O uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino e aprendizagem de programação: benefícios, limitações e desafios

Adriel Davio Maciel[1], **Késsia Marchi**[1]

[1]Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Paranavaí
Rua José Felipe Tequinha, 1400 – Jardim das Nações
CEP 87703-536 – Paranavaí – PR – Brasil

20223018710@estudantes.ifpr.edu.br, kessia.marchi@ifpr.edu.br

Abstract. *This study analyzed the benefits, limitations, and challenges of Generative Artificial Intelligence in programming education through a Structured Literature Review. Google Scholar searches covered publications from 2015 to 2026; 40 studies were screened and 11 were included. Personalized support and motivation appeared in 6 studies, while immediate feedback appeared in 5. Dependence or cognitive outsourcing was identified in 7 studies and incorrect or inaccurate responses in 5. The findings indicated that Generative AI can support programming learning when used with teacher mediation and preservation of students' cognitive autonomy.*

Resumo. *Este trabalho analisou benefícios, limitações e desafios da Inteligência Artificial Generativa no ensino de programação por meio de uma Revisão Estruturada da Literatura. As buscas no Google Acadêmico abrangeram publicações de 2015 a 2026; 40 trabalhos foram examinados e 11 incluídos. Apoio personalizado e motivação apareceram em 6 estudos, enquanto feedback imediato apareceu em 5. Dependência ou terceirização cognitiva foi identificada em 7 estudos e respostas incorretas ou imprecisas em 5. Os resultados indicaram que a IA Generativa pode apoiar a aprendizagem de programação quando utilizada com mediação docente e preservação da autonomia cognitiva dos estudantes.*

1. Introdução

A aprendizagem de programação envolve a compreensão de conceitos computacionais, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a aplicação de estratégias para resolução de problemas. Embora essas competências apresentem relevância para a formação na área de Computação, o processo de aprendizagem pode apresentar dificuldades, especialmente em conteúdos que exigem a articulação entre conhecimentos conceituais e atividades práticas. Estudos sobre o ensino de programação apontam, portanto, a necessidade de estratégias capazes de apoiar os estudantes durante esse processo [da Silva et al. 2024, Silva Junior et al. 2023].

Nesse contexto, ferramentas baseadas em Inteligência Artificial Generativa (IAG) passaram a ser investigadas como recursos de apoio ao ensino e à aprendizagem de programação. Sistemas como ChatGPT, GitHub Copilot, Gemini e outros modelos generativos podem fornecer explicações sobre conceitos, apresentar exemplos de código, auxiliar na identificação e correção de erros e oferecer sugestões durante a resolução de atividades

[da Silva et al. 2024, Melo and Moura 2023]. Essas possibilidades ampliam as formas pelas quais estudantes podem obter suporte durante a realização de tarefas de programação.

Entretanto, a utilização dessas ferramentas também apresenta limitações e desafios. Evidências encontradas na literatura indicam a possibilidade de geração de informações ou códigos incorretos, além de preocupações relacionadas à dependência tecnológica, ao desenvolvimento do pensamento crítico e à autonomia dos estudantes [da Silva et al. 2025, Durso 2025]. Em pesquisas com estudantes, foram identificadas tanto percepções positivas relacionadas ao apoio fornecido pela IA quanto preocupações associadas a informações incorretas e ao grau de dependência das ferramentas [da Silva et al. 2025].

Dessa forma, a inserção da Inteligência Artificial Generativa no ensino de programação exige a análise conjunta de suas possibilidades e de seus riscos. O acesso imediato a explicações, exemplos e feedback pode favorecer o processo de aprendizagem, mas o uso inadequado dessas ferramentas pode transferir para a tecnologia etapas importantes do processo de resolução de problemas. A literatura também destaca a importância da mediação pedagógica e da utilização crítica desses recursos no contexto educacional [da Silva et al. 2024, Durso 2025, Silva et al. 2023].

Diante desse cenário, esta pesquisa buscou responder à seguinte questão: *quais benefícios, limitações e desafios relacionados ao uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino e na aprendizagem de programação são identificados na literatura científica?*

O objetivo geral foi analisar os benefícios, as limitações e os desafios associados ao uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino e na aprendizagem de programação. Como objetivos específicos, buscou-se identificar os principais benefícios e limitações relatados pelos estudos, analisar os desafios pedagógicos e éticos associados à adoção dessas ferramentas, examinar aspectos relacionados à autonomia e ao desenvolvimento das competências dos estudantes e identificar as principais formas de utilização da IAG nos contextos educacionais analisados.

Para responder à questão de pesquisa, foi realizada uma Revisão Estruturada da Literatura, por meio da busca, seleção e análise de estudos relacionados ao uso de Inteligência Artificial Generativa em contextos de ensino e aprendizagem. O procedimento permitiu organizar as evidências encontradas na literatura e identificar as categorias de benefícios, limitações e desafios mais recorrentes nos trabalhos selecionados.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os principais conceitos que sustentam a análise desenvolvida neste trabalho. Inicialmente, são abordados aspectos relacionados à Inteligência Artificial Generativa e às suas aplicações no contexto educacional. Em seguida, discute-se sua utilização no ensino de programação e, por fim, são apresentados conceitos relacionados à autonomia, ao pensamento computacional e à aprendizagem, que fornecem suporte à interpretação dos resultados da revisão.

2.1. Inteligência Artificial Generativa

A Inteligência Artificial Generativa (IAG) compreende sistemas capazes de produzir novos conteúdos a partir de instruções fornecidas pelos usuários, incluindo textos, expli-

cações e códigos computacionais. Nos últimos anos, ferramentas baseadas em modelos generativos passaram a ser incorporadas a diferentes contextos educacionais, ampliando as possibilidades de interação entre estudantes, professores e recursos computacionais [Silva et al. 2023, Durso 2025].

No âmbito educacional, essas ferramentas podem atuar como recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a geração de explicações, exemplos e respostas adaptadas às solicitações realizadas pelos estudantes. Entretanto, sua utilização requer mediação e análise crítica, uma vez que as respostas produzidas podem apresentar imprecisões e seu uso envolve questões relacionadas à ética, à confiabilidade das informações e à formação das competências dos estudantes [Silva et al. 2023, Durso 2025].

2.2. Inteligência Artificial Generativa no ensino de programação

O ensino de programação envolve a compreensão de conceitos abstratos, a elaboração de algoritmos, a resolução de problemas e a identificação e correção de erros. Nesse contexto, ferramentas de Inteligência Artificial Generativa podem fornecer suporte durante diferentes etapas da aprendizagem, por meio da geração de exemplos de código, explicações conceituais, sugestões para resolução de problemas e auxílio na identificação de erros [da Silva et al. 2024, Silva Junior et al. 2023].

A literatura apresenta diferentes formas de integração dessas ferramentas ao ensino de programação. Estudos de síntese identificam funções como participação colaborativa, ferramenta de suporte e mediação pedagógica, demonstrando que a utilização da IA no processo de aprendizagem pode assumir diferentes níveis de participação [Bedin et al. 2025].

Ferramentas como ChatGPT e GitHub Copilot permitem ao estudante obter explicações, exemplos ou sugestões durante atividades de programação. Esse suporte, porém, não elimina a necessidade de compreender os conceitos envolvidos nem a importância da mediação docente, pois as respostas produzidas precisam ser avaliadas quanto à sua adequação e correção [Melo and Moura 2023, da Silva et al. 2024].

2.3. Autonomia, pensamento computacional e aprendizagem

O pensamento computacional está relacionado à capacidade de formular problemas e desenvolver estratégias de resolução com base em conceitos fundamentais da Computação, constituindo uma competência que ultrapassa a simples produção de códigos [Wing 2006].

A aprendizagem de programação não se limita à produção de códigos funcionais. Ela envolve o desenvolvimento de competências relacionadas à resolução de problemas, ao raciocínio lógico, à análise de soluções e à capacidade de avaliar criticamente os resultados obtidos. Nesse sentido, a utilização da Inteligência Artificial Generativa no processo educacional está relacionada tanto às possibilidades de apoio à aprendizagem quanto aos efeitos que seu uso pode produzir sobre a autonomia dos estudantes [Durso 2025, Machado 2026]. O acesso imediato a explicações e orientações pode ampliar as possibilidades de estudo independente, mas o uso de sistemas generativos como substitutos do processo de resolução de problemas pode reduzir as oportunidades de exercício das competências cognitivas que se pretende desenvolver. Por essa razão, trabalhos

que discutem a inserção da IA na educação ressaltam a necessidade de preservar o desenvolvimento das competências dos estudantes e de manter a mediação humana no processo educacional [Durso 2025, Silva et al. 2023, Vidal 2024].

No ensino de programação, essa relação assume especial importância, uma vez que a aprendizagem envolve não apenas alcançar uma resposta correta, mas compreender o processo utilizado para construí-la. Assim, a integração da IAG ao ensino deve considerar sua utilização como recurso de apoio, preservando situações em que o estudante precise interpretar problemas, formular soluções e avaliar criticamente os resultados apresentados pelas ferramentas.

3. Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de uma Revisão Estruturada da Literatura, procedimento que busca organizar de forma planejada e transparente a seleção, análise e síntese de um conjunto de publicações [Massaro et al. 2016]. A revisão foi organizada nas etapas de planejamento, definição da estratégia de busca, identificação dos trabalhos, triagem por títulos e resumos, leitura integral, aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, extração dos dados, categorização e análise dos resultados. A Figura 1 sintetiza o processo de busca, triagem e seleção dos estudos.

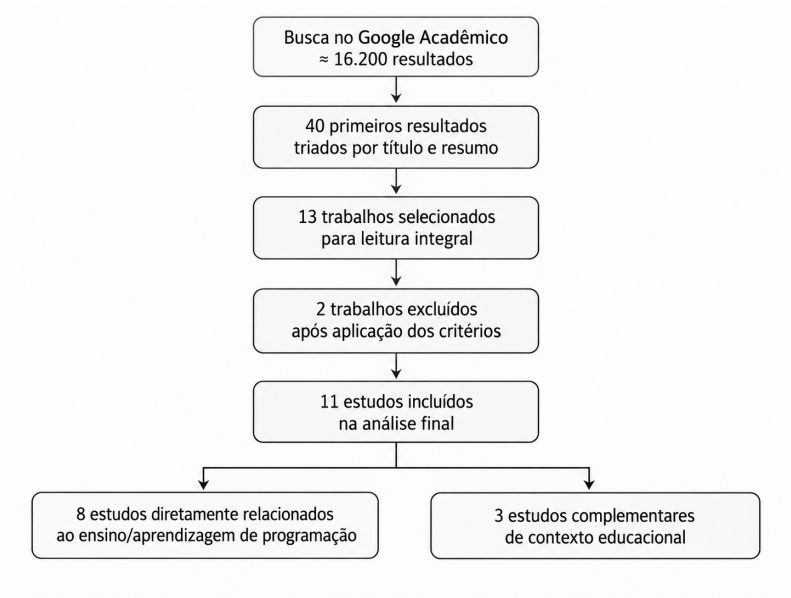


Figura 1. Fluxo do processo de busca, triagem e seleção dos estudos.

3.1. Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, de caráter exploratório e descritivo, com abordagem predominantemente qualitativa e apoio de dados quantitativos descritivos. Quanto ao procedimento metodológico, foi realizada uma Revisão Estruturada da Literatura, com o objetivo de identificar e analisar benefícios, limitações e desafios associados ao uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino e na aprendizagem de programação.

3.2. Estratégia de busca e seleção dos estudos

A busca bibliográfica foi realizada no Google Acadêmico entre os dias 17 e 26 de agosto de 2026. Foi utilizada a expressão de busca "Uso de Inteligência artificial no ensino e aprendizagem de programação". A expressão de busca utilizada não incluiu explicitamente o termo "generativa", constituindo uma limitação da estratégia de busca. O foco em Inteligência Artificial Generativa foi estabelecido posteriormente por meio dos critérios de inclusão e exclusão aplicados aos trabalhos recuperados.

O recorte temporal compreendeu publicações entre 2015 e 2026, definido de forma ampla para permitir a recuperação de estudos relacionados à evolução recente do uso de Inteligência Artificial em contextos educacionais, sem restringir previamente a busca ao período posterior à popularização das ferramentas de Inteligência Artificial Generativa. Embora o intervalo adotado tenha iniciado em 2015, todos os estudos que atenderam aos critérios de inclusão e compuseram a amostra final foram publicados a partir de 2023.

A consulta retornou aproximadamente 16.200 resultados. Considerando o caráter exploratório da revisão, o escopo delimitado do estudo e o tempo disponível para sua realização, a triagem inicial concentrou-se nos 40 primeiros resultados apresentados pelo Google Acadêmico segundo o critério de relevância da plataforma. Durante a inspeção preliminar, observou-se que os resultados apresentados em posições posteriores demonstravam progressivamente menor aderência à questão de pesquisa. Dessa forma, os 40 primeiros resultados constituíram o conjunto submetido à triagem por título e resumo.

Na etapa de triagem por títulos e resumos, 27 trabalhos foram excluídos por não atenderem a um ou mais critérios de inclusão estabelecidos, principalmente por não abordarem Inteligência Artificial Generativa, não apresentarem relação suficiente com o contexto educacional investigado ou tratarem o tema apenas de forma superficial. Como não foi realizado registro individual quantitativo dos motivos de exclusão nessa etapa, não são apresentadas frequências específicas para cada motivo.

Após a leitura integral dos 13 trabalhos restantes, dois foram excluídos. Um deles não abordava Inteligência Artificial Generativa e estava direcionado principalmente à aprendizagem de Matemática. O outro foi excluído por apresentar sobreposição com publicação da mesma linha de pesquisa já considerada na amostra, sem acrescentar dados, resultados ou contribuições adicionais relevantes. A amostra final foi, portanto, composta por 11 estudos.

3.3. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos estudos que abordassem diretamente o uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino e na aprendizagem de programação, bem como estudos de caráter educacional mais amplo que apresentassem contribuições relevantes para as categorias investigadas nesta pesquisa, como autonomia dos estudantes, personalização da aprendizagem, dependência tecnológica, precisão das respostas, mediação docente e questões éticas relacionadas ao uso da IA. Também foram considerados trabalhos publicados no período de 2015 a 2026 e disponíveis integralmente para consulta.

Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos sem relação com Inteligência Artificial Generativa; pesquisas sem relação com o contexto educacional investigado; estudos que mencionassem IA apenas superficialmente, sem apresentar elementos

relevantes para as categorias de análise; e publicações que reproduzissem resultados já representados por outro trabalho da mesma linha de pesquisa sem acrescentar evidências independentes à síntese.

Dos 11 estudos incluídos na análise final, oito abordaram diretamente o ensino ou a aprendizagem de programação, enquanto três foram utilizados como estudos complementares de contexto educacional. Esses estudos complementares foram mantidos por apresentarem discussões relevantes para a compreensão de aspectos como autonomia, desenvolvimento de competências, dependência tecnológica, mediação docente e questões éticas relacionadas à utilização da Inteligência Artificial Generativa.

3.4. Extração e análise dos dados

Após a definição da amostra final, os 11 trabalhos foram submetidos à leitura integral. As informações consideradas relevantes foram registradas em uma planilha de extração de dados, contendo elementos como autoria, ano de publicação, ferramenta de Inteligência Artificial analisada, contexto educacional e principais benefícios, limitações e desafios identificados.

A extração dos dados e a categorização dos estudos foram realizadas pelo autor do trabalho, sob orientação acadêmica, não tendo sido empregada categorização independente por múltiplos avaliadores.

Os dados foram analisados por meio de uma abordagem qualitativa temática. Resultados semelhantes encontrados nos diferentes trabalhos foram agrupados em categorias, permitindo identificar recorrências entre os estudos. Também foram utilizados dados quantitativos descritivos para indicar a frequência com que determinadas categorias apareceram nos trabalhos analisados. Essa quantificação foi utilizada para complementar a análise qualitativa e permitir uma apresentação mais objetiva dos resultados.

4. Resultados

A análise final compreendeu 11 estudos selecionados conforme os critérios metodológicos estabelecidos. A seguir, são apresentadas as características desses trabalhos e as principais categorias identificadas durante a análise.

4.1. Seleção dos estudos, ferramentas e contexto de uso

A Tabela 1 apresenta os estudos incluídos na análise, suas respectivas ferramentas de Inteligência Artificial e os contextos educacionais investigados.

Tabela 1: Estudos selecionados, ferramentas e contextos educacionais.

Título do Artigo	**Autor / Ano**	**Ferramenta(s) de IA**	**Contexto Educacional**
Potencialidades do uso de Inteligência Artificial Generativa como apoio ao Ensino de Programação	da Silva et al. (2024)	ChatGPT, GitHub Copilot, Codex	Ensino Superior

Continua na próxima página

Tabela 1 – continuação

Título do Artigo	Autor / Ano	Ferramenta(s) de IA	Contexto Educacional
ChatGPT no auxílio da aprendizagem de programação: Um estudo de caso	Silva Junior et al. (2023)	ChatGPT	Ensino Médio integrado ao Técnico
Investigando o Impacto da Inteligência Artificial Generativa no Aprendizado em Programação	Velho (2025)	GitHub Copilot	Ensino Superior
O Uso do ChatGPT no Ensino de Programação	Melo e Moura (2023)	ChatGPT	Ensino Superior e Técnico
Análise do Uso de Ferramentas de IA Generativa no Ensino de Programação: Perspectivas de Estudantes do Curso de Sistemas de Informação	da Silva et al. (2025)	ChatGPT, Gemini, Copilot	Ensino Superior – Sistemas de Informação
Utilização de LLM como Ferramenta de Apoio no Ensino-Aprendizagem de Programação Python para Iniciantes: Um Relato de Experiência	Maia e Sarkis (2025)	ChatGPT, DeepSeek	Curso de extensão introdutório de programação
Generative AI Assisting Programming Learning: Functional Roles, Comparative Analysis, and Emerging Challenges	Bedin et al. (2025)	Diversas (LLMs)	Ensino de programação em geral
Inteligência Artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática	Silva et al. (2023)	ChatGPT	Educação em contexto geral (estudo complementar)
O uso da inteligência artificial na educação e o desenvolvimento de competências dos estudantes	Durso (2025)	ChatGPT, Copilot, DeepSeek	Educação em geral, com discussão sobre EPT (estudo complementar)
A importância do uso da inteligência artificial software ChatGPT na educação a distância, de uma forma ética	Vidal (2024)	ChatGPT	Educação a Distância (estudo complementar)

Continua na próxima página

Tabela 1 – continuação

Título do Artigo	Autor / Ano	Ferramenta(s) de IA	Contexto Educacional
Inteligência artificial aplicada ao apoio do ensino-aprendizagem na educação profissional e tecnológica: uma reflexão crítica sobre a prática docente em cursos técnicos	Machado (2026)	ChatGPT	Ensino Médio Técnico (EPT)

4.2. Características dos estudos selecionados

Entre as ferramentas analisadas, o ChatGPT foi explicitamente abordado em 9 dos 11 estudos, demonstrando sua predominância na literatura selecionada. Também foram identificadas pesquisas envolvendo GitHub Copilot, Gemini, DeepSeek, Codex e diferentes modelos de linguagem de grande escala.

Quanto ao delineamento dos estudos, a amostra apresentou diversidade metodológica, incluindo pesquisas empíricas, relatos de experiência, revisões ou mapeamentos da literatura e trabalhos de caráter teórico ou reflexivo. Essa heterogeneidade foi considerada na interpretação dos resultados, uma vez que as evidências apresentadas pelos estudos possuem naturezas distintas.

Os trabalhos abrangeram diferentes contextos educacionais, incluindo Ensino Médio integrado ao Ensino Técnico, Educação Profissional e Tecnológica, cursos de extensão, Ensino Superior e contextos educacionais mais amplos. Essa diversidade permitiu analisar aplicações específicas da IAG na programação e aspectos pedagógicos relacionados à sua integração ao processo educacional.

4.3. Síntese das categorias identificadas

A análise temática dos 11 estudos resultou em seis categorias recorrentes de benefícios, limitações e desafios associados ao uso da Inteligência Artificial Generativa. A Tabela 2 apresenta os estudos associados a cada categoria e sua frequência na amostra analisada.

As categorias apresentadas não são mutuamente exclusivas, uma vez que um mesmo estudo pode apresentar simultaneamente diferentes benefícios, limitações ou desafios. As frequências representam o número de trabalhos em que cada categoria foi identificada e não a proporção de participantes afetados por determinado fenômeno.

4.4. Benefícios identificados

Entre os benefícios, apoio personalizado ou adaptativo e motivação ou engajamento foram as categorias mais recorrentes, identificadas em 6 dos 11 estudos cada. O apoio personalizado esteve relacionado à possibilidade de oferecer explicações, exemplos, orientações e atividades adaptadas às necessidades dos estudantes [da Silva et al. 2024, Maia and Sarkis 2025, Melo and Moura 2023, Silva Junior et al. 2023, Silva et al. 2023, Vidal 2024].

A categoria motivação ou engajamento, também presente em 6 dos 11 estudos, esteve associada principalmente à possibilidade de obtenção de suporte durante atividades

Tabela 2. Síntese das principais categorias identificadas nos estudos analisados.

Categoria	Estudos que identificaram a categoria	Frequência
Apoio personalizado ou adaptativo	da Silva et al. (2024); Maia e Sarkis (2025); Melo e Moura (2023); Silva Junior et al. (2023); Silva et al. (2023); Vidal (2024)	6/11
Motivação ou engajamento	Bedin et al. (2025); da Silva et al. (2025); da Silva et al. (2024); Machado (2026); Velho (2025); Vidal (2024)	6/11
Feedback ou suporte imediato	da Silva et al. (2025); da Silva et al. (2024); Silva Junior et al. (2023); Velho (2025); Vidal (2024)	5/11
Dependência ou terceirização cognitiva	da Silva et al. (2025); da Silva et al. (2024); Maia e Sarkis (2025); Durso (2025); Machado (2026); Silva Junior et al. (2023); Velho (2025)	7/11
Respostas ou códigos incorretos ou imprecisos	da Silva et al. (2025); da Silva et al. (2024); Durso (2025); Silva et al. (2023); Velho (2025)	5/11
Plágio, autoria ou integridade acadêmica	da Silva et al. (2024); Vidal (2024)	2/11

e à redução da frustração diante de dificuldades [Bedin et al. 2025, da Silva et al. 2025, da Silva et al. 2024, Machado 2026, Velho 2025, Vidal 2024]. Em uma pesquisa com estudantes de Sistemas de Informação, 54,6% dos participantes relataram aumento na motivação associado ao uso de ferramentas de IA [da Silva et al. 2025].

O feedback ou suporte imediato foi identificado em 5 dos 11 estudos. Nesse contexto, as ferramentas foram associadas à possibilidade de esclarecer dúvidas, apoiar a correção de erros e oferecer retorno durante a realização das atividades [da Silva et al. 2025, da Silva et al. 2024, Silva Junior et al. 2023, Velho 2025, Vidal 2024].

4.5. Limitações e desafios identificados

A categoria mais recorrente entre os desafios foi a dependência ou terceirização cognitiva, identificada em 7 dos 11 estudos. Os trabalhos apresentam preocupação com situações em que o estudante passa a recorrer à ferramenta para executar etapas do processo de resolução que deveriam contribuir para o desenvolvimento de suas próprias competências [da Silva et al. 2025, da Silva et al. 2024, Maia and Sarkis 2025, Durso 2025, Machado 2026, Silva Junior et al. 2023, Velho 2025].

Em uma pesquisa com estudantes de Sistemas de Informação, 74,5% dos participantes relataram algum grau de dependência da IA para realizar tarefas de programação, resultado que reforça a necessidade de equilíbrio no uso da tecnologia [da Silva et al. 2025]. Outros trabalhos discutem a transferência de tarefas cognitivas para sistemas de IA e a necessidade de mediação pedagógica para preservar o desenvolvimento de competências [Durso 2025, Machado 2026].

A ocorrência de respostas ou códigos incorretos ou imprecisos foi identificada em 5 dos 11 estudos [da Silva et al. 2025, da Silva et al. 2024, Durso 2025, Silva et al. 2023, Velho 2025]. Esse problema é particularmente relevante no ensino de programação, uma vez que estudantes iniciantes podem apresentar dificuldades para avaliar criticamente a correção das respostas produzidas pelas ferramentas.

Por fim, questões relacionadas a plágio, autoria ou integridade acadêmica foram identificadas em 2 dos 11 estudos [da Silva et al. 2024, Vidal 2024]. Embora essa categoria tenha apresentado frequência menor em comparação à dependência e às respostas incorretas, constitui uma preocupação ética relevante em contextos educacionais nos quais ferramentas generativas podem produzir códigos ou textos utilizados em atividades avaliativas.

5. Discussão e reflexão crítica

Os resultados evidenciam uma relação complexa entre os benefícios proporcionados pela Inteligência Artificial Generativa e os desafios associados à sua utilização no ensino de programação. Apoio personalizado ou adaptativo e motivação ou engajamento foram identificados em 6 dos 11 estudos, enquanto feedback ou suporte imediato apareceu em 5. Em contrapartida, dependência ou terceirização cognitiva foi identificada em 7 estudos, constituindo o desafio mais recorrente na amostra analisada.

Essa combinação revela uma tensão relacionada à autonomia dos estudantes. Para interpretar os resultados, este trabalho distingue autonomia operacional e autonomia cognitiva, como categorias interpretativas desta revisão, e não como uma classificação originalmente proposta pelos estudos analisados. A autonomia operacional refere-se à possibilidade de obter apoio imediato, explicações e sugestões com menor necessidade de intervenção constante do professor. Nesse sentido, feedback rápido e apoio personalizado podem ampliar a independência durante a execução das atividades [da Silva et al. 2024, da Silva et al. 2025, Silva Junior et al. 2023].

A autonomia cognitiva, por sua vez, está relacionada à capacidade de compreender problemas, elaborar estratégias, avaliar alternativas e construir soluções sem transferir integralmente essas atividades para uma ferramenta externa. A recorrência de dependência ou terceirização cognitiva em 7 dos 11 trabalhos indica que essa dimensão requer atenção [da Silva et al. 2025, da Silva et al. 2024, Maia and Sarkis 2025, Durso 2025, Machado 2026, Silva Junior et al. 2023, Velho 2025]. Assim, não há necessariamente contradição: a IA pode ampliar a autonomia operacional e, ao mesmo tempo, representar risco à autonomia cognitiva quando substitui etapas do raciocínio necessário à resolução de problemas.

Essa questão é particularmente relevante na programação, pois aprender não significa apenas obter um código funcional, mas compreender a lógica empregada, decompor problemas, elaborar algoritmos, identificar falhas e avaliar soluções. A identificação de respostas ou códigos incorretos em 5 estudos reforça a necessidade de pensamento crítico para verificar as saídas geradas pela IA [da Silva et al. 2025, da Silva et al. 2024, Durso 2025, Silva et al. 2023, Velho 2025]. Para estudantes iniciantes, a mediação docente permanece importante porque a capacidade de avaliar essas respostas ainda está em desenvolvimento.

Nesse contexto, a disponibilidade de sistemas generativos não elimina o papel do professor, mas modifica parte de sua mediação. Além do ensino de conceitos e procedimentos, torna-se relevante orientar os estudantes quanto à formulação de consultas, à avaliação das respostas obtidas e às situações em que a IA contribui para os objetivos de aprendizagem. Questões de plágio, autoria e integridade acadêmica, identificadas em 2 estudos, também reforçam a importância de práticas avaliativas que considerem a com-

preensão do processo e não apenas o produto final [da Silva et al. 2024, Vidal 2024].

De modo geral, os resultados sugerem que a contribuição da IAG para o ensino de programação depende da forma como ela é incorporada às práticas pedagógicas. O desafio consiste em aproveitar suas possibilidades de suporte, personalização e feedback sem transferir para a ferramenta atividades cognitivas essenciais à aprendizagem.

6. Conclusão

Este trabalho analisou os benefícios, as limitações e os desafios relacionados ao uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino e na aprendizagem de programação por meio de uma Revisão Estruturada da Literatura. A análise final compreendeu 11 estudos selecionados conforme os critérios metodológicos estabelecidos.

Os benefícios mais recorrentes foram apoio personalizado ou adaptativo e motivação ou engajamento, presentes em 6 dos 11 estudos, seguidos por feedback ou suporte imediato, identificado em 5. Entre os desafios, dependência ou terceirização cognitiva foi a categoria mais frequente, presente em 7 estudos; respostas ou códigos incorretos ou imprecisos apareceram em 5; e questões relacionadas a plágio, autoria ou integridade acadêmica foram identificadas em 2.

Os resultados sugerem que a IAG pode favorecer a autonomia operacional ao oferecer explicações, orientações e feedback imediato, mas seu uso como substituta do processo de resolução de problemas pode representar riscos à autonomia cognitiva. Assim, sua contribuição para o ensino de programação depende de utilização orientada, avaliação crítica das respostas e mediação docente, de modo a preservar o raciocínio e as competências necessárias à resolução de problemas.

A interpretação desses achados deve considerar as limitações da revisão. A busca foi realizada exclusivamente no Google Acadêmico, com uma única expressão de busca e triagem restrita aos 40 primeiros resultados ordenados por relevância. Essas decisões estiveram relacionadas ao escopo e ao tempo disponível para a pesquisa, além da redução progressiva da aderência temática observada nos resultados posteriores, mas não garantem cobertura exaustiva da literatura e podem ter deixado de recuperar trabalhos relevantes.

Como trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a busca para outras bases bibliográficas, utilizar diferentes combinações de termos e considerar um conjunto maior de publicações. Também são relevantes estudos empíricos de maior duração sobre os efeitos de diferentes formas de utilização da IAG na aprendizagem de programação, na autonomia, no pensamento computacional e na capacidade de resolução de problemas.

Referências

Bedin, H. A. T., Marioti, M. B., and Jaques, P. (2025). Generative AI assisting programming learning: Functional roles, comparative analysis, and emerging challenges. In *Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 409–426, Porto Alegre, RS, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação.

da Silva, T. L., Vidotto, K. N. S., Tarouco, L. M. R., and da Silva, P. F. (2024). Potencialidades do uso de inteligência artificial generativa como apoio ao ensino de programação. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1942–1956, Porto Alegre, RS, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação.

da Silva, T. L., Vidotto, K. N. S., Tarouco, L. M. R., and da Silva, P. F. (2025). Análise do uso de ferramentas de IA generativa no ensino de programação: Perspectivas de estudantes do curso de sistemas de informação. In *Anais do XXXIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 1277–1288, Porto Alegre, RS, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação.

Durso, S. d. O. (2025). O uso da inteligência artificial na educação e o desenvolvimento de competências dos estudantes. *Educação em Revista*, 41:e57645.

Machado, J. A. P. (2026). Inteligência artificial aplicada ao apoio do ensino-aprendizagem na educação profissional e tecnológica: uma reflexão crítica sobre a prática docente em cursos técnicos. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência na Educação Profissional e Tecnológica), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Camaçari, BA, 29 f.

Maia, S. M. and Sarkis, L. C. (2025). Utilização de LLM como ferramenta de apoio no ensino-aprendizagem de programação Python para iniciantes: Um relato de experiência. In *Anais do XXXIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 385–396, Porto Alegre, RS, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação.

Massaro, M., Dumay, J., and Guthrie, J. (2016). On the shoulders of giants: undertaking a structured literature review in accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 29(5):767–801.

Melo, L. B. and Moura, T. J. M. (2023). O uso do ChatGPT no ensino de programação. *Computação Brasil*, pages 43–47. Edição 51.

Silva, K. R. d., Barbosa, L. S. d. O., Botelho, W. L., Pinheiro, J. M. B., Peixoto, I. d. S., and Menezes, I. V. C. B. d. (2023). Inteligência artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, 4(11):e4114353.

Silva Junior, S. M. d., Freitas, R. A. B. d., Morais, M. A. C. d., and Costa, D. L. V. (2023). ChatGPT no auxílio da aprendizagem de programação: Um estudo de caso. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1375–1384, Porto Alegre, RS, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação.

Velho, M. A. d. B. (2025). Investigando o impacto da inteligência artificial generativa no aprendizado em programação. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

Vidal, A. R. d. O. (2024). A importância do uso da inteligência artificial software ChatGPT na educação a distância, de uma forma ética. *Revista Educação Contemporânea*, 1(2):358–389.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.