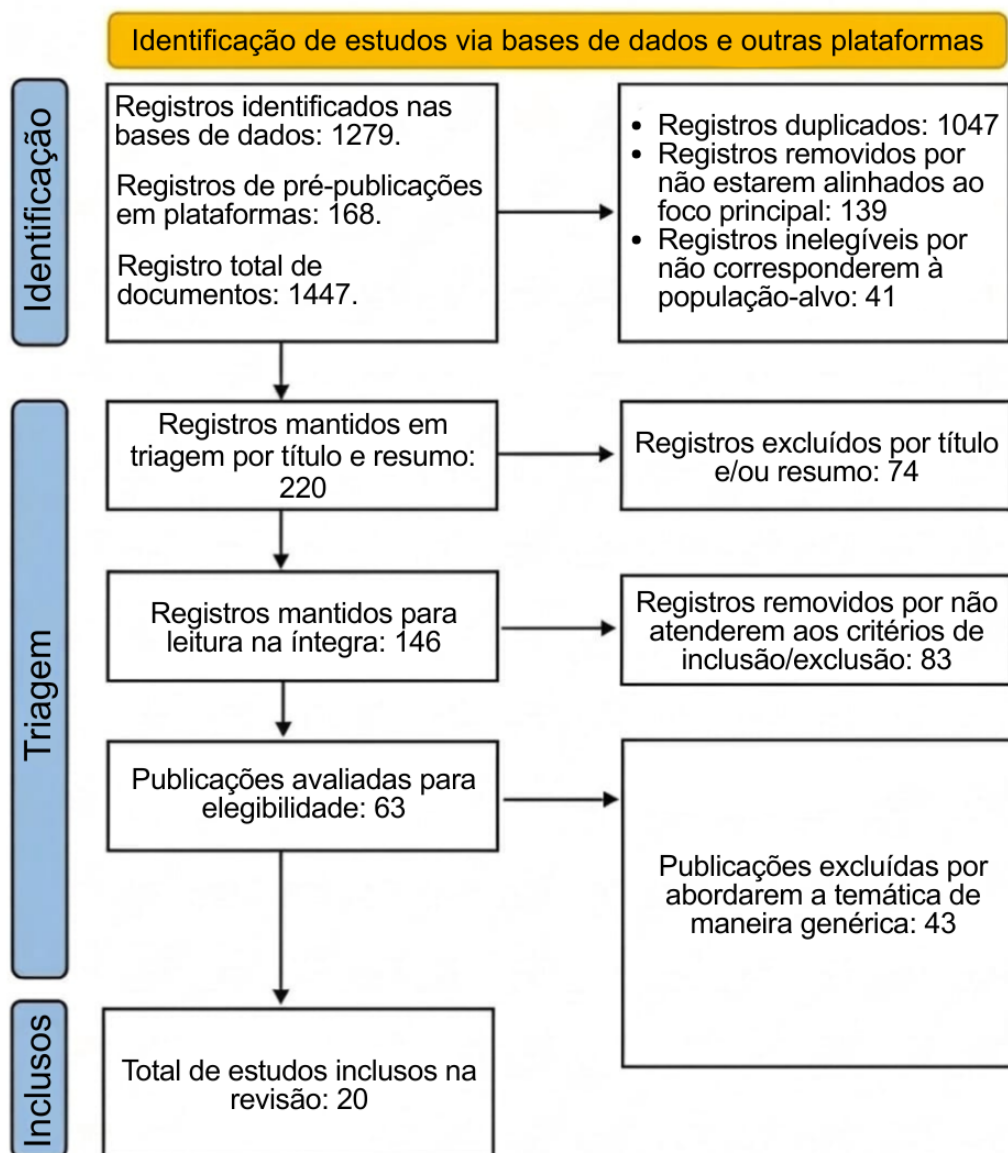
A pergunta norteadora foi a seguinte: Como a inteligência artificial generativa tem sido utilizada no contexto educacional e quais são seus impactos sobre o pensamento crítico, a aprendizagem, a autonomia e as práticas de ensino e avaliação?

Foram realizadas buscas nas bases de dados ScienceDirect, SpringerLink, Taylor & Francis Online, SAGE, e periódicos internacionais. Foram utilizados, de forma combinada, estes descritores: *generative artificial intelligence*, *IA*, *ChatGPT*, *critical thinking* e *education*, combinados por meio dos operadores booleanos *AND* e *OR*, de acordo com as possibilidades de pesquisa de cada plataforma.

Foram incluídos artigos científicos publicados entre 2021 e 2026, disponíveis integralmente, em qualquer idioma, desde que passíveis de tradução e que apresentassem relação direta com o objetivo do estudo e com a questão norteadora. Além disso, consideraram-se estudos que abordassem a utilização da inteligência artificial generativa, especialmente o ChatGPT, no contexto educacional, contemplando aspectos relacionados ao pensamento crítico, à aprendizagem, à autonomia, à criatividade, à avaliação, à autoria, à formação docente e às práticas pedagógicas.

A seleção dos estudos ocorreu em etapas sucessivas, iniciando-se pela identificação das publicações nas bases de dados, plataformas e períodos consultados. Seguiu-se para a remoção das duplicidades, análise dos títulos e resumos e leitura integral dos trabalhos potencialmente elegíveis. Foram desconsideradas estudos duplicados, revisões narrativas, resenhas, cartas ao editor, preprints, e estudos que não apresentavam correspondência suficiente com a questão norteadora e os objetivos da pesquisa, resultando em 20 artigos científicos selecionados para compor a amostra final, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma com a caracterização da busca e seleção dos artigos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Conforme Bardin (2016), a análise de conteúdo constitui um conjunto de técnicas de análise das comunicações que possibilita identificar e interpretar conteúdos presentes nos materiais analisados. Na perspectiva de Valle e Ferreira (2025), ao analisar a metodologia de Bardin, esse método apresenta contribuições relevantes para pesquisas qualitativas, especialmente por possibilitar uma análise sistemática dos conteúdos manifestos e subjacentes. Nesse sentido, a análise foi organizada em três etapas: pré-análise; exploração do material; e tratamento dos resultados, inferência e interpretação, permitindo identificar, organizar e agrupar os principais achados dos estudos selecionados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados vinte artigos, os quais foram sistematizados quanto ao número, autoria, ano de publicação, título, objetivo e resultados, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Sistematização dos artigos selecionados

Nº	Autor e Ano	Título	Objetivo	Resultados
1	Bernabei et al. (2023)	<i>Students' use of large language models in engineering education: A case study on technology acceptance, perceptions, efficacy, and detection chances</i>	Analisar a aceitação, as percepções e a eficácia do uso de grandes modelos de linguagem por estudantes de Engenharia, além de examinar a capacidade de detecção de textos produzidos com auxílio de IA.	Os estudantes demonstraram boa aceitação dos modelos de linguagem e os ensaios produzidos com seu auxílio apresentaram resultados satisfatórios. Entretanto, os detectores de LLM avaliados apresentaram desempenho insatisfatório, reforçando a necessidade de desenvolver pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas em vez de depender exclusivamente de mecanismos de detecção.
2	Bitzenbauer (2023)	<i>ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities</i>	Explorar atividades de fácil implementação com ChatGPT no ensino de Física e analisar suas possibilidades pedagógicas.	As atividades favoreceram o uso do ChatGPT para estimular o pensamento crítico no ensino de Física. O estudo também identificou percepções positivas dos estudantes sobre a ferramenta, embora ressalte a necessidade de considerar suas limitações e vieses.
3	Bower et al. (2024)	<i>How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey</i>	Investigar as percepções de professores sobre os impactos da IA generativa no ensino e na avaliação e identificar mudanças necessárias nas práticas educacionais.	Os professores reconheceram impactos significativos da IA generativa sobre o ensino e a avaliação, indicando a necessidade de adaptar práticas pedagógicas e avaliativas. O estudo aponta maior valorização dos processos de aprendizagem, do pensamento de ordem superior e de formas de avaliação menos dependentes exclusivamente do produto final.
4	Burriss et al. (2024)	<i>Redesigning an AI bill of rights with/for young people: Principles for exploring AI ethics with middle and high school students</i>	Desenvolver princípios para abordar ética, direitos e uso responsável da inteligência artificial com estudantes do ensino fundamental e médio.	A participação dos jovens na construção de princípios de ética em IA mostrou-se relevante para tornar as discussões sobre direitos, segurança, responsabilidade e impactos da tecnologia mais acessíveis e significativas aos estudantes.

5	Chan; Lee (2025)	<i>The balancing act between AI and authenticity in assessment: A case study of secondary school students' use of GenAI in reflective writing</i>	Analisar como estudantes do ensino secundário equilibram o uso de IA generativa e a manutenção da autenticidade em atividades de escrita reflexiva.	A IA generativa reduziu a carga cognitiva e contribuiu para melhorar aspectos técnicos da escrita, mas também gerou dificuldades relacionadas à autenticidade, profundidade da reflexão, originalidade e dependência. Os estudantes relataram sentimentos de culpa associados ao uso da IA, evidenciando a necessidade de desenvolver simultaneamente letramento em IA e capacidade de reflexão.
6	Chen; Zhu; Díaz del Castillo H. (2023)	<i>Integrating generative AI in knowledge building</i>	Analisar como a IA generativa pode ser integrada aos processos de construção do conhecimento e à aprendizagem.	A IA generativa apresenta potencial para apoiar processos de construção do conhecimento, geração de ideias e aprendizagem. Entretanto, seu uso exige que os estudantes desenvolvam capacidade de avaliar criticamente as informações e os conteúdos produzidos pelos sistemas.
7	Dilek; Baran; Aleman (2025)	<i>AI literacy in teacher education: Empowering educators through critical co-discovery</i>	Investigar como uma abordagem de descoberta colaborativa pode contribuir para o desenvolvimento do letramento em IA na formação de professores.	A descoberta colaborativa possibilitou aos educadores construir conhecimentos sobre conceitos de IA, questões éticas e aplicações contextualizadas. Os resultados reforçam a importância de integrar o letramento em IA aos programas de formação docente para promover uma participação mais crítica, reflexiva e autônoma.
8	Essien et al. (2024)	<i>The influence of AI text generators on critical thinking skills in UK business schools</i>	Investigar a influência de geradores de texto por IA sobre as habilidades de pensamento crítico de estudantes de escolas de negócios do Reino Unido.	Os resultados indicaram que a IA pode apoiar determinadas atividades cognitivas, especialmente em níveis inferiores de complexidade, mas não garante, por si só, o desenvolvimento de níveis superiores de pensamento crítico.
9	Guo; Lee (2023)	<i>Leveraging ChatGPT for enhancing critical thinking skills</i>	Investigar o uso do ChatGPT em atividades voltadas ao desenvolvimento do pensamento crítico.	O uso orientado do ChatGPT apresentou potencial para apoiar a formulação de perguntas, a análise de informações e a compreensão de conteúdos. Contudo, a qualidade e a confiabilidade das respostas precisam ser avaliadas criticamente pelos estudantes.
10	Herbold et al. (2023)	<i>A large-scale comparison of human-written versus ChatGPT-generated essays</i>	Comparar a qualidade de ensaios argumentativos escritos por estudantes com aqueles produzidos pelo ChatGPT.	Os ensaios produzidos pelo ChatGPT apresentaram elevada qualidade formal e, em diferentes critérios, receberam avaliações superiores às dos textos humanos. Os resultados evidenciam desafios para identificar autoria e

				avaliar a aprendizagem exclusivamente pelo produto textual final.
11	Kartal (2024)	<i>The influence of ChatGPT on thinking skills and creativity of EFL student teachers: A narrative inquiry</i>	Analisar as percepções de futuros professores de inglês sobre a influência do ChatGPT nas habilidades de pensamento e criatividade.	O ChatGPT foi associado à geração de ideias e ao apoio à realização de tarefas, mas também foram identificadas preocupações relacionadas à dependência tecnológica e à manutenção do envolvimento cognitivo dos estudantes.
12	Kizilcec et al. (2024)	<i>Perceived impact of generative AI on assessments: Comparing educator and student perspectives in Australia, Cyprus, and the United States</i>	Comparar as percepções de estudantes e educadores do ensino superior sobre os impactos da IA generativa nas avaliações.	Foram identificadas diferenças entre as percepções dos grupos, evidenciando a necessidade de adaptar as avaliações ao novo contexto tecnológico e de desenvolver estratégias que valorizem o pensamento crítico e processos autênticos de aprendizagem.
13	Kong; Yang (2024)	<i>A human-centered learning and teaching framework using generative artificial intelligence for self-regulated learning development through domain knowledge learning in K-12 settings</i>	Propor uma estrutura de ensino e aprendizagem centrada no ser humano que utilize IA generativa para apoiar o desenvolvimento da aprendizagem autorregulada em contextos K-12.	A estrutura proposta mantém professores e estudantes no centro do processo, utilizando a IA para favorecer atenção, engajamento, feedback e autorreflexão. A proposta reforça a importância da mediação humana no uso educacional da IA.
14	Lee et al. (2024)	<i>Cheating in the age of generative AI: A high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT</i>	Analisar mudanças nos comportamentos de fraude acadêmica entre estudantes do ensino médio antes e depois da disponibilização pública do ChatGPT.	Os comportamentos de fraude permaneceram relativamente estáveis após a introdução do ChatGPT, embora tenham sido observadas diferenças conforme o tipo de fraude. Os resultados reforçam a necessidade de repensar autoria, acompanhamento e avaliação das atividades escolares.
15	Li; Ji; Zhan (2024)	<i>Expert or machine? Comparing the effect of pairing student teacher with in-service teacher and ChatGPT on their critical thinking, learning performance, and</i>	Comparar os efeitos do apoio de um professor em serviço e do ChatGPT sobre pensamento crítico, desempenho de aprendizagem e carga cognitiva em um curso integrado de STEM.	Os resultados indicam que o ChatGPT pode funcionar como recurso complementar à aprendizagem. A combinação entre tecnologia e mediação humana mostrou-se relevante para orientar o processo de aprendizagem e favorecer o desenvolvimento das competências cognitivas.

		<i>cognitive load in an integrated-STEM course</i>		
16	Lim; Darwin (2026)	<i>Critical digital literacies, generative AI, and the negotiation of agency in human-AI interactions</i>	Analisar como o letramento digital crítico se relaciona à autonomia dos estudantes nas interações com sistemas de IA generativa.	A autonomia dos estudantes está relacionada à capacidade de avaliar criticamente os resultados produzidos pela IA, questionar sua confiabilidade, comparar informações e manter participação ativa na construção do conhecimento.
17	Ng; Chan; Lo (2025)	<i>Opportunities, challenges and school strategies for integrating generative AI in education</i>	Identificar oportunidades, desafios e estratégias para a integração da IA generativa em contextos escolares.	O estudo aponta oportunidades para ensino, aprendizagem e avaliação, mas destaca desafios relacionados à formação docente, ao letramento em IA, à ética e à necessidade de estratégias institucionais para orientar a integração da tecnologia.
18	Ruiz-Rojas; Salvador-Ullauri; Acosta-Vargas (2024)	<i>Collaborative working and critical thinking: Adoption of generative artificial intelligence tools in higher education</i>	Analisar a relação entre a adoção de ferramentas de IA generativa, trabalho colaborativo e pensamento crítico no ensino superior.	A utilização das ferramentas de IA generativa apresentou potencial para apoiar o trabalho colaborativo e atividades relacionadas ao pensamento crítico, especialmente quando integrada às atividades acadêmicas e acompanhada de orientação pedagógica.
19	Vartiainen; Tedre; Jormanainen (2023)	<i>Co-creating digital art with generative AI in K-9 education: Socio-material insights</i>	Analisar experiências de cocriação de arte digital com IA generativa no ensino K-9, considerando as relações entre estudantes, tecnologia e contexto educacional.	A cocriação com IA generativa possibilitou experiências de experimentação, criatividade e produção artística, evidenciando novas formas de interação entre estudantes e tecnologia. O estudo ressalta a importância de compreender a IA como parte do contexto sociomaterial da aprendizagem.
20	Zhou; Teng; Al-Samarrai e (2024)	<i>The mediating role of generative AI self-regulation on students' critical thinking and problem-solving</i>	Investigar o papel da autorregulação no uso da IA generativa e sua relação com o pensamento crítico e a resolução de problemas.	A autorregulação mostrou-se relevante para orientar o uso da IA generativa, controlar sua utilização e evitar dependência excessiva, contribuindo para processos de pensamento crítico e resolução de problemas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise dos artigos selecionados mostra uma tendência recorrente entre as temáticas investigadas, indicando que a integração da inteligência artificial na educação envolve diferentes dimensões que se articulam de forma progressiva. A partir da interpretação dos estudos, essas dimensões foram sistematizadas em uma estrutura piramidal, organizada desde

a mediação pedagógica e o letramento em IA, passando pela leitura crítica até o desenvolvimento da autonomia e da aprendizagem, conforme esquematizado na Figura 3.

Figura 3 - Pirâmide para a integração efetiva da inteligência artificial na educação



Nota: Imagem produzida em 26 de agosto de 2026, utilizando o software Canva.
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

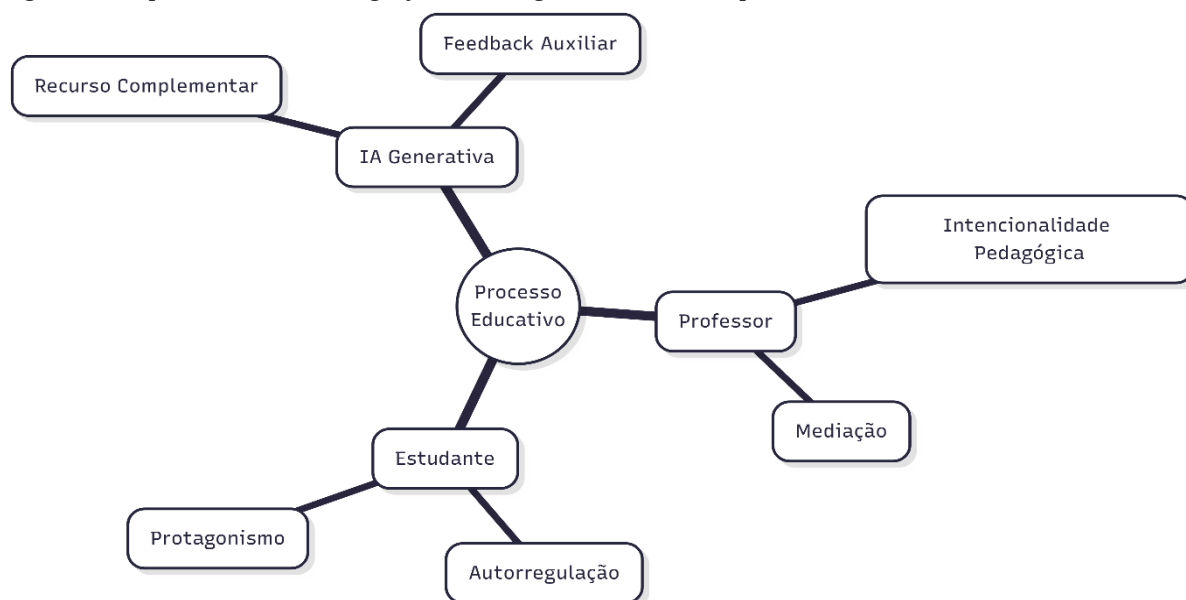
3.1 MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA E INTEGRAÇÃO INTENCIONAL DA IA

A integração da IA na educação não deve ocorrer de maneira isolada ou como substituição das práticas pedagógicas, mas como recurso incorporado a objetivos de aprendizagem claramente definidos. Os estudos de Bitzenbauer (2023) e Guo e Lee (2023) demonstram que o uso orientado do ChatGPT pode favorecer atividades de análise, questionamento e compreensão de conteúdos, desde que acompanhado de orientação docente. Nessa perspectiva, a mediação do professor torna-se fundamental para contextualizar as respostas produzidas pela IA, identificar suas limitações e direcionar seu uso para finalidades educacionais.

Essa necessidade de mediação também é evidenciada por Li, Ji e Zhan (2024), ao demonstrarem que o ChatGPT pode atuar como recurso complementar em processos de aprendizagem, enquanto a participação humana permanece relevante para orientar o desenvolvimento cognitivo. De modo semelhante, Kong e Yang (2024) propõem uma abordagem centrada no ser humano, na qual a IA apoia a aprendizagem autorregulada sem

retirar do professor e do estudante o protagonismo educacional, relação estruturada no mapa conceitual da Figura 4.

Figura 4 - Mapa conceitual da integração da inteligência artificial no processo educativo centrada no ser humano



Nota: Diagrama gerado em 27 de agosto de 2026. Estruturado via códigos de programação por meio do software Mermaidchart.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

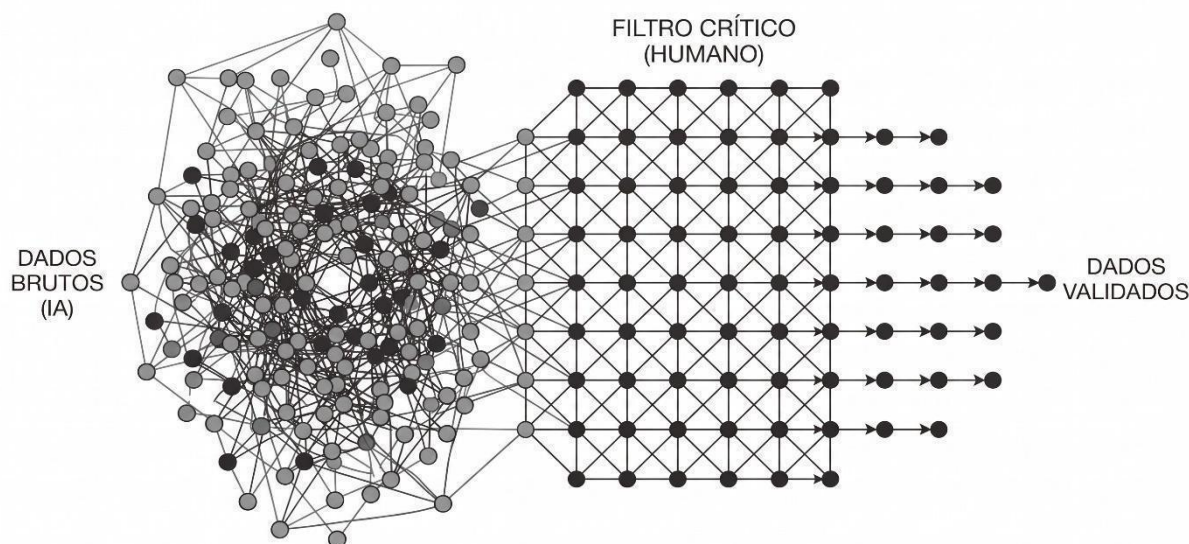
No contexto escolar, Ng, Chan e Lo (2025) reforçam que a integração da IA exige estratégias institucionais, formação docente e definição de orientações para seu uso pedagógico. Os resultados de Dilek, Baran e Aleman (2025) complementam essa perspectiva ao evidenciarem que a formação docente para o uso da IA deve ultrapassar o domínio técnico, envolvendo compreensão crítica, reflexão ética e análise das possibilidades de aplicação em diferentes contextos educacionais. Assim, a presença da tecnologia não constitui, por si só, uma inovação pedagógica, uma vez que seus efeitos dependem das estratégias utilizadas pelo professor e da finalidade atribuída à ferramenta.

3.2 LETRAMENTO EM IA E LEITURA CRÍTICA

A utilização educacional da IA também depende do desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes compreender, questionar e avaliar as informações produzidas pelos sistemas. Chen, Zhu e Díaz del Castillo (2023) identificam potencial da IA para apoiar a construção do conhecimento e a geração de ideias, mas destacam a necessidade de avaliação crítica dos conteúdos gerados. Essa preocupação torna-se particularmente relevante diante da

possibilidade de respostas incorretas, informações imprecisas ou conteúdos apresentados de maneira aparentemente convincente. A Figura 5 ilustra esse processo de escrutínio analítico necessário.

Figura 5 - Processo de filtragem humana sobre os dados brutos gerados por Inteligência Artificial



Nota: Imagem produzida em 28 de agosto de 2026, utilizando o software de Inteligência Artificial Gemini (versão 3.1 Pro, com modelo de pensamento estendido).
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A leitura crítica constitui, portanto, uma competência essencial nesse processo. Herbold et al. (2023) demonstraram que textos produzidos pelo ChatGPT podem apresentar elevada qualidade formal, dificultando a identificação da autoria e evidenciando que a avaliação educacional não pode depender exclusivamente do produto textual final. De forma semelhante, Essien *et al.* (2024) apontam que o uso de geradores de texto não garante, por si só, o desenvolvimento de níveis superiores de pensamento crítico, sendo necessária uma participação ativa do estudante na análise e avaliação das informações.

Lim e Darwin (2026) relacionam o letramento digital à capacidade dos estudantes de questionar os resultados produzidos pela IA, avaliar sua confiabilidade e manter participação ativa na construção do conhecimento. Zhou, Teng e Al-Samarraie (2024) acrescentam que a autorregulação exerce papel importante nesse processo, uma vez que permite ao estudante controlar o uso da ferramenta, refletir sobre suas respostas e evitar uma dependência excessiva da tecnologia.

Quanto à formação docente, Dilek, Baran e Aleman (2025) também demonstram que o letramento em IA envolve a compreensão de conceitos, questões éticas e aplicações

contextualizadas. Dessa maneira, o letramento em IA não se restringe a saber utilizar ferramentas generativas, mas envolve saber quando utilizá-las, como avaliar seus resultados e quais implicações decorrem de sua utilização.

3.3 AUTONOMIA, PENSAMENTO CRÍTICO E APRENDIZAGEM

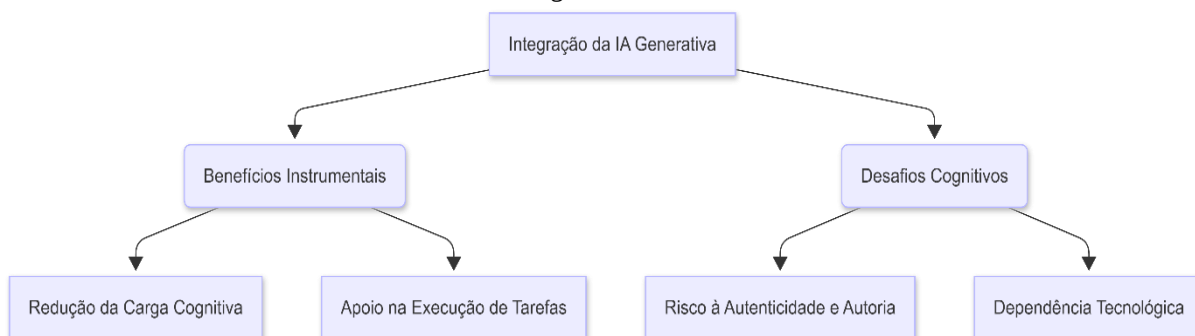
Quando articulada à mediação pedagógica, ao letramento em IA e à leitura crítica, a tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia e de competências cognitivas. Kartal (2024) identificou que o ChatGPT pode auxiliar na geração de ideias e na realização de tarefas, embora também tenham sido observadas preocupações relacionadas à dependência tecnológica e à manutenção do envolvimento cognitivo dos estudantes. Nesse sentido, a autonomia não significa utilizar a IA sem orientação, mas desenvolver condições para utilizá-la de forma consciente, reflexiva e responsável.

Ruiz-Rojas, Salvador-Ullauri e Acosta-Vargas (2024) identificaram possibilidades de articulação entre ferramentas de IA generativa, trabalho colaborativo e pensamento crítico, especialmente quando a tecnologia é integrada às atividades acadêmicas. Vartiainen, Tedre e Jormanainen (2023), por sua vez, evidenciaram que a cocriação com IA pode favorecer experimentação, criatividade e novas formas de interação entre estudantes e tecnologia, ampliando as possibilidades de produção e expressão no processo educativo.

A relação entre IA e autonomia também envolve aspectos éticos e de participação. Burriss *et al.* (2024) destacam a importância de incluir os próprios jovens nas discussões sobre direitos, segurança, responsabilidade e impactos da inteligência artificial. Paralelamente, as transformações provocadas pela IA alcançam diretamente os processos de avaliação. Bower *et al.* (2024) evidenciam que professores reconhecem a necessidade de adaptar práticas de ensino e avaliação diante da expansão dessas ferramentas, valorizando processos de aprendizagem e competências de ordem superior. Kizilcec *et al.* (2024) igualmente identificaram diferenças entre as percepções de estudantes e educadores sobre o impacto da IA nas avaliações, reforçando a necessidade de estabelecer critérios mais claros e estratégias avaliativas compatíveis com o novo contexto tecnológico.

Nesse contexto, Chan e Lee (2025) demonstram que a utilização da IA em atividades de escrita pode reduzir determinadas dificuldades técnicas, mas também gerar preocupações relacionadas à autenticidade, profundidade da reflexão, originalidade e dependência, evidenciando a dicotomia central explorada na Figura 6.

Figura 6 - Dicotomia entre benefícios instrumentais e desafios cognitivos na integração da inteligência artificial generativa



Nota: Diagrama gerado em 27 de agosto de 2026. Estruturado via códigos de programação por meio do software Mermaidchart.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Lee *et al.* (2024), ao analisarem comportamentos de fraude acadêmica antes e depois da disponibilização do ChatGPT, observaram que os comportamentos permaneceram relativamente estáveis de maneira geral, embora tenham ocorrido diferenças conforme o tipo de fraude.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teve-se como intuito analisar as evidências científicas sobre a relação entre a IA e o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino básico e superior. Os resultados demonstram que essas tecnologias apresentam potencial para favorecer a aprendizagem, a criatividade, a colaboração, a resolução de problemas e a autorregulação, porém seus benefícios dependem de um uso orientado e pedagogicamente intencional.

Identificou-se que o uso indiscriminado da IA pode favorecer dependência tecnológica, redução da autonomia, fragilização da autoria e menor envolvimento cognitivo. Nesse sentido, destacam-se como elementos fundamentais a mediação docente, o letramento em IA, a leitura crítica, a autorregulação e a reformulação das práticas avaliativas.

Entre as principais lacunas, evidenciam-se a necessidade de maior formação docente, de orientações institucionais para o uso responsável da IA e de estratégias avaliativas que valorizem a reflexão, a argumentação e o processo de aprendizagem. Também são necessários mais estudos empíricos e longitudinais, especialmente na educação básica, para compreender os efeitos do uso contínuo dessas ferramentas.

Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas desenvolvam e avaliem estratégias pedagógicas que integrem a IA de forma crítica, ética e centrada no estudante. Conclui-se que

a inteligência artificial generativa deve atuar como recurso de apoio à aprendizagem, e não como substituta do pensamento crítico, da autoria ou da mediação humana.

DECLARAÇÃO SOBRE FONTE DE FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

DECLARAÇÃO SOBRE CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses financeiro, comercial, político, acadêmico ou pessoal no que tange à pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

DECLARAÇÃO SOBRE DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAIS

Os dados que suportam os achados deste estudo estão contidos no próprio corpo do manuscrito. Informações adicionais referentes aos *prompts* estruturados e metodologias de geração iconográfica via Inteligência Artificial podem ser solicitadas diretamente ao autor correspondente.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERNABEI, M. *et al.* Students' use of large language models in engineering education: a case study on technology acceptance, perceptions, efficacy, and detection chances. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 5, 100172, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100172>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X23000516>. Acesso em: 3 ago. 2026.

BITZENBAUER, P. ChatGPT in physics education: a pilot study on easy-to-implement activities. **Contemporary Educational Technology**, v. 15, n. 3, ep430, 2023. DOI: <https://doi.org/10.30935/cedtech/13176>. Disponível em: <https://www.cedtech.net/article/chatgpt-in-physics-education-a-pilot-study-on-easy-to-implement-activities-13176>. Acesso em: 3 ago. 2026.

BOWER, M. *et al.* How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey. **Education and Information Technologies**, v. 29, p. 15403-15439, 2024. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s10639-023-12405-0>. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-12405-0>. Acesso em: 03 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referencial para o uso e desenvolvimento responsáveis de inteligência artificial na educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/educacao-midiatica/colecao/linha-do-tempo/>. Acesso em: 03 ago. 2026.

BURRISS, S. K. *et al.* Redesigning an AI bill of rights with/for young people: Principles for exploring AI ethics with middle and high school students. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 7, p. 100317, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100317>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24001206>. Acesso em: 03 ago. 2026.

CHAN, C. K. Y.; LEE, K. K. W. The balancing act between AI and authenticity in assessment: A case study of secondary school students' use of GenAI in reflective writing. **Computers & Education**, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105376>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131525001678>. Acesso em: 03 ago. 2026.

CHEN, B.; ZHU, X.; DÍAZ DEL CASTILLO H., F. Integrating generative AI in knowledge building. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 5, p. 100184, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100184>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X23000632>. Acesso em: 03 ago. 2026.

DILEK, M.; BARAN, E.; ALEMAN, E. AI literacy in teacher education: empowering educators through critical co-discovery. **Journal of Teacher Education**, v. 76, n. 3, p. 294-311, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1177/00224871251325083>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00224871251325083>. Acesso em: 03 ago. 2026.

ESSIEN, A. *et al.* The influence of AI text generators on critical thinking skills in UK business schools. **Studies in Higher Education**, v. 49, n. 5, p. 865-882, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2316881>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03075079.2024.2316881>. Acesso em: 03 ago. 2026.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUO, Y.; LEE, D. Leveraging ChatGPT for enhancing critical thinking skills. **Journal of Chemical Education**, v. 100, n. 12, p. 4876-4883, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00505>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/jceda8/article/100/12/4876/400227/Leveraging-ChatGPT-for-Enhancing-Critical-Thinking>. Acesso em: 03 ago. 2026.

HERBOLD, S. *et al.* A large-scale comparison of human-written versus ChatGPT-generated essays. **Scientific Reports**, v. 13, art. 18617, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45644-9>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-45644-9>. Acesso em: 03 ago. 2026.

KARTAL, G. The influence of ChatGPT on thinking skills and creativity of EFL student teachers: a narrative inquiry. **Journal of Education for Teaching**, v. 50, n. 4, p. 627-642, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/02607476.2024.2326502>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02607476.2024.2326502>. Acesso em: 03 ago. 2026.

KIZILCEC, R. F. *et al.* Perceived impact of generative AI on assessments: comparing educator and student perspectives in Australia, Cyprus, and the United States. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 7, art. 100269, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100269>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24000729>. Acesso em: 03 ago. 2026.

KONG, S. C.; YANG, Y. A human-centered learning and teaching framework using generative artificial intelligence for self-regulated learning development through domain knowledge learning in K–12 settings. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 17, p. 1258-1274, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3396812>. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10507034>. Acesso em: 03 ago. 2026.

LEE, V. R. *et al.* Cheating in the age of generative AI: a high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 7, art. 100253, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100253>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24000560>. Acesso em: 03 ago. 2026.

LI, T. *et al.* Expert or machine? Comparing the effect of pairing student teacher with in-service teacher and ChatGPT on their critical thinking, learning performance, and cognitive load in an integrated-STEM course. **Asia Pacific Journal of Education**, v. 44, n. 1, p. 45-60, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/02188791.2024.2305163>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02188791.2024.2305163>. Acesso em: 03 ago. 2026.

LIM, K. Y.; DARVIN, R. Critical digital literacies, generative AI, and the negotiation of agency in human-AI interactions. **System**, v. 136, art. 103904, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103904>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0346251X25003148>. Acesso em: 03 ago. 2026.

NG, D. T. K. *et al.* Opportunities, challenges and school strategies for integrating generative AI in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 8, art. 100373, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100373>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X2500013X>. Acesso em: 03 ago. 2026.

RUIZ-ROJAS, L. I. *et al.* Collaborative working and critical thinking: adoption of generative artificial intelligence tools in higher education. **Sustainability**, v. 16, n. 13, art. 5367, 2024.

DOI: <https://doi.org/10.3390/su16135367>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/13/5367>. Acesso em: 03 ago. 2026.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). AI competency framework for teachers. Paris: **UNESCO**, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000039110>. Acesso em: 03 ago. 2026.

VALLE, P. R. D.; FERREIRA, J. L. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. **Educação em Revista**, v. 41, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469849377>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/hhywJFvh7ysP5rGPn3QRFWf/?lang=pt>. Acesso em: 3 ago. 2026.

VARTIAINEN, H. *et al.* Co-creating digital art with generative AI in K-9 education: socio-material insights. **International Journal of Education Through Art**, v. 19, n. 3, p. 405-423, 2023. DOI: https://doi.org/10.1386/eta_00143_1. Disponível em: https://intellectdiscover.com/content/journals/10.1386/eta_00143_1. Acesso em: 03 ago. 2026.

ZHOU, X.; TENG, D.; AL-SAMARRAIE, H. The mediating role of generative AI self-regulation on students' critical thinking and problem-solving. **Education Sciences**, v. 14, n. 12, art. 1302, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14121302>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/12/1302>. Acesso em: 03 ago. 2026.