

ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A PROFISSÃO DE PROGRAMADOR

Júlia Ferreti, Vitor Salesi, Adriane Cavichioli

{julia.ferreti, vitor.salesi, adriane.cavichioli}@fatec.sp.gov.br

Resumo: Diante do rápido avanço da inteligência artificial, surge a preocupação sobre o impacto dessas tecnologias na profissão de programador. Este trabalho tem como propósito investigar a relação entre a inteligência artificial (IA) e a profissão de programador, questionando se a IA irá substituir os programadores no futuro ou se trata de uma interação de complementaridade. Será realizada uma revisão bibliográfica, analisando pesquisas e opiniões sobre o tema. Serão abordados aspectos como análise de grandes volumes de dados, automação de tarefas de programação por meio da IA, seus avanços, limitações e desafios. Por outro lado, será discutido as habilidades e competências, como criatividade, pensamento crítico e capacidade de solução de problemas, que os programadores possuem e ainda não podem ser replicadas pela inteligência artificial. Através dessa análise, busca-se compreender os possíveis cenários futuros e refletir sobre o papel dos programadores em um contexto de automação crescente. Os resultados e conclusões deste trabalho contribuirão para o entendimento da interação entre IA e programadores, fornecendo uma compreensão mais aprofundada do futuro da profissão e das habilidades necessárias para os profissionais se adaptarem nesse cenário.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial. Programadores. Substituição. Complementaridade.

Abstract: *Given the rapid advancement of artificial intelligence, concerns arise about the impact of these technologies on the programming profession. This work aims to investigate the relationship between artificial intelligence (AI) and the programming profession, questioning whether AI will replace programmers in the future or whether it is a complementary interaction. A bibliographical review will be carried out, analyzing research and opinions on the topic. Aspects such as analysis of large volumes of data, automation of programming tasks through AI, its advances, limitations and challenges will be covered. On the other hand, skills and competencies will be discussed, such as creativity, critical thinking and problem-solving abilities, which programmers possess and cannot yet be replicated by artificial intelligence. Through this analysis, we seek to understand possible future scenarios and reflect on the role of programmers in a context of increasing automation. The results and conclusions of this work contribute to the understanding of the interaction between AI and programmers, providing a more in-depth understanding of the future of the profession and the skills allowed for professionals to adapt in this scenario..*

Keywords: *Artificial intelligence. Programmers. Replacement. Complementarity*

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) tem se consolidado como uma área em rápida expansão, trazendo inovações e transformações significativas em diversas esferas da sociedade. No contexto da programação, surge uma questão de extrema relevância: a IA representa uma ameaça à profissão de programador, levando à substituição dos profissionais humanos por sistemas automatizados, ou há uma relação de complementaridade, em que programadores e IA trabalham em conjunto para alcançar resultados mais eficientes e sofisticados?

O objetivo deste trabalho é investigar a relação entre a inteligência artificial e os programadores, explorando se essa interação é caracterizada por substituição ou complementaridade. Para tanto, será realizada uma análise das capacidades atuais da IA no campo da programação, bem como uma avaliação crítica sobre as possíveis implicações dessa relação.

A IA tem apresentado avanços impressionantes, desde algoritmos de aprendizado de máquina até redes neurais profundas, permitindo que sistemas automatizados sejam capazes de realizar tarefas complexas, como reconhecimento de padrões, processamento de linguagem natural e tomada de decisões. Essas capacidades têm despertado preocupações sobre o futuro dos programadores, uma vez que muitas das atividades rotineiras e repetitivas podem ser realizadas de forma mais eficiente e rápida pela IA.

Por outro lado, é importante reconhecer que a programação é uma disciplina que envolve não apenas a habilidade técnica de escrever código, mas também a capacidade de compreender o contexto, tomar decisões estratégicas e solucionar problemas de forma criativa. Essas competências humanas são essenciais para o desenvolvimento de soluções inovadoras e adaptáveis, que atendam às necessidades específicas de cada projeto.

Dessa forma, surge a discussão sobre a complementaridade entre programadores e IA. Enquanto a IA pode auxiliar na automação de tarefas repetitivas e na análise de grandes volumes de dados, os programadores continuam sendo responsáveis pela concepção, projeto e implementação de sistemas complexos, além de desempenhar um papel fundamental na interpretação dos resultados produzidos pela IA.

Diante desse contexto, este trabalho busca contribuir para a compreensão das transformações em curso na área da programação, investigando se a inteligência artificial

representa uma ameaça à profissão de programador ou se há um potencial de colaboração e complementaridade entre essas duas áreas.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial (IA) refere-se à capacidade de sistemas computacionais realizarem tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como reconhecimento de fala, tomada de decisões e resolução de problemas. Desde os primórdios da IA na década de 1950, quando Alan Turing propôs a ideia de máquinas que poderiam "pensar" (TURING, 1950), a área tem evoluído significativamente. Inicialmente, a IA se concentrou em resolver problemas específicos usando regras explícitas e algoritmos simples. Com o tempo, o campo se expandiu para incluir técnicas avançadas, como aprendizado de máquina (machine learning) e redes neurais profundas (deep learning).

2.1 Aprendizado de Máquina

O aprendizado de máquina, uma subárea da IA, envolve a criação de algoritmos que permitem que os sistemas aprendam e melhorem a partir de dados. De acordo com Mitchell (1997), o aprendizado de máquina "é o estudo de algoritmos e modelos estatísticos que os sistemas de computador usam para realizar uma tarefa específica sem instruções explícitas, baseando-se em padrões e inferências" (MITCHELL, 1997). Essa abordagem permite que a IA reconheça padrões complexos em grandes volumes de dados, o que seria impraticável para os programadores humanos.

Uma das abordagens mais comuns no aprendizado de máquina é o aprendizado supervisionado, onde o algoritmo é treinado com dados rotulados, permitindo que ele faça previsões ou classificações com base em novos dados. Outra abordagem é o aprendizado não supervisionado, que identifica padrões e estruturas em dados não rotulados. Além disso, o aprendizado por reforço, que treina algoritmos através de um sistema de recompensas e punições, tem sido utilizado em aplicações como jogos e robótica (SUTTON; BARTO, 2018)

2.2 Redes Neurais Profundas

As redes neurais profundas, inspiradas na estrutura e função do cérebro humano, consistem em múltiplas camadas de neurônios artificiais que processam informações de

forma hierárquica. Segundo LeCun, Bengio e Hinton (2015), "as redes neurais profundas têm se mostrado excepcionalmente eficazes em tarefas de reconhecimento de padrões, como a classificação de imagens e o processamento de linguagem natural". Essas redes são capazes de aprender representações de dados em vários níveis de abstração, permitindo que a IA execute tarefas complexas com alta precisão.

2.3 Aplicações na Programação

Com o avanço dos algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais profundas, a IA tem encontrado aplicações em diversas áreas, incluindo a programação. Ferramentas de IA como o GitHub Copilot utilizam modelos de linguagem, como o chat GPT desenvolvido pela OpenAI, para sugerir linhas de código com base no contexto do que o programador está escrevendo. Essas ferramentas aumentam a produtividade e reduzem o tempo de desenvolvimento, ao mesmo tempo que minimizam erros comuns (GITHUB, 2021).

3 POTENCIAL DE SUBSTITUIÇÃO

Há um debate significativo sobre o potencial da IA substituir programadores. Estudos indicam que muitas tarefas rotineiras e repetitivas de programação podem ser automatizadas. Segundo um estudo da McKinsey Global Institute, cerca de 45% das atividades realizadas pelos programadores poderiam ser automatizadas usando tecnologias existentes (CHUI et al., 2017).

Entretanto, essa automação não significa necessariamente a substituição completa dos programadores. Embora a IA seja capaz de realizar tarefas específicas, ela ainda carece da capacidade de compreender o contexto mais amplo de um problema ou de criar soluções inovadoras sem a orientação humana. Segundo Andrew Ng (2020), “a IA pode automatizar tarefas repetitivas, mas a criação de novas funcionalidades e a resolução de problemas complexos ainda dependem dos seres humanos” (NG, 2020).

Uma pesquisa da Deloitte (2019) também ressalta que, embora a automação possa reduzir a necessidade de programadores para tarefas simples, a demanda por habilidades avançadas em programação e desenvolvimento de sistemas complexos deve aumentar. Isso reflete a necessidade de uma abordagem complementar, onde a IA assume

tarefas de baixa complexidade, liberando os programadores para focarem em desafios mais estratégicos (DELOITTE, 2019).

4 LIMITAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A IA, apesar de seus avanços, possui limitações significativas. Uma das principais limitações é a falta de criatividade e raciocínio abstrato. Programadores humanos possuem a habilidade de pensar “fora da caixa” e encontrar soluções inovadoras para problemas complexos, algo que a IA ainda não consegue replicar de forma eficaz.

Além disso, a IA enfrenta desafios na tomada de decisões éticas. Decisões complexas muitas vezes envolvem nuances e considerações morais que são difíceis de codificar em algoritmos. Segundo Rezende e Ziviani (2018), “a capacidade de tomar decisões éticas e considerar o impacto social das soluções desenvolvidas é uma competência exclusivamente humana, que a IA ainda não pode replicar”.

A aplicação da IA na educação também enfrenta desafios, conforme discutido por Figueiredo et al. (2023), que destacam a importância de considerar as implicações éticas e os aspectos neurológicos, cognitivos e emocionais, especialmente no uso da IA por crianças.

A eficácia dos sistemas de IA depende da qualidade e da quantidade de dados disponíveis. Dados incompletos ou enviesados podem levar a decisões incorretas ou prejudiciais. Guan et al. (2022) identificam a incerteza tecnológica e os dados incompletos como principais fontes de riscos éticos na tomada de decisões pela IA (GUAN, DONG, & ZHAO, 2022).

5 COMPLEMENTARIDADE ENTRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROGRAMADORES

Em vez de substituir, a IA pode complementar as habilidades dos programadores, criando uma relação de colaboração. Por exemplo, ferramentas de IA podem ajudar na detecção de erros e otimização de código, permitindo que os programadores se concentrem em tarefas mais criativas e estratégicas.

Um exemplo prático é o uso de IA para detecção de vulnerabilidades em código. Ferramentas como o DeepCode (2020) analisam automaticamente o código-fonte em busca de possíveis falhas de segurança, ajudando os programadores a corrigir problemas antes que eles causem danos.

Segundo Milidiú et al. (2015), "a colaboração entre IA e programadores pode levar a resultados mais eficientes e sofisticados, combinando a capacidade analítica da IA com a criatividade e o pensamento crítico dos humanos".

Além disso, a IA pode ser utilizada para automatizar a análise de grandes volumes de dados, como logs de erro e desempenho de aplicativos, permitindo que os programadores se concentrem na implementação de melhorias e novas funcionalidades. Huang et al. (2019) afirmam que "a IA pode transformar a maneira como os programadores interagem com os dados, fornecendo insights que seriam difíceis de detectar manualmente".

6 CENÁRIOS FUTUROS

O futuro da relação entre IA e programadores pode seguir diferentes direções. Em um cenário, a automação de tarefas rotineiras por IA permitirá que os programadores se concentrem em aspectos mais inovadores e estratégicos do desenvolvimento de software. Em outro cenário, a IA poderá evoluir para assumir tarefas mais complexas, exigindo que os programadores desenvolvam novas habilidades para se manterem relevantes.

De acordo com um relatório da Gartner (2021), "os programadores do futuro precisarão de habilidades em áreas como aprendizado de máquina, ética em IA e capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares para se adaptar às mudanças trazidas pela automação".

Uma visão otimista sugere que a colaboração entre IA e programadores pode resultar em um aumento significativo na eficiência e qualidade do desenvolvimento de software. No entanto, essa transição exigirá um investimento contínuo em educação e treinamento para garantir que os programadores estejam preparados para trabalhar com essas novas ferramentas e tecnologias.

Portanto, a complementaridade entre IA e programadores pode resultar em um cenário onde ambos coexistem e colaboram, com os programadores desempenhando um

papel crucial na orientação e supervisão das soluções de IA, garantindo que sejam implementadas de forma ética e eficaz.

7 METODOLOGIA

A metodologia adotada para a elaboração deste artigo consistiu em uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a aplicação e impacto da inteligência artificial (IA) na programação. Inicialmente, foram definidos o problema de pesquisa e os objetivos específicos. A seleção das fontes incluiu livros, artigos acadêmicos, teses, dissertações e publicações institucionais renomadas, buscadas em bases de dados acadêmicas como Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect e Scopus, além de portais de periódicos como CAPES e SciELO.

Após a seleção, foi realizada uma análise crítica e detalhada das fontes, categorizando e sintetizando as informações para identificar padrões, tendências e lacunas na literatura. Os resultados foram organizados de maneira coerente e estruturada, destacando as principais contribuições e descobertas, acompanhados de discussões contextuais.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os avanços em inteligência artificial (IA), especialmente em aprendizado de máquina e redes neurais profundas, têm revolucionado a automação de várias tarefas de programação. Ferramentas como o GitHub Copilot exemplificam como a IA pode sugerir linhas de código, aumentando significativamente a eficiência dos programadores. No entanto, apesar dessas inovações, a IA enfrenta limitações importantes, como a ausência de criatividade e raciocínio abstrato, características inerentemente humanas. Além disso, a tomada de decisões éticas permanece um desafio significativo para os algoritmos de IA.

Pesquisas indicam que, embora a IA possa automatizar tarefas repetitivas, a substituição completa dos programadores é altamente improvável. A automação tende a assumir tarefas simples, permitindo que os programadores se concentrem em atividades mais complexas e criativas. A análise demonstra que a IA complementa, ao invés de

substituir, os programadores. Essa complementaridade possibilita que os programadores foquem em problemas mais estratégicos e inovadores, aumentando a produtividade e eficiência por meio de ferramentas de IA, mas com a supervisão humana sendo essencial para garantir a qualidade e a ética das soluções desenvolvidas.

Estes achados estão em conformidade com a literatura existente, que destaca a importância de habilidades avançadas e pensamento crítico no uso da IA na programação. A supervisão humana continua sendo crucial para assegurar que as soluções desenvolvidas com o auxílio da IA sejam de alta qualidade e eticamente responsáveis. Em resumo, a IA não elimina a necessidade de programadores, mas transforma a natureza do trabalho, promovendo uma parceria entre humanos e máquinas que potencializa a capacidade de inovação e resolução de problemas complexos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho explorou a relação entre inteligência artificial e a profissão de programador, avaliando se essa interação é caracterizada por substituição ou complementaridade. A análise revelou que, embora a IA possa automatizar muitas tarefas rotineiras, as competências humanas como criatividade, raciocínio abstrato e tomada de decisões éticas são insubstituíveis. A interação colaborativa entre IA e programadores aponta para um futuro de complementaridade, onde a IA auxilia na execução de tarefas repetitivas e analíticas, enquanto os programadores se concentram em aspectos mais estratégicos e inovadores do desenvolvimento de software. Os resultados desta investigação contribuem para uma compreensão mais aprofundada do futuro da profissão de programador e das habilidades necessárias para adaptação em um cenário de automação crescente.

REFERÊNCIAS

- BRAGANÇA, F., & BRAGANÇA, L. F. F. P. G. (2019). **Revolução 4.0 no Poder Judiciário: Levantamento do Uso de Inteligência Artificial nos Tribunais Brasileiros**. Disponível em: <https://consensus.app/papers/revolucao-poder-judiciario-levantamento-inteligencia-braganca/f0e1d7b6391a5e69b49714c43d5435eb/>
- CHUI, M., MANYIKA, J., & MIREMADI, M. (2017). **A Future That Works: Automation, Employment, and Productivity**. McKinsey Global Institute. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
- DELOITTE. (2019). **Automation with Intelligence**. [Online] Disponível em: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/articles/automation-with-intelligence.html>
- DEEPCODE. (2020). **DeepCode** Disponível em: <https://www.deepcode.ai>
- FIGUEIREDO, L. O., LOPES, A. M. Z., VALIDÓRIO, V. C., & MUSSIO, S. C. (2023). **Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na educação**. Disponível em: <https://consensus.app/papers/desafios-impactos-inteligencia-artificial-educacao-figueiredo/2581fbd5b1575a39808eeb390d01d604>
- FLORIDI, L., COWLS, J., BELTRAMETTI, M., CHATILA, R., CHAZERAND, P., DIGNUM, V. & VAYENA, E. (2018). **People An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations**. *Minds and Machines*.
- GARTNER. (2021). **Future of Work: AI and the Evolution of the Programmer**. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/4006033>
- GITHUB. (2021). **GitHub Copilot**. Disponível em: <https://copilot.github.com>
- HUANG, K., KWIATKOWSKA, M., WANG, S., & WU, M. (2019). **Safety Verification of Deep Neural Networks**. In Proceedings of the 33rd International Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS '19), 1-13.
- LE CUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. **Deep learning Nature**, v. 521, n. 7553 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277411157_Deep_Learning
- MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. New York: McGraw-Hill, 1997. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~cavmj/Machine%20-%20Learning%20-%20Tom%20Mitchell.pdf>
- MILIDIÚ, R. L., SILVA, M. B., & GORI, P. (2015). **Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. Elsevier.
- NG, A. (2020). **AI Transformation Playbook**. [Online] Disponível em: <https://www.andrewng.org/ai-transformation/>
- REZENDE, S. O., & ZIVIANI, N. (2018). **Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações**. Editora Manole.
- RUSSELL, S., & NORVIG, P. (2020). **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4th Edition. Pearson.
- TURING, A. (1950). **Computing Machinery and Intelligence**. *Mind*, 59(236), 433-460.

SUTTON, R. S., & BARTO, A. G. (2018). **Reinforcement Learning: An Introduction**. MIT Press. Disponível em: <https://www.andrew.cmu.edu/course/10-703/textbook/BartoSutton.pdf>

ZIVIANI, N. (2011). **Projeto de Algoritmos: Com Implementações em Pascal e C**. Editora LTC. Disponível em: [https://www.cin.ufpe.br/~jndm/edados/referencias/Projeto%20de%20Algoritmos%20Com%20Implementa%C3%A7%C3%B5es%20em%20Pascal%20e%20C%20\(Nivio%20Ziviani,%204ed\).pdf](https://www.cin.ufpe.br/~jndm/edados/referencias/Projeto%20de%20Algoritmos%20Com%20Implementa%C3%A7%C3%B5es%20em%20Pascal%20e%20C%20(Nivio%20Ziviani,%204ed).pdf)