

Análise do Uso de Ferramentas de IA Generativa no Ensino de Programação: Perspectivas de Estudantes do Curso de Sistemas de Informação

Teresinha Letícia da Silva¹, Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto¹, Liane Margarida Rockenbach Tarouco¹, Patrícia Fernanda da Silva¹

¹PPGIE – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre – RS – Brasil

leticiasilva.ufsm@gmail.com, kajianansartor@gmail.com,
liane@penta.ufrgs.br, patriciasilvaufrgs@gmail.com

Abstract. This study investigates the impact of generative AI tools on programming learning, analyzing their effectiveness, benefits, limitations, and possible effects on student motivation and performance. Data were collected from 55 students in the Information Systems course, through questionnaires that assessed frequency of use, perceptions, and challenges faced. The results indicate that most students consider AI important, especially for answering questions, accelerating code writing, and correcting errors. However, challenges such as incorrect information and possible dependence on technology were pointed out. In addition, 54.6% of students reported increased motivation, and 81.9% perceived improved performance. Despite the benefits, the research highlights the need for balanced use to avoid negative impacts on learning.

Resumo. Este estudo investiga o impacto do uso de ferramentas de IA generativa no aprendizado de programação, analisando sua eficácia, benefícios, limitações e possíveis efeitos na motivação e no desempenho dos alunos. Foram coletados dados de 55 estudantes do curso de Sistemas de Informação, por meio de questionários que avaliaram a frequência de uso, percepções e desafios enfrentados. Os resultados indicam que a maioria dos alunos considera a IA importante, especialmente para tirar dúvidas, acelerar a escrita de código e corrigir erros. No entanto, desafios como informações incorretas e possível dependência da tecnologia foram apontados. Além disso, 54,6% dos alunos relataram aumento na motivação, e 81,9% perceberam melhoria no desempenho. Apesar dos benefícios, a pesquisa destaca a necessidade de um uso equilibrado para evitar impactos negativos no aprendizado.

1. Introdução

Para atender à demanda por um ensino de programação personalizado e alinhado às necessidades individuais dos alunos, pesquisas sobre o emprego de Inteligência Artificial (IA) Generativa na educação têm recebido crescente atenção. Esses estudos indicam que a IA pode viabilizar um processo de aprendizagem adaptativo, auxiliando na resolução de exercícios e problemas de programação, ao fornecer orientação e feedback de maneira semelhante à tutoria entre professor e aluno.

As ferramentas de IA generativa oferecem soluções rápidas e, em grande parte, precisas para os desafios enfrentados na programação (Becker *et al.*, 2023; Denny *et al.*, 2024). Segundo Chen *et al.* (2022), os Modelos de Linguagem de Grande Escala (*Large Language Models* – LLMs) vêm sendo cada vez mais aplicados no campo educacional, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem. No contexto do ensino de programação, essas tecnologias

apresentam vantagens significativas, como a oferta de conteúdo personalizado e adaptativo, permitindo que os alunos avancem no aprendizado conforme seu próprio ritmo e necessidades individuais (Holmes, Bialik; Fadel, 2023).

Além disso, a IA Generativa pode proporcionar *feedback* imediato sobre erros e problemas no código, permitindo que os estudantes corrijam falhas rapidamente e aprendam com suas experiências. Outro benefício relevante é a capacidade de apresentar exemplos concretos de código e explicar conceitos de maneira clara e acessível, tornando a aprendizagem mais intuitiva (Silva Junior *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a IA se destaca como uma ferramenta importante para apoiar o ensino de programação. Quando utilizados como assistentes de aprendizagem, os LLMs oferecem vantagens significativas: estão sempre disponíveis para esclarecer dúvidas, fornecem explicações detalhadas adaptadas ao contexto e auxiliam na resolução de problemas complexos com sugestões e orientações. Esses recursos são especialmente úteis no ambiente educacional, onde a assistência individualizada e o *feedback* imediato são essenciais para um aprendizado eficaz (Kasneci *et al.*, 2023; Lo, 2023).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar a utilização e a percepção dos alunos do curso de Graduação em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen - RS, sobre ferramentas de IA generativa no aprendizado de programação. Busca-se compreender de que forma essa tecnologia influencia a interação dos estudantes com a programação e contribui para o desenvolvimento de suas habilidades. Para isso, foi conduzido um levantamento de dados por meio de questionário (*survey*), a fim de investigar as práticas atuais de uso dessas ferramentas pelos alunos, identificar os benefícios percebidos e desafios éticos e práticos em sua implementação educacional.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 aborda a fundamentação teórica, a Seção 3 discute trabalhos relacionados, a Seção 4 detalha a metodologia, a Seção 5 apresenta e analisa os resultados, e a Seção 6 traz as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

As linguagens e ferramentas de programação têm evoluído continuamente para incorporar recursos como autocompletar código, tradução entre diferentes linguagens, documentação de software, depuração e testes (Sarkar *et al.*, 2022). Desde a década de 1970, as linguagens de quarta geração foram desenvolvidas com o objetivo de simplificar a programação, refletindo a necessidade constante de facilitar o processo de escrita de código (Sobral, 2019).

Uma solução que vem ganhando destaque nesse contexto é o uso de IA generativa. Ferramentas de programação baseadas em IA podem atuar como assistentes especializados, capazes de esclarecer conceitos, responder perguntas, detectar erros e explicar por que um trecho de código não está funcionando. Além disso, são capazes de gerar explicações para códigos mal documentados e sugerir soluções para tarefas rotineiras, aumentando a produtividade. Sob essa perspectiva, a evolução dessas ferramentas está transformando a área do ensino de programação, facilitando o acesso ao conhecimento e promovendo uma colaboração centrada no ser humano, onde programadores e IA podem trabalhar juntos para aprimorar suas habilidades de programação e aprendizado (Sánchez-Gordón *et al.*, 2023).

Autores como Becker *et al.* (2023) e Denny *et al.* (2024) destacam diversas maneiras pelas quais as ferramentas de IA generativa podem enriquecer o ensino de programação. Elas podem auxiliar na prática de programação, gerando exemplos e testes para validar o trabalho

dos alunos, além de expô-los a diferentes abordagens para resolver problemas, promovendo uma melhor compreensão das variações no código (Thompson *et al.*, 2006; Eckerdal e Thuné, 2005). A IA também oferece revisão de código, não apenas corrigindo erros sintáticos, mas avaliando o estilo e a qualidade das soluções, e facilita a revisão por pares, gerando soluções de qualidade variável que estimulam a discussão e exercícios de refatoração. Modelos de IA podem ainda criar exercícios diversificados, proporcionando mais recursos de aprendizagem, e oferecer explicações detalhadas do código, ajudando na compreensão dos conceitos. Além disso, as ferramentas de IA podem ajudar a superar bloqueios do programador, gerando um código inicial para ser aprimorado (Vaithilingam *et al.*, 2022) e traduziam mensagens de erro do compilador para linguagem natural, sugerindo correções apropriadas, superando barreiras tradicionais no aprendizado.

Com base nessas oportunidades, o ensino de disciplinas introdutórias de programação, que tradicionalmente se concentra na sintaxe e nos princípios básicos, pode ser aprimorado pelo uso de IA generativa. Dessa forma, os alunos podem focar na resolução de problemas e nos algoritmos, adiando discussões detalhadas sobre sintaxe para estágios mais avançados (Becker *et al.*, 2023; Denny *et al.*, 2024).

Apesar das vantagens, o uso da IA generativa no ensino de programação levanta preocupações, conforme aponta Becker *et al.* (2023). A IA pode facilitar a desonestidade acadêmica ao gerar códigos corretos sem esforço, levantando questões sobre atribuição e plágio, especialmente em relação à propriedade intelectual do código gerado. Além disso, o código gerado pode estar sujeito a licenças desconhecidas, exigindo atenção tanto de educadores quanto de estudantes. Códigos públicos disponíveis podem ser complexos demais para iniciantes, e a qualidade do código gerado precisa ser cuidadosamente avaliada para evitar vulnerabilidades. O uso excessivo de IA pode gerar dependência, prejudicando a compreensão dos alunos, e o código incorreto gerado pode reforçar maus hábitos e comprometer o aprendizado, além de afetar a confiança nos feedbacks automáticos dos IDEs.

Silva *et al.* (2024) identificaram tendências, lacunas e áreas emergentes na pesquisa sobre IA generativa no ensino de programação. A análise revelou que a avaliação das capacidades e limitações das ferramentas IA é uma tendência inicial, representando 49% dos estudos, com destaque para o uso do ChatGPT como ferramenta de pesquisa. As ferramentas de IA generativa têm se mostrado eficazes na resolução de atividades de programação, além de promover habilidades relacionadas à autoeficácia, motivação e engajamento dos alunos. No entanto, é fundamental garantir que os estudantes também desenvolvam competências essenciais, como raciocínio lógico e habilidades de resolução de problemas. As lacunas para futuras investigações incluem a replicação dos estudos em ambientes reais, a exploração das limitações das ferramentas e a criação de estratégias para orientar os alunos sobre o uso adequado da IA. Apesar do potencial da IA generativa, ainda faltam estudos aprofundados sobre seu impacto no ensino de programação, evidenciando a necessidade de pesquisas mais robustas e orientações práticas e claras sobre seu uso.

3. Trabalhos relacionados

Os estudos de Lau e Guo (2023), Sheard *et al.* (2024) e Husain (2024) investigam, por meio de entrevistas e questionários com instrutores de programação, as práticas atuais, preocupações e adaptações planejadas em relação ao uso de ferramentas de geração de código por IA na educação em Ciência da Computação. Os resultados indicaram divergências sobre a integração dessas ferramentas nos cursos: enquanto alguns instrutores defendem sua proibição, outros sugerem incorporá-las para preparar os alunos para o mercado de trabalho. A maioria dos instrutores reconhece que as ferramentas de IA podem auxiliar os estudantes na geração de

exemplos de código, fornecer explicações personalizadas e oferecer um ponto de partida quando enfrentam dificuldades. No entanto, também expressaram preocupações sobre a possível dependência excessiva dessas ferramentas, destacando a importância do pensamento crítico no aprendizado da programação. Além disso, enfatizaram que o uso eficaz dessas tecnologias requer conhecimento prévio de programação, para que os alunos possam compreender e avaliar as sugestões geradas.

Ainda nessa linha, o estudo de Lepp e Kaimre (2025) explora como os estudantes de diferentes programas do departamento de Ciência da Computação da Universidade de Utrecht, na Holanda, percebem e utilizam ferramentas de inteligência artificial generativa (GenAI) em suas atividades acadêmicas, especialmente em tarefas relacionadas à programação. O estudo analisou a utilização de GenAI por 264 estudantes de cursos de computação em diferentes contextos, revelando que apenas 154 (cerca de 57,2%) relataram usar essas ferramentas para tarefas de programação, enquanto 115 (aproximadamente 43,5%) não utilizaram. Os resultados mostraram que estudantes de mestrado tendem a aceitar mais a utilização de GenAI, com uma queda na percepção de que é antiético entregar soluções geradas por IA, passando de 99,2% de desaprovação no primeiro período para 89,2% no terceiro. Além disso, alunos em cursos fundamentais de programação enfatizaram a importância do aprendizado, alegando que o uso de GenAI poderia prejudicar seu processo, enquanto aqueles em cursos onde a programação é acessória consideraram GenAI uma ferramenta do futuro, destacando uma mudança nas atitudes ao longo do tempo.

A pesquisa de Coelho *et al.* (2024) avalia como o uso do ChatGPT e da IA impactam na aprendizagem em programação entre os alunos da Faculdade Senac Palhoça. Os resultados do estudo revelaram que, apesar de 92% dos alunos utilizarem o ChatGPT, eles enfrentam desafios significativos na aprendizagem de programação, indicando uma dependência da ferramenta. Somente 9% dos estudantes percebem o ChatGPT como mais eficaz do que métodos tradicionais, e 75% apoiam a adaptação curricular para integrar essa tecnologia. O estudo enfatiza a necessidade de uma abordagem curricular diferenciada, que equilibre o uso de ferramentas de IA com o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas, preparando os alunos para futuros desafios na área de Tecnologia da Informação.

4. Metodologia

Este estudo investiga o uso de ferramentas de IA generativa como apoio ao aprendizado de programação no ambiente educacional do curso de Graduação em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen - RS. O objetivo é caracterizar a adoção, as percepções e o impacto dessas ferramentas, analisando a experiência dos alunos. Para isso, foi empregado um *survey*, com uma abordagem integrativa, combinando análises quantitativas e qualitativas para examinar o uso da IA generativa pelos estudantes.

Foram coletados dados numéricos para avaliar a familiaridade e a frequência de uso dessas ferramentas, enquanto informações textuais obtidas por meio de questionários exploraram as experiências, preferências e motivações dos alunos no uso da IA para a aprendizagem de programação. Para uma análise abrangente dos dados, adotou-se uma abordagem mista, combinando técnicas quantitativas e qualitativas.

A análise quantitativa concentrou-se em estatísticas descritivas para quantificar a frequência e a distribuição das respostas dos alunos, enquanto a análise qualitativa envolveu a interpretação das respostas textuais, permitindo a identificação de temas e padrões emergentes. A análise de conteúdo segundo Bardin (2016) possibilitou a compreensão dos impactos da IA, fornecendo perspectivas sobre sua adoção na comunidade acadêmica.

Para a coleta de dados, foi elaborado um questionário contendo questões objetivas e subjetivas, abordando informações demográficas e uso de tecnologia, familiaridade e frequência de uso das ferramentas de IA, percepções sobre as limitações dessas ferramentas, avaliação das recomendações fornecidas pela IA e experiências sobre a interação com a IA. Essa abordagem permitiu coletar dados diversificados, possibilitando uma análise mais abrangente dos impactos da IA generativa no aprendizado de programação.

5. Resultados

O questionário desenvolvido no Google Formulários foi enviado para os 198 alunos matriculados no curso de Sistemas de Informação no ano letivo de 2025, abrangendo estudantes dos diferentes semestres. Foram obtidas respostas de 55 estudantes, o que representa uma amostra de 27,8% do total de alunos. Esta amostra representa uma seleção intencional e viável dentro do universo dos estudantes matriculados nas oito fases do curso, sendo adequada para uma análise exploratória da realidade investigada. A faixa etária dos participantes varia de 17 a 25 anos, sendo 16,7% do sexo feminino e 83,3% do sexo masculino. A maioria dos respondentes (50,9%) é composta por alunos do primeiro ano do curso, sendo 12,7% do primeiro semestre e 38,2% do segundo semestre. Além disso, 14,5% dos participantes pertencem ao sétimo semestre e 14,5% do oitavo semestre ou mais, correspondendo aos estudantes do último ano do curso. Vale ressaltar que o questionário foi aplicado no início do semestre, o que pode influenciar a representatividade da amostra, principalmente no que diz respeito aos alunos mais avançados.

Os alunos foram questionados sobre seu nível de conhecimento em programação por meio de uma escala *Likert* de cinco pontos, variando de 0 (Nenhum conhecimento) a 4 (Avançado). Os resultados mostram que a maioria dos participantes se enquadram nos níveis iniciais e intermediários, pois 43,6% dos alunos classificaram seu conhecimento como Básico, enquanto 25,5% relataram estar no nível Intermediário. Um grupo menor, 16,4% afirmaram ser Iniciantes, e 12,7% declarou ter conhecimento em nível Avançado. Apenas 1 aluno (1,8%) indicou não ter nenhum conhecimento em programação.

Além disso, os alunos relataram conhecer diversas linguagens de programação, com destaque para *Python* e *C/C++* (84%), seguidas por *Java* (56%), *PHP* (52%) e *JavaScript* (48%). Algumas linguagens menos comuns, como *C#*, *HTML*, *Lua*, *Cobol* e *Object Pascal*, foram mencionadas por um aluno cada, evidenciando uma diversidade de experiências dentro do grupo pesquisado.

Perguntados se já conheciam as ferramentas de IA generativa, usadas para auxiliar na programação de computadores, tais como *ChatGPT*, *GitHub Copilot* e outras, 100% dos alunos responderam afirmando que conheciam. Quanto ao uso dessas ferramentas no aprendizado de programação, apenas dois alunos afirmaram nunca tê-las utilizado para esse fim. Dentre as ferramentas mencionadas, as mais citadas foram o *ChatGPT*, o *Gemini* e o *GitHub Copilot*, conforme a Figura 1.

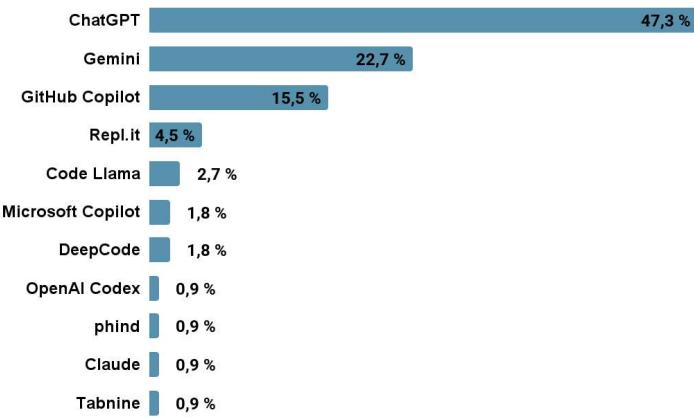


Figura 1. Ferramentas de IA generativa utilizadas

Os alunos que afirmaram usar ferramentas de IA foram direcionados a um conjunto específico de perguntas de acompanhamento sobre essa experiência. A primeira questão abordou a frequência de uso, e os resultados indicaram uma distribuição equilibrada: 42,3% dos alunos relataram usar ferramentas de IA com frequência, enquanto 40,4% as utilizam ocasionalmente. Apenas 13,5% dos alunos declararam usá-las sempre, o que sugere que a dependência dessas ferramentas ainda é relativamente baixa. No entanto, é possível observar um aumento no uso em comparação com o estudo de Leep e Kaimre (2025), no qual apenas 5% dos alunos relataram usar assistentes de IA semanalmente. Por outro lado, 3,8% dos alunos do curso de Sistemas de Informação informaram utilizar esse tipo de ferramenta raramente.

Além da frequência de uso, também foram investigadas as percepções dos alunos sobre a eficácia das ferramentas de IA generativa no aprendizado de programação e os principais aspectos em que essas tecnologias oferecem suporte. Os resultados indicam que a maioria dos alunos (66%) considera essas ferramentas eficazes (30,2%) ou muito eficazes (35,8%), o que reforça sua utilidade no processo de aprendizado. Um grupo significativo (30,2%) avalia as ferramentas como moderadamente eficazes, o que sugere que, embora úteis, essas ferramentas apresentam limitações ou sua eficácia depende do modo como são utilizadas. Por outro lado, um pequeno grupo (3,8%) considera as ferramentas ineficazes, indicando que apenas uma minoria dos alunos não percebe benefícios em seu uso.

Com relação aos aspectos em que as ferramentas de IA generativa podem auxiliar no aprendizado de programação, os alunos mencionaram as seguintes respostas: tirar dúvidas pontuais, fornecer exemplos, acelerar o processo de escrita de código e corrigir erros, conforme mostrado na Figura 2.



Figura 2. Benefícios das ferramentas de IA generativa

Os resultados demonstram que os alunos utilizam as ferramentas de IA generativa principalmente como um suporte prático e imediato no aprendizado de programação. O aspecto mais destacado, tirar dúvidas pontuais, mostra que os alunos veem a IA como uma forma rápida de obter esclarecimentos sobre conceitos específicos. Já os aspectos, fornecimento de exemplos e a aceleração do processo de escrita de código, com números muito próximos, evidenciam que os alunos utilizam a IA tanto para aprendizado conceitual quanto para otimizar a prática de programação. No aspecto, correção automática de erros, percebe-se que os alunos recorrem à IA para depuração e aprimoramento do código.

Também foram analisadas as principais limitações e desafios enfrentados pelos alunos ao utilizar ferramentas de IA generativa no aprendizado de programação. As dificuldades mais citadas incluem informações incorretas ou incompletas e a qualidade do conteúdo gerado pela ferramenta, evidenciando preocupações com a dependência excessiva da tecnologia e a falta de desenvolvimento do pensamento crítico. Esses aspectos sugerem que, embora as ferramentas de IA ofereçam suporte significativo, ainda existem desafios que podem impactar sua eficácia no processo de aprendizagem. A Figura 3 ilustra as limitações mencionadas pelos alunos.

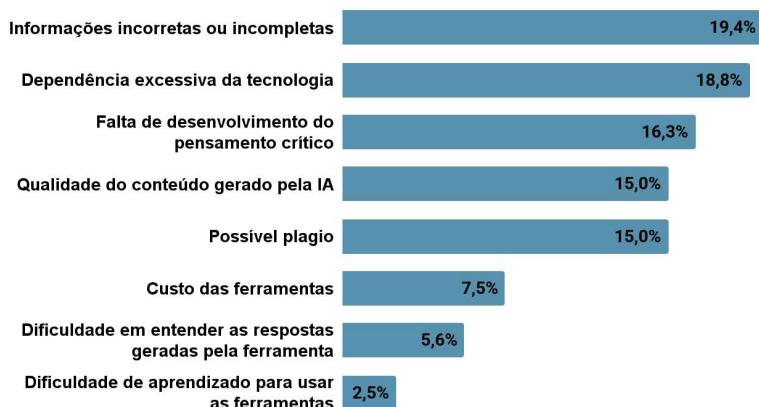


Figura 3. Limitações ou desafios sobre as ferramentas de IA generativa

Além das percepções sobre eficácia e limitações, também foram analisados os impactos das ferramentas de IA generativa na motivação, desempenho e resolução de problemas dos alunos, conforme as Figuras 4, 5 e 6.

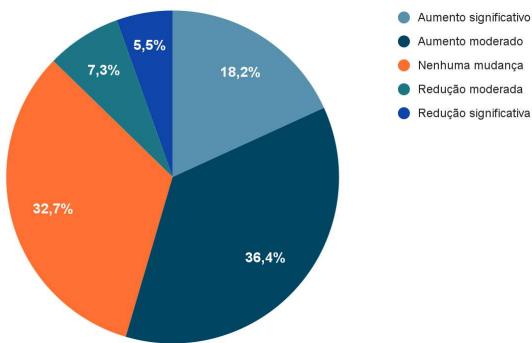


Figura 4. Motivação para aprender programação

Conforme apresentado na figura 4, 54,6% dos alunos informaram uma mudança positiva na motivação ao utilizar essas ferramentas (36,4% Aumento moderado e 18,2% Aumento

significativo), sugerindo que a IA pode atuar como um fator de engajamento no aprendizado. Por outro lado, 32,7% indicaram não ter percebido nenhuma mudança em sua motivação ao utilizar ferramentas de IA generativa no aprendizado de programação. Além disso, 12,8% perceberam uma redução em sua motivação ao utilizar tais ferramentas, destacando ainda os receios que os alunos têm em relação ao uso dessa tecnologia.

Na Figura 5, os resultados indicam que a maioria dos alunos percebe um impacto positivo no desempenho ao utilizar ferramentas de IA generativa no aprendizado de programação. Cerca de 81,9% dos respondentes relataram alguma melhoria, sendo 25,5% uma melhoria significativa e 56,4% uma melhoria moderada, sugerindo que essas ferramentas auxiliam no desenvolvimento de habilidades e na resolução de problemas. Por outro lado, 7,3% afirmaram não ter notado nenhuma mudança, enquanto 11,1% observaram uma redução no desempenho (9,1% redução moderada e 2% redução significativa).

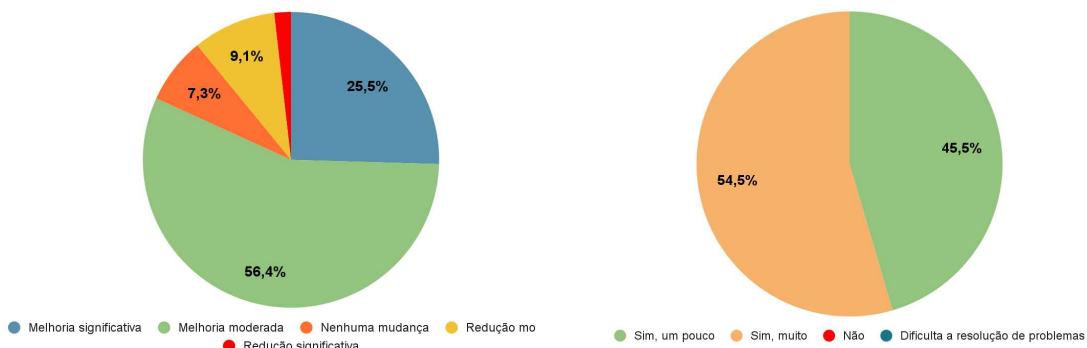


Figura 5. Desempenho ao usar de ferramentas de IA generativa

Figura 6. Resolução de problemas com o uso de ferramentas de IA generativa

Esses dados indicam que, embora a IA seja amplamente percebida como um suporte valioso, seu impacto pode variar de acordo com o perfil do aluno e a forma como a ferramenta é utilizada no processo de aprendizado. Além disso, sugerem que a IA generativa pode contribuir para a superação de desafios comuns enfrentados por estudantes de programação.

Esse consenso apresentado na questão da resolução de problemas por meio das ferramentas de IA generativa (figura 6) indica que essas tecnologias desempenham um papel relevante no processo educativo, auxiliando na compreensão de conceitos, na resolução de dúvidas e na otimização da escrita de código. Além disso, a ampla aceitação sugere que os alunos percebem a IA como um recurso complementar eficaz, capaz de tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível.

Por outro lado, a pesquisa também investigou a possível dependência dos alunos em relação a essas ferramentas. Embora a maioria dos alunos não tenha reportado uma dependência excessiva, 74,5% indicaram sentir-se, em algum grau, dependentes da IA para completar suas tarefas de programação, como mostra a Figura 7. As afirmações dos alunos sugerem a necessidade de um equilíbrio no uso dessas tecnologias para evitar que comprometam o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia.

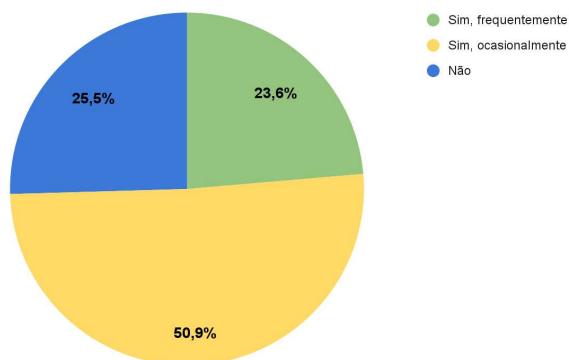


Figura 7. Dependência das ferramentas de IA generativa

Realizou-se ainda a seguinte pergunta: “*Na sua opinião, o uso de ferramentas de IA generativa deve ser incentivado nas atividades de aprendizado de programação?*”. A maioria dos alunos demonstrou uma percepção positiva, com 52,7% afirmando que essas ferramentas deveriam ser estimuladas em atividades educacionais e 40% indicando Talvez, pois tem dúvidas em relação ao seu incentivo. Esse resultado reforça a ideia de que a IA pode ser uma aliada no ensino de programação, desde que utilizada de maneira estratégica e complementar.

Ao final do questionário, os alunos responderam uma pergunta aberta sobre quais melhorias e características as ferramentas de IA generativa deveriam ter para serem usadas como auxiliares no ensino de programação. A análise das respostas abertas foi realizada com base na metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2016), que compreende três fases principais: pré-análise, exploração do material e tratamento/interpretação dos resultados. A partir da codificação das respostas, emergiram cinco categorias principais: (i) qualidade das respostas da IA, (ii) necessidade de um modo educacional, (iii) integração com plataformas educacionais, (iv) uso consciente e papel da IA no aprendizado e (v) impacto no aprendizado.

(i) Qualidade das Respostas da IA: Uma das principais demandas dos alunos refere-se à melhoria na qualidade das respostas fornecidas pela IA. Vários deles mencionaram a necessidade de explicações mais claras e objetivas, além da apresentação de exemplos mais relevantes e contextualizados. Um aluno destacou: “*Gostaria que ela conseguisse ser mais objetiva e clara, e pudesse continuar a resolução de um problema sem adicionar coisas que não foram pedidas.*” Outros, apontaram a necessidade de evitar respostas erradas e melhorar a coerência das sugestões de código: “*A melhora na resposta das IA para não dar respostas erradas como geralmente acontece.*”

(ii) Necessidade de um Modo Educacional: Uma preocupação recorrente foi o risco de os alunos receberem respostas prontas sem desenvolver o pensamento crítico. Nesse sentido, foi sugerido que as ferramentas de IA generativa incorporem um “*modo educacional*”, que instigue a reflexão e o raciocínio lógico: “*De modo geral, eu acho que as IAs deveriam ter um ‘modo educacional’ que instiga o pensamento crítico e a lógica nos usuários através de perguntas sobre o prompt feito ao invés de simplesmente entregar a resposta de bandeja.*” Essa abordagem poderia contribuir para um aprendizado mais significativo, evitando que os alunos apenas copiem respostas sem compreender os conceitos.

(iii) Integração com Plataformas Educacionais: Alguns alunos sugeriram que as ferramentas de IA poderiam ser melhor aproveitadas caso fossem integradas a plataformas de ensino, como o *Moodle*. Essa integração permitiria um alinhamento entre os conteúdos gerados pela IA e o referencial bibliográfico da disciplina: “*Creio que no uso educacional a IA generativa poderia ser usada em conjunto a uma plataforma aberta como o Moodle, para gerar*

uma inferência com base em um conteúdo fechado e referencial bibliográfico alinhado à matéria." Essa proposta também envolveria a criação de tutores de IA, que poderiam auxiliar os alunos e fornecer dados aos professores sobre as dificuldades mais recorrentes.

(iv) Uso Consciente e Papel da IA no Aprendizado: Muitos alunos ressaltaram a importância de utilizar a IA como um suporte e não como um substituto do aprendizado ativo. Várias respostas indicam uma preocupação com a dependência excessiva da IA: "*A ferramenta deve ser utilizada como auxiliadora, não para substituir nosso conhecimento.*" Outro aluno reforçou a necessidade de educar os alunos para um uso consciente: "*Acho que no geral parte do bom uso vem do policiamento do próprio educando de usá-las de maneira consciente pra aprender sobre dúvidas pontuais e formas mais rápidas de pesquisa.*"

(v) Impacto no Aprendizado: Houve relatos de que a utilização excessiva da IA pode impactar negativamente o desenvolvimento das habilidades de programação dos alunos. Alguns indicaram uma redução significativa na criação de código autoral: "*Vejo que tive uma redução significativa na criação de código autoral, o que prejudicou consideravelmente meu aprendizado em programação.*" Outros argumentaram que o uso indiscriminado da IA pode comprometer o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas: "*Uma vez que o processo seja inverso, no qual o trabalho seja baseado na IA para criar algo, criamos um problema que pode afetar o processo cognitivo e de pensamento crítico, tornando os estudantes mais dependentes da tecnologia e menos capazes de construir o seu próprio conhecimento.*"

Nesse sentido, a análise das respostas revela que, embora os alunos reconheçam os benefícios das ferramentas de IA generativa, também há preocupações quanto à sua implementação educacional. As sugestões apontam para a necessidade de ajustes que tornem a IA mais eficaz para o ensino, incluindo a melhoria na qualidade das respostas, o desenvolvimento de um "*modo educacional*", a integração com plataformas de ensino e o incentivo ao uso consciente. Além disso, destaca-se a importância de um acompanhamento pedagógico que evite a dependência excessiva e promova um aprendizado significativo. Esses resultados podem servir como base para futuras melhorias na implementação da IA generativa no contexto educacional, garantindo que seu uso contribua efetivamente para o desenvolvimento das habilidades de programação dos alunos.

7. Considerações finais

Os resultados deste estudo mostram que as ferramentas de IA generativa desempenham um papel relevante no aprendizado de programação, sendo amplamente utilizadas pelos alunos como suporte para esclarecer dúvidas, fornecer exemplos e agilizar a escrita de código. A percepção geral foi positiva, com a maioria dos participantes relatando melhorias no desempenho e na motivação ao utilizar essas tecnologias. Esses achados indicam que a IA pode ser uma aliada no ensino de programação, facilitando a aprendizagem e auxiliando na superação de desafios comuns enfrentados pelos estudantes.

Por outro lado, os desafios identificados, como a presença de informações incorretas e a possibilidade de dependência excessiva, ressaltam a necessidade do uso equilibrado dessas ferramentas. Embora a IA possa otimizar o aprendizado, é essencial que os alunos desenvolvam autonomia e pensamento crítico para avaliar e validar as respostas geradas.

Diante disso, é fundamental que a implementação da IA no ensino de programação seja acompanhada de estratégias pedagógicas que incentivem a reflexão e a resolução de problemas de forma ativa. Futuras pesquisas podem explorar maneiras de integrar essas ferramentas de forma mais estruturada no processo educacional, garantindo que seu uso potencialize o aprendizado sem comprometer o desenvolvimento das habilidades fundamentais dos alunos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo (Tradução Luís Antero Reto). São Paulo, Brasil: Edições, v. 70, 2016.
- BECKER, Brett A. *et al.* Programming Is Hard - Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation. In: SIGCSE 2023: THE 54TH ACM TECHNICAL SYMPOSIUM ON COMPUTER SCIENCE EDUCATION, 2023, Toronto ON Canada. Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1. Toronto ON Canada: ACM, 2023. p. 500–506. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3545945.3569759>.
- COELHO, Luciano Figueiredo *et al.* Influência e percepções do ChatGPT na aprendizagem de programação: um estudo de caso na Faculdade Senac Palhoça. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 5819–5829, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4569>.
- CHEN, Xieling *et al.* Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. Educational Technology & Society, [s. l.], v. 25, n. 1, 2022.
- DENNY, Paul *et al.* Desirable Characteristics for AI Teaching Assistants in Programming Education. In: ITICSE 2024: INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION, 2024, Milan Italy. Proceedings of the 2024 on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1. Milan Italy: ACM, 2024. p. 408–414. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3649217.3653574>.
- ECKERDAL, Anna ; THUNÉ, Michael. Novice Java Programmers' Conceptions of "Object" and "Class", and Variation Theory. In Proceedings of the 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (Caparica, Portugal) (ITiCSE '05). ACM, NY NY, USA, 89–93. <https://doi.org/10.1145/1067445.1067473>, 2005.
- HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. Artificial intelligence in education. In: STÜCKELBERGER, Christoph; DUGGAL, Pavan (org.). Data ethics : building trust : how digital technologies can serve humanity. [S. l.]: Globethics Publications, 2023. p. 621–653. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.12424/4276068>.
- HUSAIN, Anas. Potentials of ChatGPT in Computer Programming: Insights from Programming Instructors. Journal of Information Technology Education: Research, v. 23, p. 002, 2024. Disponível em: <https://www.informingscience.org/Publications/5240>.
- KASNECI, Enkelejda *et al.* ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, [s. l.], v. 103, p. 102274, 2023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1041608023000195>. Acesso em: 23 set. 2024.
- LAU, Sam; GUO, Philip. From "Ban It Till We Understand It" to "Resistance is Futile": How University Programming Instructors Plan to Adapt as More Students Use AI Code Generation and Explanation Tools such as ChatGPT and GitHub Copilot. In: Proceedings of the 2023 ACM Conference on International Computing Education Research V.1. Chicago IL

USA: ACM, 2023, p. 106–121. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3568813.3600138>.

LEPP, Marina; KAIMRE, Joosep. Does generative AI help in learning programming: Students' perceptions, reported use and relation to performance. *Computers in Human Behavior Reports*, [s. l.], v. 18, p. 100642, 2025. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2451958825000570>.

LO, Chung Kwan. What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 410, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/4/410>.

SÁNCHEZ-GORDÓN, Mary *et al.* Educating Augmented Programmers. *Computer*, [s. l.], v. 56, n. 12, p. 100–104, 2023. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10319928/>.

SARKAR, A., GORDON, A. D., NEGREANU, C., POELITZ, C., RAGAVAN, S. S., ZORN, B. What is it like to program with artificial intelligence?, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2208.06213>

SILVA JUNIOR, Silvino Marques Da *et al.* ChatGPT no auxílio da aprendizagem de programação: Um estudo de caso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2023, Brasil. Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2023). Brasil: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2023. p. 1375–1384. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26762>.

SILVA, T. L. da; VIDOTTO, K. N. S.; TAROUCO, L. M. R.; SILVA, P. F. da. Inteligência artificial generativa no ensino de programação: um mapeamento sistemático da literatura. RENOTE, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 262–272, 2024. DOI: 10.22456/1679-1916.141553. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/141553>.

SHEARD, Judy *et al.* Instructor Perceptions of AI Code Generation Tools - A Multi-Institutional Interview Study. In: Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1. Portland OR USA: ACM, 2024, p. 1223–1229. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3626252.3630880>.

SOBRAL, S. “30 Years Of CS1: Programming Languages Evolution”. 9197–9205. 2019. <https://doi.org/10.21125/icieri.2019.2214>. 2019.

THOMPSON, Errol, Whalley, Jacqueline, Lister, Raymond, and Simon, Beth. Code Classification as a Learning and Assessment Exercise for Novice Programmers. In 19th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications (NACCQ 2006). National Advisory Committee on Computing Qualifications, Wellington, New Zealand, 291–298, 2006.

VAITHILINGAM, P.; ZHANG, T.; GLASSMAN, E. L. Expectation vs. Experience: Evaluating the Usability of Code Generation Tools Powered by Large Language Models. In: CHI '22: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2022, New Orleans LA USA. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts. New Orleans LA USA: ACM, 2022. p. 1–7. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3491101.3519665>.