



OS RISCOS DE DEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA: COMO O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) PODE AFETAR HABILIDADES ESSENCIAIS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Emerson Leão Brito do Nascimento –
Fundação Matias Machline – eng.emersonleobrito@gmail.com
Luiz Pablo Bezerra da Silva – IFAM CMC – tec.luizpsilva@gmail.com
Vilker Marques da Silva – EST-UEA – tec.vilkermarquessilva@gmail.com
Lucas Vinicius Cerdeira da Cunha – EST-UEA – tec.lucascerdeira@gmail.com

Eixo 03

RESUMO: A crescente integração da Inteligência Artificial (IA) no desenvolvimento de software apresenta um paradoxo: enquanto oferece avanços significativos em produtividade e automação, suscita preocupações sobre o seu impacto nas competências fundamentais dos desenvolvedores. Cresce a apreensão de que a dependência excessiva dessas ferramentas possa levar à erosão de habilidades cruciais como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e a compreensão técnica profunda, resultando no fenômeno de 'deskilling'. O presente estudo examina criticamente os riscos da dependência tecnológica e os efeitos do uso da IA nas habilidades essenciais em desenvolvimento de software. A compreensão desses impactos é crucial para uma navegação consciente dessas transformações por profissionais, educadores e pela indústria, dada a rápida evolução e adoção da IA. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica e documental de publicações científicas e relatos de experiência (2020-2025), com foco nos efeitos da IA em seis habilidades chave dos desenvolvedores. A análise da literatura indica que, apesar dos benefícios operacionais da IA, emergem consistentemente riscos significativos, como a superficialização do conhecimento técnico, a atrofia de capacidades cognitivas, o aumento da dependência de ferramentas e o comprometimento da inovação. Evidencia-se que a integração da IA reconfigura o aprendizado e o desenvolvimento de competências. A literatura sugere a importância de uma abordagem estratégica que promova a supervisão crítica e o uso da IA como ferramenta de ampliação do intelecto humano, e não sua substituição.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Desenvolvimento de Software; Habilidades de Programação; Dependência Tecnológica; IA.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de software, um pilar da inovação tecnológica contemporânea, depende intrinsecamente da proficiência e da capacidade adaptativa de seus profissionais (Thummala, 2025).. A IA emerge como uma força transformadora em múltiplos setores, e sua integração no ciclo de vida do desenvolvimento de software torna-se cada vez mais pronunciada, e promete redefinir paradigmas estabelecidos.



Ferramentas de IA, como assistentes de codificação e sistemas de IA generativa, incorporam-se progressivamente às práticas diárias dos desenvolvedores e oferecem o potencial de otimizar a produtividade, automatizar tarefas repetitivas e acelerar a entrega de soluções. Essa incursão tecnológica, contudo, suscita igualmente debates sobre suas implicações mais profundas para as competências que tradicionalmente definem a expertise em engenharia de software.

A problemática central investigada reside na crescente preocupação de que a facilidade e a automação proporcionadas pelas ferramentas de IA podem inadvertidamente levar à erosão de habilidades essenciais dos desenvolvedores. Existe o risco de uma dependência tecnológica excessiva, que pode diminuir a profundidade da compreensão dos fundamentos da computação, atrofiar o pensamento crítico, a capacidade de resolução autônoma de problemas e a criatividade, o que resulta em um possível 'deskilling' profissional, conforme apontam discussões emergentes na área (Rafner et al., 2022).

Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa é examinar criticamente, por meio de uma revisão da literatura publicada entre 2020 e 2025, os riscos associados à dependência tecnológica e como o uso da Inteligência Artificial afeta as habilidades cruciais dos desenvolvedores de software. Dada a urgência de compreender tais impactos frente à rápida evolução e adoção da IA. Ao consolidar e analisar a produção científica e os relatos de experiência recentes, busca-se fornecer uma base sólida para que desenvolvedores, educadores e a indústria possam refletir criticamente sobre estas transformações, e essa base orienta o desenvolvimento de estratégias para um futuro onde a colaboração entre humanos e IA potencializa o capital intelectual e técnico na área de software, em vez de subtraí-lo.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de revisão bibliográfica e documental, com o objetivo de analisar informações sobre os possíveis impactos do uso de IA no desenvolvimento de software. A pesquisa busca especificamente publicações que detalham experiências de empresas e profissionais que analisaram



o "antes e depois" da aplicação da IA em seu ambiente de trabalho. Isso inclui estudos de caso e análises de métricas de código (como qualidade e tempo de desenvolvimento) que evidenciam os efeitos práticos da IA.

Foram analisadas publicações acadêmicas, artigos científicos, pesquisas e experiências documentadas de profissionais e educadores da área de Tecnologia da Informação. A análise restringe-se a publicações concebidas entre os anos de 2020 e 2025, visando assegurar a contemporaneidade e a relevância dos dados frente ao avanço acelerado das tecnologias de IA generativa. Os descritores utilizados nas buscas incluem: "dependência de IA na programação", "inteligência artificial no desenvolvimento de software", "habilidades técnicas em programação", "IA e raciocínio lógico", "ética da IA no desenvolvimento", entre outros termos similares, empregados em bases de dados como IEEE Xplore, ACM Digital Library, Scopus, SpringerLink, Google Acadêmico e SciELO.

Neste contexto, o estudo aprofunda-se na análise do impacto da IA em seis habilidades fundamentais para um desenvolvedor de software, examinando-as de forma individualizada:

- A. Linguagens de programação: Investigação da influência da IA na proficiência de escrita e compreensão da sintaxe, semântica e padrões de diversas linguagens de programação;
- B. Estruturas de dados e algoritmos: Análise de como a IA afeta a capacidade de escolha, implementação e otimização de estruturas de dados e algoritmos para problemas complexos;
- C. Desenvolvimento web: Exame do impacto da IA na construção e depuração de interfaces *front-end* e lógicas *back-end*, incluindo o domínio de *frameworks* e padrões de design web;
- D. Raciocínio lógico e resolução de problemas: Aprofundamento sobre como a IA influencia a habilidade de decompor problemas, construir lógicas de programação e desenvolver soluções inovadoras de forma independente;

- E. Pensamento crítico: Avaliação da alteração na capacidade de analisar, questionar e validar o código (incluindo o gerado por IA), identificando vieses e tomando decisões técnicas fundamentadas;
- F. Práticas de teste e debugging: Observação do impacto da automação de testes e da sugestão de correções por IA na proficiência de desenvolver testes eficazes e de identificar a causa raiz de falhas em sistemas.

A análise dos documentos foi realizada por meio de uma abordagem temática e comparativa, buscando identificar padrões, recorrências, contradições e tendências. O estudo visou compreender de que maneira o uso recorrente de IA pode influenciar o desenvolvimento do raciocínio lógico, da solução de problemas e da capacidade de tomada de decisão dos programadores, especialmente entre iniciantes.

DISCUSSÃO

A pesquisa conduzida revelou uma série de visões sobre como o uso da IA pode afetar habilidades essenciais de desenvolvimento de software. Os dados coletados, com base na literatura revisada, destacam tanto os aspectos positivos quanto as dificuldades envolvidas na adoção de IAs pelos desenvolvedores.

A análise das publicações selecionadas revelou que o uso de sistemas inteligentes oferecem alguns benefícios:

- Aumento significativo da produtividade e otimização do tempo dos desenvolvedores: As ferramentas de IA, como assistentes de codificação, aceleram tarefas ao sugerir ou gerar blocos de código, implementar estruturas de dados e automatizar testes, permitindo que os desenvolvedores completem atividades mais rapidamente (Thummala, 2025; Chugh et al., 2023);
- Automação de tarefas complexas e redução da carga cognitiva em atividades rotineiras: Sistemas de IA podem encarregar-se de tarefas repetitivas e da geração inicial de algoritmos ou estruturas, além de auxiliar na depuração e design, diminuindo o esforço mental necessário para certas etapas do



desenvolvimento (Thummala, 2025; Lee et al., 2025);

- Melhoria na qualidade do código e suporte à manutenção de sistemas: A IA contribui para a detecção de falhas comuns e pode atingir desempenho comparável ao de humanos na identificação de bugs, além de gerar entradas para testes, o que auxilia na garantia da qualidade, confiabilidade e manutenção dos sistemas computacionais (Rafi et al., 2022).

Entretanto, os efeitos do uso excessivo do Intelecto Artificial nas habilidades dos desenvolvedores de softwares são impactantes e não devem ser ignorados. A pesquisa identificou as seguintes consequências principais:

- Diminuição da Profundidade de Compreensão Técnica e dos Fundamentos: O uso excessivo de IA pode levar a uma menor imersão nos detalhes de sintaxe e semântica das linguagens (Thummala, 2025), dificuldade em explicar a lógica por trás das soluções geradas (Chugh et al., 2023), e um domínio limitado sobre os fundamentos da qualidade de software, resultando em uma compreensão superficial das tecnologias;
- Atrofia de Habilidades Cognitivas Essenciais, como Pensamento Crítico e Resolução de Problemas: A delegação de tarefas complexas à IA pode reduzir as oportunidades para o exercício do pensamento crítico (Dinger e Gerlich, 2025; Loga, 2025) e do raciocínio lógico, levando à erosão dessas capacidades e à dificuldade em resolver problemas complexos de forma autônoma;
- Aumento da Dependência Tecnológica e Perda de Autonomia (Deskilling): Os desenvolvedores correm o risco de se tornarem excessivamente dependentes das sugestões da IA, perdendo conhecimento fundamental internalizado (Thummala, 2025) e transformando-se em meros operadores de ferramentas, um fenômeno conhecido como 'deskilling' (Rafner et al., 2022), onde a expertise humana é gradualmente perdida;
- Deterioração de Habilidades Práticas de Desenvolvimento, Teste e Depuração: Competências como a formulação de casos de teste eficazes, a identificação da causa raiz de problemas (Rafi et al., 2022), a depuração

analítica e o design de algoritmos eficientes podem se enfraquecer ou tornar-se obsoletas devido à confiança acrítica nas soluções da IA;

- Comprometimento da Capacidade de Inovação e da Qualidade do Software Futuro: Uma geração de programadores com compreensão limitada dos princípios subjacentes ao código estará mal preparada para inovar ou solucionar problemas inéditos, o que pode comprometer a qualidade, segurança e a manutenção do software a longo prazo.

Os resultados da revisão literária são frutos de pesquisas sobre a integração da IA no desenvolvimento de software. A literatura aponta benefícios em produtividade e automação (Thummala, 2025; Chugh et al., 2023; Lee et al., 2025; Rafi et al., 2022), mas também um dilema central: o impacto nas habilidades fundamentais dos programadores. Assim, a literatura investigada levanta questionamentos cruciais sobre como a crescente dependência dessas ferramentas pode reconfigurar a proficiência e a autonomia técnica dos desenvolvedores.

Desafios à proficiência técnica e cognitiva são amplamente documentados. A literatura identifica riscos como a diminuição da compreensão de fundamentos (Thummala, 2025; Chugh et al., 2023), a deterioração de habilidades práticas de desenvolvimento, teste e depuração (Rafi et al., 2022), o 'deskilling' por dependência tecnológica (Rafner et al., 2022), e a possível atrofia do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas devido à descarga cognitiva para sistemas de IA (Dinger e Gerlich, 2025; Loga, 2025).

Frente aos riscos de dependência e aprendizado superficial, a literatura discute a necessária evolução do papel do desenvolvedor e das abordagens de formação. Observa-se a recomendação do uso da IA como um "parceiro de treino" para explorar e aprofundar conhecimento, exigindo novas competências como metacognição e supervisão crítica da produção da IA. O comprometimento da inovação e da qualidade do software é um risco central caso essa adaptação e uso consciente da IA, debatidos na literatura, não sejam fomentados.

Esta análise da literatura, ao identificar tendências e preocupações consistentes, delineia o panorama atual do conhecimento sobre o tema.



CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo investigar, por meio de uma revisão da literatura científica e relatos de experiências publicados entre 2020 e 2025, os riscos de dependência tecnológica e os impactos da crescente adoção da IA nas habilidades essenciais de desenvolvimento de software. A análise da literatura revelou que, paralelamente aos benefícios de produtividade e automação proporcionados pela IA, emergem preocupações significativas e riscos substanciais ao desenvolvimento e à manutenção da proficiência técnica e cognitiva dos programadores, constituindo o foco principal desta investigação.

Os principais riscos identificados na literatura incluem a diminuição da profundidade na compreensão dos fundamentos técnicos e das linguagens de programação, a atrofia de habilidades cognitivas cruciais como o pensamento crítico, a resolução autônoma de problemas e a criatividade, e o aumento da dependência tecnológica, levando ao fenômeno de 'deskilling'. Adicionalmente, observou-se a preocupação com a deterioração de competências práticas de desenvolvimento, teste e depuração, e, como consequência de longo prazo, o comprometimento da capacidade de inovação genuína e da qualidade do software futuro.

Por fim, ressalta-se que a integração da IA no ciclo de desenvolvimento de software transcende a simples adoção de novas ferramentas, reconfigurando o próprio processo de aprendizado e desenvolvimento de competências. A literatura sugere a necessidade de uma abordagem consciente e estratégica para o uso dessas tecnologias, incentivando os desenvolvedores a cultivarem uma supervisão crítica e a utilizarem a IA como um instrumento de ampliação do conhecimento e uma forma de colaboração controlada, em vez de uma substituição passiva de suas faculdades.

REFERÊNCIAS

- GERLICH, P. D.; DINGER, M.; GERLICH, L. AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. *Societies*, v. 15, n. 1, art. 6, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4698/15/1/6>.
- LOGA, Raquel. AI's cognitive implications: the decline of our thinking skills? IE University, 26 fev. 2025. Disponível em:



<https://www.ie.edu/center-for-health-and-well-being/blog/ais-cognitive-implications-the-decline-of-our-thinking-skills/>.

LEE, H.-P. et al. The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (CHI '25), 2025, Yokohama. Proceedings... New York: Association for Computing Machinery, 2025. p. 1–22, Art. 1121. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3706598.3713778>. Acesso em: 31 maio 2025.

THUMMALA, Sreekanth. The Rise of AI-Powered Coding Assistants: How Tools Like GitHub Copilot Are Changing Software. Medium, 30 jan. 2025. Disponível em: <https://medium.com/@sreekanth.thummala/the-rise-of-ai-powered-coding-assistants-how-tools-like-github-copilot-are-changing-software-0e31c34490e2>.

CHUGH, Aseem; AKIN, Matthew; PRADHAN, Anjali; PIECH, Chris; SAHA, Arjun. *Studying the Effect of AI Code Generators on Supporting Novice Learners in Introductory Programming*. arXiv preprint arXiv:2302.07427, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2302.07427.pdf>.

RAFI, Md Faridul; RANA, Md Anowarul Abedin; HOSSAIN, Md Saiful Islam; ISLAM, Sheikh Mahbub; RAHMAN, Md Saifur. *AI-powered code review and bug detection tools: A review*. arXiv preprint arXiv:2201.05371, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2201.05371.pdf>.

RAFNER, Janet; DELLERMANN, Dominik; HJORTH, Arthur; VERASZTÓ, Dóra; KAMPF, Constante; MACKAY, Wendy; SHERSON, Jacob. *Deskilling, Upskilling and Reskilling: a Case for Hybrid Intelligence*. Business Horizons, 7 fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.09.003>.