O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIA.

Samuel Leopoldo dos Santos Camargo, Diego Teixeira Witt, Avanilde Kemczinski.

INTRODUÇÃO

A evolução da Inteligência Artificial Generativa (GenIA) e dos Modelos de Linguagem de Larga Escala (LLM) tem ampliado as possibilidades de personalização no ambiente educacional, conforme apontam Paes, Vianna e Rodrigues (2023) e Silva e Souza (2023). No contexto do ensino de lógica de programação, Prather et al. (2024) e Denny et al. (2023) destacam que as dificuldades dos estudantes vão além de lacunas conceituais, envolvendo alta carga cognitiva e escassez de feedback. Como alternativa para contornar esses desafios, Silva et al. (2024a) evidenciam que os alunos utilizam a GenIA para a geração de código fonte. Entretanto, essa prática dificulta a avaliação docente, uma vez que não há garantias sobre a autoria ou a real compreensão discente sobre as soluções computacionais. Diante desses obstáculos, Nascimento, Oliveira e Castro (2024) indicam a avaliação automática como instrumento de apoio ao processo. Logo, amparado nas premissas de Kitchenham e Charters (2007), este trabalho objetiva analisar, por meio de uma revisão terciária da literatura, o processo de avaliação no ensino de lógica de programação considerando o uso da GenIA.

DESENVOLVIMENTO

A metodologia consistiu em uma revisão terciária da literatura (RTL), estruturada nas fases de planejamento, condução e relatório delineadas por Kitchenham e Charters (2007). O planejamento empregou o modelo PICOC para definir as questões de pesquisa e utilizou a ferramenta Litmaps que, segundo Pitt e Schroeder (2023), facilita a identificação de redes de artigos por meio de relações de citação. Foram aplicados critérios de inclusão (estudos secundários publicados entre 2021 e 2025, de abrangência mundial, sobre ensino de lógica de programação ou pensamento computacional com uso de IA, com foco ou potencial relação com a GenIA) e de exclusão (não ser estudo secundário, indisponibilidade do texto completo e publicação fora do período). O corpus final reuniu cinco estudos secundários selecionados (Caruso e Cavalheiro, 2021; Nascimento, Oliveira e Castro, 2024; Silva et al., 2024a; Silva et al., 2024b; Santos e Cury, 2025), após a remoção de duplicados, um total de 102 estudos primários foram analisados. A extração dos dados focou em metodologias ativas, tipos de avaliação, formas de uso e ferramentas de GenIA, variáveis e métricas, sendo conduzida de forma independente por dois pesquisadores e revisada pela orientadora.

RESULTADOS

Das 102 produções primárias analisadas, os Estados Unidos concentram o maior volume (25 estudos), seguidos de China (8) e Taiwan (7); o Brasil aparece entre os seis países mais produtivos, com 6 estudos, e a série temporal indica interesse crescente pelo tema. Os achados demonstram o predomínio da avaliação formativa, presente em 65,6% dos 43 estudos que explicitaram o tipo de avaliação adotado (Figura 1), indicando que a GenIA tem sido incorporada como suporte contínuo à aprendizagem, e não como mecanismo de certificação. Os estudos que adotaram metodologias ativas com apoio da GenIA voltam-se ao Ensino Superior, e apenas dois alcançam também o Ensino Médio. As principais formas de uso englobam processamento de linguagem natural, geração automática de código e geração de feedback personalizado, essas três formas de uso sugerem um processo contínuo em que a interação sustenta a produção de código e esta é regulada por mecanismos automatizados de feedback. Sendo ChatGPT, Codex e Copilot as ferramentas mais citadas na literatura, enquanto outras 19 aparecem uma única vez cada, o que sinaliza um campo ainda em experimentação. A análise

amparada nos preceitos de Diesel, Baldez e Martins (2017) demonstrou que, apesar da baixa explicitação nominal, há um uso implícito de metodologias ativas, como aprendizagem baseada em problemas, projetos e programação em pares, voltadas à reflexão e à autonomia do estudante; a relação entre cada metodologia e o papel da GenIA está detalhada na Tabela 1. Apenas quatro estudos evidenciam participação discente no processo avaliativo e, em três deles, o objeto avaliado é a própria ferramenta, não a aprendizagem, no estudo restante, a participação ocorre por autoavaliação apoiada pelo feedback da GenIA. Quanto às variáveis coletadas pelas ferramentas, os itens mais observados são acertos e erros, número de interações e tempo de resolução. Já entre as métricas de eficácia educacional, destacam-se a qualidade das respostas, a satisfação e a compreensão de código.

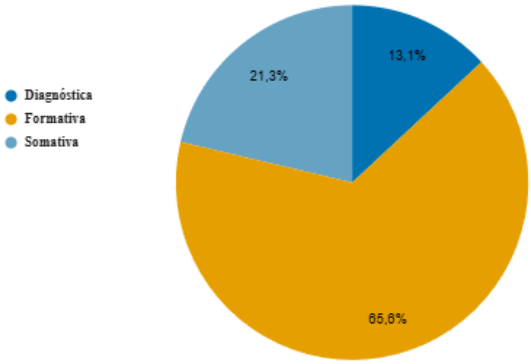
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infere-se, portanto, que o uso da Inteligência Artificial Generativa apresenta um descompasso no ensino de programação, que tem evoluído mais sob uma perspectiva tecnológica do que pedagógica. A predominância de avaliações formativas focadas apenas na geração automática de feedback e código aponta para uma lacuna na fundamentação educacional estruturada e para a necessidade de mais estudos sobre avaliação ativa. Observa-se que, em parte da literatura, o foco avaliativo tem se deslocado da aprendizagem do estudante para a validação da própria ferramenta. Alerta-se, também, que a melhora aparente no desempenho por meio da geração de código pode mascarar falhas conceituais e comprometer a validade do ensino, e que persistem desafios ligados à autoria, à dependência tecnológica e à confiabilidade exigida em avaliações somativas. Como contribuição, identifica-se um modelo conceitual ancorado nas dimensões integradas de interação, produção e regulação, que auxilia na compreensão do papel da GenIA nos processos avaliativos. Como desdobramentos, a literatura aponta a ética, a integridade acadêmica e a capacitação docente como frentes prioritárias, direções que orientam a continuidade desta investigação

Palavras-chave: Inteligência Artificial Generativa; Ensino de Lógica de Programação; Processo Avaliativo; Avaliação Automatizada; Metodologias Ativas.

ANEXOS

Figura 1– *Tipos de avaliação.*



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Tabela 1 – *Lista de Metodologias Ativas.*

Metodologia Ativa	Estudos	Papel da GenIA
Aprendizagem Baseada em Projetos.	Van Brummelen et al. (2019); Yilmaz e Karaoglan Yilmaz (2023).	Apoio na validação do código e feedback durante projetos.
Programação em Pares.	Banić et al. (2023); Dos Santos e Cury (2023); Moradi Dakhel et al. (2023).	Tutor, apoio na codificação e feedback na resolução.
Aprendizagem Baseada em Problemas.	Jing et al. (2024); Reeves et al. (2023); Yilmaz e Karaoglan Yilmaz (2023).	Suporte à resolução, geração e revisão de código.
Sala de Aula Invertida.	Yilmaz e Karaoglan Yilmaz (2023).	Apoio para dúvidas e resolução guiada de exercícios.
POGIL.	Yilmaz e Karaoglan Yilmaz (2023).	Consulta, correção de erros e tutor de apoio.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANIĆ, Bojan; KONECKI, Mario; KONECKI, Mladen. Pair Programming Education Aided by ChatGPT. In: **2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO)**. Opatija, Croatia: IEEE, 2023, p. 911–915. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/10159727/.

CARUSO, A. L. M.; CAVALHEIRO, S. A. da C. Integração entre Pensamento Computacional e Inteligência Artificial: uma revisão sistemática de literatura. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 32., 2021. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 1051-1062.

DENNY, P. et al. Computing education in the era of generative AI. **arXiv preprint**, 2023.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DOS SANTOS, Otávio Lube; CURY, Davidson. Challenging the Confirmation Bias: Using ChatGPT as a Virtual Peer for Peer Instruction in Computer Programming Education. In: **2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. College Station, TX, USA: IEEE, 2023, p. 1–7. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/10343247/.

JING, Y. et al. What factors will affect the effectiveness of using ChatGPT to solve programming problems? A quasi-experimental study. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 11, n. 1, p. 319, 2024. DOI: https://doi.org/10.1057/s41599-024-02751-w.

KITCHENHAM, B. A.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele University; Durham University, 2007.

LELLI, V.; SANTOS, I. S.; SOUSA, F.; BRAIDE, L. Aplicação do POGIL no ensino de Computação. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP)**, 4., 2024, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 224-233. DOI: https://doi.org/10.5753/educomp.2024.237541.

MORADI DAKHEL, Arghavan et al. GitHub Copilot AI pair programmer: Asset or Liability? **Journal of Systems and Software**, v. 203, p. 111734, 2023. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0164121223001292.

NASCIMENTO, E. S. de O.; OLIVEIRA, C. H. S.; CASTRO, M. F. de. Uso da Inteligência Artificial no ensino e avaliação do Pensamento Computacional: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. **RENOTE**, v. 22, n. 1, jul. 2024.

PAES, A.; VIANNA, D.; RODRIGUES, J. Modelos de Linguagem. In: **Processamento de Linguagem Natural: Uma Abordagem Prática**. 2. ed., 2023.

PITT, A.; SCHROEDER, K. Litmaps: veja a literatura de pesquisa através das conexões. **Scientify Research**, 2023.

PRATHER, J. et al. The widening gap: the benefits and harms of generative AI for novice programmers. **arXiv preprint**, 2024.

REEVES, Brent et al. Evaluating the Performance of Code Generation Models for Solving Parsons Problems With Small Prompt Variations. In: **Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1**. Turku Finland: ACM, 2023, p. 299–305. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3587102.3588805.

SANTOS, O. L. D.; CURY, D. Uso de IAs generativas na avaliação automatizada da aprendizagem: um mapeamento sistemático da literatura. **RENOTE**, v. 22, n. 3, p. 209-218, jan. 2025.

SILVA, J. R. M.; SOUZA, A. P. O impacto da Inteligência Artificial na personalização do ensino. **Revista Brasileira de Educação e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2023.

SILVA, T. L. da et al. Inteligência artificial generativa no ensino de programação: um mapeamento sistemático da literatura. **RENOTE**, v. 22, n. 1, p. 262-272, 2024a.

SILVA, T. L. da et al. Potencialidades do uso de Inteligência Artificial Generativa como apoio ao Ensino de Programação. In: **SBIE 2024. Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2024b.

VAN BRUMMELEN, J.; SHEN, J. H.; PATTON, E. W. The popstar, the poet, and the grinch: relating artificial intelligence to the computational thinking framework with block-based coding. In: **Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education**. Anais […]. 2019. p. 160-161.

YILMAZ, Ramazan; KARAOĞLAN YILMAZ, Fatma Gizem. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 4, p. 100147, 2023. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100147.