



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

REBECA BARBOSA LOURENÇO

**INVESTIGANDO O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA
APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO**

PATOS-PB

2025

REBECA BARBOSA LOURENÇO

**INVESTIGANDO O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA
APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharelado em Ciência da Computação

Área de concentração: Computação -
Interação Homem-Máquina

Orientador: Prof. Dr. José Aldo Silva da Costa.

PATOS-PB

2025

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L892i Lourenço, Rebeca Barbosa.
Investigando o uso de inteligência artificial para
aprendizagem de programação [manuscrito] / Rebeca Barbosa
Lourenço. - 2025.
87 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência
da computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2025.

"Orientação : Prof. Dr. José Aldo Silva da Costa,
Coordenação do Curso de Computação - CCEA".

1. Aprendizagem de programação. 2. Inteligência artificial.
3. Ferramentas de IA. 4. Revisão integrativa da literatura. I.
Título

21. ed. CDD 004.678

REBECA BARBOSA LOURENÇO

INVESTIGANDO O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA APRENDIZAGEM
DE PROGRAMAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Ciência da Computação da
Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Ciência da
Computação

Aprovada em: 04/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Francileudo da Silva Oliveira** (***.425.904-**), em **17/06/2025 09:15:50** com chave **ceb14c5e4b7411f081e32618257239a1**.
- **José Aldo Silva da Costa** (***.862.334-**), em **17/06/2025 08:23:25** com chave **7be25ac44b6d11f0910f06adb0a3afce**.
- **Vinicius Augustus Alves Gomes** (***.754.334-**), em **17/06/2025 16:53:00** com chave **ac233c664bb411f0a5b72618257239a1**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final

Data da Emissão: 26/06/2025

Código de Autenticação: fa027f



AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata a Deus, que me concedeu saúde, sabedoria e Fé. Palavras não seriam suficientes para expressar a imensidão da minha gratidão. A Ele, meu reconhecimento por segurar minhas mãos, por cada aprovação, por cada oportunidade, por ser minha fonte de inspiração e por me fortalecer diariamente para seguir firme até o fim da graduação. Sem Ele, eu nada seria. Toda honra seja dada a Ele.

À minha família, minha base e meu alicerce, deixo minha mais profunda gratidão. Aos meus pais, Robson Lourenço e Maricelia Barbosa, dedico todo e qualquer sucesso. Foram eles que, sob o sol forte e com tanto esforço e amor, me ofereceram sombra, estrutura e tranquilidade para que eu pudesse sonhar e me dedicar aos estudos. Cada conquista que hoje celebro é reflexo do sacrifício silencioso, da entrega generosa e da Fé inabalável que encontro neles. Se eu venço na vida, eles vencem junto comigo. E que este seja apenas o começo de um novo ciclo, onde cada passo siga honrando tudo o que recebi até aqui e onde cada escolha reflita a força, o amor e os valores que herdei de casa.

Ao meu irmão gêmeo, Robson Filho, minha gratidão, amor e admiração. Seu cuidado, sua parceria e sua presença constante são e continuam sendo meu suporte nos momentos em que mais preciso. Obrigada por ser meu porto seguro em todas as fases da vida. Sei que estaremos sempre juntos, lado a lado, em qualquer caminho que a vida nos levar.

Aos meus irmãos caçulas, Ryan Victor e Ruan Nícolas, que são luz e força nos meus dias, deixo toda gratidão e o meu amor. A leveza, a alegria e a inspiração que vocês trazem preenchem não apenas a minha vida, mas fortalecem todos os dias a união e o amor da nossa família.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), minha sincera gratidão por ter sido o espaço onde pude aprender e me transformar. O curso de Ciência da Computação me proporcionou não apenas conhecimento técnico, mas também oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional. Os projetos que participei

e o apoio dos docentes e colegas foram fundamentais para minha formação. Sou grata por cada oportunidade que tive ao longo dessa jornada acadêmica.

Agradeço com todo o carinho às minhas amigas Emilly Ramalho e Ellen Ramalho, que foram minha companhia em tantos momentos da faculdade. Obrigada por caminharem ao meu lado com tanto afeto, por serem apoio, parceria e irmandade durante essa jornada. Cada riso, cada desafio vencido juntas ficará guardado com carinho, e levo comigo, como presente, nossa amizade valiosa.

Deixo registrada também minha sincera gratidão ao meu orientador, professor Aldo Silva, exemplo de profissionalismo e dedicação. Sua paciência, compreensão e confiança foram fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho.

Por fim, agradeço a todas as pessoas especiais que Deus colocou em meu caminho nesses cinco anos: colegas, professores e amigos que, com palavras, gestos ou simples presenças, deixaram marcas na minha trajetória acadêmica. Levo comigo um pouco de cada um.

Hoje, me torno Cientista da Computação — porque, felizmente, nunca estive sozinha.

“O coração do homem traça o seu caminho, mas o Senhor lhe dirige os passos.”

Provérbios 16:9

RESUMO

A aprendizagem de programação continua sendo um desafio frequente no ensino superior, especialmente devido à complexidade conceitual e às dificuldades relacionadas à lógica, sintaxe e abstração. Diante desse cenário, ferramentas baseadas em Inteligência Artificial (IA) têm ganhado destaque como aliadas no processo de aprendizagem, oferecendo suporte imediato, explicações personalizadas e auxílio na resolução de problemas. Este trabalho investigou como estudantes da área de Tecnologia interagem com ferramentas de IA durante o aprendizado de programação, com foco em aspectos como autonomia, compreensão conceitual, dependência tecnológica e percepção de eficácia. A pesquisa seguiu uma abordagem metodológica mista, composta por uma Revisão Integrativa da Literatura, um questionário com estudantes e profissionais de Tecnologia e um estudo empírico com estudantes de Ciência da Computação em tarefas práticas. A literatura destacou o ChatGPT e o GitHub Copilot como as ferramentas mais utilizadas, reconhecidas pela geração de código e tutoria automatizada. Outras, como o OpenAI Codex, Amazon CodeWhisperer e DeepMind AlphaCode, também foram citadas, mas com menor frequência. Os estudos analisados apontam benefícios no aprendizado, mas também desafios, como dependência excessiva, dificuldades na formulação de perguntas e limitações nas respostas da IA. Os dados do questionário indicaram que a maioria dos estudantes percebe a IA como facilitadora da aprendizagem, ressaltando benefícios como agilidade, clareza nas explicações e apoio à resolução de erros. O estudo empírico revelou diferentes posturas de uso, com maior dependência nas tarefas mais complexas e dificuldades em interações mais eficazes com a IA. O trabalho conclui com reflexões sobre o uso pedagógico consciente dessas ferramentas, ressaltando a importância da mediação docente e de estratégias que promovam o aprendizado ativo e crítico.

Palavras-Chave: aprendizagem de programação, inteligência artificial, ferramentas de IA, revisão integrativa da literatura.

ABSTRACT

Learning programming remains a frequent challenge in higher education, especially due to conceptual complexity and difficulties related to logic, syntax, and abstraction. In this context, Artificial Intelligence (AI) tools have gained prominence as allies in the learning process, offering immediate support, personalized explanations, and assistance with problem-solving. This study investigated how students from the field of Technology interact with AI tools during programming learning, focusing on aspects such as autonomy, conceptual understanding, technological dependence, and perceived effectiveness. The research adopted a mixed-method approach, consisting of an Integrative Literature Review, a questionnaire with Technology students and professionals, and an empirical study with Computer Science students performing practical tasks. The literature highlighted ChatGPT and GitHub Copilot as the most commonly used tools, recognized for their code generation and automated tutoring. Other tools, such as OpenAI Codex, Amazon CodeWhisperer, and DeepMind AlphaCode, were also mentioned, but less frequently. The reviewed studies pointed to learning benefits, but also challenges such as excessive dependence, difficulties in formulating questions, and limitations in AI-generated responses. The questionnaire data indicated that most students perceive AI as a facilitator of learning, emphasizing benefits such as agility, clarity in explanations, and support in correcting errors. The empirical study revealed different usage patterns, with greater dependence in more complex tasks and difficulties in formulating effective interactions with AI. The study concludes with reflections on the pedagogical use of these tools, highlighting the importance of teacher mediation and strategies that promote active and critical learning.

Keywords: programming learning, artificial intelligence, AI tools, integrative literature review.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de revisão Integrativa da literatura.....	31
Figura 2 – Nuvem de palavras com as vantagens mais citadas.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questões Específicas de Pesquisa.....	26
Quadro 2 – Termos e sinônimos para as Bases de Dados.....	27
Quadro 3 – Critérios de Inclusão e Exclusão.....	30
Quadro 4 – Estrutura das Seções do Questionário.....	35
Quadro 5 – Tarefas de Programação Utilizadas no Estudo.....	37
Quadro 6 – Ferramentas IA e contextos de uso	40
Quadro 7 – Desafios e Limitações no uso das Ferramentas.....	45
Quadro 8 – Nível de Complexidade por Período dos Estudantes.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – String de Pesquisa para cada Base de Dados dos sites.....	28
Tabela 2 – Critérios de Qualidade Aplicados.....	33
Tabela 3 – Análise de comportamentos observados com o ChatGPT.....	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Artigos por Ano e Base de Dados.....	39
Gráfico 2 – Distribuição Etária dos Respondentes.....	47
Gráfico 3 – Formação Acadêmica dos Participantes.....	48
Gráfico 4 – Contextos de Aplicação de Ferramentas de IA.....	50
Gráfico 5 – Cenários de Aplicação da IA.....	51
Gráfico 6 – Situações de Uso da IA.....	52
Gráfico 7 – Dificuldades no Uso de Ferramentas de IA.....	53
Gráfico 8 – Impacto da IA no Entendimento.....	55
Gráfico 9 – Dependência da IA para Programar.....	56
Gráfico 10 – Percepção sobre Agilidade no Aprendizado com IA.....	57
Gráfico 11 – IA e Desenvolvimento de Autonomia.....	58
Gráfico 12 – IA e Apoio na Resolução de Exercícios.....	59
Gráfico 13 – Uso da IA em vez de Suporte Humano.....	60
Gráfico 14 – Correção de Erros com IA.....	61
Gráfico 15 – Percepção sobre Respostas Imprecisas.....	62
Gráfico 16 – Duração Média por Tarefa.....	64
Gráfico 17 – Tarefas Mais Difíceis por Período Acadêmico.....	65
Gráfico 18 – Tipos de Postura frente à IA.....	69
Gráfico 19 – Uso da IA conforme a Complexidade da Tarefa.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM	Association for Computing Machinery
CE	Critérios de Exclusão
CI	Critérios de Inclusão
CS1	Computer Science 1 (Disciplina introdutória de Computação)
CS2	Computer Science 2 (Disciplina intermediária de Computação)
IA	Inteligência Artificial
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LLM	Large Language Model
QE	Questões Específicas (de pesquisa)
QP	Questão Principal (de pesquisa)
RIL	Revisão Integrativa da Literatura
STI	Sistema de Tutoria Inteligente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Problemática.....	16
1.2 Justificativa.....	17
1.3 Objetivos.....	17
Objetivo Geral.....	17
Objetivos específicos.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1. Inteligência Artificial na Educação.....	18
2.1.1. Conceitos e Fundamentos.....	18
2.1.2. Ferramentas de IA para o ensino de programação.....	19
2.1.3. O ChatGPT na personalização da aprendizagem.....	20
2.2. Aprendizagem de Programação com IA.....	21
2.2.1. Desafios na aprendizagem de programação.....	21
2.2.2. Estudos de caso.....	22
2.3. Impactos e Desafios do ChatGPT.....	23
2.3.1. Efeitos sobre a autonomia do estudante.....	23
2.3.2. Limitações no ensino.....	23
3. METODOLOGIA.....	25
3.1. Protocolo de Revisão Integrativa da Literatura.....	25
3.1.1 Questões de Pesquisa.....	26
3.1.2 Estratégias de Busca.....	27
3.1.3 Fontes de Dados.....	29
3.1.4 Seleção dos Estudos.....	29
3.1.5 Fases da Seleção dos Estudos.....	30
3.1.6 Avaliação de Qualidade.....	32
3.1.7 Extração e Síntese dos Dados.....	33
3.2 Questionário Online.....	34
3.2.1 Perfil dos Participantes.....	34
3.2.2 Estrutura do Questionário.....	34
3.2.3 Procedimento de Coleta.....	35
3.2.4 Tratamento e Análise dos Dados.....	36
3.3 Estudo Empírico.....	36
3.3.1 Perfil dos Participantes.....	36
3.3.2 Desenvolvimento das Tarefas.....	36
3.3.3 Condução do Estudo.....	37
3.3.4 Entrevista Pós-Tarefa.....	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 Revisão da Literatura.....	39

4.2	Questionário.....	46
4.2.1	Perfil dos Respondentes.....	46
4.2.2	Vantagens percebidas no uso da IA para programação.....	48
4.2.3.	Uso Geral de Ferramentas de IA.....	50
4.2.4.	Contexto de uso das ferramentas.....	51
4.2.5.	Situações em que as ferramentas foram mais utilizadas.....	51
4.2.6.	Dificuldades enfrentadas no uso de IA.....	53
4.2.7.	Percepções dos Participantes sobre o Uso de IA na Aprendizagem de Programação.....	54
4.3	Estudo Empírico.....	62
4.3.1	Formulação de Perguntas.....	62
4.3.2	Tempo de resolução das tarefas e influência da IA.....	63
4.3.3	Nível de Complexidade por Período dos Estudantes.....	65
4.3.4.	Padrões Observados nas Interações com o ChatGPT.....	67
4.3.5.	Postura ativa versus passiva no uso da IA.....	68
4.3.6.	Influência da complexidade da tarefa no uso da IA.....	69
4.3.7.	Dificuldades de Formulação e Ausência de Clareza nas Respostas da IA.....	70
4.3.8.	Entre Apoio Didático e Dependência.....	71
4.3.9.	Qualidade Percebida das Respostas e Impacto no Aprendizado.....	71
4.3.10.	Fatores que motivaram o uso da IA.....	72
4.4.	Feedback dos Entrevistados.....	72
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
	REFERÊNCIAS.....	76

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem de programação tornou-se uma habilidade essencial na sociedade atual, visto que a tecnologia está presente em quase todas as áreas. Saber programar facilita a interação com sistemas computacionais complexos e desenvolve competências como raciocínio lógico, resolução de problemas e criatividade.

No entanto, muitos estudantes ainda enfrentam dificuldades nesse processo, especialmente em aspectos como lógica, sintaxe e abstração. Esses desafios se intensificam quando se considera a diversidade de níveis entre os alunos. Iniciantes podem enfrentar dificuldades com estrutura lógica, regras da linguagem e abstração, enquanto estudantes mais experientes lidam com problemas de maior complexidade. Nessa perspectiva, abordagens que ofereçam suporte personalizado são cada vez mais relevantes.

Nesse cenário, a ascensão da Inteligência Artificial (IA) tem despertado o interesse de educadores e estudantes por seu potencial de apoio à aprendizagem. Entre as inovações mais promissoras estão o ChatGPT e o GitHub Copilot, amplamente reconhecidos como as ferramentas de IA mais utilizadas no ensino de programação. Denny et al. (2024) enfatizam que essas ferramentas têm se destacado por oferecer suporte contextualizado e adaptável, auxiliando estudantes de diferentes níveis de proficiência.

O ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI, permite a criação de diálogos interativos e tem sido empregado para responder dúvidas, propor exemplos e oferecer explicações personalizadas, conforme apontam Silva *et al.* (2024). Já o GitHub Copilot, baseado no modelo Codex, sugere trechos de código em tempo real, favorecendo a produtividade e o aprendizado prático, como observado por Haindl e Weinberger (2024).

Além dessas, outras ferramentas como o OpenAI Codex, Amazon CodeWhisperer e DeepMind AlphaCode também são aplicadas a estudantes, embora com menor frequência. De acordo com Bahroun *et al.* (2023) e Wang *et al.*

(2023), esses sistemas têm sido explorados em tarefas específicas, como geração de código, depuração e simulações de tutoriais.

No entanto, seu uso ainda enfrenta desafios, como a dependência excessiva por parte dos alunos, limitações nas respostas e dificuldades na formulação de prompts eficazes. Ainda assim, segundo os autores, o uso pedagógico consciente dessas tecnologias pode contribuir para tornar o processo de ensino mais acessível, ativo e personalizado.

1.1 Problemática

Embora ferramentas de IA estejam se tornando cada vez mais comuns no ensino de programação, ainda há necessidade de investigações mais aprofundadas sobre como os alunos interagem com esses recursos. Algumas pesquisas têm se concentrado em avaliar a precisão das respostas geradas, como exemplifica o estudo de Liu et al. (2023), que analisou o desempenho do ChatGPT na resolução de problemas de programação. Os autores observaram um bom desempenho da ferramenta em tarefas de baixa e média complexidade, mas também identificaram limitações em contextos mais desafiadores, o que evidencia a necessidade de uso crítico e consciente dessas tecnologias.

No entanto, ainda são escassos os estudos que exploram detalhadamente como essa interação acontece no processo de aprendizagem, em especial, como as ferramentas mais atuais têm sido empregadas na aprendizagem de programação. A maneira como os estudantes utilizam essas ferramentas, as estratégias que adotam para resolver problemas e a forma como interpretam e aplicam o *feedback* fornecido pela IA permanecem pouco investigadas. Amoozadeh *et al.* (2024) apontam que, apesar do suporte ágil que as ferramentas de IA podem oferecer, há o risco de dependência excessiva por parte dos estudantes, o que pode comprometer o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico.

Em estágios iniciais, essas ferramentas podem auxiliar na superação de dificuldades relacionadas à sintaxe ou estrutura lógica de programação. Contudo, é fundamental entender como esse apoio evolui conforme os estudantes avançam em seus estudos. Ainda há lacunas na literatura quanto à forma como o nível de conhecimento dos estudantes influencia a interação com as ferramentas de IA, especialmente no que se refere à resolução de problemas complexos.

Compreender essa dinâmica é essencial para que educadores possam orientar um uso pedagógico mais eficaz e consciente dessas tecnologias. Assim, torna-se necessário investigar não apenas os resultados gerados por essas ferramentas, mas principalmente o modo como são utilizadas no processo de aprendizagem, a postura adotada pelos estudantes diante das respostas automatizadas e os impactos reais na construção do conhecimento em programação.

1.2 Justificativa

Entendendo que o campo da Computação tem se tornado um ambiente promissor para o emprego de muitas dessas ferramentas, assim, torna-se essencial compreender de que maneira essas ferramentas estão transformando a forma como os estudantes aprendem programação. Refletir sobre esse impacto é importante para que possamos entender como os alunos formulam dúvidas, buscam apoio, processam o *feedback* recebido e aplicam os conhecimentos adquiridos. Compreender essa dinâmica permite avaliar o papel efetivo das ferramentas de IA no desenvolvimento de habilidades fundamentais para a formação de programadores, como lógica, raciocínio algorítmico, autonomia e pensamento crítico.

Uma investigação aprofundada sobre o uso dessas tecnologias no ensino de programação pode contribuir significativamente para a construção de estratégias pedagógicas mais eficazes e conscientes. A partir da análise das interações entre estudantes e ferramentas de IA, espera-se identificar padrões de uso, práticas recorrentes e dificuldades enfrentadas. Essas informações podem orientar professores na elaboração de atividades mais alinhadas ao perfil dos estudantes, tornar os alunos mais conscientes quanto ao uso dessas tecnologias e auxiliar instituições de ensino na tomada de decisões sobre sua adoção e regulamentação.

Além disso, os resultados dessa investigação podem servir como base para o desenvolvimento de recursos educacionais mais personalizados, que atendam a diferentes níveis de conhecimento e estilos de aprendizagem. Ao mesmo tempo, pode ajudar a estabelecer limites e critérios para o uso ético e responsável dessas ferramentas, de forma a equilibrar seus benefícios com o incentivo à autonomia e à construção ativa do conhecimento.

1.3 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão divididos em objetivos geral e objetivos específicos:

Objetivo Geral

Investigar como ferramentas baseadas em Inteligência Artificial podem ser utilizadas como suporte à aprendizagem de programação, buscando compreender seus impactos entre estudantes com diferentes níveis de conhecimento.

Objetivos específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Realizar uma revisão integrativa da literatura para identificar como ferramentas de IA têm sido aplicadas no contexto educacional da programação;
- Compreender através de questionários as percepções dos estudantes sobre o uso de ferramentas de IA no processo de aprendizagem, incluindo benefícios e limitações percebidas;
- Analisar por meio de observação a interação de estudantes com uma ferramenta popular de IA (ChatGPT) durante a resolução de tarefas de programação em diferentes níveis de complexidade;
- Refletir sobre os desafios e potencialidades pedagógicas do uso dessas tecnologias, propondo recomendações para seu uso consciente no ensino de programação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, serão apresentados conceitos importantes para o entendimento deste trabalho. Esses conceitos se distribuem em três principais tópicos, que são: Inteligência Artificial na Educação (Seção 2.1), Ferramentas de IA no Ensino de Programação (Seção 2.2) e Impactos e Desafios do ChatGPT na Aprendizagem (Seção 2.3).

2.1. Inteligência Artificial na Educação

Esta seção cobrirá os principais conceitos e fundamentos, as ferramentas aplicadas ao ensino de programação e o papel do ChatGPT na personalização da aprendizagem.

2.1.1. Conceitos e Fundamentos

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da Ciência da Computação que busca criar sistemas capazes de realizar tarefas que exigem inteligência humana, como raciocinar, aprender e tomar decisões (Russell; Norvig, 2004). Desde seu surgimento, a IA evoluiu significativamente, se tornando uma tecnologia central em diversas áreas, como saúde, finanças, transporte e, mais recentemente, educação. A essência da IA reside na capacidade de simular aspectos do comportamento humano, utilizando técnicas como aprendizado de máquina e redes neurais para se adaptar a novas situações e resolver problemas em tempo real.

No contexto educacional, a IA se destaca ao aprimorar o ensino e a aprendizagem. Dentre suas principais aplicações, se encontram os sistemas de tutoria inteligente, as ferramentas de avaliação automática e os assistentes virtuais. Os Sistemas de Tutoria Inteligente (STIs) utilizam algoritmos para monitorar o progresso dos alunos, identificar dificuldades e adaptar o conteúdo às necessidades individuais, simulando o papel de um tutor humano. Conforme Denny *et al.* (2024), esses sistemas representam um marco por oferecerem um ensino mais personalizado, ajustado ao ritmo de cada aluno. Além disso, eles aumentam a retenção de informações e motivação dos estudantes, proporcionando uma experiência educacional focada nas necessidades individuais de cada um.

Além disso, os Assistentes Virtuais, que utilizam tecnologias de processamento de linguagem natural, auxiliam em tarefas administrativas e

repetitivas, como organização de cronogramas e lembretes, liberando tempo para que professores e alunos se concentrem em atividades mais complexas. Já as Ferramentas de Avaliação Automática corrigem provas e trabalhos escritos, oferecendo *feedback* imediato e garantindo consistência nas avaliações. Para Liu *et al.* (2023), essas ferramentas promovem um ambiente de aprendizado mais justo e transparente, transformando significativamente o modo como os resultados educacionais são medidos e analisados.

2.1.2. Ferramentas de IA para o ensino de programação

Há uma diversidade de ferramentas voltadas ao ensino e na educação em programação, essas ferramentas se destacam pela habilidade de gerar e interpretar código, além de corrigir erros e fornecer *feedback* imediato. O ChatGPT, uma tecnologia de IA generativa, é capaz de criar exemplos de código em várias linguagens, como Python, Java e C++, permitindo que os alunos visualizem implementações práticas de conceitos teóricos vistos em aula.

Conforme Silva *et al.* (2024), o *feedback* imediato que o ChatGPT oferece facilita a identificação e correção de erros pelos alunos, o que é essencial para o desenvolvimento de habilidades de programação. No entanto, Sun *et al.* (2024) observa que a ferramenta enfrenta dificuldades em lidar com erros mais complexos de lógica e semântica, o que pode exigir que os alunos desenvolvam habilidades críticas para avaliar as respostas fornecidas.

Outra ferramenta amplamente utilizada é o GitHub Copilot, uma extensão de IA baseada no Codex da OpenAI, projetada para integrar-se a IDEs e sugerir trechos de código enquanto o programador escreve. Essa funcionalidade ajuda a manter o fluxo de trabalho contínuo, aumentando a produtividade.

O Copilot se destaca ao oferecer múltiplas abordagens para um mesmo problema, incentivando os alunos a explorarem soluções variadas e a desenvolverem pensamento crítico. Porém, segundo Sun *et al.* (2024), sua precisão é menor em tarefas complexas, o que pode levar à dependência excessiva dos alunos nas sugestões automáticas, limitando o desenvolvimento pleno de habilidades analíticas.

Além dessas, a Tabnine também tem ganhado espaço no ensino de programação. Utilizando modelos de linguagem para prever e autocompletar código

em diversas linguagens, a Tabnine oferece recomendações contextuais e antecipa trechos de código com base em padrões comuns de programação. Esse suporte aumenta a produtividade dos estudantes, mas, assim como o Copilot, enfrenta dificuldades em fornecer contexto preciso para problemas complexos, o que pode limitar o aprendizado sem supervisão ou análise crítica (Sun *et al.* 2024).

2.1.3. O ChatGPT na personalização da aprendizagem

Estudantes iniciantes podem se beneficiar das explicações simplificadas que o ChatGPT oferece, onde conceitos complexos podem ser desmembrados em partes mais simples e acessíveis. Em contrapartida, alunos mais avançados têm a oportunidade de receber respostas mais técnicas e aprofundadas, que os desafiam a expandir seus conhecimentos. De acordo com Silva *et al.* (2024), a IA, e em especial o ChatGPT, "transcende os convencionais domínios da programação", proporcionando uma interação personalizada que melhora a eficiência no aprendizado em diferentes níveis de conhecimento.

Outro aspecto é a capacidade do ChatGPT de fornecer *feedback* imediato, o que acelera o processo de aprendizado. Estudantes podem testar suas habilidades, receber correções em tempo real e ajustar suas abordagens rapidamente. Isso gera um ambiente de aprendizado interativo, onde erros se tornam oportunidades de aprimoramento contínuo. Conforme observado por Amoozadeh *et al.* (2024), essa interação mais dinâmica permite que os estudantes se tornem mais autônomos, conduzindo suas jornadas de aprendizado de forma mais independente e eficiente.

Na programação, por exemplo, o ChatGPT pode ajudar na correção de código, sugerir novas abordagens para resolver problemas e até mesmo identificar erros nos scripts. Esse apoio direto não só ajuda a solucionar problemas técnicos, mas também promove o desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade, competências essenciais para qualquer programador, como destacado por Silva *et al.* (2024).

2.2. Aprendizagem de Programação com IA

2.2.1. Desafios na aprendizagem de programação

Aprender a programar é um processo que, em muitos casos, se mostra desafiador para os estudantes do ensino superior, especialmente nas disciplinas iniciais de algoritmos e programação. Esses desafios são originados por uma combinação de fatores cognitivos e estruturais do ensino. Azcona *et al.* (2019) aponta que a lógica de programação é uma das maiores barreiras para os alunos, representando um obstáculo significativo ao progresso acadêmico.

Tópicos como estruturas condicionais, laços de repetição e funções demandam um alto nível de abstração, tornando difícil para muitos alunos que ainda não estão familiarizados com o raciocínio lógico. Segundo Azcona *et al.* (2019), a falta de familiaridade com conceitos lógicos básicos e técnicas de abstração está diretamente relacionada ao baixo desempenho acadêmico e, em casos mais graves, à evasão nas disciplinas de programação.

Outro obstáculo enfrentado pelos estudantes é a sintaxe das linguagens de programação. Para muitos, o primeiro contato com uma linguagem de programação ocorre apenas no ensino superior. Wang *et al.* (2019) observa que a falta de experiência anterior com linguagens de programação torna a adaptação inicial mais difícil, pois o domínio da sintaxe, ou seja, a forma correta de escrever e organizar o código, exige prática e atenção aos detalhes. Segundo Haindl e Weinberger (2024), a dificuldade em dominar a sintaxe pode levar à frustração, ao acúmulo de erros e, em alguns casos, à desistência do curso.

Programar envolve não apenas a compreensão do problema, mas também a criação de uma solução lógica e eficiente por meio de algoritmos. Essa habilidade demanda treino constante e uma base sólida de raciocínio lógico, algo que nem todos os alunos possuem ao ingressar no ensino superior. Como apontado por Azcona *et al.* (2019), a falta de tempo para se dedicar ao estudo intensifica essas dificuldades, dificultando ainda mais a capacidade de enfrentar a complexidade dos problemas propostos nas disciplinas.

2.2.2. Estudos de caso

O estudo de Padilla *et al.* (2023), investigou a aplicação do ChatGPT em cursos de programação em universidades da Região da Capital Nacional, nas Filipinas. Os pesquisadores coletaram dados de alunos de cursos de tecnologia da informação e Ciência da Computação. Os resultados mostraram que o ChatGPT foi benéfico na otimização de tarefas de programação, fornecendo sugestões de código e auxiliando na resolução de problemas complexos. Além disso, foi observado que a ferramenta aumentou a eficiência e a compreensão de códigos mais difíceis, se revelando uma poderosa ferramenta de suporte à aprendizagem.

Estudos como o de Denny *et al.* (2024) reforçam que o uso de IA em atividades educacionais personaliza a experiência de aprendizagem e diminui a carga de trabalho dos professores, melhorando o desempenho dos alunos. No entanto, é importante considerar os desafios apresentados por essas ferramentas, como a possibilidade de gerar dependência excessiva dos alunos e questões éticas relacionadas ao plágio e à privacidade de dados.

Outro estudo, conduzido por Amoozadeh *et al.* (2024), enfatiza a necessidade de estratégias responsáveis para implementar a IA no ensino, reconhecendo os riscos de confiar cegamente nessas ferramentas. De acordo com essa pesquisa, um uso não supervisionado pode levar à superficialidade na resolução de problemas e à diminuição do pensamento crítico dos alunos. Embora as ferramentas de IA possam oferecer soluções rápidas, é essencial que os estudantes sejam incentivados a desenvolver suas próprias habilidades de resolução de problemas.

Além disso, Bahroun *et al.* (2023) destaca os desafios que a utilização de IA pode trazer para avaliações formais em instituições de ensino superior. A capacidade das ferramentas de gerar respostas automatizadas e de alta qualidade pode dificultar a verificação da autoria e originalidade das produções dos alunos. Esses desafios, quando não enfrentados adequadamente, podem comprometer a integridade acadêmica e a eficácia do processo de aprendizagem.

2.3. Impactos e Desafios do ChatGPT

2.3.1. Efeitos sobre a autonomia do estudante

Segundo Anagnostopoulos (2023), embora o ChatGPT ofereça ganhos significativos em produtividade e eficiência, ele também apresenta riscos claros para o processo de aprendizagem, especialmente no que tange ao pensamento crítico e à resolução de problemas. A facilidade com que os alunos obtêm respostas automatizadas pode reduzir o incentivo para que investiguem as soluções por conta própria ou explorem diferentes abordagens para o mesmo problema. Ao facilitar a geração de códigos, correção de erros e fornecimento de explicações rápidas, pode levar os alunos a depender excessivamente dessa tecnologia para resolver problemas, o que impacta negativamente seu desenvolvimento como programadores independentes.

A pesquisa também indica que essa dependência pode afetar o aprendizado em longo prazo, visto que os estudantes tendem a consultar o ChatGPT para tarefas básicas, o que os impede de desenvolver plenamente a capacidade de identificar e solucionar erros de forma independente. De acordo com Denny et al. (2024), a confiança excessiva em respostas fornecidas pela IA pode comprometer o entendimento profundo dos conceitos de programação, uma vez que a ferramenta oferece soluções prontas, sem necessariamente contextualizar o problema ou estimular o raciocínio analítico necessário para compreender por completo a questão em jogo.

Além disso, os efeitos dessa dependência vão além da capacidade técnica. Como discutido por Frankford *et al.* (2024), os estudantes que utilizam o ChatGPT para gerar código ou obter respostas prontas em tarefas acadêmicas podem comprometer o desenvolvimento de habilidades cognitivas fundamentais, como a resolução criativa de problemas e a persistência diante de desafios. Portanto, embora o ChatGPT tenha o potencial de ser uma ferramenta de suporte educacional valiosa, é essencial que seja usado de maneira equilibrada.

2.3.2. Limitações no ensino

Uma das grandes limitações do ChatGPT é que ele não tem acesso em tempo real a informações atualizadas, uma vez que seu banco de dados foi treinado com informações até um determinado período. De acordo com Yan *et al.* (2023), o

modelo pode fornecer respostas desatualizadas ou mesmo incorretas, principalmente em áreas que demandam conhecimentos mais recentes, como avanços tecnológicos. Isso é particularmente crítico no ensino superior, onde informações precisas e atualizadas são essenciais para o aprendizado de qualidade.

Além disso, o ChatGPT pode apresentar dificuldades em explicar conceitos abstratos. Ferramentas de IA como essa são boas em fornecer definições básicas e exemplos diretos, mas têm limitações quando precisam abordar questões mais complexas ou interpretar nuances contextuais. Isso pode ser problemático em áreas onde os estudantes precisam de explicações detalhadas e personalizadas para entender plenamente certos conceitos. Como Silva *et al.* (2024) apontam, a dependência excessiva de IA para essas explicações pode reduzir o pensamento crítico dos alunos, que podem aceitar respostas simplistas e incorretas sem a devida reflexão ou análise.

Outra limitação relevante do ChatGPT é sua dificuldade em lidar com conceitos pouco abordados durante o treinamento. Embora tenha sido treinado com uma ampla base de dados da internet, essas informações podem conter vieses ou apresentar lacunas. Liu *et al.* (2023) destacam que essa limitação pode comprometer o aprendizado dos alunos, especialmente em temas que exigem raciocínio lógico ou aplicação prática dos conceitos.

3. METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem metodológica mista, estruturada em três etapas principais: (1) uma revisão integrativa da literatura; (2) a aplicação de um questionário estruturado com estudantes e profissionais da área de tecnologia; e (3) a realização de um estudo com participantes em atividades de programação, utilizando uma ferramenta IA (*ChatGPT*) como apoio.

A revisão integrativa foi inspirada nas diretrizes metodológicas propostas por Kitchenham (2007) e caracteriza-se como um estudo secundário, conforme a definição de Watzlawick (1974), por analisar e sintetizar resultados de pesquisas já publicadas. Por sua vez, a aplicação do questionário e o estudo observacional configuram-se como estudos primários, classificados como empíricos, exploratórios e descritivos. Essas etapas visam investigar, em contextos reais de aprendizagem, como ferramentas de IA estão sendo utilizadas por estudantes, bem como compreender percepções, estratégias e comportamentos relacionados ao uso dessas tecnologias no processo de aprendizagem da programação.

3.1. Protocolo de Revisão Integrativa da Literatura

A Revisão Integrativa da Literatura (RIL) é um método que permite a síntese do conhecimento e a incorporação de evidências na prática, sendo especialmente útil em contextos onde há diversidade metodológica entre os estudos. Segundo Souza *et al.* (2010), trata-se de uma abordagem que possibilita integrar achados de pesquisas teóricas e empíricas, tanto experimentais quanto não experimentais, oferecendo um panorama abrangente sobre determinado fenômeno.

Neste trabalho, a RIL foi aplicada com o objetivo de investigar o uso de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial como suporte à aprendizagem de programação, bem como avaliar a interação dos estudantes com essas tecnologias. A condução da revisão foi inspirada no protocolo proposto por Kitchenham (2007), originalmente desenvolvido para revisões sistemáticas na área da Engenharia de Software, mas amplamente utilizado também em estudos educacionais e interdisciplinares por sua estrutura clara e rigor metodológico.

Além disso, o estudo apresenta caráter exploratório e qualitativo, uma vez que busca compreender como a utilização de ferramentas de IA tem sido percebida no contexto educacional da programação. Conforme destaca Watzlawick (2009), a

abordagem exploratória é adequada quando se deseja aprofundar a compreensão de um fenômeno ainda pouco conhecido, levantando hipóteses e identificando padrões emergentes a partir da literatura existente.

3.1.1 Questões de Pesquisa

O objetivo desta Revisão Integrativa da Literatura foi investigar o uso de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial como suporte à aprendizagem de programação. Para isso, buscou-se responder à seguinte Questão de Pesquisa (QP) principal:

QP: Como ferramentas de Inteligência Artificial impactam a aprendizagem de programação?

A partir dessa questão central, foram formuladas as seguintes Questões Específicas (QE), conforme o Quadro 1:

Quadro 1 - Questões Específicas de Pesquisa

Questões Específicas	Perguntas
QE1	Quais ferramentas de Inteligência Artificial têm sido mais utilizadas para apoiar a aprendizagem de programação?
QE2	Em quais atividades acadêmicas ou profissionais essas ferramentas são aplicadas no contexto da programação?
QE3	Quais etapas do ensino ou da prática de programação são abordadas nos estudos que utilizam ferramentas de IA?
QE4	Quais desafios e limitações são relatados em relação ao uso dessas ferramentas na aprendizagem de programação?

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.1.2 Estratégias de Busca

Foram utilizadas fontes automáticas de busca de dados como estratégia para a seleção dos estudos. Inicialmente, realizou-se a busca por palavras-chave e sinônimos relacionados à questão de pesquisa, com o intuito de garantir a obtenção de resultados relevantes ao tema investigado, que trata do impacto das ferramentas de Inteligência Artificial na aprendizagem de programação. O Quadro 2 apresenta os termos e sinônimos utilizados nas buscas realizadas nas bases de dados.

Quadro 2 - Termos e sinônimos para as Bases de Dados

Termo	Sinônimo
Estudantes	Alunos, aprendizes, novatos
Programação	Codificação, ensino de programação
Inteligência Artificial	IA, machine learning, LLM, Tutores inteligentes, aprendizagem adaptativa
Ferramentas	Métodos, técnicas, recursos
Ensino	Educação, aprendizagem
Desafios	Limitações, obstáculos

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para obter os resultados mais relevantes no Google Scholar, foi utilizada uma combinação específica de palavras-chave para formar uma *string* de busca. Os critérios estabelecidos para formular essa busca incluíram a obtenção do maior número possível de resultados e a seleção de estudos que estivessem intimamente relacionados ao tema de interesse, ou seja, o uso de ferramentas de Inteligência Artificial na aprendizagem de programação. O recorte temporal utilizado foi de 2015 a 2025, com foco em estudos atualizados e com relevância científica comprovada.

No caso da biblioteca digital IEEE Xplore, utilizou-se uma combinação de palavras-chave, visando maximizar a recuperação de estudos pertinentes e garantir que os trabalhos fossem diretamente relacionados ao problema de pesquisa. O

recorte temporal aplicado foi de 2020 a 2025, estabelecido estrategicamente para delimitar um volume de resultados gerenciável, permitindo uma análise criteriosa de cada estudo através da triagem inicial por títulos, garantindo assim a viabilidade metodológica do processo de seleção.

Já na base ACM Digital Library, a busca avançada foi refinada com a aplicação de filtros no campo abstract e pelo recorte temporal entre 2020 e 2025, a fim de assegurar a relevância dos estudos recuperados, priorizando pesquisas recentes alinhadas ao escopo da revisão. A Tabela 1 apresenta as *strings* de busca utilizadas em cada base de dados e o número de resultados obtidos:

Tabela 1 - *String* de Pesquisa para cada Base de Dados dos sites.

Base de Dados	<i>String</i> Utilizada	Trabalhos Retornados
Google Scholar	(Novices OR Beginners OR Students OR Learners) AND (Programming OR "Computer Science" OR "Information Technology") AND ("Artificial Intelligence" OR "LLM" OR "Machine Learning") AND (Tools OR Tasks OR Learning OR Education)	17.800
IEEE Xplore	(Novices OR Beginner OR Students OR Learners) AND (Programming OR "Computer Science") AND ("Artificial Intelligence" OR "Machine Learning" OR LLM) AND (Tools OR Challenges OR Limitations OR Tasks OR Learning)	509
ACM Digital Library	(Novices OR Beginner OR Students OR Learners) AND (Programming OR "Computer Science") AND ("Artificial Intelligence" OR "Machine Learning" OR LLM) AND (Tools OR Challenges OR Limitations OR Tasks OR	138

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essas estratégias permitiram identificar uma ampla variedade de estudos relevantes, compondo a base de análise da revisão integrativa desenvolvida neste trabalho.

3.1.3 Fontes de Dados

As fontes de dados utilizadas nesta revisão integrativa da literatura foram selecionadas com base em sua relevância acadêmica e abrangência na área de Ciência da Computação. Foram consideradas publicações recuperadas nas seguintes bibliotecas digitais: IEEE Xplore, Google Scholar e ACM Digital Library, conforme a Tabela 1. Essas bases são reconhecidas por concentrarem grande volume de estudos relacionados ao uso de tecnologias educacionais e ferramentas de Inteligência Artificial.

A busca foi restrita a estudos publicados entre os anos de 2015 a 2025, com o objetivo de considerar tanto trabalhos consolidados quanto publicações mais recentes sobre o tema. A escolha do período visou abranger uma década de desenvolvimento e adoção de ferramentas baseadas em IA voltadas para o ensino de programação, especialmente considerando o crescimento exponencial dessas tecnologias a partir de 2020.

3.1.4 Seleção dos Estudos

Após a realização das buscas, os estudos recuperados foram submetidos a um processo de triagem estruturado, dividido em três etapas: análise do título, leitura do resumo e leitura completa do texto. Em cada etapa, foram aplicados Critérios de Inclusão (CI) e Exclusão (CE), previamente definidos, para garantir a relevância dos estudos em relação ao objetivo desta pesquisa. O Quadro 3 apresenta os critérios utilizados para a seleção dos estudos:

Quadro 3 - Critérios de Inclusão e Exclusão.

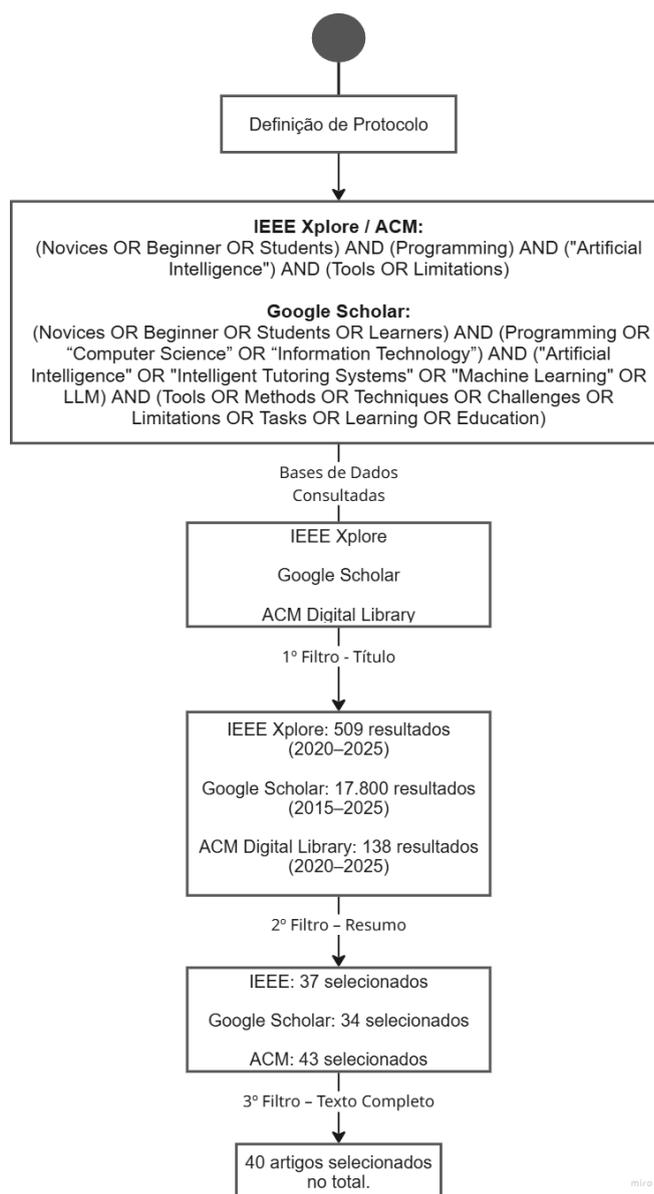
Descrição	Classificação
Critérios de Inclusão	
Estudos relacionados ao uso de ferramentas de Inteligência Artificial no ensino de programação	CI1
Estudos publicados entre 2015 e 2025	CI2
Estudos escritos em inglês	CI3
Estudos primários (excluindo estudos secundários ou terciários)	CI4
Estudos com relevância científica comprovada e que possuam citações	CI5
Critérios de Exclusão	
Estudos não finalizados	CE1
Estudos que não estão claramente relacionados ao uso de ChatGPT ou IA como suporte no ensino de programação	CE2
O estudo é uma versão mais antiga de outro que já foi considerado	CE3

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.1.5 Fases da Seleção dos Estudos

A seleção dos estudos foi realizada em três fases, conforme descrito a seguir e ilustrado na Figura 1, que apresenta o fluxograma do processo de revisão integrativa da literatura.

Figura 1 - Fluxograma do processo de revisão Integrativa da literatura



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Fase 1: Aplicação da *String* de Busca

Nesta fase, a *string* de busca foi aplicada de forma adaptada em três bibliotecas digitais selecionadas: IEEE Xplore, ACM Digital Library e Google Scholar. Devido às particularidades da sintaxe de pesquisa de cada repositório, foi necessário ajustar a *string* para cada mecanismo de busca, a fim de garantir maior precisão na recuperação dos resultados. Após essa etapa, foram identificados 509 resultados na IEEE Xplore, 17.800 no Google Scholar e 138 na ACM Digital Library, totalizando um conjunto inicial amplo para análise.

Fase 2: Triagem e Análise Preliminar

Nesta fase, foi realizada a leitura dos títulos, resumos, palavras-chave e, quando necessário, das introduções dos artigos encontrados. Foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, com o objetivo de descartar estudos irrelevantes ou fora do escopo da pesquisa. Ao final desta etapa, foram selecionados 37 estudos da IEEE Xplore, 34 do Google Scholar e 43 da ACM Digital Library, compondo um total de 40 estudos únicos após a eliminação de duplicidades.

Fase 3: Leitura Completa e Avaliação Final

Na fase final, foi realizada a leitura integral dos estudos selecionados. Os artigos foram avaliados com base em sua relevância científica, clareza metodológica, pertinência ao tema e contribuições para responder às questões de pesquisa. Apenas os estudos que atenderam aos critérios de qualidade estabelecidos foram mantidos na revisão integrativa da literatura. Essa etapa resultou na consolidação de um conjunto consistente de evidências para análise e discussão.

3.1.6 Avaliação de Qualidade

Para garantir que o conjunto final de estudos selecionados refletisse os trabalhos mais relevantes e confiáveis sobre o uso de ferramentas de Inteligência Artificial na aprendizagem de programação, foram estabelecidos critérios específicos de avaliação de qualidade. Esses critérios permitiram analisar aspectos essenciais como clareza do relatório, credibilidade da fonte, relevância para o tema, período de publicação, discussão crítica e contribuição significativa.

Cada estudo foi lido integralmente, e uma pontuação foi atribuída a cada critério com base nos seguintes parâmetros:

- A publicação não atende ao critério de qualidade: [0]
- A publicação atende plenamente ao critério de qualidade: [1]

Estudos que não atenderam aos critérios mínimos de clareza do relatório ou credibilidade das fontes foram automaticamente excluídos da amostra final. Após essa avaliação, 40 estudos foram considerados adequados e integraram a base final da análise. A Tabela 2 apresenta os critérios de avaliação de qualidade aplicados.

Tabela 2 – Critérios de Qualidade Aplicados

Questões	Critério	Avaliação
O estudo apresenta uma descrição clara e detalhada dos métodos e resultados?	Clareza do Relatório	1
O estudo é publicado em uma fonte científica confiável e revisada por pares?	Credibilidade das Fontes	1
O estudo é diretamente relevante para a pesquisa sobre ferramentas de IA na aprendizagem de programação?	Relevância para o Tema	1
O estudo está dentro do período de publicação estabelecido (2015–2025)?	Período de Publicação	1
O estudo apresenta uma discussão crítica dos resultados e suas implicações para o processo de ensino?	Discussão Crítica	1
O estudo contribui significativamente para o entendimento sobre o uso de IA no ensino de programação?	Contribuição Significativa	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.1.7 Extração e Síntese dos Dados

Nesta etapa, foram coletadas e organizadas informações dos estudos selecionados com o objetivo de responder às questões de pesquisa apresentadas na Seção 3.1.1. A extração de dados foi orientada para identificar aspectos relevantes sobre o uso de ferramentas de Inteligência Artificial como suporte à aprendizagem de programação.

As informações extraídas de cada estudo incluíram: título, autores, ano e local de publicação, ferramentas de IA analisadas, atividades de aprendizagem envolvidas, etapas do ensino de programação abordadas, benefícios observados, desafios relatados e limitações identificadas.

Esses dados foram sistematizados e organizados em planilhas, permitindo a categorização dos conteúdos conforme as questões específicas (QE1 a QE4). Em seguida, os resultados foram sintetizados por meio de gráficos e tabelas, facilitando a visualização, a análise comparativa e a interpretação das evidências coletadas. Essa abordagem possibilitou uma visão ampla e estruturada sobre o impacto das ferramentas de IA no processo de ensino-aprendizagem de programação, apoiando as análises descritas na Seção 4 deste trabalho.

3.2 Questionário Online

A aplicação do questionário teve como principal objetivo investigar a percepção de estudantes e profissionais da área de tecnologia quanto ao uso de ferramentas de Inteligência Artificial no processo de aprendizagem de programação. A coleta de dados visou identificar as ferramentas mais utilizadas, os contextos de uso, os principais desafios enfrentados e as vantagens percebidas, contribuindo para a compreensão do impacto dessas tecnologias no desenvolvimento de habilidades de programação.

3.2.1 Perfil dos Participantes

Participaram da pesquisa 69 respondentes, entre estudantes de graduação em cursos da área de Tecnologia da Informação e profissionais atuantes no setor. Essa diversidade de perfis proporcionou uma análise mais ampla sobre os diferentes níveis de experiência e modos de interação com ferramentas de IA no contexto educacional e profissional.

3.2.2 Estrutura do Questionário

O questionário foi elaborado utilizando a plataforma Google Forms e dividido em três seções, contendo perguntas abertas, fechadas e escalas do tipo Likert de 5 pontos (1 = Discordo totalmente a 5 = Concordo totalmente). As perguntas objetivas permitiam múltiplas respostas, o que implica que a frequência de respostas pôde exceder o total de participantes. O Quadro 4 apresenta a estrutura das seções e categorias do questionário aplicado.

Quadro 4 – Estrutura das Seções do Questionário

Seção	Categoria Investigada	Descrição
Seção 1: Perfil Acadêmico e Profissional	Situação acadêmica	Identificação da formação ou curso em andamento; área de atuação (Tecnologia ou não)
	Experiência com ferramentas de IA	Verificação da familiaridade prévia com ferramentas de IA voltadas ao aprendizado de programação
Seção 2: Experiência de Uso	Ferramentas utilizadas	Ex: ChatGPT, GitHub Copilot, Codex, entre outras
	Contexto de uso	Faculdade, trabalho, projetos pessoais, cursos livres etc.
	Tipos de atividades realizadas	Geração de código, explicação de conceitos, correção de erros, revisão, apoio didático
	Dificuldades enfrentadas	Respostas incorretas, dependência, dúvidas, dificuldade de uso, <i>drifting</i> , <i>shepherding</i>
	Vantagens percebidas	Benefícios identificados pelos participantes no uso das ferramentas
Seção 3: Percepções Avaliativas	Afirmações em escala Likert	Avaliação (1 a 5) de aspectos como: ganho de autonomia, agilidade no aprendizado, dependência, substituição do professor, auxílio e erros da IA

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.2.3 Procedimento de Coleta

A coleta de dados foi realizada durante o mês de abril de 2025. O questionário foi divulgado em grupos on-line relacionados à área de tecnologia e programação. Por não envolver coleta de dados sensíveis ou identificação pessoal, o anonimato dos participantes foi garantido ao longo de todo o processo.

3.2.4 Tratamento e Análise dos Dados

As respostas foram organizadas em planilhas eletrônicas para facilitar a análise estatística. Foram utilizadas abordagens descritivas com o uso de frequências, porcentagens e gráficos de distribuição. As respostas abertas passaram por uma categorização qualitativa, identificando temas recorrentes. Os dados obtidos serão apresentados e discutidos na Seção 4.2 deste trabalho, com foco nas contribuições, limitações e percepções relatadas pelos participantes.

3.3 Estudo Empírico

Esta etapa do trabalho teve como objetivo analisar como estudantes de Ciência da Computação interagem com o ChatGPT durante a resolução de tarefas de programação. O foco do estudo não esteve na execução ou desempenho dos códigos em si, mas na forma como os estudantes formularam perguntas, interpretaram respostas e utilizaram as sugestões geradas pela IA para solucionar os desafios propostos.

3.3.1 Perfil dos Participantes

Participaram deste estudo 11 estudantes do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), pertencentes a diferentes turnos e períodos do curso. Os encontros foram realizados individualmente por meio da plataforma Google Meet, com compartilhamento de tela. Todos os participantes foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa e consentiram com o uso dos dados coletados, garantindo a ética do processo investigativo.

A amostra contou com estudantes de diferentes níveis de formação, sendo 1 estudante do 2º período, 3 estudantes do 5º período, 1 estudante do 6º período, 2 estudantes do 9º período e 4 estudantes do 10º período. Essa diversidade permitiu analisar como o nível de experiência acadêmica influencia o uso das ferramentas de Inteligência Artificial durante a resolução de tarefas de programação, abrangendo tanto alunos em fase inicial quanto aqueles em reta final de graduação.

3.3.2 Desenvolvimento das Tarefas

Três tarefas de programação foram preparadas utilizando a linguagem Python, por sua acessibilidade para iniciantes e versatilidade em contextos

educacionais. Cada uma das tarefas foi classificada em um nível de complexidade (básico, intermediário e avançado), conforme descrito no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Tarefas de Programação Utilizadas no Estudo

Nível	Nome da Tarefa	Descrição
Nível Básico	Contador de Vogais	Criar um programa que solicita uma palavra e conta o número de vogais nela.
Nível Intermediário	Média com Filtragem	Criar um programa que calcula a média de uma lista de notas acima de 5.
Nível Avançado	Sequência de Fibonacci	Criar um programa que gera N termos da sequência de Fibonacci utilizando laços.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essas tarefas foram utilizadas como base para que os participantes explorassem a ferramenta ChatGPT como suporte na resolução. O foco foi observar como os estudantes buscavam ajuda, formulavam *prompts* e integravam as orientações da IA à sua lógica de resolução.

3.3.3 Condução do Estudo

Durante o estudo, os participantes tiveram liberdade para interagir com o ChatGPT enquanto realizavam as tarefas. Cada sessão foi acompanhada remotamente, com o compartilhamento de tela. Não foi solicitado que os códigos fossem testados ou executados: o objetivo era entender o comportamento dos participantes diante das sugestões da IA, como:

- A forma como formularam suas perguntas;
- Se copiaram as respostas diretamente ou tentaram adaptá-las;
- Dificuldades relatadas na interpretação das respostas;
- Se o uso da IA auxiliou na compreensão da lógica da tarefa.

O tempo de realização das tarefas não foi pré-definido, sendo anotado individualmente para cada sessão. As observações foram registradas pelo pesquisador, a fim de identificar padrões de interação e uso da ferramenta ao longo das três tarefas.

3.3.4 Entrevista Pós-Tarefa

Após a conclusão das tarefas, os participantes responderam a um questionário com perguntas abertas, visando entender suas percepções sobre o uso do ChatGPT como ferramenta de apoio. As perguntas exploraram os seguintes tópicos:

- Momento em que sentiram necessidade de ajuda da IA;
- Preferência por copiar ou seguir passo a passo;
- Clareza das respostas recebidas;
- Dificuldades para formular perguntas;
- Tarefa com maior ou menor dependência da IA;
- Percepção sobre aprendizado com o uso da ferramenta.

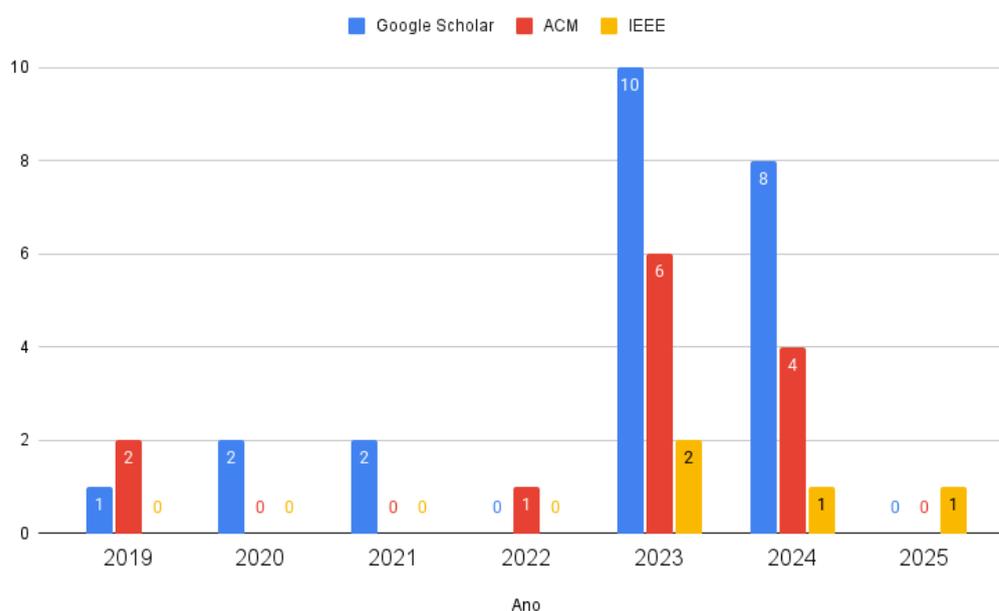
Essas entrevistas proporcionaram uma visão mais aprofundada das experiências individuais, permitindo identificar os efeitos da IA no processo de raciocínio, autonomia e entendimento das tarefas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Revisão da Literatura

A revisão integrativa da literatura resultou na seleção de 40 estudos primários, sendo 13 provenientes da plataforma ACM Digital Library, 4 da IEEE Xplore e 23 do Google Acadêmico. As publicações analisadas abrangeram o período de 2015 a 2025, sendo priorizados estudos com foco no uso de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial no ensino de programação. O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos artigos por ano de publicação.

Gráfico 1 – Artigos por Ano e Base de Dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com base nesse levantamento, foi possível estruturar a análise da literatura a partir das questões específicas (QE) estabelecidas na pesquisa. Essas questões orientam a investigação sobre o uso das ferramentas de IA na aprendizagem de programação, abordando desde as tecnologias mais utilizadas até os principais desafios enfrentados. A seguir, cada uma dessas questões é discutida de forma aprofundada, com base nas evidências extraídas dos estudos revisados.

QE1 – Quais ferramentas de IA têm sido mais utilizadas para apoiar a aprendizagem de programação?

A literatura revisada indica que algumas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (GenAI) têm se destacado de forma significativa no apoio à aprendizagem de programação. Entre elas, o ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI, aparece como uma das mais mencionadas nos estudos analisados (Silva *et al.*, 2024; Sun *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2023), sendo reconhecida por sua capacidade de gerar respostas em linguagem natural, oferecer explicações sobre conceitos técnicos e propor trechos de código em linguagens como Python e Java.

Outro destaque recorrente é o GitHub Copilot, assistente de codificação baseado no modelo Codex, que atua diretamente em ambientes de desenvolvimento como o Visual Studio Code, sugerindo linhas de código em tempo real de acordo com o contexto da tarefa. Sua acessibilidade, especialmente por ser gratuito para estudantes, e a integração nativa com IDEs contribuíram para sua ampla adoção (Prather *et al.*, 2023; Amoozadeh *et al.*, 2024).

Além dessas ferramentas, diversos autores também mencionam o uso de outras soluções baseadas em GenAI, como OpenAI Codex, Amazon CodeWhisperer, DeepMind AlphaCode, Tabnine e FauxPilot, que vêm ganhando espaço tanto no contexto educacional quanto profissional (Becker *et al.*, 2022; Sarkar *et al.*, 2022; Yan *et al.*, 2023).

No ensino básico, se destacam ainda plataformas como Scratch e Google Teachable Machine, valorizadas por promoverem a lógica de programação de forma acessível e visual (Rizvi *et al.*, 2023), entre outros autores que também mencionam abordagens didáticas semelhantes, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Ferramentas IA e contextos de uso

Estudo	Ferramentas	Contexto de uso
Bahroun <i>et al.</i> (2023); Bringula (2024); Denny <i>et al.</i> (2024); Haindl & Weinberger (2024); Karnalim <i>et al.</i> (2023); Deng <i>et al.</i> (2022); Ma <i>et al.</i> (2024); Silva <i>et al.</i> (2024); Sun <i>et al.</i> (2024);	ChatGPT	Geração de código, explicações de conceitos, tutoria automatizada, depuração e revisão em cursos de programação (Java, Python, R, Web, CS1/CS2). Também é utilizado para escrita, tradução e

Wang <i>et al.</i> (2023); Yilmaz & Yilmaz (2023); Zviel-Girshin (2024)		<i>feedback</i> , especialmente com estudantes internacionais e em cursos superiores.
Bahroun <i>et al.</i> (2023); Becker <i>et al.</i> (2022); Denny <i>et al.</i> (2024); Zviel-Girshin (2024)	OpenAI Codex	Geração de código a partir de linguagem natural em cursos de programação. Apoio a tarefas práticas, testes automatizados e exercícios de lógica e algoritmos.
Bahroun <i>et al.</i> (2023); Becker <i>et al.</i> (2022); Denny <i>et al.</i> (2024); Sarkar <i>et al.</i> (2022); Zviel-Girshin (2024)	GitHub Copilot	Autocompletar inteligente, sugestões de código, apoio a tarefas práticas em tempo real, revisão e refatoração em cursos introdutórios e avançados.
Becker <i>et al.</i> (2022); Denny <i>et al.</i> (2024); Sarkar <i>et al.</i> (2022)	CodeWhisperer	Sugestão de código com foco em segurança, integração com AWS e auxílio em boas práticas de desenvolvimento.
Bahroun <i>et al.</i> (2023); Denny <i>et al.</i> (2024); Becker <i>et al.</i> (2022)	DeepMind AlphaCode	Soluções para problemas de competição, lógica algorítmica e avaliação de performance em estruturas de dados.
Azcona <i>et al.</i> (2019); Zhang <i>et al.</i> (2021); Dwived <i>et al.</i> (2023)	PredictCS	Monitoramento de desempenho e risco de reprovação com base em aprendizado de máquina e pegadas digitais em curso de programação Python.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

QE2 – Em quais atividades acadêmicas ou profissionais essas ferramentas são aplicadas?

As ferramentas de IA têm sido empregadas tanto em ambientes acadêmicos quanto em contextos profissionais. No ensino superior, especialmente em disciplinas introdutórias como CS1 e CS2, os estudantes utilizam o ChatGPT e o Copilot para

atividades como geração e revisão de código, explicações de algoritmos, compreensão de estruturas condicionais e apoio na resolução de exercícios práticos (Haindl; Weinberger, 2023; Silva *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2023).

De acordo com Amoozadeh *et al.* (2024), os estudantes recorrem principalmente à IA generativa para compreender código, obter ajuda em tarefas práticas e aprender novos conceitos de Ciência da Computação. Também há registros de uso dessas ferramentas em ambientes extracurriculares, como oficinas, clubes de programação e grupos de estudos (Rizvi *et al.*, 2023), além de outras investigações que reforçam essa perspectiva.

No mercado de trabalho, ferramentas como o GitHub Copilot e o Codex têm sido aplicadas para acelerar o desenvolvimento de protótipos, realizar refatoração de código e gerar documentação técnica (Sarkar *et al.*, 2022), revelando que seu uso ultrapassa os limites da sala de aula. Além disso, agentes inteligentes têm sido explorados em plataformas educacionais como forma de *scaffolding*, oferecendo suporte passo a passo e sugestões adaptativas para alunos com menor domínio lógico (Tarouco *et al.*, 2023), ponto também reforçado em outros estudos analisados.

Para Liu *et al.* (2023), essas tecnologias também têm potencial para reduzir a ansiedade diante da programação, fornecer *feedback* imediato e apoiar estudantes internacionais na superação de barreiras linguísticas, sendo essa uma preocupação comum mencionada por diferentes autores.

QE3 – Quais etapas do ensino ou prática de programação são abordadas nas pesquisas?

As ferramentas de GenAI são utilizadas em diversas etapas do processo de ensino-aprendizagem da programação. A geração de código é uma das funcionalidades mais exploradas, sendo aplicada em tarefas que envolvem desde estruturas básicas até algoritmos mais avançados (Denny *et al.*, 2024; Prather *et al.*, 2023). O Copilot, por exemplo, é usado para estruturar loops, funções e condições, enquanto o ChatGPT é amplamente empregado para explicar conceitos, revisar implementações e responder dúvidas teóricas (Sun *et al.*, 2024).

O fornecimento de *feedback* automatizado e imediato é outro aspecto valorizado, permitindo que os estudantes testem hipóteses, identifiquem erros e ajustem seus códigos em tempo real, o que contribui diretamente para o desenvolvimento de um aprendizado ativo. No entanto, para que esse processo seja realmente eficaz, é essencial que seja acompanhado por práticas pedagógicas adequadas. Segundo Liu *et al.* (2023), é necessário repensar os métodos de avaliação no contexto do uso da inteligência artificial, de modo a alinhar esses instrumentos às novas dinâmicas de aprendizagem, promovendo avaliações mais autênticas que valorizem o pensamento crítico e criativo dos alunos.

Além disso, ferramentas de GenAI também contribuem para a produção de soluções de referência, exemplos ilustrativos e explicações claras, o que ajuda a reduzir a carga cognitiva dos estudantes e facilita a assimilação de conteúdos mais complexos (Becker *et al.*, 2022).

Outros autores corroboram esses achados, indicando que essas ferramentas têm contribuído para diferentes momentos da aprendizagem, desde a introdução conceitual até a finalização de projetos práticos conforme o Quadro 6.

QE4 – Quais desafios e limitações são relatados no uso das ferramentas de IA na aprendizagem de programação?

Apesar dos avanços proporcionados pelas ferramentas de inteligência artificial na educação em programação, diversos estudos revelam desafios significativos que ainda precisam ser enfrentados. Um dos principais está relacionado à dependência excessiva dos estudantes em relação às sugestões automatizadas.

Esse uso contínuo e acrítico pode comprometer o desenvolvimento da autonomia intelectual, uma vez que o estudante tende a aceitar respostas prontas em vez de buscar soluções por conta própria. Além disso, essa prática reduz o estímulo à criatividade, pois limita a exploração de alternativas e inibe o pensamento divergente, essencial para a resolução de problemas. Também prejudica o raciocínio lógico, pois o estudante passa a confiar mais na ferramenta do que em sua capacidade de estruturar e compreender o funcionamento do código (Denny *et al.*, 2024; Ma *et al.*, 2024).

Prather *et al.* (2023) identificam dois comportamentos comuns que ilustram bem esses riscos: o drifting, que ocorre quando os estudantes seguem cegamente as sugestões da IA sem um objetivo claro, e o shepherding, quando tentam conduzir a IA a produzir uma resposta específica, mesmo sem saber se essa resposta é de fato correta. Esses padrões de uso podem gerar confusão e dificultar a consolidação de conhecimentos, principalmente entre estudantes iniciantes, que ainda não possuem critérios bem definidos para avaliar a qualidade e a lógica das respostas apresentadas.

Outro obstáculo recorrente no uso dessas ferramentas é a falta de confiabilidade nos códigos gerados. Conforme apontado por Liu *et al.* (2023), embora modelos como o ChatGPT sejam capazes de corrigir erros existentes, é comum que introduzam novas falhas durante o processo de correção. Isso exige um nível elevado de atenção por parte do estudante, que precisa revisar cuidadosamente cada sugestão recebida. Quando essa revisão não é feita, o aprendizado pode ser comprometido, além de aumentar o risco de absorção de práticas incorretas.

As questões relacionadas ao plágio e à integridade acadêmica também são frequentemente discutidas. O uso irrestrito de trechos de código gerados por IA pode encobrir a real compreensão do estudante, mascarando seu desempenho em atividades avaliativas. De acordo com Karnalim *et al.* (2023), essa prática pode gerar vantagens indevidas em contextos acadêmicos e prejudicar a equidade entre os alunos, especialmente quando os sistemas de avaliação ainda não estão preparados para lidar com o uso dessas ferramentas.

Além dos desafios pedagógicos e éticos, a literatura aponta ainda barreiras estruturais que dificultam a adoção responsável da inteligência artificial na educação. Entre elas, destacam-se a desigualdade no acesso às tecnologias, a falta de capacitação docente para integrar essas ferramentas de forma crítica ao currículo e a ausência de políticas educacionais claras que orientem seu uso de maneira ética e pedagógica, especialmente no ensino básico (Rizvi *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2023).

Esses aspectos evidenciam a necessidade de uma abordagem mais abrangente, que vá além da implementação tecnológica e considere o contexto

social e educacional em que essas ferramentas estão inseridas. O Quadro 7 resume os principais desafios e limitações identificados na literatura quanto ao uso de ferramentas de IA na aprendizagem de programação.

Quadro 7 – Desafios e Limitações no uso das Ferramentas.

Desafio / Limitação	Descrição	Fontes principais
Dependência excessiva	Uso acrítico das respostas da IA, que prejudica o raciocínio lógico, a autonomia e o pensamento computacional.	Bahrour <i>et al.</i> (2023); Denny <i>et al.</i> (2024); Ma <i>et al.</i> (2024); Prather <i>et al.</i> (2023); Amoozadeh <i>et al.</i> (2024); Yilmaz & Yilmaz (2023)
Plágio e integridade acadêmica	Estudantes copiam o código gerado sem entender, burlando avaliações e prejudicando a equidade educacional.	Karnalim <i>et al.</i> (2023); Denny <i>et al.</i> (2024); Silva <i>et al.</i> (2024); Bringula (2024); Liu <i>et al.</i> (2023)
Código incorreto ou confuso	Respostas da IA com erros sintáticos, falhas lógicas ou explicações inconsistentes, dificultando a aprendizagem.	Liu <i>et al.</i> (2023); Ma <i>et al.</i> (2024); Haindl & Weinberger (2024); Yan <i>et al.</i> (2023); Oh <i>et al.</i> (2023); Sun <i>et al.</i> (2024)
Estímulo à passividade	Uso da IA como fornecedora de solução, com pouco engajamento ativo do aluno na construção do conhecimento.	Bahrour <i>et al.</i> (2023); Sarkar <i>et al.</i> (2022); Frankford <i>et al.</i> (2024); Liu <i>et al.</i> (2023)
Risco de viés e desinformação	IA pode gerar respostas enviesadas, com estereótipos, erros factuais ou instruções desatualizadas.	Liu <i>et al.</i> (2023); Amoozadeh <i>et al.</i> (2024); Deng <i>et al.</i> (2022); Oh <i>et al.</i> (2023); Banerjee <i>et al.</i> (2025)
Falta de explicações conceituais	IA oferece soluções prontas, mas não explica os fundamentos teóricos ou a lógica envolvida de forma didática.	Silva <i>et al.</i> (2024); Frankford <i>et al.</i> (2024); Bringula (2024)

Dificuldade de avaliação e <i>feedback</i>	Ferramentas podem fornecer <i>feedback</i> genérico, incompleto ou ausente, dificultando o processo de revisão e melhoria dos alunos.	Frankford <i>et al.</i> (2024); Liu <i>et al.</i> (2023); Sarkar <i>et al.</i> (2022)
Sobreposição com o papel do professor	A IA pode ser usada como substituto do docente, prejudicando a mediação humana e o suporte personalizado.	Silva <i>et al.</i> (2024); Bahroun <i>et al.</i> (2023); Amoozadeh <i>et al.</i> (2024)
Problemas de segurança e ética	Questões de licenciamento, vazamento de dados, backdoors e vulnerabilidades nos códigos sugeridos por IA.	Liu <i>et al.</i> (2023); Deng <i>et al.</i> (2022)
Desigualdade no acesso	Nem todos os alunos têm acesso igual às ferramentas de IA, aprofundando desigualdades digitais e estruturais.	Wang <i>et al.</i> (2023); Tarouco <i>et al.</i> (2023); Deng <i>et al.</i> (2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.2 Questionário

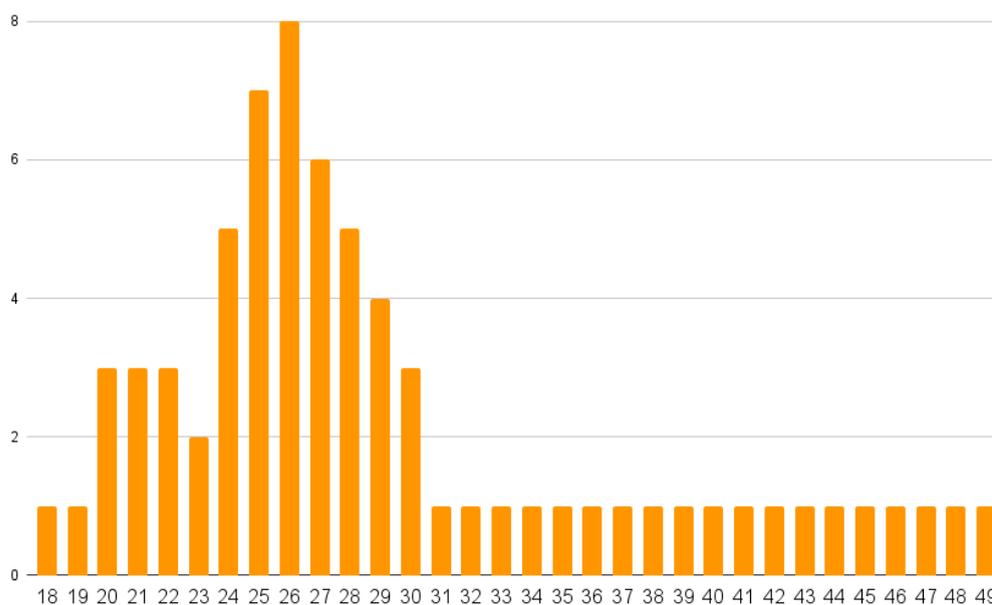
A presente seção apresenta e discute os resultados obtidos por meio de um questionário aplicado a estudantes e profissionais da área de Tecnologia da Informação. O objetivo foi compreender, com base na percepção dos participantes, como ferramentas de Inteligência Artificial têm sido utilizadas no processo de aprendizagem de programação, além de identificar benefícios, contextos de uso e desafios enfrentados.

4.2.1 Perfil dos Respondentes

A amostra da pesquisa foi composta por 69 participantes, com idades variando entre 18 e 49 anos, como mostra no gráfico 2. A maior concentração está entre 22 e 27 anos, representando mais da metade dos respondentes, com destaque para os participantes com 25 anos (11,6%), 24 anos (10,1%) e 23 anos

(7,2%). Essa faixa etária reflete o perfil típico de estudantes universitários ou recém-formados, geralmente inseridos em cursos de graduação ou programas de capacitação tecnológica.

Gráfico 2 – Distribuição Etária dos Respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Quanto à formação acadêmica, como mostra o gráfico 3, 68,1% estão atualmente cursando uma graduação na área de Tecnologia/Computação, enquanto 23,2% já se formaram nessa área. Outros 5,7% estão fora do eixo tecnológico, seja já formados em outra área (4) ou cursando outro curso (2). Nenhum participante afirmou nunca ter feito faculdade, indicando que todos possuem ou estão em processo de formação superior, o que reforça o foco da pesquisa em ambientes acadêmicos e técnicos.

Gráfico 3 – Formação Acadêmica dos Participantes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Esses dados corroboram o perfil do público-alvo abordado na literatura sobre o uso de ferramentas de IA na aprendizagem de programação, que frequentemente foca em estudantes de cursos de computação e tecnologia (Haindl; Weinberger, 2023; Denny *et al.*, 2024). A concentração de respondentes em formação ou atuação na área tecnológica também reforça a pertinência da análise sobre o impacto dessas ferramentas no contexto educacional e profissional.

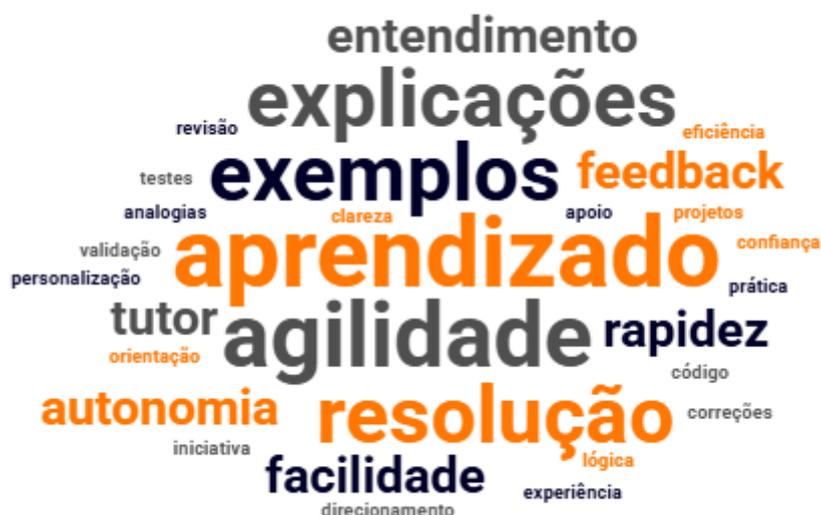
4.2.2 Vantagens percebidas no uso da IA para programação

Para compreender as percepções dos participantes em relação ao uso da Inteligência Artificial no processo de aprendizagem da programação, foi solicitada uma resposta aberta à pergunta “Na sua opinião, qual é a principal vantagem de usar IA para aprender/praticar programação?”. As 68 respostas coletadas foram analisadas qualitativamente, permitindo a identificação de padrões recorrentes que refletem as experiências e visões dos estudantes.

Para representar visualmente esses padrões, gerou-se uma nuvem de palavras com a ferramenta on-line Venngage¹. Todas as respostas foram copiadas e coladas no campo de entrada da aplicação; em seguida, o Venngage calculou automaticamente a frequência dos termos e realçou, por tamanho e cor, as palavras mais citadas. A imagem resultante foi inserida como Figura 2, servindo de apoio à análise qualitativa aqui apresentada.

¹ <https://www.venngage.com/>

Figura 2 – Termos mais citados sobre as vantagens do uso da IA para aprender programação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A nuvem de palavras (Figura 2) evidencia os termos mais frequentes, com destaque para “explicações”, “exemplos”, “aprendizado”, “agilidade”, “resolução”, “*feedback*”, “facilidade”, “autonomia” e “entendimento”. Esses termos refletem a valorização da IA como instrumento facilitador, atuando tanto na superação de obstáculos técnicos quanto na construção gradual do conhecimento.

Os participantes veem a IA como aliada no processo de aprendizagem, sobretudo por oferecer orientação rápida, clareza conceitual e suporte direto à resolução de problemas. Muitos relataram que as ferramentas baseadas em IA contribuem para compreender lógicas de programação, testar hipóteses, receber explicações personalizadas e explorar alternativas de código, mesmo sem depender do suporte tradicional de professores ou fóruns.

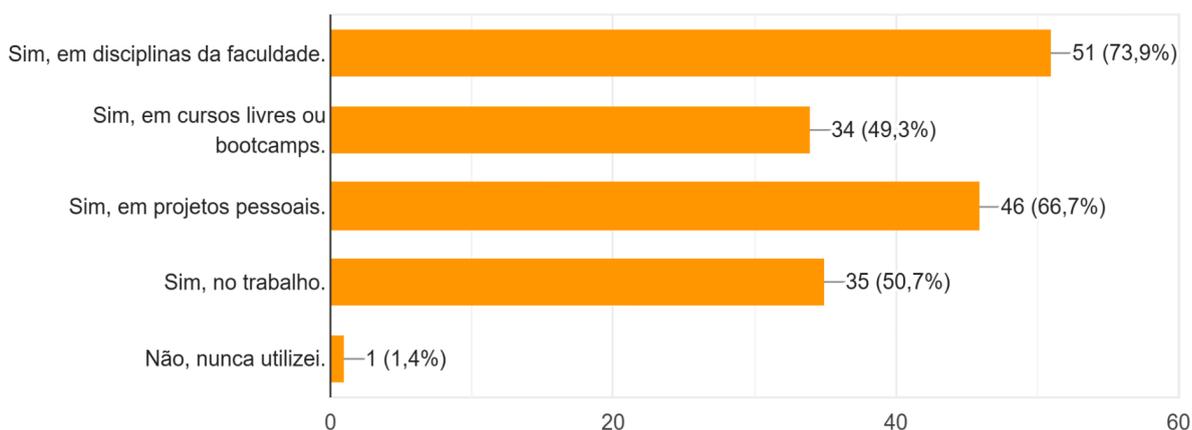
Essa percepção está em consonância com os achados de Becker *et al.* (2022) e Liu *et al.* (2023), que apontam o potencial da IA generativa para reduzir a carga cognitiva, reforçar o entendimento conceitual e promover a autonomia dos estudantes. Ao atuar como uma espécie de tutor virtual sempre disponível, a IA oferece um ambiente de apoio contínuo, capaz de adaptar explicações ao ritmo e ao perfil de cada aprendiz.

4.2.3. Uso Geral de Ferramentas de IA

Dos 69 participantes, 98,6% relataram já ter utilizado alguma ferramenta de Inteligência Artificial para apoiar seus estudos de programação, demonstrando ampla adesão ao uso dessas tecnologias. Apenas 1 participante (1,4%) afirmou nunca ter utilizado tais ferramentas.

É importante destacar que, ao selecionar essa opção, o formulário foi automaticamente encerrado para esse respondente, uma vez que as perguntas subsequentes eram voltadas exclusivamente àqueles que já possuíam experiência com ferramentas de IA. Portanto, as análises a partir deste ponto consideram apenas os 68 participantes restantes. A maioria utilizou IA em diferentes contextos, sendo os mais citados descrito no gráfico 4:

Gráfico 4 – Contextos de Aplicação de Ferramentas de IA



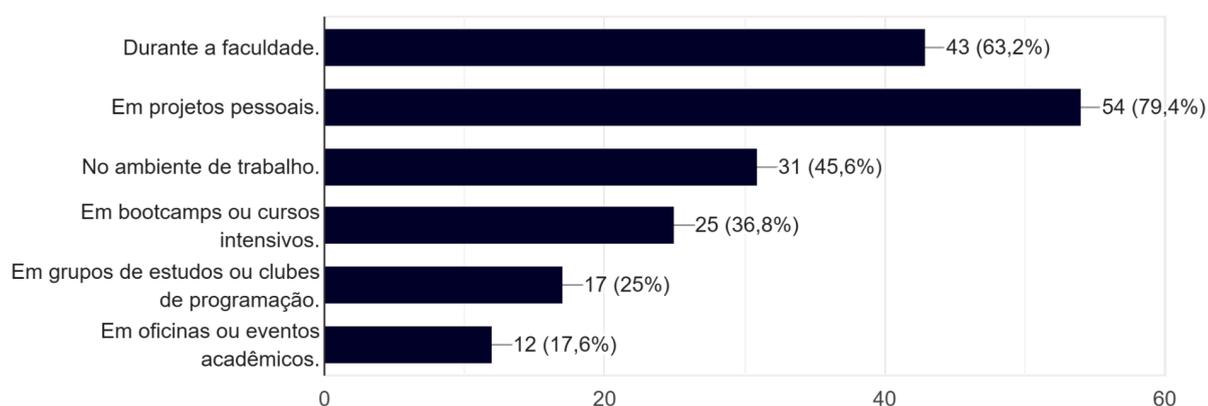
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Esses resultados reforçam a presença crescente da IA como recurso transversal, atuando tanto na formação acadêmica quanto na prática profissional. A literatura corrobora esse panorama, apontado que ferramentas como o ChatGPT, Copilot e Codex têm sido utilizadas em múltiplos cenários, desde a resolução de tarefas práticas até o apoio ao raciocínio lógico e à prototipação de soluções (Sarkar *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2023).

4.2.4. Contexto de uso das ferramentas

Os dados obtidos revelam a multiplicidade de situações em que as ferramentas de Inteligência Artificial são utilizadas pelos participantes. O gráfico 5 ilustra os principais contextos de aplicação mencionados na pesquisa:

Gráfico 5 – Cenários de Aplicação da IA



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O mais citado foi projetos pessoais (79,4%), evidenciando o protagonismo do aprendizado autodirigido, com a IA atuando como suporte para dúvidas, testes de código e prática de conceitos, sem mediação docente. Atividades acadêmicas também foram destaque (63,2%), indicando o uso integrado das ferramentas em tarefas, exercícios e revisões. Já ambientes profissionais ou estágios foram mencionados por 45,6% dos participantes, refletindo a aplicação da IA em demandas técnicas reais. Outros contextos incluíram bootcamps (36,8%), grupos de estudo (25%) e eventos acadêmicos (17,6%).

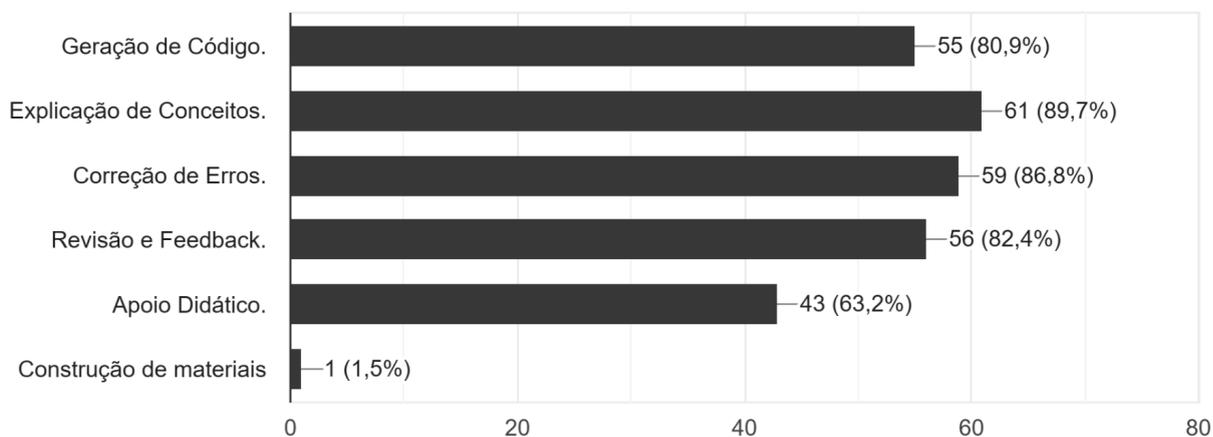
Esses dados confirmam as frentes de uso descritas por Denny *et al.* (2024) e Prather *et al.* (2023), apoio conceitual, revisão, correção e construção de código e reforçam que, conforme Haindl & Weinberger (2023), a IA tem potencial para oferecer suporte contínuo e personalizado à aprendizagem, sobretudo em atividades práticas e de caráter autodirigido.

4.2.5. Situações em que as ferramentas foram mais utilizadas

A pergunta “Em qual situação você usou essas ferramentas no seu aprendizado/prática de programação?”, incluída no formulário aplicado, teve como

objetivo identificar os principais usos atribuídos às ferramentas de Inteligência Artificial pelos participantes, considerando tanto o ambiente acadêmico quanto o profissional. O Gráfico 6 ilustra os dados obtidos.

Gráfico 6 – Situações de Uso da IA



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O resultado mais expressivo refere-se ao uso para explicação de conceitos, citado por 61 respondentes (89,7%), o que reforça a percepção da IA como um instrumento de apoio à compreensão teórica. Os participantes demonstram utilizar a IA como fonte rápida e acessível para esclarecer dúvidas, revisar conteúdos e reforçar explicações sobre lógica, estruturas de dados e sintaxe.

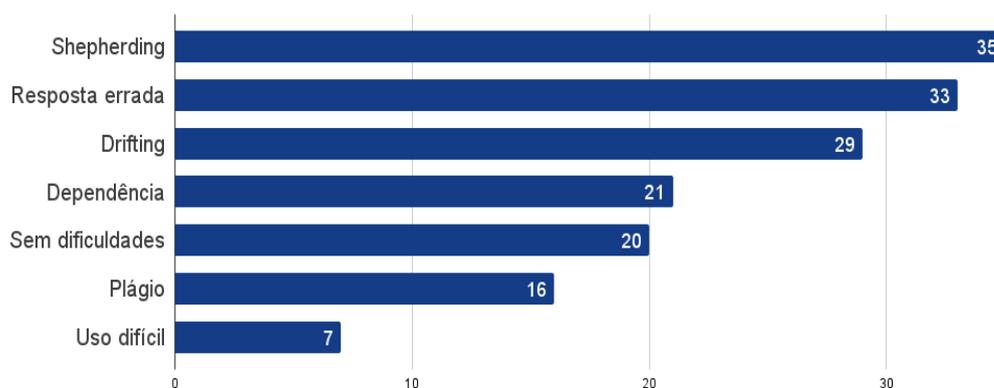
Em seguida, surgem os usos para correção de erros (86,8%) e revisão com *feedback* (82,4%), evidenciando o valor da IA na prática técnica, alinhado à função de tutor virtual descritas por Denny *et al.* (2024). A geração de código também foi mencionada com frequência (80,9%), sendo útil para criar estruturas básicas e automatizar tarefas, enquanto o apoio didático (63,2%) reforça a IA como complemento ao ensino formal. Apenas 1 participante relatou uso para produção de materiais, indicando baixa adesão a esse tipo de aplicação.

Esses achados reforçam que o uso da IA extrapola o ambiente de sala de aula, integrando-se a práticas autônomas e técnicas. Isso está em sintonia com Rizvi *et al.* (2023), que ressaltam a contribuição da IA para o fortalecimento da autonomia e da aprendizagem reflexiva, e com Sarkar *et al.* (2022), ao apontar seu uso crescente em atividades como refatoração, prototipação e documentação técnica.

4.2.6. Dificuldades enfrentadas no uso de IA

Quanto às barreiras e desafios enfrentados, a questão “Você enfrenta ou já enfrentou algum desafio ou dificuldade ao usar ferramentas de IA para programação?”, incluída no formulário da pesquisa, teve como objetivo identificar os principais obstáculos percebidos pelos participantes durante o uso dessas tecnologias.

Gráfico 7 – Dificuldades no Uso de Ferramentas de IA



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Conforme o Gráfico 7, a dificuldade mais citada foi o shepherding (35 respostas), comportamento no qual o usuário tenta induzir a IA a confirmar uma resposta esperada, limitando o pensamento crítico e reforçando crenças prévias. Em seguida, surgem os relatos de respostas erradas (33), destacando desafios na confiabilidade da IA. Já o drifting (29 respostas) refere-se ao uso da IA sem real compreensão, comprometendo a aprendizagem. A dependência das ferramentas também foi mencionada por 20 participantes, sugerindo que o uso excessivo e não supervisionado pode afetar o desenvolvimento da autonomia intelectual.

Por outro lado, 18 participantes afirmaram não enfrentar dificuldades, o que pode refletir maior maturidade digital, uso mais pontual ou pensamento crítico mais desenvolvido. Dificuldades menos frequentes incluem plágio (7) e usabilidade (1), indicando que, para a maioria, o uso da IA é acessível. Esses achados estão em consonância com Liu *et al.* (2023) e Prather *et al.* (2023), que associam o drifting e o shepherding à perda de autonomia e à limitação do raciocínio reflexivo, afetando a construção ativa do conhecimento. Ainda assim, o fato de cerca de 30% dos

respondentes não relatarem dificuldades reforça que, quando bem orientado, o uso da IA pode favorecer a aprendizagem autônoma e estratégica.

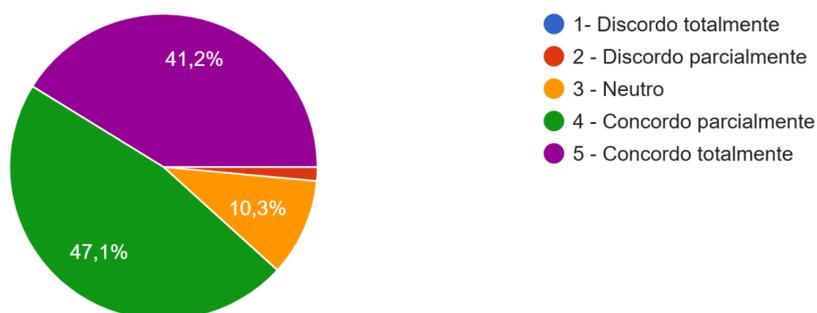
4.2.7. Percepções dos Participantes sobre o Uso de IA na Aprendizagem de Programação

Para compreender os efeitos percebidos do uso de ferramentas de Inteligência Artificial na aprendizagem de programação, os participantes foram convidados a avaliar uma série de afirmações em uma escala de Likert, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). As afirmações abordaram aspectos como compreensão de conceitos, autonomia, dependência, velocidade no aprendizado, correção de erros e substituição da interação com professores ou colegas.

Essas percepções ajudam a identificar como os estudantes interpretam o papel da IA em seu processo formativo se como um apoio complementar ou como um substituto de práticas pedagógicas tradicionais. A seguir, são apresentados os resultados consolidados das respostas, bem como sua análise e implicações.

Afirmativa 1: “O uso de ferramentas de IA facilitou meu entendimento de conceitos de programação.”

Entre os 68 participantes, 88,3% concordaram com a afirmativa (47,1% parcialmente e 41,2% totalmente). Apenas 1,5% discordaram parcialmente, e nenhum participante marcou discordância total. Esses dados estão ilustrados no Gráfico 8, que apresenta a distribuição das respostas quanto ao impacto da IA no entendimento de conceitos de programação.

Gráfico 8 – Impacto da IA no Entendimento

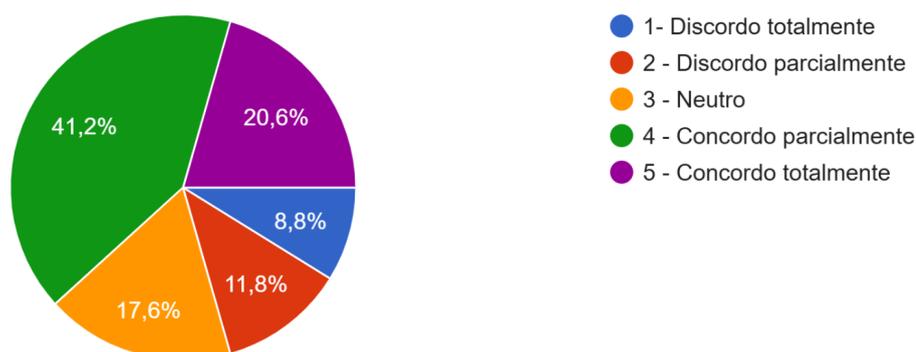
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Esse resultado evidencia uma percepção amplamente positiva sobre o uso da IA para facilitar a compreensão de conceitos em programação, especialmente entre iniciantes. As ferramentas são vistas como eficazes para explicar estruturas, comandos e lógicas de forma acessível.

Esse achado está alinhado com Prather *et al.* (2023) e Sun *et al.* (2024), que destacam a explicação conceitual como uma das funções centrais da IA no ensino de programação, reforçando seu papel como recurso didático complementar além da geração de código.

Afirmativa 2: “Eu me tornei mais dependente da IA para praticar ou aprender a programar.”

Dos 68 participantes, 58,8% reconheceram algum grau de dependência (41,2% concordaram parcialmente e 20,6% totalmente). Já 20,6% adotaram posição neutra, e os demais discordaram em algum nível (20,6%). A distribuição dessas respostas pode ser visualizada no Gráfico 9, que apresenta a percepção dos estudantes quanto à dependência da IA no processo de aprendizagem de programação.

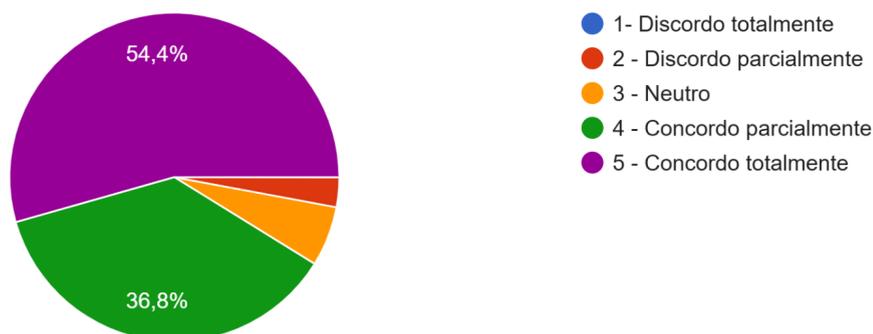
Gráfico 9 – Dependência da IA para Programar

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Esses dados indicam que 58,8% dos participantes reconhecem uma certa dependência no uso da IA para aprender ou praticar programação. Esse resultado está em consonância com a literatura, que aponta a dependência excessiva como um dos principais desafios no uso dessas ferramentas. De acordo com Liu *et al.* (2023) e Prather *et al.* (2023), essa prática pode afetar negativamente o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e do raciocínio lógico dos estudantes fenômenos conhecidos como drifting e shepherding.

Afirmativa 3 – “As ferramentas de IA tornaram o aprendizado mais rápido para mim.”

Entre os 68 participantes, 91,2% concordaram, sendo 54,4% totalmente e 36,8% parcialmente. Apenas uma minoria expressou discordância ou neutralidade. Esses dados, representados no Gráfico 10, evidenciam que a maioria percebe a IA como aceleradora do aprendizado. A agilidade para obter respostas, explicações e *feedbacks* instantâneos foi amplamente mencionada nas respostas qualitativas, reforçando a ideia de um processo de aprendizagem mais fluido.

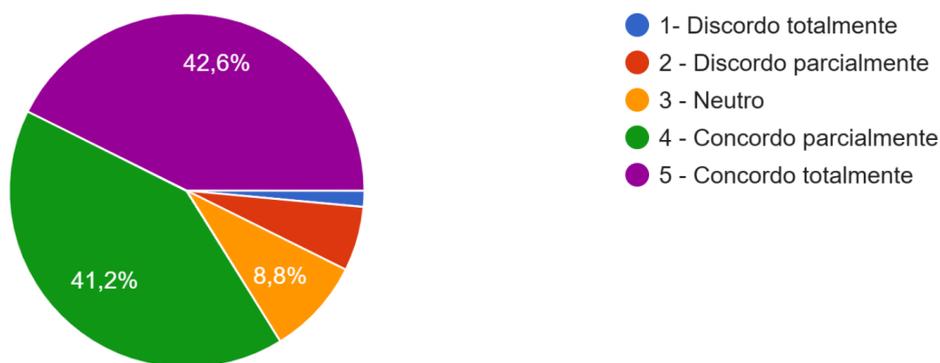
Gráfico 10 – Percepção sobre Agilidade no Aprendizado com IA

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Esse resultado está alinhado aos achados de Prather *et al.* (2023) e Haindl e Weinberger (2024), que destacam a velocidade e acessibilidade como vantagens percebidas no uso de ferramentas como o ChatGPT e o GitHub Copilot. A IA é vista, nesses casos, como um agente facilitador que reduz o tempo necessário para entender conceitos complexos, tornando o aprendizado mais eficiente.

Afirmativa 4 – “O uso da IA me ajudou a ganhar mais autonomia na resolução de problemas de programação.”

Os resultados revelam uma percepção majoritariamente positiva entre os respondentes em relação ao desenvolvimento da autonomia na prática de programação por meio do uso de ferramentas de IA. Como ilustrado no Gráfico 11, dos 68 participantes, 83,8% concordaram com a afirmativa, sendo 41,2% parcialmente e 42,6% totalmente.

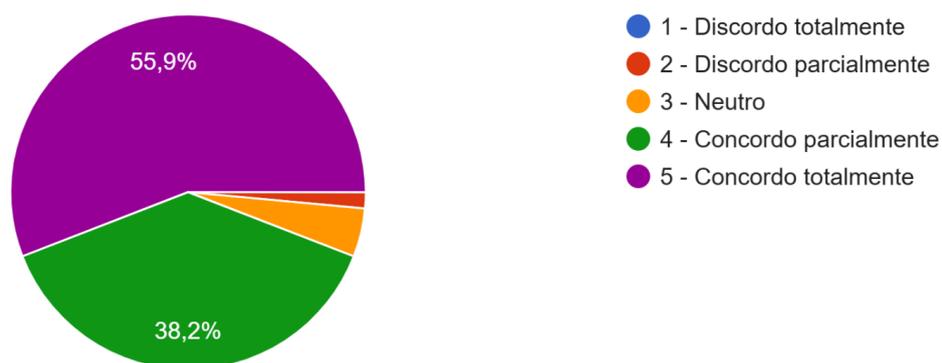
Gráfico 11 – IA e Desenvolvimento de Autonomia

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A concordância de 83,8% dos participantes indica que a IA é amplamente percebida como apoio ao desenvolvimento da autonomia na resolução de problemas. Essa percepção está relacionada à possibilidade de explorar e testar soluções com suporte contínuo e personalizado. Esse resultado reforça os achados de Amoozadeh *et al.* (2024) e Denny *et al.* (2024), que destacam o potencial da IA, quando usada criticamente, para fortalecer a autorregulação e a confiança no aprendizado. Já a parcela de neutralidade e discordância sugere que esse benefício depende da forma como o estudante utiliza a ferramenta.

Afirmativa 5 – “As ferramentas de IA me ajudaram a resolver exercícios e tarefas práticas com mais facilidade.”

Os dados obtidos indicam uma forte concordância dos participantes em relação à utilidade das ferramentas de IA na resolução de tarefas práticas. Como pode ser observado no Gráfico 12, entre os 68 respondentes, 94,1% concordaram com a afirmativa (38,2% parcialmente e 55,9% totalmente), enquanto apenas uma minoria se manteve neutra ou em algum grau de discordância.

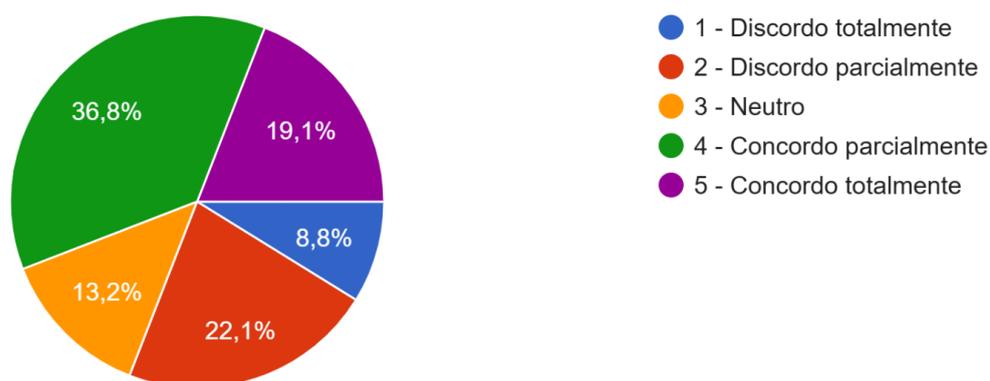
Gráfico 12 – IA e Apoio na Resolução de Exercícios

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com 94,1% de concordância, os dados reforçam a percepção da IA como facilitadora na prática da programação, especialmente em exercícios, correções e implementação de funcionalidades. Esse resultado está alinhado a Prather *et al.* (2023) e Liu *et al.* (2023), que destacam o papel das IAs no desbloqueio técnico e no fornecimento de *feedback* instantâneo. A baixa discordância entre os respondentes indica que a IA é amplamente vista como um recurso eficaz e aplicável à resolução de problemas concretos, etapa central no desenvolvimento das habilidades em programação.

Afirmativa 6 – “A IA substituiu, em parte, a necessidade de procurar ajuda com professores/colegas.”

Os resultados indicam uma percepção dividida entre os participantes sobre o papel da inteligência artificial na substituição do apoio humano tradicional no processo de aprendizagem. Conforme ilustrado no Gráfico 13, dos 68 respondentes, 55,9% concordaram em algum grau, enquanto 30,9% discordaram da afirmativa e 13,2% se mantiveram neutros.

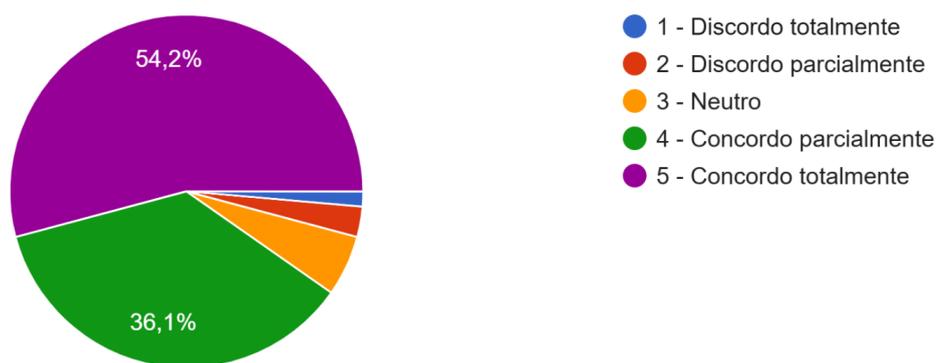
Gráfico 13 – Uso da IA em vez de Suporte Humano

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com 55,9% de concordância, a maioria reconhece que a IA tem reduzido a busca por apoio humano, graças à sua disponibilidade contínua e rapidez nas respostas. Ainda assim, 30,9% discordam, reforçando que o suporte docente e a troca com colegas continuam essenciais, especialmente em dúvidas mais complexas ou em contextos colaborativos. Esse equilíbrio é discutido por Becker *et al.* (2022) e Amoozadeh *et al.* (2024), que apontam a IA como recurso complementar, mas insuficiente para substituir a mediação pedagógica e a construção coletiva do conhecimento.

Afirmativa 7 – “O uso de IA me ajudou a identificar e corrigir erros no meu código.”

Os dados obtidos com base nas 68 respostas revelam uma alta percepção positiva em relação ao apoio das ferramentas de IA na correção de erros durante o aprendizado de programação. Como demonstrado no Gráfico 14, 95,5% dos participantes concordaram em algum grau com a afirmativa, reforçando a percepção de que a IA atua como um recurso eficaz na detecção e correção de falhas.

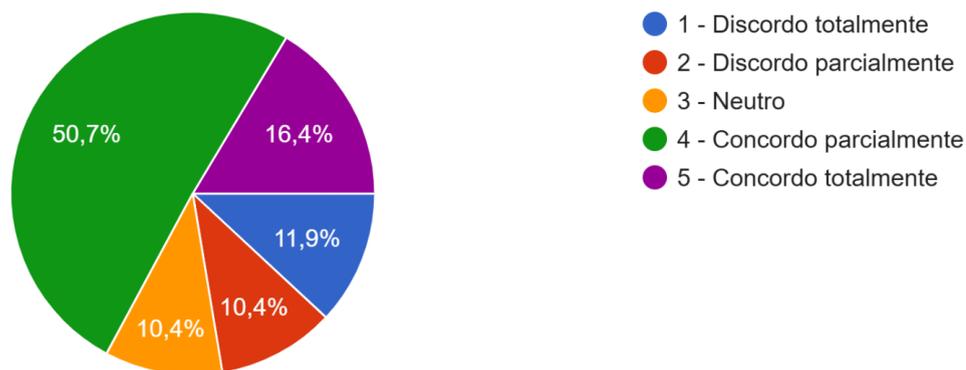
Gráfico 14 – Correção de Erros com IA

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com 95,5% de concordância, a grande maioria dos participantes percebe a IA como um recurso eficaz na detecção e correção de falhas, contribuindo diretamente para o aprendizado prático. O *feedback* imediato facilita ajustes rápidos e reforça o ciclo de aprendizagem ativa, observar, aplicar, revisar e melhorar, como destacado por Denny *et al.* (2024) e Liu *et al.* (2023). A minoria que respondeu com neutralidade ou discordância (6%) indica que, em alguns casos, as respostas da IA foram genéricas ou pouco explicativas, limitando o entendimento do erro ou a correção eficaz, o que também é apontado pela literatura como uma limitação comum dessas ferramentas.

Afirmativa 8 – “Já enfrentei/enfrento dificuldades com respostas incorretas fornecidas por IA.”

Com base nas 68 respostas obtidas, os dados apresentados no Gráfico 15 indicam que cerca de 65,7% dos participantes relataram ter enfrentado dificuldades com respostas imprecisas ou equivocadas fornecidas por ferramentas de IA.

Gráfico 15 – Percepção sobre Respostas Imprecisas

Fonte: Elaborado pelo Google Forms (2025)

Os 34,3% restantes, entre neutros e discordantes, sugerem diferenças no grau de criticidade ou experiência dos usuários. Enquanto iniciantes podem confiar cegamente nas respostas, estudantes mais experientes tendem a validar o conteúdo com mais cautela. Esse dado reforça a importância de mediação pedagógica e formação crítica, como defendem os autores, para que o uso dessas ferramentas ocorra de forma reflexiva e segura.

4.3 Estudo Empírico

Esta seção apresenta a análise das interações realizadas entre os participantes do experimento e a ferramenta ChatGPT, considerando diferentes níveis de experiência com programação. A análise foi conduzida a partir de observações feitas durante a realização de tarefas práticas e das entrevistas aplicadas posteriormente. A seguir, são destacados os comportamentos mais frequentes observados, agrupados em categorias temáticas que dialogam com os achados da literatura revisada neste trabalho.

4.3.1 Formulação de Perguntas

A maioria dos participantes apresentou dificuldades iniciais na formulação de perguntas específicas à IA. Em 6 dos 11 casos, observou-se que os comandos enviados eram genéricos ou excessivamente diretos, como “gere um código em Python que resolva...”. Apenas 5 participantes demonstraram um nível mais elaborado na construção dos prompts, solicitando, por exemplo, explicações passo a passo ou contextualizando suas dúvidas. Essa diferença influenciou diretamente na qualidade das respostas recebidas e confirma os achados de Liu *et al.* (2023), que

destacam a importância das habilidades metacognitivas para uma interação eficaz com modelos de IA.

Dos 11 participantes:

- 4 copiaram diretamente os códigos gerados pela IA, colando o conteúdo sem modificações e com compreensão parcial ou superficial;
- 5 optaram por seguir o passo a passo, adaptando as respostas com base nas explicações fornecidas, demonstrando atitude ativa no processo;
- 2 apresentaram comportamento misto, ora copiando integralmente, ora editando e ajustando conforme o entendimento.

Esses dados revelam que quase metade dos participantes utilizou a IA como base para reflexão e desenvolvimento próprio, o que está de acordo com as boas práticas de aprendizagem apoiadas por IA.

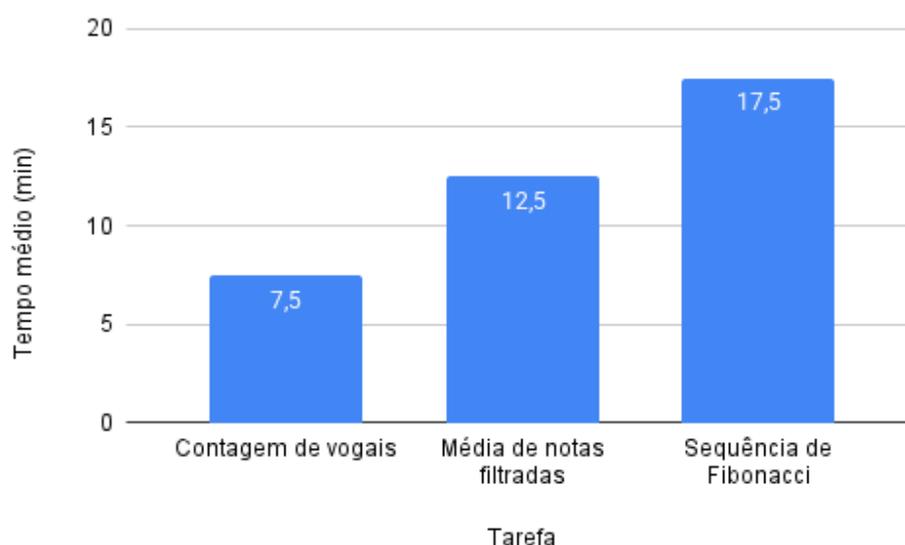
4.3.2 Tempo de resolução das tarefas e influência da IA

A análise do tempo despendido pelos participantes na resolução das três tarefas propostas revelou variações, influenciadas tanto pelo nível de complexidade das atividades quanto pela familiaridade com a linguagem e pelo grau de dependência da Inteligência Artificial. De modo geral, o tempo total para concluir as três tarefas variou entre 11 minutos e 1 hora, considerando desde participantes que recorreram intensamente ao ChatGPT até aqueles que optaram por resolver grande parte das atividades de forma autônoma. Em média, os participantes que utilizaram a IA de forma contínua conseguiram realizar as tarefas com mais agilidade, enquanto aqueles que buscaram compreender o conteúdo de maneira mais aprofundada, mesmo com o auxílio da ferramenta, tendem a apresentar maior tempo de execução, mas com maior envolvimento cognitivo.

A Tarefa 1, contagem de vogais, foi, em geral, a mais rápida de ser concluída, com tempo médio de 5 a 10 minutos, especialmente por se tratar de uma lógica simples e com poucos elementos sintáticos. A maioria dos participantes afirmou ter conseguido resolvê-la com autonomia parcial ou total. A Tarefa 2 (média de notas filtradas) apresentou tempo médio de 10 a 15 minutos, exigindo o uso de estruturas de repetição e lógica condicional. Muitos participantes utilizaram a IA para revisar ou

corrigir seus códigos, especialmente em trechos que envolviam filtragem e formatação de dados. A Tarefa 3 (sequência de Fibonacci) foi a mais demorada, com tempo estimado entre 15 e 20 minutos, sendo considerada a mais complexa pelas exigências lógicas e pelo afastamento de alguns participantes em relação a esse tipo de algoritmo. A maioria recorreu à IA para lembrar o funcionamento ou buscar explicações passo a passo.

Gráfico 16 – Duração Média por Tarefa



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essas estimativas estão ilustradas no Gráfico 16, que apresenta o tempo médio de resolução para cada uma das tarefas, evidenciando a relação entre complexidade e demanda temporal. Em síntese, os dados indicam que o uso da IA associou-se com otimização do tempo de execução das tarefas, sobretudo em situações de esquecimento de comandos ou falta de domínio da linguagem Python. No entanto, também se observou que participantes com postura mais reflexiva e ativa dedicaram mais tempo à análise das respostas da IA, priorizando a compreensão lógica em detrimento da simples execução.

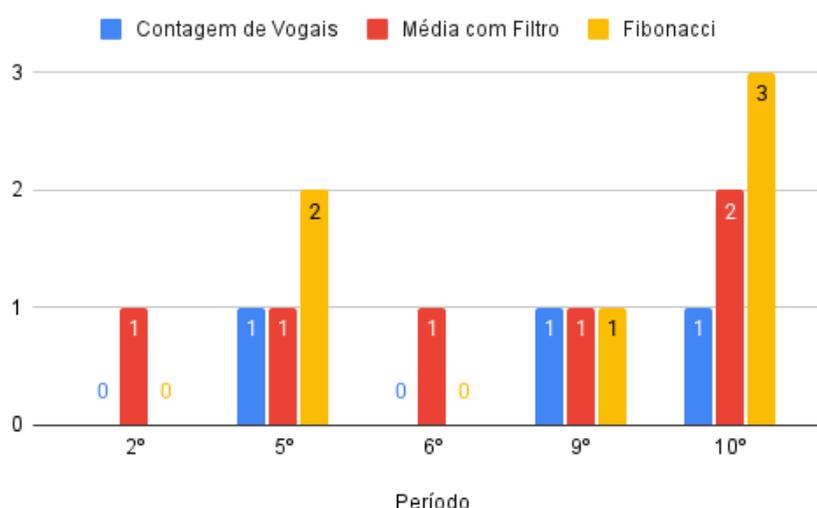
Esses achados reforçam o papel da IA não apenas como ferramenta de agilidade, mas também como recurso de mediação cognitiva, auxiliando na redução da sobrecarga mental e no fortalecimento da autonomia, como já destacado por Denny *et al.* (2024) e Silva *et al.* (2024).

4.3.3 Nível de Complexidade por Período dos Estudantes

A relação entre o período em que os estudantes se encontram e as tarefas que consideraram mais difíceis revela alguns padrões significativos sobre o uso da IA e o domínio das estruturas de programação.

Conforme ilustrado no Gráfico 17, é possível observar que:

Gráfico 17 – Tarefas Mais Difíceis por Período Acadêmico



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

- A Tarefa 3 (Sequência de Fibonacci) foi considerada a mais difícil por estudantes de quase todos os períodos, especialmente do 10º período (3 registros), mesmo sendo estes os mais avançados no curso. Isso reforça a ideia de que a dificuldade não está apenas associada ao tempo de formação, mas sim à frequência de contato recente com o conteúdo algorítmico, como discutido por Silva *et al.* (2024).
- A Tarefa 2 (Média com filtro) foi a que mais gerou dificuldades entre estudantes de períodos intermediários (5º e 9º períodos). Esse padrão pode estar relacionado à familiaridade parcial com Python e à estrutura “list comprehension”, que costuma ser menos intuitiva para quem não utiliza a linguagem com frequência.
- A Tarefa 1 (Contagem de Vogais), embora considerada simples do ponto de vista lógico, foi citada como a mais difícil por estudantes do 5º, 9º e até do 10º

período. Esse dado chama atenção para o papel da falta de prática recente como fator determinante para o aumento da dificuldade percebida, mesmo em atividades de baixa complexidade.

Essas evidências reforçam que o nível de dificuldade percebido pelos estudantes não segue uma progressão linear com o período cursado, mas está fortemente relacionado à prática recente, ao domínio da linguagem utilizada e à complexidade cognitiva da tarefa proposta. Nesse cenário, a Inteligência Artificial tem se mostrado um recurso importante para nivelar lacunas de conhecimento, servir como memória auxiliar e facilitar o retorno ao raciocínio lógico, especialmente em tarefas mais elaboradas.

Quadro 8 – Nível de Complexidade por Período dos Estudantes

Período	Tarefa mais difícil	Tipo de Dificuldade	Interpretação
2º	Tarefa 2	Técnica (sintaxe, formatação)	Uso da IA como apoio pontual. Estudante com boa lógica, mas com lacunas na escrita com a linguagem.
5º	Tarefa 1 e 2	Conceitual e técnica	Transição entre conhecimento básico e intermediário. A IA atua como mediadora.
6º	Tarefa 2	Técnica (estrutura de repetição)	Domínio lógico evidente. IA usada como apoio secundário para revisar comportamento de código.
9º	Tarefa 1 e 2	Conceitual (falta de prática)	Afastamento da linguagem causou dificuldade até em tarefas simples.
10º	Tarefa 3	Algorítmica e memória de conteúdo	Mesmo com experiência, estudantes recorreram à IA para lembrar algoritmos menos usados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O Quadro 8 reforça o papel da Inteligência Artificial como ferramenta compensatória, especialmente útil para lembrar estruturas pouco praticadas ou

superar dificuldades específicas. Assim, o uso da IA se mostra relevante não apenas para iniciantes, mas também para estudantes avançados que necessitam de apoio pontual em tarefas de maior complexidade.

4.3.4. Padrões Observados nas Interações com o ChatGPT

A análise das interações dos 11 participantes com a ferramenta ChatGPT durante a resolução de tarefas permitiu identificar padrões comportamentais, benefícios percebidos, desafios enfrentados e estratégias de uso da inteligência artificial no apoio à aprendizagem de programação.

Em 5 interações, foram observadas dificuldades na interpretação da resposta gerada pela IA, especialmente quando o ChatGPT utilizava estruturas mais avançadas. Alguns participantes comentaram que “o código estava certo, mas complicado”, enquanto outros afirmaram que só entenderam o funcionamento depois de vários testes ou novas perguntas. Isso confirma a crítica de Yan et al. (2023), que aponta que muitas respostas da IA são tecnicamente corretas, mas pouco acessíveis pedagogicamente.

Para 8 dos 11 participantes, o uso do ChatGPT foi eficaz no auxílio à compreensão da lógica envolvida nas tarefas, mesmo que o código não tenha sido utilizado integralmente. Relatos indicam que a IA contribuiu para “visualizar melhor a solução”, “entender a lógica por trás do laço” ou “descobrir como aplicar a filtragem de valores”. Em 3 casos, no entanto, o aprendizado foi mais superficial, com os participantes relatando que “entenderam só depois de ver o código”, o que indica uma apropriação tardia da lógica, possivelmente mais relacionada à memorização do que à compreensão.

Dos 11 participantes, 9 utilizaram a IA como recurso de memória auxiliar. A maioria buscou apoio para lembrar comandos específicos, estruturas da linguagem ou funções sintáticas que não estavam mais em sua memória imediata, especialmente por estarem afastados do uso do Python ou mais habituados a outras linguagens. Esse comportamento corrobora os achados de Silva *et al.* (2024), que destacam o potencial da IA como ferramenta de recuperação de conhecimento, permitindo ao estudante retomar conteúdos anteriormente aprendidos sem depender exclusivamente de materiais externos ou longas pesquisas.

Tabela 3 – Análise de comportamentos observados com o ChatGPT

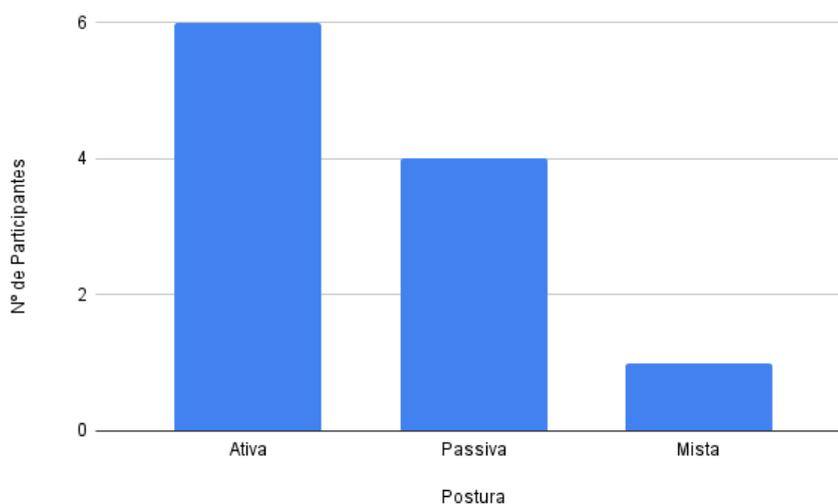
Aspecto Analisado	Frequência Observada (n = 11)
Dificuldade em formular perguntas (shepherding)	6
Copiar respostas diretamente da IA	4
Adaptar/reescrever os códigos com base nas dicas	5
IA auxiliou na compreensão da lógica	8
Interpretação difícil das respostas da IA	5

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.3.5. Postura ativa versus passiva no uso da IA

A análise das interações evidenciou diferentes posturas adotadas pelos participantes frente ao uso da Inteligência Artificial. Dos 11 participantes, 6 (54,5%) apresentaram postura ativa, utilizando a IA de maneira reflexiva: acompanharam as explicações fornecidas, adaptaram os códigos às suas necessidades e buscaram compreender a lógica por trás das soluções.

Por outro lado, 4 participantes (36,4%) demonstraram uma postura passiva, copiando diretamente os códigos gerados pela IA sem reflexão crítica ou tentativa prévia de resolução. Um participante (9,1%) adotou uma postura mista, alternando entre análise ativa e reprodução automática.

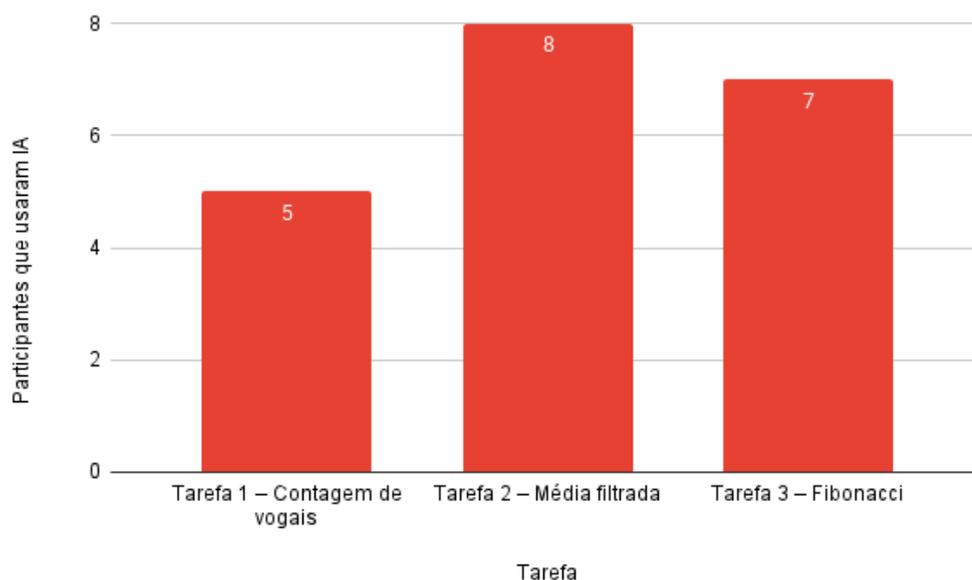
Gráfico 18 – Tipos de Postura frente à IA

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Esses dados estão representados no Gráfico 18 e ilustram a diversidade na forma como as ferramentas são utilizadas pelos estudantes. Os achados reforçam as observações de Prather et al. (2023), que destacam a importância de um uso ativo e consciente da IA para a construção significativa do conhecimento. O comportamento passivo, por sua vez, pode comprometer o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico, autonomia e resolução de problemas, conforme alertado por Amoozadeh et al. (2024).

4.3.6. Influência da complexidade da tarefa no uso da IA

A análise das interações revelou que a dependência do uso da IA variou conforme o nível de complexidade das tarefas propostas, conforme demonstrado no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Uso da IA conforme a Complexidade da Tarefa

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Tarefa 1 (contagem de vogais), considerada a mais simples, foi realizada com maior autonomia: apenas 5 participantes recorreram à IA, o que sugere maior familiaridade com a estrutura lógica exigida. Já a Tarefa 2 (cálculo da média filtrada), de complexidade intermediária, contou com apoio do ChatGPT em 8 casos, sendo a que mais exigiu suporte imediato, principalmente para compreender e aplicar lógica de filtragem com condicionais e listas. A Tarefa 3 (sequência de Fibonacci), considerada mais avançada, motivou o uso da IA por 7 participantes, especialmente por envolver lógica algorítmica mais estruturada, exigindo reativação de conteúdos previamente estudados.

Esse padrão confirma os achados de Liu et al. (2023), que destacam que o uso de ferramentas de IA tende a ser mais frequente quando a tarefa apresenta maior dificuldade técnica ou demanda resgate de estruturas algorítmicas menos acessadas com frequência.

4.3.7. Dificuldades de Formulação e Ausência de Clareza nas Respostas da IA

Foi observado que 4 participantes tiveram dificuldades em estruturar perguntas claras e específicas, o que resultou em respostas genéricas ou menos relevantes. Em alguns casos, múltiplas tentativas foram feitas até obter uma resposta adequada.

Esse fenômeno está alinhado ao conceito de “shepherding”, discutido por Liu *et al.* (2023), no qual o estudante tenta guiar a IA para uma resposta específica, mesmo com dificuldade em formular corretamente a dúvida. Isso reforça a importância do desenvolvimento de habilidades metacognitivas para maximizar o potencial da IA.

Em 5 casos, os participantes relataram que, apesar de as respostas da IA serem tecnicamente corretas, faltavam explicações conceituais sobre a lógica aplicada. Isso foi particularmente evidente em estruturas como list comprehensions, que geraram dúvidas mesmo entre estudantes com domínio da lógica. Esse achado confirma os alertas de Yan *et al.* (2023) e Liu *et al.* (2023), que apontam que a IA tende a gerar respostas funcionais, mas nem sempre didáticas, o que limita a aprendizagem significativa.

4.3.8. Entre Apoio Didático e Dependência

Oito participantes utilizaram a IA como uma tutora auxiliar, buscando explicações, validações e exemplos para reforçar o aprendizado. Esses estudantes relataram que, após visualizar o código, conseguiram entender a lógica e refazer a tarefa com mais segurança. Esse tipo de interação positiva está de acordo com Amoozadeh *et al.* (2024) e Denny *et al.* (2024), que reconhecem o papel da IA como mediadora de aprendizagem e ferramenta de reforço didático, especialmente útil em tarefas práticas.

Três participantes apresentaram comportamento de dependência funcional, recorrendo ao ChatGPT desde a primeira tarefa, sem tentativa de resolução própria. Embora tenham relatado entendimento posterior, não buscaram explorar a lógica antes da consulta ao modelo. Esses comportamentos preocupam e reforçam os riscos apontados por Amoozadeh *et al.* (2024) e Anagnostopoulos (2023), que destacam que o uso constante e acrítico da IA pode prejudicar o desenvolvimento da autonomia, do pensamento lógico e da autoconfiança dos estudantes.

4.3.9. Qualidade Percebida das Respostas e Impacto no Aprendizado

Nove participantes avaliaram as respostas da IA como claras, úteis e funcionais. No entanto, 4 relataram que algumas soluções foram excessivamente complexas, o que dificultou o entendimento de estruturas simples. Outros 3

apontaram que, em certas situações, as respostas foram genéricas ou não explicavam detalhadamente o conteúdo. Esses dados indicam que a clareza e o nível de detalhamento das respostas são fatores que impactam diretamente a percepção de utilidade e a eficácia da ferramenta como mediadora da aprendizagem.

Dos 11 participantes, 7 afirmaram que o uso do ChatGPT facilitou a compreensão dos conceitos. Seis relataram que a ferramenta também contribuiu para a memorização e organização lógica dos conteúdos. Quatro afirmaram que a IA foi útil, mas insuficiente para promover o aprendizado completo. Já três participantes indicaram que a ferramenta apenas entregou a solução, sem proporcionar aprendizado real. Esse dado reforça a importância de que o uso da IA seja acompanhado de estratégias pedagógicas que promovam engajamento ativo e análise crítica, como sugerem Amoozadeh *et al.* (2024) e Denny *et al.* (2024).

4.3.10. Fatores que motivaram o uso da IA

As principais motivações observadas para o uso do ChatGPT foram: esquecimento da sintaxe da linguagem (7 participantes), dificuldade com lógica e estrutura (5), dificuldade em entender o enunciado (3) e curiosidade para testar a ferramenta (2).

Esses fatores revelam que a IA é usada como facilitadora em múltiplas frentes: revisão, compreensão, desenvolvimento e investigação. Quando bem utilizada, pode se tornar uma aliada poderosa do processo formativo.

4.4. Feedback dos Entrevistados

A coleta do *feedback* dos 11 participantes após a realização das tarefas permitiu compreender melhor suas percepções sobre o uso do ChatGPT como ferramenta de apoio na aprendizagem de programação. De modo geral, os relatos indicam uma experiência predominantemente positiva, ainda que permeada por ressalvas importantes quanto à confiabilidade, compreensão e autonomia no processo de aprendizagem.

Diversos participantes destacaram que o ChatGPT foi útil para relembrar estruturas sintáticas, confirmar comandos esquecidos e acelerar a resolução de tarefas, especialmente em casos nos quais estavam afastados da linguagem usada

ou enfrentavam dificuldades com a lógica específica de um problema. A ferramenta foi considerada, por muitos, um suporte de memória e um reforço cognitivo, capaz de poupar tempo na busca por soluções e explicações. No entanto, também foram relatados desafios significativos no uso da IA. Alguns estudantes apontaram que o ChatGPT forneceu respostas complexas demais para tarefas simples, o que gerou confusão ou necessidade de adaptações. Outros mencionaram que a IA nem sempre explicou os conceitos utilizados, limitando a compreensão profunda do conteúdo. Esse aspecto foi especialmente evidente entre os estudantes que copiaram diretamente os códigos gerados, sem entender completamente seu funcionamento.

Além disso, houve menções à dificuldade na formulação de prompts, o que afetou a qualidade das respostas recebidas. Isso demonstra que a efetividade da ferramenta está fortemente atrelada à clareza das perguntas feitas, sendo necessário desenvolver certa habilidade de comunicação com o modelo. Estudantes que já possuíam familiaridade com o ChatGPT demonstraram mais facilidade nesse aspecto, enquanto iniciantes relataram frustração ou obtiveram respostas genéricas.

Apesar das limitações, a maioria dos participantes relatou que teria mais dificuldade e levaria mais tempo para resolver as tarefas sem o uso da IA. Alguns afirmaram que, mesmo sem compreender tudo, conseguiram aprender algo ao observar as soluções apresentadas. Essa percepção está alinhada à ideia de que o ChatGPT pode atuar como um tutor auxiliar, desde que o estudante adote uma postura ativa e crítica frente às respostas.

Em resumo, os *feedbacks* indicam um cenário ambivalente: a IA é vista como facilitadora do aprendizado e economia de tempo, mas também apresenta riscos pedagógicos, como dependência, perda de raciocínio lógico e superficialidade nas respostas. Esses achados destacam a importância de uma mediação adequada e orientação didática no uso de ferramentas de IA, especialmente no ensino de programação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo investigar o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) como suporte à aprendizagem de programação, analisando seus impactos, benefícios e limitações. A revisão integrativa da literatura revelou que ferramentas como ChatGPT, GitHub Copilot, OpenAI Codex, Amazon CodeWhisperer e DeepMind AlphaCode vêm sendo amplamente utilizadas em cursos de programação, auxiliando na geração de código, explicações conceituais e correção de erros. Contudo, também foram identificadas preocupações relacionadas à dependência excessiva, compreensão superficial e uso acrítico dessas tecnologias.

A aplicação do questionário com estudantes e profissionais da área de tecnologia confirmou esses achados, indicando que a maioria utiliza IA em contextos diversos, como faculdade, trabalho e projetos pessoais. Os participantes destacaram vantagens como agilidade, *feedback* imediato e apoio técnico, mas também relataram dificuldades com respostas imprecisas, formulação adequada de prompts e o risco do uso automático sem reflexão crítica sobre as soluções apresentadas.

O estudo empírico realizado com 11 estudantes de Ciência da Computação reforçou essas percepções, evidenciando diferentes padrões de uso conforme o nível de experiência. Estudantes mais familiarizados adotaram posturas ativas, buscando compreender a lógica das respostas e adaptando os códigos às suas necessidades. Já os estudantes com menor domínio mostraram-se mais passivos, recorrendo à IA especialmente em tarefas complexas, evidenciando maior dependência.

Verificou-se que as ferramentas de IA impactam a aprendizagem ao oferecer suporte personalizado e *feedback* imediato, revolucionando o processo educativo. O ChatGPT e o GitHub Copilot destacam-se como as mais utilizadas, presentes em contextos acadêmicos e profissionais, abrangendo desde disciplinas introdutórias até desenvolvimento de protótipos em diversas etapas do ensino-aprendizagem.

Entretanto, desafios importantes foram identificados, como a dependência excessiva, questões de plágio e integridade acadêmica, geração de código incorreto,

estímulo à passividade e desigualdade no acesso às tecnologias. Apesar do grande potencial pedagógico das ferramentas de IA, seu uso acrítico pode comprometer o desenvolvimento da autonomia, pensamento lógico e criatividade. Assim, o maior desafio não é a tecnologia em si, mas a forma como ela é utilizada.

Conclui-se que as ferramentas de IA representam uma oportunidade transformadora para a educação em programação, mas requerem uso responsável e mediação docente. Para isso, é necessário desenvolver estratégias pedagógicas que incentivem o uso consciente dessas tecnologias. Dentre elas, destacam-se o treinamento dos estudantes na formulação de bons *prompts*, a proposição de atividades que combinem análise crítica com adaptação das respostas, a promoção de discussões éticas sobre o uso da IA, além do estímulo à autonomia e criatividade no processo de resolução de problemas.

Além dessas, outras estratégias pedagógicas recomendadas incluem a aprendizagem baseada em projetos, que estimula a aplicação prática do conhecimento; a criação de espaços para debates em grupo, fomentando a reflexão crítica; a oferta de tutoria e mentoria para acompanhamento individualizado; e a adoção de atividades de resolução de problemas que incentivem soluções alternativas. Implementar sistemas de *feedback* contínuo sobre o uso das ferramentas auxiliará no aprimoramento das habilidades dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANAGNOSTOPOULOS, C. N. (2023). *ChatGPT impacts in programming education: A recent literature overview that debates ChatGPT responses*. arXiv preprint arXiv:2309.12348.
- AMOOZADEH, M., DANIELS, D., NAM, D., KUMAR, A., CHEN, S., HILTON, M., ... & ALIPOUR, M. A. (2024, March). *Trust in Generative AI among Students: An exploratory study*. In Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (pp. 67–73).
- AMOOZADEH, M., NAM, D., PROL, D., ALFAGEEH, A., PRATHER, J., HILTON, M., .. & ALIPOUR, A. (2024, November). *Student-AI Interaction: A Case Study of CS1 students*. In Proceedings of the 24th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (pp. 1–13).
- AZCONA, D., HSIAO, I. H., & SMEATON, A. F. (2019). *Detecting students-at-risk in computer programming classes with learning analytics from students' digital footprints*. User Modeling and User-Adapted Interaction, 29, 759–788.
- BAHROUN, Z., ANANE, C., AHMED, V., & ZACCA, A. (2023). *Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis*. Sustainability, 15(17), 12983.
- BANERJEE, P., SRIVASTAVA, A. K., ADJEROH, D. A., REDDY, R., & KARIMIAN, N. (2025). *Understanding ChatGPT: Impact analysis and path forward for teaching computer science and engineering*. IEEE Access.
- BECKER, B. A., DENNY, P., FINNIE-ANSLEY, J., LUXTON-REILLY, A., PRATHER, J., & SANTOS, E. A. (2022, March). *Programming is hard—or at least it used to be: Educational opportunities and challenges of AI code generation*. In Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (pp. 500–506).
- BRINGULA, R. (2024, February). *ChatGPT in a programming course: Benefits and limitations*. In Frontiers in Education (Vol. 9, p. 1248705). Frontiers Media SA.
- DENNY, P., PRATHER, J., BECKER, B. A., FINNIE-ANSLEY, J., HELLAS, A., LEINONEN, J., ... & SARSA, S. (2024). *Computing education in the era of generative AI*. Communications of the ACM, 67(2), 56–67.
- DENG, J., & LIN, Y. (2023). *The benefits and challenges of ChatGPT: An overview*. Benefits, 2(2), 2022.
- DWIVEDI, Y. K., SHARMA, A., RANA, N. P., GIANNAKIS, M., GOEL, P., & DUTOT, V. (2023). *Evolution of artificial intelligence research in Technological Forecasting and Social Change: Research topics, trends, and future directions*. Technological Forecasting and Social Change, 192, 122579.
- FRANKFORD, E., SAUERWEIN, C., BASSNER, P., KRUSCHE, S., & BREU, R. (2024). *AI-tutoring in software engineering education: Experiences with large language models in programming assessments*. 2024 IEEE/ACM 46th International

Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET), 309–319.

HAINDL, P., & WEINBERGER, G. (2024). *Students' experiences of using ChatGPT in an undergraduate programming course*. IEEE Access, 12, 43519–43529.

KARNALIM, O., TOBA, H., JOHAN, M. C., ANDOYO, E. D., SETIAWAN, Y. D., & LUWIA, J. A. (2023, November). *Plagiarism and AI assistance misuse in web programming: Unfair benefits and characteristics*. In 2023 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE) (pp. 1–5). IEEE.

KITCHENHAM, B. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. EBSE Technical Report, 2007.

LIM, W. M., GUNASEKARA, A., PALLANT, J. L., PALLANT, J. I., & PECHENKINA, E. (2023). *Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators*. The International Journal of Management Education, 21(2), 100790.

LIU, M., REN, Y., NYAGOGA, L. M., STONIER, F., WU, Z., & YU, L. (2023). *Future of education in the era of generative artificial intelligence: Consensus among Chinese scholars on applications of ChatGPT in schools*. Future in Educational Research, 1(1), 72–101.

LIU, Y., LE-CONG, T., WIDYASARI, R., TANTITHAMTHAVORN, C., LI, L., LE, X. B. D., & LO, D. (2024). *Refining ChatGPT-generated code: Characterizing and mitigating code quality issues*. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 33(5), 1–26.

MA, B., CHEN, L., & KONOMI, S. I. (2024, July). *Enhancing programming education with ChatGPT: A case study on student perceptions and interactions in a Python course*. In International Conference on Artificial Intelligence in Education (pp. 113–126). Springer Nature Switzerland.

MARTINS, R. M., & GRESSE VON WANGENHEIM, C. (2023). *Findings on teaching machine learning in high school: A ten-year systematic literature review*. Informatics in Education, 22(3), 421–440.

OH, S., LEE, K., PARK, S., KIM, D., & KIM, H. (2024, May). *Poisoned ChatGPT finds work for idle hands: Exploring developers' coding practices with insecure suggestions from poisoned AI models*. In 2024 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP) (pp. 1141–1159). IEEE.

PRATHER, J., REEVES, B. N., DENNY, P., BECKER, B. A., LEINONEN, J., LUXTON-REILLY, A., ... & SANTOS, E. A. (2023). *"It's weird that it knows what I want": Usability and interactions with Copilot for novice programmers*. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 31(1), 1–31.

PADILLA, J. R. C., MONTEFALCON, M. D. L., & HERNANDEZ, A. A. (2023, December). *Language AI in programming: a case study of ChatGPT in higher education using natural language processing*. In 2023 IEEE 11th Conference on Systems, Process & Control (ICSPC) (pp. 276–281). IEEE.

RIZVI, S., WAITE, J., & SENTANCE, S. (2023). *Artificial Intelligence teaching and learning in K-12 from 2019 to 2022: A systematic literature review*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100145.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial: uma abordagem moderna*. Pearson, 2010.

SARKAR, A., GORDON, A. D., NEGREANU, C., POELITZ, C., RAGAVAN, S. S., & ZORN, B. (2022). *What is it like to program with artificial intelligence?*. arXiv preprint arXiv:2208.06213.

SILVA, C. A. G. D., RAMOS, F. N., DE MORAES, R. V., & SANTOS, E. L. D. (2024). *ChatGPT: Challenges and benefits in software programming for higher education*. *Sustainability*, 16(3), 1245.

SUN, D., BOUDOUAIA, A., ZHU, C., & LI, Y. (2024). *Would ChatGPT-facilitated programming mode impact college students' programming behaviors, performances, and perceptions? An empirical study*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 14.

TAROUCO, L. M. R., DA SILVA, P. F., DA SILVA, T. L., & VIDOTTO, K. N. S. (2024). *Digital competence formation of the citizen for the creation in the digital world using programming*.

WANG, T., DÍAZ, D. V., BROWN, C., & CHEN, Y. (2023, October). *Exploring the role of AI assistants in computer science education: Methods, implications, and instructor perspectives*. In 2023 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC) (pp. 92–102). IEEE.

WANG, T., LUND, B. D., MARENGO, A., PAGANO, A., MANNURU, N. R., TEEL, Z. A., & PANGE, J. (2023). *Exploring the potential impact of artificial intelligence (AI) on international students in higher education: Generative AI, chatbots, analytics, and international student success*. *Applied Sciences*, 13(11), 6716.

WATZLAWICK, P., WEAKLAND, J. H., FISCH, R., & FERRETTI, M. (1974). *Change: sulla formazione e la soluzione dei problemi*. Astrolabio.

YAN, D., GAO, Z., & LIU, Z. (2023, September). *A closer look at different difficulty levels code generation abilities of ChatGPT*. In 2023 38th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE) (pp. 1887–1898). IEEE.

YILMAZ, R., & YILMAZ, F. G. K. (2023). *Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning*. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100005.

YILMAZ, R., & YILMAZ, F. G. K. (2023). *The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100147.

ZHANG, K., & ASLAN, A. B. (2021). *AI technologies for education: Recent research & future directions*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025.

ZVIEL-GIRSHIN, R. (2024). *The Good and Bad of AI Tools in Novice Programming Education*. *Education Sciences*, 14(10), 1089.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO

Impactos da IA na Aprendizagem de Programação

Olá! Meu nome é Rebeca, estou no décimo período do curso de Ciência da Computação e estou realizando uma pesquisa sobre o impacto das ferramentas de Inteligência Artificial na aprendizagem de programação.

Com o avanço das tecnologias de Inteligência Artificial, ferramentas como o ChatGPT e outras vêm sendo amplamente utilizadas por estudantes e profissionais para aprender e praticar programação. Este formulário tem como objetivo entender como essas ferramentas estão sendo utilizadas, quais os benefícios percebidos e os principais desafios enfrentados.

O questionário é breve, pode ser respondido em poucos minutos e sua contribuição será muito importante para o desenvolvimento da pesquisa.

Desde já, agradeço pela sua colaboração! 😊

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Nome completo *

2. Qual sua idade? *

3. Você já fez faculdade ou está cursando? *

⌵ Dropdown

Marcar apenas uma oval.

- Já me formei na área de Tecnologia/Computação.
- Já me formei em outra área.
- Estou cursando na área de Tecnologia/Computação.
- Estou cursando em outra área.
- Nunca fiz faculdade.

4. Você já utilizou alguma ferramenta de Inteligência Artificial para apoiar seus estudos de programação? *

Ex: ChatGpt, Gemini, Claude... entre outros.

Marque todas que se aplicam.

- Sim, em disciplinas da faculdade.
- Sim, em cursos livres ou bootcamps.
- Sim, em projetos pessoais.
- Sim, no trabalho.
- Não, nunca utilizei.

5. 1 - Quais ferramentas de IA você já utilizou para apoiar seus estudos de programação? *

Marque todas que se aplicam.

- ChatGPT (OpenAI).
- GitHub Copilot.
- OpenAI Codex.
- Amazon CodeWhisperer.
- Outro: _____

6. 2 - Em qual contexto você usou essas ferramentas no seu aprendizado/prática de programação? *

Marque todas que se aplicam.

- Geração de Código.
- Explicação de Conceitos.
- Correção de Erros.
- Revisão e Feedback.
- Apoio Didático.
- Outro: _____

7. 3 - Em qual situação você mais utilizou essas ferramentas? *

Marque todas que se aplicam.

- Durante a faculdade.
- Em projetos pessoais.
- No ambiente de trabalho.
- Em bootcamps ou cursos intensivos.
- Em grupos de estudos ou clubes de programação.
- Em oficinas ou eventos acadêmicos.
- Outro: _____

8. 4 - Você enfrenta ou já enfrentou algum desafio ou dificuldade ao usar ferramentas de IA para programação? *

Marque todas que se aplicam.

- Recebi respostas erradas ou confusas da IA.
- Fiquei dependente da IA e perdi o hábito de tentar resolver os problemas sozinho.
- Me senti perdido ao seguir sugestões da IA sem saber o que estava fazendo (drifting).
- Tentei forçar a IA a gerar a resposta que eu queria, mesmo sem entender o código (shepherding).
- A ferramenta foi difícil de usar ou exigia conhecimento técnico prévio.
- Fiquei em dúvida sobre se podia usar o código gerado em atividades avaliativas (plágio).
- Não tive dificuldades com o uso de IA.
- Outro: _____

9. 5 - Na sua opinião, qual é a principal vantagem de usar IA para aprender/praticar programação? *

Em que medida você concorda com as seguintes afirmações?

Por favor, avalie cada uma delas de acordo com o seu grau de concordância, utilizando a escala de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente)

10. O uso de ferramentas de IA facilitou meu entendimento de conceitos de programação. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

11. Eu me tornei mais dependente da IA para praticar ou aprender a programar. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

12. As ferramentas de IA tornaram o aprendizado mais rápido para mim. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

13. O uso da IA me ajudou a ganhar mais autonomia na resolução de problemas de programação. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

14. As ferramentas de IA me ajudaram a resolver exercícios e tarefas práticas com mais facilidade. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

15. A IA substituiu, em parte, a necessidade de procurar ajuda com professores/colegas. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

14/06/2025, 22:00

Impactos da IA na Aprendizagem de Programação

16. O uso de IA me ajudou a identificar e corrigir erros no meu código. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

17. Já enfrentei/enfrento dificuldades com respostas incorretas fornecidas por IA. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários