



*Revista de Políticas Públicas da UFPE, Recife/PE, v. 11, n. 2, ano 2026. ISSN-e 2595-5535*

## **ENTRE APOIO E DELEGAÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: INTERAÇÃO, AUTONOMIA E VALIDAÇÃO NAS PRÁTICAS DE APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES**

Jean Piton-Gonçalves<sup>1</sup>  
Maiza Lamonato<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente estudo investiga a incorporação de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAGen) por estudantes de graduação de cursos de ciências exatas. Busca-se compreender como essas ferramentas são integradas aos processos de aprendizagem e realização de atividades acadêmicas, considerando (i) padrões de utilização, (ii) estratégias de interação com a ferramenta, (iii) dependência e autonomia percebidas e (iv) impactos percebidos e práticas de validação das respostas produzidas. Os dados foram coletados por meio de questionário estruturado, aplicado a 26 estudantes universitários, abordando frequência de utilização, estratégias adotadas, percepção de dependência e práticas relatadas de verificação. Os resultados evidenciam diferentes formas de interação com a IAGen, variando entre usos voltados ao apoio à compreensão, resolução e validação de respostas e situações em que determinadas etapas das atividades acadêmicas são parcialmente delegadas ao sistema. Esses achados sugerem que a incorporação da IAGen nas práticas de aprendizagem envolve diferentes níveis de autonomia e estratégias de interação, destacando a importância de processos de análise crítica e validação das informações produzidas.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Inteligência Artificial Generativa; Educação Superior; Aprendizagem; Autonomia Cognitiva.

**Abstract:** This study investigates the incorporation of Generative Artificial Intelligence (GenAI) tools by undergraduate students enrolled in programs within the Exact Sciences. It aims to understand how these tools are integrated into learning processes and the completion of academic activities, considering (i) usage patterns, (ii) interaction strategies with the tool, (iii) perceived dependence and autonomy, and (iv) perceived impacts and validation practices regarding the responses generated. Data were collected through a structured questionnaire administered to 26 university students, addressing frequency of use, adopted strategies, perceptions of dependence, and reported verification practices. The results reveal different forms of interaction with GenAI, ranging from uses aimed at supporting comprehension, problem-solving, and response validation to situations in which certain stages of academic activities are partially delegated to the system. These findings suggest that the incorporation of GenAI into learning practices involves different levels of autonomy and interaction strategies, highlighting the importance of critical analysis processes and validation of the information produced.

**Keywords:** Artificial Intelligence; Generative Artificial Intelligence; Higher Education; Learning; Cognitive Autonomy.

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciências da Computação e Matemática Computacional pela USP. Professor Associado da Universidade Federal de São Carlos/UFSCar. Líder do Núcleo Interdisciplinar de Avaliação e Testes Educacionais Computadorizados (NIATEC/UFSCar). E-mail: [jpiton@ufscar.br](mailto:jpiton@ufscar.br)

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela UFSCar. Pedagoga, Professora de Matemática e Consultora Pedagógica. E-mail: [mah.c.lmnt@gmail.com](mailto:mah.c.lmnt@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço recente das ferramentas de Inteligência Artificial (IA) tem provocado mudanças significativas nas formas pelas quais estudantes acessam informações, desenvolvem atividades acadêmicas e solucionam problemas. Sistemas baseados em modelos de linguagem de grande escala, capazes de produzir textos, explicar conceitos e gerar códigos computacionais, passaram a integrar práticas cotidianas de estudo e produção acadêmica no Ensino Superior.

No campo educacional, essas tecnologias apresentam possibilidades relevantes ao oferecer suporte personalizado à aprendizagem, auxiliar na exploração de conteúdos e ampliar as formas de interação dos estudantes com informações e conhecimentos. Entretanto, a incorporação dessa tecnologia também introduz novos desafios relacionados à confiabilidade das respostas fornecidas, à avaliação crítica das informações e aos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. A crescente difusão dessas ferramentas no ensino superior também coloca em evidência a necessidade de reflexão sobre diretrizes institucionais e políticas educacionais que orientem seu uso, especialmente em universidades públicas, onde a ausência de normativas claras pode impactar práticas pedagógicas, processos avaliativos e a qualidade da formação acadêmica.

Além das questões relacionadas à integridade acadêmica e à confiabilidade das respostas produzidas por sistemas generativos, estudos recentes têm destacado que o uso irrestrito dessas ferramentas pode modificar os próprios processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. Barcaui (2025), em um ensaio controlado randomizado com estudantes universitários, identificou que participantes que utilizaram ChatGPT<sup>3</sup> como apoio ao estudo apresentaram menor retenção de conhecimento após 45 dias quando comparados a estudantes submetidos a métodos tradicionais de estudo. O autor interpreta esse resultado a partir do conceito de *cognitive offloading*, no qual operações mentais como recuperação, síntese e planejamento são parcialmente transferidas para ferramentas externas, reduzindo o esforço cognitivo necessário para a consolidação da memória.

Embora a literatura recente enfatize a novidade da IA, a preocupação com o equilíbrio entre suporte computacional e autonomia cognitiva não é recente. No Brasil, já no início dos anos 2000, ferramentas de tutoria para ensino de inglês instrumental incorporavam princípios de adaptação e personalização da aprendizagem. Piton-Gonçalves et al. (2004) apresentaram o CALEAP-Web, sistema que integrava testes adaptativos a um ambiente de tarefas, ajustando percursos de aprendizagem conforme o desempenho do estudante em uma perspectiva de um Sistema Tutor Inteligente, definido como um software baseado em IA capaz de adaptar a aprendizagem às necessidades individuais do estudante.

Particularmente relevante é a distinção proposta pela literatura entre suporte cognitivo e substituição cognitiva. Segundo Barcaui (2025), ferramentas inteligentes podem ampliar a eficiência imediata das tarefas ao fornecer explicações, exemplos e soluções prontas, mas podem também reduzir as chamadas *desirable difficulties* (dificuldades produtivas como tentativa, recuperação de conhecimento e elaboração própria) que contribuem para a formação de memórias mais estáveis e conhecimentos transferíveis.

Horta (2026) sublinha que a integração da IA na Educação não pode ser reduzida a uma escolha instrumental, pois envolve uma reconfiguração estrutural das práticas pedagógicas e da gestão escolar. O autor identifica oportunidades relevantes como (i) personalização do ensino, (ii) apoio a alunos com necessidades especiais e (iii) otimização de tarefas administrativas; ao lado de desafios como (i) privacidade de dados, (ii) vieses algorítmicos, (iii) desigualdade de acesso e (iv) necessidade de formação continuada de

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://chatgpt.com>

professores. A centralidade do trabalho docente humano, defendida pelo autor, constitui pressuposto relevante para analisar o uso estudantil, uma vez que é no interior das estratégias pedagógicas adotadas que o recurso à IA adquire diferentes significados.

Nesse contexto, a crescente incorporação de sistemas de IA aos ambientes educacionais também exige atenção aos procedimentos técnicos que tornam tais sistemas operacionalmente viáveis. Entre essas aplicações, destaca-se a IA Generativa (IAGen), especialmente em sistemas baseados em Processamento de Linguagem Natural (PLN), nos quais modelos computacionais são desenvolvidos para interpretar, analisar e produzir linguagem humana de forma contextualizada. Esses sistemas são capazes de identificar padrões linguísticos, estabelecer relações entre diferentes elementos de um texto e gerar respostas coerentes. Embora os debates educacionais frequentemente enfatizem aspectos pedagógicos, éticos e institucionais, o funcionamento desses recursos depende da transformação de modelos matemáticos em procedimentos computacionais capazes de produzir resultados em situações concretas. É nesse ponto que se insere a programação numérica, entendida como o conjunto de atividades responsáveis por converter descrições matemáticas em algoritmos executáveis e verificáveis.

Na interação entre IA e programação numérica, Ouazki et al. (2026) apresentam, em revisão sistemática de 38 artigos, que a IA vêm sendo incorporada predominantemente em cursos introdutórios de programação junto a estudantes de graduação, assumindo quatro papéis operativos complementares: *coder* (geração de código), tutor (apoio à compreensão), *debugger* (identificação e correção de erros) e *ideator* (sugestão de soluções). Os resultados da revisão, contudo, são ambíguos: enquanto alguns estudos reportam ganhos de produtividade e engajamento, outros sinalizam riscos substanciais de *overreliance* e *cognitive offloading*, sobretudo entre aprendizes iniciantes, que tendem a delegar etapas cognitivas à ferramenta em tarefas de baixa complexidade.

Corroborando com os autores supracitados, Barcaui (2025) observou que houve uma redução significativa na retenção de conhecimento entre estudantes que utilizaram ChatGPT durante o estudo. Embora o estudo não tenha investigado especificamente a programação numérica, seus resultados sugerem que a transferência parcial de processos cognitivos de compreensão, síntese e resolução para sistemas generativos pode produzir efeitos negativos quando a ferramenta substitui, em vez de apoiar, os aspectos cognitivos necessários à aprendizagem discente.

No contexto italiano do ensino superior, dois estudos de Farinosi e Melchior oferecem elementos empíricos que dialogam com a presente investigação. No primeiro deles (Farinosi; Melchior, 2025a), realizado com 1.366 estudantes de 24 instituições de ensino superior, o objetivo foi examinar percepções, atitudes e padrões de uso de ferramentas generativas, considerando (i) implicações individuais e sociais, (ii) considerações éticas e (iii) expectativas em relação a políticas institucionais. O estudo revelou preocupação difusa com impactos sobre a educação e a carreira, além de identificar uma postura estudantil que oscila entre regulação e proibição do uso. Esses achados reforçam a necessidade de evidências empíricas que subsidiem diretrizes institucionais.

No segundo estudo (Farinosi; Melchior, 2025b), conduzido na Universidade de Udine com 531 respondentes de questionário e 60 entrevistas semiestruturadas, os autores aprofundam a análise dos modos de uso. A investigação revelou que: (i) mais de dois terços dos estudantes utilizam o ChatGPT para fins pessoais, enquanto 40,9% o empregam em tarefas acadêmicas, principalmente para sumarização, esclarecimento de conteúdos e geração de texto; (ii) 70% dos participantes demonstraram consciência das preocupações éticas envolvidas; (iii) 55% reconheceram valor potencial no uso da ferramenta em atividades específicas de aprendizagem e (iv) 60% manifestaram reservas quanto a possíveis impactos negativos em funções sociais mais amplas.

É nesse contexto que o presente estudo busca investigar como estudantes de graduação de uma disciplina de programação científica incorporam ferramentas de IA em suas práticas, articulando quatro dimensões analíticas que dialogam com a (i) tipologia de perfis Farinosi e Melchior, (ii) a caracterização dos papéis operativos da ferramenta proposta por Ouazki et al. e (iii) o enquadramento sobre os desafios da integração responsável oferecido por Horta.

Em áreas das ciências exatas, os desafios relacionados ao uso de IAGen assumem características particulares. Atividades que envolvem programação numérica exigem que estudantes desenvolvam não apenas a capacidade de produzir códigos funcionais, mas também compreendam algoritmos, interpretem resultados, identifiquem limitações dos métodos implementados e modificar soluções computacionais diante de novos problemas.

Nesse contexto, ferramentas de IA podem atuar como recursos de apoio, auxiliando estudantes na escrita de códigos, identificação de erros e compreensão de procedimentos. Por outro lado, a facilidade de geração automática de soluções pode modificar a participação do estudante na resolução, substituindo aprendizagens dos estudantes por tarefas automáticas realizadas pela IA.

Assim, a questão central não está apenas em verificar se os estudantes utilizam IA, mas em compreender como essa utilização ocorre e qual o seu impacto na aprendizagem. Essa distinção é especialmente relevante diante das evidências apresentadas por Barcaui (2025), segundo as quais a simples disponibilidade da IA não garante aprendizagem mais efetiva. O autor argumenta que o impacto educacional da ferramenta depende de como ela é integrada às atividades cognitivas do estudante: quando utilizada como mecanismo de resposta imediata, pode reduzir oportunidades de recuperação ativa, elaboração e resolução independente; quando utilizada como instrumento de questionamento, *feedback* e revisão crítica, pode preservar parte dos processos associados à aprendizagem duradoura.

Embora pesquisas recentes tenham investigado o uso de *chatbots*<sup>4</sup> por estudantes em atividades acadêmicas, persistem lacunas sobre como essas ferramentas são incorporadas em situações que envolvem programação científica, nas quais compreender o processo algorítmico constitui parte fundamental da aprendizagem.

O contexto investigado na presente pesquisa corresponde a atividades teóricas e práticas em laboratório computacional, nas quais estudantes implementam métodos numéricos utilizando uma linguagem de programação para resolverem problemas numéricos. A escolha desse contexto é particularmente relevante porque disciplinas envolvendo programação numérica combinam conhecimentos conceituais, raciocínio matemático e construção algorítmica, elementos diretamente relacionados aos processos cognitivos que podem ser afetados pelo uso de ferramentas generativas.

Nesse cenário do uso de IAGen por estudantes de ciências exatas, a questão de pesquisa que orienta este estudo é: *como estudantes de graduação em ciências exatas incorporam ferramentas de Inteligência Artificial Generativa em suas atividades acadêmicas, e em que medida os padrões de uso, as estratégias de interação, a autonomia percebida e as práticas de validação das respostas produzidas pelas máquinas indicam usos orientados ao apoio à aprendizagem ou à delegação de processos cognitivos?*

## 2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA E PROGRAMAÇÃO NUMÉRICA

O uso de ferramentas de inteligência artificial no ensino superior tem reconfigurado práticas de aprendizagem e produção de conhecimento, especialmente em áreas que envolvem raciocínio lógico, modelagem e implementação computacional. Nesse contexto, torna-se necessário delimitar tanto o papel da inteligência artificial generativa quanto o tipo de

---

<sup>4</sup> São sistemas computacionais baseados em IA capazes de interagir com usuários por meio de linguagem natural, simulando diálogos e oferecendo respostas automatizadas.

atividade acadêmica sobre a qual ela incide diretamente neste estudo: a programação numérica.

## 2.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

O termo IA engloba um conjunto amplo de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas associadas ao reconhecimento de padrões, análise de dados, previsão e tomada de decisão. Essas tecnologias estão presentes em diversos contextos, como sistemas de recomendação, automação de processos e análise preditiva, muitas vezes operando sem interação direta com os usuários. No campo educacional, entretanto, grande parte das discussões recentes concentra-se na categoria específica da IAGen. Ela se constitui como um subcampo da IA capaz de produzir novos conteúdos a partir de padrões identificados em grandes volumes de dados (Cheng; Calhoun; Reedy, 2025).

Sua manifestação mais difundida são os Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models* - LLMs), como o ChatGPT, que geram textos, explicações, códigos e outros conteúdos em resposta a solicitações formuladas em linguagem natural (Cheng; Calhoun; Reedy, 2025). Entre outros exemplos de LLMs destacam-se modelos como *Gemini* e *Claude*, desenvolvidos para compreender, processar e produzir linguagem humana em diferentes contextos. Esses modelos baseiam-se em arquiteturas computacionais capazes de identificar padrões linguísticos e relações semânticas a partir de grandes volumes de dados, permitindo interações mais próximas das formas de comunicação humana e ampliando suas aplicações em áreas como educação, pesquisa e produção de conhecimento.

A distinção entre IA e IAGen é particularmente relevante para a educação. Enquanto aplicações tradicionais de IA costumam apoiar processos de automação e análise, a IAGen participa diretamente da produção de conteúdos que podem ser utilizados em atividades de estudo e produção acadêmica por meio de língua natural.

## 2.2 PROGRAMAÇÃO NUMÉRICA E APRENDIZAGEM

A expressão *programação numérica* é adotada neste artigo como um referencial conceitual para designar a atividade situada entre a formulação matemática de métodos e sua implementação computacional. Trata-se do conjunto de processos envolvidos na construção de algoritmos numéricos a partir de representações matemáticas, destacando que a passagem de um método matemático para um algoritmo não constitui uma simples tradução nem uma etapa direta de codificação.

Nessa perspectiva, a programação numérica pode ser compreendida como uma atividade de mediação entre teoria matemática e implementação algorítmica, na qual ideias matemáticas são reorganizadas em estruturas operacionais executáveis. São elementos centrais em disciplinas de modelagem, métodos numéricos e implementação computacional.

No contexto do ensino superior e das políticas públicas educacionais, a programação numérica pode ser entendida como uma atividade formativa estratégica, pois mobiliza competências cognitivas, técnicas e analíticas fundamentais à formação em Ciências Exatas. Sua análise permite compreender como práticas pedagógicas, diretrizes institucionais e tecnologias emergentes reconfiguram o ensino e a aprendizagem em universidades públicas, constituindo um ponto de observação privilegiado da materialização de políticas educacionais em contextos mediados por tecnologias digitais.

No trabalho de Yuliana et al. (2026), ao investigarem estudantes em atividades de métodos numéricos com apoio de planilhas eletrônicas, evidenciam que dificuldades recorrentes aparecem justamente na construção e organização de procedimentos algorítmicos, bem como na tradução de expressões matemáticas em estruturas computacionais consistentes.

Esses resultados reforçam a ideia de que a programação numérica não é uma etapa automática do aprendizado, mas um processo cognitivo e operacional que exige mediação pedagógica.

### 3. COMPETÊNCIAS PARA UTILIZAÇÃO CRÍTICA DE IAGEN

A utilização de ferramentas de IAGen em atividades de estudo e produção acadêmica mobiliza um conjunto de conhecimentos que transcendem o domínio específico dos conteúdos disciplinares. Conforme propõem Chiu et al. (2024), a distinção entre *AI literacy* e *AI competency* é fundamental: a literacia refere-se ao conhecimento sobre o funcionamento e impacto da IA, enquanto a competência adiciona as dimensões de confiança, colaboração efetiva e autorreflexão para aprendizado contínuo. Com base nesse referencial, foram elaboradas sete competências essenciais para o uso crítico de IAGen:

- **Formulação de *prompts*:**<sup>5</sup> capacidade de elaborar solicitações claras, contextualizadas e alinhadas aos objetivos da atividade.
- **Refinamento iterativo da interação:** condução de um diálogo contínuo com a IAGen, reformulando perguntas e ajustando instruções conforme os resultados obtidos. Kim et al. (2026) demonstram que padrões colaborativos de interação (incluindo o refinamento iterativo de *prompts* e o engajamento em atividades metacognitivas) correlacionam-se com melhores resultados acadêmicos.
- **Interpretação das respostas geradas:** compreensão e análise das informações geradas à luz dos objetivos de aprendizagem e critérios acadêmicos.
- **Avaliação crítica das informações produzidas:** verificação da consistência, precisão e relevância das respostas, confrontando-as com fontes confiáveis e identificando possíveis erros ou alucinações. Kim et al. (2025) apontam a falta dessa competência como um dos principais desafios enfrentados pelos estudantes.
- **Produção acadêmica assistida:** integração das contribuições da IAGen ao processo de construção do conhecimento, mantendo autoria intelectual e responsabilidade sobre o conteúdo. Kim et al. (2025) apontam benefícios na revisão textual e estruturação de argumentos.
- **Conhecimento das limitações:** compreensão de que sistemas generativos podem produzir informações incorretas ou desatualizadas, adotando estratégias de verificação e validação. Kim et al. (2025) categorizam essas limitações em alucinações, falta de compreensão contextual e ausência de pensamento de ordem superior.
- **Autorreflexão:** avaliação contínua da própria compreensão sobre as tecnologias generativas, componente central da competência em IA conforme Chiu et al. (2024), essencial para aprendizagem ao longo da vida em um contexto de tecnologias disruptivas.

Assim, o uso efetivo de IAGen na programação numérica depende não apenas da solicitação de código, mas da articulação entre elaboração de instruções, análise crítica das respostas e validação das soluções. Conforme sugere por Kim et al. (2026), padrões colaborativos de interação (nos quais o estudante engaja a IAGen em atividades metacognitivas de planejamento e avaliação) produzem melhores resultados acadêmicos do que padrões independentes ou de baixa interação. O desenvolvimento dessas competências, que articulam conhecimento técnico, confiança e autorreflexão, capacita o estudante para uma relação mais autônoma, crítica e reflexiva com as IAGens.

---

<sup>5</sup> Trata-se da instrução ou solicitação fornecida pelo usuário a uma IAGen para orientar a produção de uma resposta. São os “comandos” solicitados à IAGen.

#### 4. DIMENSÕES ANALÍTICAS

Em atividades de programação numérica, a aprendizagem envolve a articulação entre conhecimentos matemáticos, algorítmicos e computacionais, indo além da simples escrita de códigos. A implementação de métodos numéricos exige compreensão dos procedimentos, interpretação de resultados e avaliação das soluções construídas. Nesse contexto, a IAGen pode apoiar a aprendizagem ao auxiliar na compreensão de conceitos e na identificação de erros, mas também pode reduzir etapas cognitivas importantes ao gerar explicações e códigos automaticamente.

As dimensões analíticas definidas nesta pesquisa foram estruturadas a partir dos objetivos do estudo e operacionalizadas por meio do instrumento de coleta de dados aplicado aos estudantes. Elas contemplam aspectos comportamentais, cognitivos e perceptivos relacionados ao uso da IAGen, permitindo analisar não apenas a frequência e as finalidades de utilização da ferramenta, mas também suas relações com processos de aprendizagem, autonomia e validação do conhecimento. A partir desse enquadramento, foram definidas quatro dimensões analíticas, a saber:

- **Padrões de uso da IAGen:** caracteriza a intensidade e recorrência do uso de ferramentas de IAGen pelos estudantes em suas atividades acadêmicas. Busca identificar a presença da IAGen nas práticas de estudo e desenvolvimento de tarefas, considerando diferentes situações nas quais a ferramenta pode ser incorporada como apoio acadêmico. O foco está na descrição do comportamento de utilização, permitindo avaliar o grau de integração da IAGen nas rotinas de aprendizagem dos estudantes.
- **Estratégias de uso da IAGen:** avalia as formas pelas quais os estudantes utilizam a IAGen como parte de suas estratégias de aprendizagem e produção acadêmica. O construto considera o papel atribuído à ferramenta durante a realização das atividades, incluindo usos relacionados a: (i) apoio cognitivo, (ii) organização do trabalho, (iii) desenvolvimento de soluções, (iv) aprimoramento de respostas e (v) auxílio na comunicação dos resultados. A dimensão procura diferenciar o uso da IAGen como ferramenta complementar ao raciocínio do estudante de situações em que a ferramenta assume papel central na construção das respostas.
- **Dependência e Autonomia de uso da IAGen:** analisa a relação entre o uso da IAGen e a capacidade percebida dos estudantes de realizar atividades de forma independente. O construto considera aspectos relacionados a: (i) autonomia no desenvolvimento de soluções, (ii) compreensão dos procedimentos envolvidos e (iii) capacidade de manter o domínio conceitual mesmo quando a ferramenta não está disponível. Também contempla comportamentos associados à necessidade de recorrer à IAGen durante etapas importantes da resolução de problemas, permitindo avaliar possíveis relações entre utilização frequente da ferramenta e redução da autonomia.
- **Impacto e Validação do uso da IAGen:** investiga os efeitos percebidos da utilização da IAGen sobre a aprendizagem, bem como a forma como os estudantes avaliam e validam as informações produzidas pela ferramenta. O construto considera percepções relacionadas a: (i) confiança nas respostas geradas, (ii) capacidade de verificar resultados e (iii) compreensão das limitações da tecnologia. Também envolve aspectos associados às consequências do uso contínuo da IAGen, incluindo mudanças percebidas na aprendizagem, no desempenho acadêmico e na segurança para realizar atividades sem o auxílio da ferramenta.

A partir das dimensões definidas, buscou-se estabelecer uma estrutura analítica capaz de organizar a interpretação dos dados coletados, considerando as diferentes formas pelas quais os estudantes incorporam a IAGen em suas práticas acadêmicas. Os procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados, bem como a caracterização dos participantes da pesquisa, são apresentados na Seção 5.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é caracterizada como de natureza *quanti-quali*, com abordagem exploratória e descritiva. O objetivo foi investigar padrões de uso de ferramentas de IAGen por estudantes de graduação, bem como suas percepções sobre os impactos dessas tecnologias nas práticas de estudo, aprendizagem e realização de atividades acadêmicas.

A coleta de dados deu-se por um questionário eletrônico estruturado, composto por 24 questões objetivas na escala de 5 pontos *Likert* e 3 questões dissertativas. O questionário foi organizado em quatro blocos de 6 questões cada: (i) frequência de uso de IA no estudo e produção, (ii) frequência de uso de IA em atividades acadêmicas da graduação, (iii) dependência do uso de IA na programação numérica, (iv) percepção do impacto da IA na sua aprendizagem. As questões relacionadas à frequência de uso utilizaram uma escala de 1 (nunca) a 5 (sempre), e as de concordância na escala de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

As questões dissertativas foram destinadas ao registro de estratégias de utilização da IA, formas de validação das respostas obtidas e percepções sobre os efeitos do uso dessas ferramentas na aprendizagem. Dos 41 estudantes convidados por *e-mail* a participar da pesquisa, 26 responderam ao questionário. As respostas dissertativas foram analisadas pelos autores por meio de categorização temática, considerando padrões de uso da IAGen que são: (i) estratégias de aprendizagem, (ii) processos de validação das respostas geradas e percepções sobre autonomia e dependência percebida.

A organização, tratamento e análise dos dados quantitativos foram implementadas e processadas na linguagem R<sup>6</sup>, utilizando os pacotes *tidyverse*<sup>7</sup> e *psych*<sup>8</sup> e *Hmisc*<sup>9</sup>. A análise quantitativa envolveu: (i) cálculo dos escores médios das dimensões analíticas, obtidos pela agregação dos itens correspondentes a cada construto, (ii) estimação de estatísticas descritivas para caracterizar o comportamento dos participantes, (iii) avaliação da consistência interna das dimensões pelo coeficiente *alfa de Cronbach* e (iv) exame da qualidade dos itens pela *correlação item-total corrigida*. A relação entre as dimensões foi examinada por meio do coeficiente de correlação de *Spearman*, adequado à natureza ordinal dos dados obtidos pela escala *Likert*.

Os dados foram coletados junto a estudantes matriculados em cursos de ciências exatas, no primeiro semestre de 2026, em disciplinas de graduação de uma universidade pública federal que realizam atividades de programação científica suportadas por IA.

A participação foi voluntária e deu-se mediante apresentação dos objetivos da pesquisa e consentimento via Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os participantes foram informados de que os dados seriam anônimos, seriam utilizados exclusivamente para fins científicos e não haveria impactos acadêmicos decorrentes de participação ou não participação. O questionário não coletou informações que permitissem identificação individual dos respondentes, e os dados foram analisados de forma agregada.

---

<sup>6</sup> R é uma linguagem para análise estatística, manipulação de dados e visualização. Acesso em <https://cran.r-project.org>.

<sup>7</sup> Reúne ferramentas para organização, transformação, manipulação e visualização de dados, incluindo *dplyr*, *tidyr* e *ggplot2*.

<sup>8</sup> Disponibiliza funções para análises psicométricas.

<sup>9</sup> Fornecem estatísticas descritivas auxiliares e sumarização de dados.

## 6. RESULTADOS

Os resultados estão organizados em duas partes: a primeira apresenta os achados quantitativos, e a segunda, a análise qualitativa das respostas dissertativas.

### 6.1 FERRAMENTAS DE IAGEN UTILIZADAS PELOS ESTUDANTES

A Tabela 1 apresenta a frequência de menções às ferramentas de Inteligência Artificial Generativa utilizadas pelos participantes, assim como os nomes das *Big Techs* mantenedoras. Como a questão permitia múltiplas respostas, cada estudante pôde indicar mais de uma ferramenta.

Tabela 1 - Ferramentas de IAGen utilizadas pelos estudantes (múltiplas respostas).

| Ferramenta             | Frequência | Ferramenta                  | Frequência |
|------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| ChatGPT (OpenAI)       | 26         | Manus (Monica)              | 3          |
| Gemini (Google)        | 25         | GitHub Copilot ( Microsoft) | 2          |
| Claude (Anthropic)     | 15         | Notebook LM (Google)        | 2          |
| Copilot (Microsoft)    | 8          | Perplexity (Perplexity AI)  | 1          |
| DeepSeek (DeepSeek AI) | 7          | Gamma (Gamma AI)            | 1          |
|                        |            | LuzIA (LuzIA)               | 1          |

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Observa-se a predominância de ferramentas de uso geral baseadas em modelos de linguagem, com destaque para ChatGPT (26 menções) e Gemini (25 menções), seguidas pelo Claude (15 menções). Esse padrão indica que o uso de IAGen no contexto investigado é fortemente presente em sistemas conversacionais de propósito geral, utilizados principalmente como apoio à resolução de problemas, explicações conceituais e suporte ao estudo. Em contraste, ferramentas mais diretamente associadas ao desenvolvimento de software, como Copilot (8 menções) e GitHub Copilot (2 menções), apresentam menor frequência relativa, sugerindo que a integração direta com ambientes de programação não constitui o principal eixo de uso entre os participantes, mesmo em contexto de programação numérica.

A análise da quantidade de ferramentas utilizadas por estudante revela um padrão de uso múltiplo e diversificado, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequência da quantidade de ferramentas de IAGen utilizadas por estudante.

| Número de ferramentas | Frequência | Percentual (%) |
|-----------------------|------------|----------------|
| 1 ferramenta          | 2          | 7,7            |
| 2 ferramentas         | 6          | 23,1           |
| 3 ferramentas         | 8          | 30,8           |
| 4 ferramentas         | 6          | 23,1           |
| 5 ou mais ferramentas | 4          | 15,4           |

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os dados indicam que o padrão mais frequente situa-se entre três e quatro ferramentas (53,9% do total), mostrando uma tendência predominante de uso combinado e múltiplo de IAGens. Esse padrão sugere que os estudantes exploram diferentes interfaces e potencialidades, possivelmente como estratégia de diversificação para melhor suportar diferentes tipos de atividades ou para validação de respostas através de ferramentas distintas.

## 6.2 ANÁLISE DESCRITIVA DAS DIMENSÕES

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas dos escores compostos das quatro dimensões analíticas, obtidos a partir da média dos itens correspondentes a cada construto.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das dimensões da escala Likert.

| Dimensão                | Média | Mediana | Desvio padrão |
|-------------------------|-------|---------|---------------|
| Padrões de Uso          | 3,63  | 3,67    | 0,63          |
| Estratégias de Uso      | 2,79  | 2,67    | 0,65          |
| Dependência e Autonomia | 3,45  | 3,50    | 0,77          |
| Impacto e Validação     | 2,65  | 2,67    | 0,78          |

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A dimensão *Padrões de Uso* apresentou a maior média (3,63), indicando uma frequência elevada de utilização das ferramentas de IAGen nas atividades acadêmicas dos participantes. A dimensão *Dependência e Autonomia* apresentou média próxima (3,45) e maior dispersão (0,77), indicando maior heterogeneidade entre os estudantes quanto à relação estabelecida com a ferramenta e à percepção de dependência em suas atividades.

As dimensões *Estratégias de Uso* (2,79) e *Impacto e Validação* (2,65) apresentaram menores médias, sugerindo menor intensidade nos aspectos relacionados à utilização da IA como estratégia estruturada de aprendizagem e à percepção de impactos associados à validação de respostas e autonomia na resolução de problemas.

De forma geral, os resultados indicam que a IAGen já está integrada às práticas acadêmicas dos participantes, principalmente como recurso de apoio às atividades. Entretanto, as diferenças observadas nas dimensões relacionadas à autonomia, estratégias de uso e validação indicam que os estudantes apresentam diferentes formas de interação e apropriação dessas ferramentas no processo de aprendizagem.

## 6.3 ANÁLISE DE ITENS

A qualidade dos itens foi avaliada por meio da correlação item-total corrigida, considerando que valores mais elevados indicam maior associação entre o item e a dimensão avaliada.

Na dimensão *Padrões de Uso*, os itens apresentaram correlações adequadas. O menor coeficiente foi observado no item relacionado a “organizar conteúdos ou estruturar materiais para estudo” ( $r = 0,381$ ), permanecendo acima do limite recomendado de 0,30, indicando contribuição adequada para o construto.

Seguindo na dimensão *Estratégias de Uso*, a maioria dos itens apresentou associação satisfatória com a dimensão. O item relacionado a “gerar soluções antes de desenvolver minha própria resposta” apresentou a menor correlação ( $r = 0,237$ ), indicando menor alinhamento em relação aos demais itens. A remoção desse item resultaria em aumento discreto de  $\alpha = 0,736$  para aproximadamente 0,751, porém o item foi mantido por representar um comportamento relevante relacionado ao uso da ferramenta.

Na dimensão *Dependência e Autonomia*, os itens apresentaram os maiores coeficientes de correlação, com valores  $r \geq 0,50$ , indicando maior homogeneidade entre os itens e maior consistência na mensuração do construto.

Por fim, na dimensão *Impacto e Validação* foi observada consistência interna adequada ( $\alpha = 0,790$ ). O menor coeficiente foi identificado no item relacionado à percepção

de redução do desempenho acadêmico sem o uso da IAGen ( $r = 0,182$ ), indicando menor associação com os demais itens da dimensão, possivelmente por abordar uma percepção mais ampla sobre a utilidade da ferramenta.

De forma geral, as correlações indicam que os itens apresentam níveis adequados de associação com suas respectivas dimensões, mantendo-se apropriados para composição dos escores utilizados nas análises subsequentes.

## 6.4 CONSISTÊNCIA INTERNA DAS DIMENSÕES

A consistência interna das dimensões avaliadas foi verificada por meio do coeficiente *alfa de Cronbach*. Os coeficientes indicaram consistência interna adequada em todas as dimensões avaliadas, com valores variando entre 0,736 e 0,828.

A dimensão *Padrões de Uso* apresentou  $\alpha = 0,744$  e a dimensão *Estratégias de Uso* apresentou  $\alpha = 0,736$ , indicando confiabilidade aceitável dos itens relacionados à utilização das ferramentas. A dimensão *Dependência e Autonomia* apresentou o maior coeficiente,  $\alpha = 0,828$ , demonstrando maior homogeneidade entre seus itens. A dimensão *Impacto e Validação* apresentou  $\alpha = 0,790$ , também indicando consistência satisfatória.

De forma geral, os resultados confirmam a confiabilidade das dimensões utilizadas nas análises posteriores.

## 6.5 CORRELAÇÃO ENTRE AS DIMENSÕES

A associação entre as dimensões analíticas foi avaliada por meio do coeficiente de *correlação de Spearman*, considerando a natureza ordinal das respostas obtidas pela escala *Likert*.

Tabela 4 - Correlação de Spearman entre as dimensões.

| Relação                                       | $\rho$ | p-valor |
|-----------------------------------------------|--------|---------|
| Padrões de Uso – Estratégias de Uso           | 0,543  | 0,004   |
| Padrões de Uso – Dependência e Autonomia      | 0,347  | 0,082   |
| Estratégias de Uso – Dependência e Autonomia  | 0,348  | 0,081   |
| Padrões de Uso – Impacto e Validação          | 0,185  | 0,365   |
| Estratégias de Uso – Impacto e Validação      | 0,116  | 0,574   |
| Dependência e Autonomia – Impacto e Validação | 0,239  | 0,239   |

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A maior associação foi observada entre as dimensões *Padrões de Uso* e *Estratégias de Uso*, com correlação positiva moderada e estatisticamente significativa ( $\rho = 0,543$ ;  $p = 0,004$ ). Esse resultado indica que maiores níveis de utilização da IAGen estão associados a uma maior variedade de estratégias de uso da ferramenta nas atividades acadêmicas.

As dimensões *Padrões de Uso da IAGen* e *Dependência e Autonomia* apresentaram correlação positiva fraca a moderada ( $\rho = 0,347$ ;  $p = 0,082$ ), assim como *Estratégias de Uso* e *Dependência e Autonomia* ( $\rho = 0,348$ ;  $p = 0,081$ ). Entretanto, essas associações não apresentaram significância estatística ao nível de 5%, indicando apenas uma tendência de relação entre essas dimensões na amostra analisada.

As correlações envolvendo a dimensão *Impacto e Validação* apresentaram menores magnitudes e ausência de significância estatística. Foram observadas correlações fracas com *Padrões de Uso* ( $\rho = 0,185$ ;  $p = 0,365$ ), *Estratégias de Uso da IAGen* ( $\rho = 0,116$ ;  $p = 0,574$ ) e *Dependência e Autonomia* ( $\rho = 0,239$ ;  $p = 0,239$ ). Esses resultados indicam que a frequência

de uso e as estratégias adotadas pelos estudantes não apresentaram associação estatisticamente significativa com a percepção de impacto e validação avaliadas pelo instrumento.

De forma geral, os resultados sugerem que o uso mais frequente da IAGen está relacionado principalmente à ampliação das formas de utilização da ferramenta, enquanto as dimensões relacionadas à autonomia, dependência e impactos percebidos apresentam associações mais fracas entre os participantes.

## **6.6 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DISSERTATIVAS**

A análise das duas respostas dissertativas permitiu aprofundar a compreensão dos padrões de uso da IAGen para além dos indicadores quantitativos, revelando dimensões relacionadas às estratégias cognitivas, aos meios de verificação e às percepções de aprendizagem dos estudantes.

Partindo das questões “Imagine que todas as ferramentas de IA deixassem de funcionar por 3 dias e você precisasse entregar um trabalho em uma disciplina amanhã. O que você conseguiria fazer sozinho(a) e o que teria dificuldade em realizar?” e “Ao utilizar ferramentas de IA para resolver exercícios, problemas ou compreender conteúdos teóricos, você normalmente confere se a resposta está correta ou a utiliza diretamente? Descreva brevemente como faz isso”, buscou-se compreender tanto a percepção dos estudantes sobre sua autonomia diante da ausência da ferramenta quanto as estratégias adotadas para avaliar e utilizar as respostas produzidas pela IAGen.

A leitura qualitativa do corpus das respostas revelou um conjunto relativamente consistente de narrativas que articulam três eixos principais: (i) a IA como apoio instrumental à resolução de problemas, relacionada ao suporte na realização de atividades acadêmicas; (ii) a IA como mecanismo de verificação e validação de respostas, envolvendo a conferência das informações geradas; e (iii) a IA como mediadora do processo de aprendizagem, apontando tensões entre autonomia e dependência no desenvolvimento das atividades.

Um primeiro padrão recorrente diz respeito à utilização da IAGen como ferramenta de apoio à resolução de problemas e à organização do trabalho acadêmico. Em diversas respostas, é evidenciado que os estudantes atribuem à IAGen um papel de facilitação do processo de estudo, especialmente na busca por informações e na estruturação de atividades. Essa perspectiva é exemplificada na fala de um participante, segundo o qual “eu conseguiria entregar um bom trabalho, porém eu teria mais demanda e teria dificuldades em encontrar as informações necessárias, pois com a IAGen o acesso às informações é bem mais fácil”. Essa perspectiva indica que a IAGen é percebida como um dispositivo de redução de esforço na etapa de busca e organização de conteúdos, deslocando parte do trabalho cognitivo para a ferramenta.

Em outra direção, observa-se um segundo eixo fortemente presente nas respostas: o uso da IAGen como mecanismo de verificação e validação das soluções produzidas. Em múltiplos relatos, os estudantes descrevem uma prática sistemática de confronto entre sua própria resolução e a resposta gerada pela ferramenta. Essa prática é exemplificada na fala de um estudante ao afirmar que “resolvo o exercício e depois coloco na IA para ver se acertei ou não, se errei tento entender a solução e refaço o exercício”. Esse padrão sugere um uso da IAGen não apenas como geradora de respostas, mas como devolutiva imediata, inserido em ciclos iterativos de tentativa, validação e correção.

Esse comportamento também ocorre em estratégias mais sofisticadas de checagem, nas quais os estudantes combinam diferentes fontes de validação. Um participante relata que “confiro utilizando o material proposto pelo professor como slides ou livros”, indicando uma triangulação entre IAGen, materiais didáticos e fontes externas. Em outros casos, há a utilização simultânea de múltiplas IAs para comparação de respostas, como forma de reduzir

incertezas, o que mostra uma postura ativa de verificação crítica, ainda que mediada por sistemas automatizados.

Um terceiro eixo emergente refere-se às tensões entre autonomia e dependência no uso da IAGen, em que parte dos estudantes afirmaram, explicitamente, que conseguiriam realizar as atividades sem IAGen, embora com maior tempo e esforço. Essa percepção aparece na fala de um participante que afirma que “conseguiria desenvolver o trabalho por completo, mas com muito mais dificuldade e também com muito mais tempo gasto”. Esse tipo de enunciação sugere que a IA é percebida como aceleradora da conclusão de tarefas e/ou atividades, mas não necessariamente como condição indispensável para sua realização.

Por outro lado, algumas respostas indicam alterações mais profundas na estrutura do processo cognitivo, especialmente quando os estudantes relatam dificuldades na ausência da ferramenta. Em certos casos, a IA é associada à própria capacidade de iniciar ou estruturar a resolução de problemas, como quando um participante menciona que teria dificuldade “na definição de passos lógicos” ou “tenho o costume de verificar o raciocínio da IA desde o início”. Essas falas sugerem que, em determinados contextos, a IAGen pode estar atuando não apenas como suporte, mas como componente estruturante do pensamento algorítmico.

Outro aspecto relevante diz respeito à percepção de confiabilidade e à necessidade de validação constante das respostas geradas pela IAGen. Diversos estudantes indicam desconfiança parcial em relação às respostas produzidas, o que os leva a adotar estratégias de verificação múltipla. Um participante afirma, por exemplo, que “não confio na IA, então tenho que entender e fazer sentido da resposta”. Embora a IAGen seja amplamente utilizada, nesse caso, seu uso é acompanhado por um esforço deliberado de controle e checagem, indicando que a confiança não é automática, mas construída situacionalmente.

Por fim, emergem nas respostas indícios de uma percepção pedagógica mais ampla sobre o papel da IAGen no ensino superior. Alguns estudantes reconhecem tanto o potencial formativo quanto os riscos associados ao uso excessivo da ferramenta, destacando a possibilidade de redução do esforço cognitivo e da prática de resolução autônoma de problemas. Em uma das respostas, é explicitado que o uso destas ferramentas pode ser benéfico quando atua como suporte, mas pode se tornar problemático quando substitui o raciocínio do estudante.

De forma geral, a análise sugere que o uso da IAGen pelos estudantes não pode ser caracterizado de maneira unidimensional. Ao contrário, observa-se uma configuração híbrida de práticas, na qual a ferramenta é simultaneamente suporte, mecanismo de verificação e, em alguns casos, elemento estruturante da resolução de problemas.

## 6.7 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos fornecem um panorama inicial sobre como estudantes de graduação incorporam ferramentas de IAGen em atividades acadêmicas exatas. Considerando que a amostra foi composta por 26 participantes, as interpretações devem ser compreendidas como indicadores do comportamento observado neste grupo, funcionando como uma perspectiva exploratória das práticas de uso de estas ferramentas, e não como uma generalização para toda a população estudantil.

Do ponto de vista das ferramentas utilizadas, observa-se forte concentração em modelos de linguagem de uso geral, com predominância de ChatGPT (26 menções) e Gemini (25 menções), seguidos pelo Claude (15 menções).

A maior pontuação observada na dimensão *Padrões de Uso* indica que a utilização dessas ferramentas generativas já está presente nas rotinas acadêmicas dos estudantes. Esse resultado é coerente com as respostas dissertativas, em que a IAGen é percebida como um recurso recorrente de apoio ao estudo.

Em diferentes relatos, os estudantes descrevem a IAGen como facilitadora do acesso à informação e da execução de tarefas, como na fala de um estudante que afirma que “com a IA o acesso às informações é bem mais fácil”. Essa convergência entre dados quantitativos e qualitativos sugere que a IAGen passou a ser percebida pelos estudantes como recurso frequente de suporte nas atividades acadêmicas.

A correlação positiva moderada e estatisticamente significativa entre as dimensões *Padrões de Uso* e *Estratégias de Uso* ( $\rho = 0,543$ ;  $p = 0,004$ ) indica que estudantes que relatam maior frequência de utilização da IAGen tendem também a empregar uma maior variedade de estratégias de uso da ferramenta em suas atividades acadêmicas. Esse resultado é reforçado pelas narrativas dos participantes, que demonstram usos iterativos dessas ferramentas generativas, envolvendo resolução, verificação, explicação e aprimoramento de respostas. Em diversos relatos, os estudantes descrevem um processo no qual inicialmente tentam desenvolver a solução de forma autônoma e, posteriormente, utilizam a ferramenta para conferência ou aprofundamento. Como relatado por um participante, “resolvo o exercício e depois coloco na IA para ver se acertei ou não, se errei tento entender a solução e refaço o exercício”. De forma semelhante, outro estudante afirmou que “tento fazer o exercício antes, se eu travo em uma parte do exercício por muito tempo eu recorro à IA”. Também foram observadas práticas de validação dos procedimentos gerados pela ferramenta, como no relato: “eu confiro os passos feitos pela IA no caso de exercícios depois de realizar o meu próprio, caso tenha algum passo diferente que não entenda, peço para a mesma me explicar”. Além disso, alguns estudantes relataram comparar respostas obtidas por diferentes fontes ou ferramentas, indicando um uso diversificado da IAGen como mecanismo de apoio e verificação, e não apenas como fonte direta de soluções.

Em relação à dimensão *Dependência e Autonomia*, os resultados apresentaram associações positivas, porém não significativas, com Padrões de Uso e Estratégias de Uso, sugerindo que o uso mais frequente da IAGen não implica necessariamente maior dependência da ferramenta. A análise qualitativa corrobora essa interpretação ao evidenciar uma postura reflexiva dos estudantes, como no relato: “Confiro com base em meus conhecimentos teóricos e/ou discutindo com a própria IA até ter a sensação de que cada aspecto da solução faz sentido sob minha perspectiva”. Esse comportamento indica que a ferramenta é frequentemente utilizada como apoio ao raciocínio e à validação das respostas, e não como substituta do processo de aprendizagem.

A dimensão *Impacto e Validação* apresentou menores níveis de associação com as demais dimensões, indicando que a frequência de uso da IAGen não esteve necessariamente acompanhada de mudanças percebidas sobre validação das respostas ou impactos na aprendizagem. Esse resultado é consistente com as respostas dissertativas, nas quais se observa uma forte ênfase em práticas de verificação externa, como comparação com materiais de aula, livros, internet e colegas. Um dos participantes relatou que “tento conferir se está dentro do escopo esperado da resposta, se achar estranho procuro uma fonte para confirmar, como livros, Internet ou amigos”, revelando que as respostas geradas pela IAGen são frequentemente submetidas a processos adicionais de validação antes de serem aceitas ou utilizadas.

A análise de consistência interna reforça a adequação das dimensões utilizadas no instrumento, com valores de *alfa de Cronbach* superiores a 0,70 em todos os construtos, indicando coerência interna satisfatória dos itens. Entretanto, a análise de itens sugere a existência de comportamentos parcialmente distintos em algumas dimensões, especialmente nos itens relacionados ao uso da IAGen para obtenção de soluções antes da tentativa de resolução própria e aos diferentes níveis de validação das respostas geradas. As respostas qualitativas corroboram essa heterogeneidade, evidenciando que os estudantes utilizam a

IAGen de formas variadas, que vão desde o apoio instrumental e a verificação de resultados até situações em que parte da resolução é conduzida com maior apoio da ferramenta.

De forma geral, os resultados quantitativos e qualitativos indicam que a IAGen já está incorporada às práticas acadêmicas dos estudantes, principalmente como ferramenta de apoio ao estudo, resolução de atividades e validação de respostas. Entretanto, essa integração ocorre de forma heterogênea, variando entre usos voltados à complementação do raciocínio, verificação de soluções e maior apoio em etapas do desenvolvimento das atividades. Assim, os achados indicam que o uso da IAGen envolve diferentes estratégias de interação, com implicações para autonomia, validação e aprendizagem.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados desta pesquisa exploratória indicam que, no contexto investigado, as ferramentas generativas já integram práticas acadêmicas relacionadas ao estudo e ao desenvolvimento de atividades envolvendo programação numérica. As evidências obtidas sugerem que a utilização da IAGen ocorre de diferentes formas, incluindo: (i) apoio à resolução de problemas, (ii) organização de atividades e (iii) produção acadêmica. Entretanto, considerando o caráter localizado da investigação e o número reduzido de participantes, os achados devem ser interpretados como indicadores de tendências no grupo analisado, contribuindo para a compreensão inicial do fenômeno, sem pretensão de generalização para outras populações estudantis.

A análise das dimensões investigadas indica que a presença da IAGen no processo educacional não deve ser compreendida apenas pela frequência de utilização das ferramentas, mas também pelas estratégias empregadas pelos estudantes e pela validação das respostas produzidas. A incorporação da IAGen no ensino superior vai além da disponibilização de recursos tecnológicos e envolve ações voltadas ao desenvolvimento de competências relacionadas a análise crítica, autonomia e uso responsável dessas ferramentas.

No contexto da programação numérica, essa discussão assume relevância particular porque a aprendizagem envolve compreender métodos, algoritmos e critérios de validação, e não somente obter soluções computacionais funcionais. Os achados reforçam a necessidade de considerar a IAGen como um elemento que pode modificar práticas acadêmicas e avaliação, demandando reflexão sobre estratégias pedagógicas, formação docente e orientações institucionais para sua integração.

Sob a perspectiva das políticas públicas educacionais, o estudo apresenta evidências iniciais que podem contribuir para discussões sobre formulação, implementação e avaliação de diretrizes institucionais relacionadas ao uso de IAGen no ensino superior. A adoção dessas tecnologias envolve desafios de gestão, formação e acompanhamento, especialmente em instituições públicas, onde deve considerar aspectos pedagógicos, éticos e de equidade no acesso.

Assim, pesquisas futuras podem ampliar a investigação com amostras maiores e diferentes contextos educacionais, combinando dados de percepção com outras fontes de evidência, como registros de interação com sistemas de IA e indicadores de desempenho acadêmico.

Por se tratar de uma tecnologia em rápida evolução, os resultados representam um recorte temporal específico. Essas limitações não invalidam os achados, mas delimitam seu alcance e indicam possibilidades para estudos futuros voltados à avaliação dos impactos da IAGen nos processos de ensino e aprendizagem em contextos de programação numérica e outras áreas de formação científica.

## REFERÊNCIAS

- BARCAUI, A. *ChatGPT as a cognitive crutch: evidence from a randomized controlled trial on knowledge retention*. **Social Sciences & Humanities Open**, v. 12, art. 102287, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102287>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- CHENG, A.; CALHOUN, A.; REEDY, G. *Artificial intelligence-assisted academic writing: recommendations for ethical use*. **Advances in Simulation**, v. 10, n. 22, p. 1-9, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41077-025-00350-6>. Acesso em: 10 mar. 2026.
- CHIU, T. K. F. et al. *What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them*. **Computers and Education Open**, v. 6, art. 100171, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171>. Acesso em: 3 jan. 2025.
- FARINOSI, M.; MELCHIOR, C. *Adotar ou proibir? Percepções e uso da inteligência artificial generativa por estudantes no ensino superior*. **Humanities and Social Sciences Communications**, Londres, v. 12, art. 1684, 2025a. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05982-7>. Acesso em: 10 dez. 2025.
- FARINOSI, M.; MELCHIOR, C. *"I use ChatGPT, but should I?" A multi-method analysis of students' practices and attitudes towards AI in higher education*. **European Journal of Education**, Hoboken, 2025b. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ejed.70094>. Acesso em: 10 dez. 2025.
- HORTA, F. D. *Inteligência artificial na escola: oportunidades, desafios e perspectivas*. **Revista de Políticas Públicas da UFPE**, Recife, v. 11, n. 2, 2026. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicaspUBLICAS/article/view/270268>. Acesso em: 1 jun. 2026.
- KIM, J. et al. *Students-generative AI interaction patterns and its impact on academic writing*. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 38, p. 504-525, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12528-025-09444-6>. Acesso em: 17 nov. 2025.
- KIM, J. et al. *Exploring students' perspectives on generative AI-assisted academic writing*. **Education and Information Technologies**, v. 30, p. 1265-1300, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12878-7>. Acesso em: 9 nov. 2025.
- OUAZKI, A.; SHIBANI, A.; KNIGHT, S.; HOLZER, A. *Generative AI-enhanced learning experiences for computational thinking: a systematic scoping review and design guidelines*. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, Amsterdã, v. 10, art. 100608, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100608>. Acesso em: 10 maio 2026.
- PITON-GONÇALVES, J. et al. *A learning environment for English for academic purposes based on adaptive tests and task-based systems*. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS**, 7., 2004, Maceió. *Proceedings [...]*. Berlin: Springer, 2004. p. 1-10. (Lecture Notes in Computer Science, 3220). Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-30139-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-540-30139-4_1). Acesso em: 23 nov. 2004.
- YULIANA, Resty; YANUAR, Melinda; HIDAYANTI, Nur; HASANAH, Huswatun. *Analysis of students' computational thinking in solving numerical methods problem using Microsoft Excel*. **Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)**, v. 11, n. 1, p. 32-49, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.31949/th.v11i1.16953>. Acesso em: 23 fev. 2026.