

## ENTRE O USO E A DEPENDÊNCIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Erico Gurski <sup>1</sup>  
Ody Marcos Churkin <sup>2</sup>

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar criticamente o uso da inteligência artificial (IA) no ensino de Engenharia Elétrica, propondo um plano de ação pedagógico voltado à sua integração consciente e crítica no processo de ensino-aprendizagem. A justificativa fundamenta-se na crescente inserção de tecnologias digitais e ferramentas de IA no contexto educacional, que, embora ampliem o acesso à informação e potencializem a personalização da aprendizagem, também introduzem desafios relacionados à dependência tecnológica, à redução do pensamento crítico e à dispersão cognitiva dos estudantes. O problema central da pesquisa consiste em compreender como integrar a IA ao ensino de engenharia sem comprometer a formação crítica e autônoma dos discentes. Parte-se da hipótese de que a mediação pedagógica intencional, orientada por princípios críticos, pode transformar a IA em uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento cognitivo, ao invés de um substituto do processo de aprendizagem. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e caráter propositivo, estruturada a partir da elaboração de um plano de ação pedagógico fundamentado nos cinco momentos da pedagogia histórico-crítica: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final. O plano contempla ações como o uso orientado de ferramentas de IA em atividades práticas, a promoção de debates críticos sobre suas limitações, e a articulação entre tecnologias digitais e desenvolvimento de competências profissionais. Como resultados esperados, destacam-se o aumento do engajamento dos estudantes, o desenvolvimento do pensamento crítico em relação ao uso de tecnologias e a formação de uma postura ética e consciente frente à inteligência artificial. Conclui-se que a integração da IA no ensino de engenharia exige não apenas sua incorporação técnica, mas, sobretudo, uma mediação pedagógica que preserve o protagonismo do estudante e o caráter formativo da educação.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial. Engenharia Elétrica. Cultura Digital.

### ABSTRACT

This study aims to critically analyze the use of artificial intelligence (AI) in Electrical Engineering education, proposing a pedagogical action plan focused on its conscious and critical integration into the teaching-learning process. The justification lies in the growing presence of digital technologies and AI tools in educational contexts, which, while expanding access to information and enabling personalized learning, also introduce challenges related to technological dependency, reduced critical thinking, and students' cognitive dispersion. The central problem addressed is how to integrate AI into engineering education without compromising students' critical and autonomous development. The hypothesis is that intentional pedagogical mediation, guided by critical principles, can transform AI into a supportive tool for cognitive development rather than a substitute for

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná, [ericogurski@gmail.com](mailto:ericogurski@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: mestre, Instituto Federal do Paraná - IFPR, [ody.churkin@escola.pr.gov.br](mailto:ody.churkin@escola.pr.gov.br).

learning processes. Methodologically, this is a qualitative and propositional study, structured through the development of a pedagogical action plan based on the five stages of historical-critical pedagogy: initial social practice, problematization, instrumentalization, catharsis, and final social practice. The plan includes actions such as guided use of AI tools in practical activities, promotion of critical discussions about their limitations, and articulation between digital technologies and professional skill development. Expected results include increased student engagement, enhanced critical thinking regarding technology use, and the development of an ethical and conscious stance toward AI. It is concluded that integrating AI into engineering education requires not only technical incorporation but also pedagogical mediation that preserves student protagonism and the formative nature of education.

**Keywords:** Artificial intelligence. Electrical Engineering. Digital culture.

## INTRODUÇÃO

A crescente inserção da inteligência artificial (IA) no ensino superior tem provocado transformações significativas nas formas de ensinar e aprender, especialmente em áreas tecnológicas como a Engenharia Elétrica (AGUIAR-FURUCHO et al., 2024). Ferramentas baseadas em IA, particularmente modelos generativos, ampliam o acesso à informação, oferecem suporte imediato à resolução de problemas e possibilitam experiências de aprendizagem mais personalizadas, contribuindo para maior engajamento e desempenho acadêmico (LUCKIN et al., 2016; VIERIU e PETREA, 2025).

Entretanto, paralelamente a essas potencialidades, a literatura recente tem evidenciado um conjunto relevante de desafios associados ao uso dessas tecnologias. Estudos apontam que o uso intensivo de sistemas baseados em IA pode induzir à dependência tecnológica, reduzir o esforço cognitivo dos estudantes e comprometer o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como pensamento crítico, resolução de problemas e julgamento independente (MELISA et al., 2025; TIAN e ZHANG, 2025).

Além disso, há preocupações crescentes quanto à integridade acadêmica e à qualidade da aprendizagem. Pesquisas com estudantes universitários indicam que, embora a IA seja percebida como uma ferramenta útil para apoio ao estudo, seu uso indiscriminado está associado ao risco de superficialidade no aprendizado, dificuldade de avaliação crítica das informações geradas e aumento da dependência de respostas automatizadas (PITTS; MARCUS; MOTAMED, 2025).

Do ponto de vista docente, também se destacam preocupações relacionadas à confiabilidade das respostas geradas, ao uso indevido dessas ferramentas em avaliações e à necessidade de redefinição das práticas pedagógicas frente a esse novo cenário tecnológico (PIKHART e AL-OBAIDY, 2025).

Nesse contexto, a incorporação da IA no ensino de engenharia configura-se como um processo ambivalente: ao mesmo tempo em que potencializa o acesso ao conhecimento, pode fragilizar a construção autônoma do saber quando utilizada sem mediação pedagógica adequada. Tal tensão evidencia a necessidade de repensar o papel do docente não como mero transmissor de conteúdo, mas como mediador crítico do uso das tecnologias no processo formativo.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar o uso da IA no ensino de Engenharia Elétrica e propor um plano de ação pedagógico que favoreça sua integração consciente, orientada ao desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual dos estudantes.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter propositivo, fundamentada na pedagogia histórico-crítica (SAVIANI, 2025), estruturando-se em um plano de ação pedagógico baseado nos cinco momentos dessa abordagem.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Ensino de engenharia, cultura digital e inteligência artificial

O ensino de engenharia no Brasil atravessa um processo de superação de modelos tradicionais centrados na transmissão estática de conteúdos, migrando para abordagens onde o estudante assume o papel de membro ativo na construção do conhecimento (AGUIAR-FURUCHO et al., 2024; PLACIDO et al., 2017). Essa transformação exige metodologias que priorizem o desenvolvimento de competências, a autonomia e a capacidade de solução de problemas complexos (PLACIDO et al., 2017). Nesse contexto, a interdisciplinaridade surge como estratégia fundamental para alavancar o conhecimento, permitindo a integração de conteúdos que extrapolam as fronteiras curriculares tradicionais e conectam o aprendizado a cenários reais (BERTÉLI et al., 2020).

Paralelamente, a cultura digital tem se consolidado como elemento estruturante das práticas sociais, influenciando diretamente as formas de aprender por meio de ambientes virtuais e dispositivos que ampliam o acesso à informação (REIS et al., 2024, TRINDADE e MILL, 2019). No ensino de engenharia elétrica, a interação entre estratégias inovadoras e tecnologias digitais fomenta ecossistemas de aprendizagem mais ricos e adequados às necessidades individuais, promovendo o engajamento (TRINDADE e MILL, 2019). A aplicação de ferramentas como Redes Neurais Artificiais (RNA) em estudos de caso reais exemplifica como a tecnologia pode aprimorar o aprendizado teórico e prático, capacitando o futuro engenheiro para a gestão de sistemas complexos (AGUIAR-FURUCHO et al., 2024).

Nesse cenário, a IA emerge com potencial para personalizar o ensino e automatizar tarefas repetitivas, permitindo que docentes e discentes foquem em atividades mais criativas (SANTOS et al., 2024). No entanto, seu uso suscita preocupações quanto à dependência tecnológica e ao "descarregamento cognitivo", que podem reduzir o esforço intelectual e comprometer o pensamento crítico e o julgamento independente (MELISA et al., 2025; TIAN e ZHANG, 2025).

Além disso, a literatura aponta riscos relacionados à superficialidade na aprendizagem e à dificuldade de avaliação crítica das respostas automatizadas (PITTS; MARCUS; MOTAMED, 2025). No contexto brasileiro, emergem dilemas éticos sobre a autoria, questionando se o uso de algoritmos na produção acadêmica transforma o pesquisador em um "meta-autor", o que exige transparência e rigor na mediação pedagógica (FERREIRA et al., 2024).

### Cultura digital e inteligência artificial no ensino

A pedagogia histórico-crítica (PHC), sistematizada por Saviani (2025), constitui o referencial necessário para compreender a mediação docente frente a essas tecnologias. Esta abordagem define a educação como o ato de produzir a humanidade em cada indivíduo singular por meio da apropriação do acervo cultural historicamente produzido. Para tanto, propõe um método didático organizado em cinco momentos que se interpenetram dialeticamente: a prática social (ponto de partida comum a professor e aluno), a problematização, a instrumentalização, a catarse (momento

culminante da expressão elaborada da consciência) e a prática social final (retorno à realidade com uma visão sintética e superior) (SAVIANI, 2025).

Sob essa perspectiva, as ferramentas de inteligência artificial não devem ser vistas como substitutas do processo formativo, mas como meios técnicos para a mediação do conhecimento. O papel do docente torna-se central na orientação do uso consciente dessas tecnologias, assegurando que elas funcionem como instrumentos para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da consciência crítica necessária para a transformação social (SAVIANI, 2025).

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada e caráter propositivo, tendo como objetivo a elaboração de um plano de ação pedagógico voltado à integração crítica da inteligência artificial e de elementos da cultura digital no ensino de Engenharia Elétrica. O plano de ação é fundamentado na pedagogia histórico-crítica (SAVIANI, 2025), sendo estruturado a partir de seus cinco momentos.

Na prática social inicial, realiza-se a contextualização do cenário educacional, considerando o uso já disseminado de dispositivos digitais, ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas de inteligência artificial pelos estudantes. Destaca-se, nesse contexto, o uso do ambiente Moodle para disponibilização de materiais didáticos e interação acadêmica, bem como o uso frequente de *smartphones* e computadores no processo de aprendizagem.

Na etapa de problematização, são identificados os principais desafios associados ao uso dessas tecnologias, incluindo a dispersão causada por redes sociais, a sobrecarga cognitiva decorrente do uso contínuo de telas e os riscos de dependência tecnológica. Também são discutidas as potencialidades dessas ferramentas, como o acesso ampliado à informação, a possibilidade de construção de redes profissionais e o suporte ao aprendizado personalizado.

A instrumentalização consiste na proposição de estratégias pedagógicas concretas, tais como a realização de palestras sobre uso responsável de tecnologias em parceria com setores institucionais, o incentivo ao uso de fóruns virtuais para aprendizagem colaborativa, a promoção de oficinas voltadas ao desenvolvimento de competências profissionais e o uso orientado de ferramentas de inteligência artificial em atividades acadêmicas.

Na etapa de catarse, busca-se promover a síntese crítica dos conhecimentos construídos, incentivando os estudantes a compreenderem tanto as potencialidades quanto as limitações das tecnologias digitais, especialmente da inteligência artificial, no contexto da engenharia.

Por fim, na prática social final, propõem-se ações de caráter institucional, como a realização periódica de workshops e a integração dessas práticas ao planejamento acadêmico, visando consolidar as mudanças propostas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados esperados da implementação do plano de ação concentram-se na promoção de uma integração mais consciente e crítica das tecnologias digitais no ensino de Engenharia Elétrica. Espera-se, inicialmente, um aumento do engajamento dos estudantes, decorrente do uso

direcionado de ferramentas digitais e da aproximação entre o conteúdo acadêmico e a realidade tecnológica vivenciada pelos discentes.

Outro resultado relevante refere-se ao desenvolvimento do pensamento crítico em relação ao uso da inteligência artificial. Ao incentivar a validação das respostas geradas por essas ferramentas e a problematização de suas limitações, o plano contribui para que os estudantes compreendam que a eficácia da IA depende não apenas da tecnologia em si, mas também da forma como é utilizada.

Destaca-se ainda a promoção da cidadania digital, especialmente no que se refere ao uso ético e responsável das tecnologias, bem como à conscientização sobre seus impactos na saúde mental e no processo de aprendizagem. A articulação entre ensino e desenvolvimento profissional, por meio do uso estratégico de redes sociais, também pode favorecer a inserção dos estudantes no mercado de trabalho.

Por fim, espera-se que o plano contribua para a construção de uma prática docente mais alinhada às demandas contemporâneas, na qual a tecnologia é incorporada de forma crítica e intencional, preservando o papel formativo da educação e o protagonismo do estudante.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da inteligência artificial no ensino de Engenharia Elétrica representa um desafio complexo, que envolve não apenas aspectos técnicos, mas também pedagógicos e formativos. Este trabalho apontou que o uso dessas tecnologias, quando orientado por uma mediação crítica, pode contribuir significativamente para o processo de aprendizagem, sem comprometer a autonomia intelectual dos estudantes.

Reforça-se, portanto, a necessidade de que docentes assumam um papel ativo na condução desse processo, promovendo o uso consciente da IA e incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico. Como perspectiva futura, destaca-se a possibilidade de aplicação e avaliação empírica do plano de ação proposto, contribuindo para o avanço das discussões sobre o uso da inteligência artificial na educação em engenharia.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR-FURUCHO, M. A.; GURSKI, E.; FURUCHO, R. A.; BENEDITO, R. A. de S. Redes neurais artificiais na previsão de irradiância solar: um estudo de caso com abordagem baseada em problema para o ensino em energias renováveis. *Revista Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 10, 2024.

BERTÉLI, M. O.; COSTA, C. A.; BERNARDI, C. A. Uma abordagem interdisciplinar para o ensino em engenharia: relato de uma experiência. In: XLVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE), Evento on-line. Anais de Congresso, 2020.

FERREIRA, M.; COSTA, M. R. M.; MEIRA, E. N. G; SILVA FILHO, O. L. Inteligência artificial na educação superior: avanços e dilemas na produção acadêmica. *EmRede*, v. 11, 2024.

LUCKIN, R.; HOLMES, W.; FORCIER, L. B.; GRIFFIN, P. *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson Education. 2016.

MELISA, R. et al. Critical thinking in the age of AI: a systematic review of AI's effects on higher education. *Educational Process: International Journal*, 2025.

PIKHART, M; AL-OBAIDY, L. H. Reporting the potential risk of using AI in higher education: subjective perspectives of educators. *Computers in Human Behavior Reports*, v. 18, art. 100693, 2025.

PITTS, G.; MARCUS, V. M.; MOTAMEDI, S. Student perspectives on the benefits and risks of AI in education. In: *ASEE ANNUAL CONFERENCE & EXPOSITION*, 2025, Montreal, Canada. Proceedings. Washington, DC: ASEE, 2025.

PLACIDO, R. L.; SCHONS, M.; SOUZA, M. J. C. Utilização das estratégias de ensino-aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Revista Dynamis*, v. 23, n. 1, p. 40–57, 2017.

REIS, D. N. et al. A inteligência artificial no contexto da cultura digital e os desafios na educação. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE)*, v. 10, n. 3, 2024.

SANTOS, S. M. A. V., et al. Inteligência artificial na educação. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 1, p. 1850–1870, 2024.

SAVIANI, D. Educação, pedagogia histórico-crítica e BNCC. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2025.

TIAN, J.; ZHANG, R. Learners' AI dependence and critical thinking: the psychological mechanism of fatigue. *Acta Psychologica*, 2025.

TRINDADE, S. D., MILL, D. Educação e humanidades digitais: aprendizagens, tecnologias e cibercultura. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2019.

VIERIU, A. M.; PETREA, G. The impact of artificial intelligence (AI) on students' academic development. *Education Sciences*, 2025.