

IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ENGENHARIA MECÂNICA: UMA VISÃO GERAL ABRANGENTE

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON MECHANICAL
ENGINEERING: A COMPREHENSIVE OVERVIEW

EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INGENIERÍA
MECÁNICA: UNA VISIÓN GENERAL EXHAUSTIVA

Ian Mouta Pessanha¹

DOI: 10.54899/dcs.v23i90.5540

Recibido: 10/04/2026 | Aceptado: 08/05/2026 | Publicación en línea: 15/05/2026.

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) está se tornando parte da corrente principal e emergiu como uma força transformadora em diversos campos, incluindo, de forma abrangente, a engenharia mecânica. Este artigo fornece uma visão geral do profundo impacto da IA na prática e na evolução da engenharia mecânica. O uso de tecnologias de IA no campo da engenharia mecânica tem o potencial de revolucionar os processos tradicionais de projeto, fabricação e manutenção. Com ferramentas de design baseadas em IA, os engenheiros agora podem gerar projetos otimizados de forma mais rápida e com maior eficiência, levando a um melhor desempenho do produto e à redução dos ciclos de desenvolvimento. Além disso, métodos preditivos e de previsão de IA em sistemas de manutenção facilitam a detecção precoce de falhas em equipamentos, minimizando, assim, o tempo de inatividade e os custos de manutenção.

Palavras-chave: Inteligência Artificial (IA). Engenharia Mecânica. Otimização de Projeto. Ferramentas de IA. Manutenção Preditiva. Robótica. Automação.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) is becoming mainstream and has emerged as a transformative force in various fields, including, extensively, mechanical engineering. This article provides an overview of the profound impact of AI on the practice and evolution of mechanical engineering. The use of AI technologies in the field of mechanical engineering has the potential to revolutionize traditional design, manufacturing, and maintenance processes. With AI-based design tools, engineers can now generate optimized designs faster and with greater efficiency, leading to improved product performance and reduced development cycles. Furthermore, AI predictive and forecasting methods in maintenance systems facilitate the early detection of equipment failures, thereby minimizing downtime and maintenance costs.

¹ Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Faculdade Educamais (UNIMAIS), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: ianpessanha@gmail.com

Keywords: Artificial Intelligence (AI). Mechanical Engineering. Design Optimization. AI Tools. Predictive Maintenance. Robotics. Automation.

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) se está convirtiendo en una tecnología generalizada y ha surgido como una fuerza transformadora en diversos campos, entre los que se incluye, de manera general, la ingeniería mecánica. Este artículo ofrece una visión general del profundo impacto de la IA en la práctica y la evolución de la ingeniería mecánica. El uso de tecnologías de IA en el campo de la ingeniería mecánica tiene el potencial de revolucionar los procesos tradicionales de diseño, fabricación y mantenimiento. Con herramientas de diseño basadas en IA, los ingenieros ahora pueden generar diseños optimizados de forma más rápida y eficiente, lo que se traduce en un mejor rendimiento del producto y en la reducción de los ciclos de desarrollo. Además, los métodos predictivos y de previsión de la IA en los sistemas de mantenimiento facilitan la detección temprana de fallos en los equipos, minimizando así el tiempo de inactividad y los costes de mantenimiento.

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA). Ingeniería Mecánica. Optimización del Diseño. Herramientas de IA. Mantenimiento Predictivo. Robótica. Automatización.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) emergiu como uma força transformadora que impacta a maioria das indústrias, incluindo o campo da engenharia mecânica. A IA na engenharia mecânica tem o potencial de impactar as práticas tradicionais atuais, desbloqueando novos caminhos e possibilidades. No campo da engenharia mecânica, as tecnologias de IA estão preparadas para redefinir processos, incluindo processos de fabricação, metodologias de projeto e melhoria da eficiência operacional.

Tradicionalmente, a engenharia mecânica tem dependido fortemente de modelos matemáticos rigorosos, dados empíricos e princípios físicos para projetar sistemas e otimizar máquinas. Com o advento das tecnologias de IA, a indústria e o mundo estão testemunhando uma mudança de paradigma, permitindo que as máquinas aprendam com vastos conjuntos de dados, simulem cenários e resultados complexos com variadas entradas de vetores e capacitem os sistemas a tomar decisões autônomas. A abordagem inovadora da integração da IA com a engenharia abre novos caminhos que eram considerados fora de alcance usando métodos

tradicionais.

Os avanços na ciência e tecnologia estão tornando os sistemas mecatrônicos mais comuns na engenharia mecânica, e a IA está envolvida nessa transição. A inteligência artificial (IA) é um software de computador que toma decisões por conta própria. Simular o comportamento inteligente de profissionais aumenta a eficiência e a qualidade do produto. Os sistemas de inteligência artificial avançaram desde a sua criação. Esses sistemas são amplamente utilizados nos campos mecânico e industrial para processamento de imagens, percepção inteligente, reconhecimento de padrões e realidade virtual. A automação e a IA são comuns na indústria e na mecânica. A integração da inteligência artificial (IA) na engenharia mecânica precipitou uma transformação profunda na maneira como os engenheiros concebem, projetam e executam projetos. [1,2]

O QUE É IA

A Inteligência Artificial, frequentemente referida como IA, diz respeito à mimetização de seres humanos por máquinas. Em outras palavras, é a simulação da inteligência humana por máquinas que são programadas para aprender e agir como humanos. A IA compreende uma gama muito ampla de tecnologias e técnicas, que inclui desde modelos, programas e abordagens de dados até algoritmos. Algumas das tarefas baseadas em IA são o reconhecimento de fala, percepção visual, tomada de decisão, resolução de problemas e tradução de idiomas.

Os principais componentes do escopo da IA incluem:

1. **Aprendizagem de Máquina (Machine Learning):** é um subconjunto de técnicas de IA que permite às máquinas aprenderem com dados existentes e melhorarem o seu desempenho ao longo do tempo sem programação explícita. Frequentemente executado como algoritmos, o Machine Learning detecta padrões e faz previsões com base em registros ou dados históricos.
2. **Aprendizagem Profunda (Deep Learning):** utilizado em cenários avançados, é uma forma de aprendizagem de máquina que utiliza redes neurais em múltiplas camadas para analisar vastas quantidades de dados. O principal uso do deep learning tem sido observado em tarefas como o reconhecimento de imagem e de voz.

3. **Processamento de Linguagem Natural (NLP):** uma técnica extremamente útil de IA que permite às máquinas compreender, interpretar e gerar a linguagem humana. Conhecidos como NLP, os algoritmos alimentam assistentes virtuais, auxiliam em traduções de idiomas e também na importante área de análise de sentimentos.
4. **Robótica:** uma parte integrante das técnicas de IA é a robótica, que permite aos robôs realizar certas tarefas, incluindo a tomada de decisões, a execução automática de funções e a simulação do ambiente. É altamente utilizada desde a automação industrial até robôs de serviço e assistentes de saúde.

A IA e as suas técnicas estão a transformar rapidamente indústrias e organizações, deixando um impacto duradouro na sociedade em geral. Áreas onde as técnicas de IA podem ser utilizadas de forma fenomenal são a saúde, finanças, transportes e entretenimento, para citar algumas.

A integração da IA em sistemas autónomos e na robótica deu início a uma nova era da manufatura, caracterizada por níveis sem precedentes de flexibilidade, agilidade e produtividade. No cenário atual da manufatura, a movimentação automatizada de materiais e as linhas de montagem robóticas alimentadas por algoritmos de IA tornaram-se comuns, demonstrando uma adaptabilidade e inteligência notáveis [3,4].

Nos últimos anos, a fusão da inteligência artificial (IA) e da engenharia mecânica deu origem a uma nova era de inovação, transformando práticas tradicionais e redefinindo os limites do que é possível no projeto, análise e fabricação de engenharia. A integração das tecnologias de IA em sistemas mecânicos não apenas simplificou processos, mas também desbloqueou níveis sem precedentes de eficiência, precisão e adaptabilidade [5,6].

ÁREAS ONDE A IA PODE SER IMPLEMENTADA NO CAMPO DA ENGENHARIA MECÂNICA

A Inteligência Artificial (IA) na engenharia mecânica terá um efeito transformador que ecoará em todos os setores profundamente envolvidos com a área. A IA ajudará as empresas a aumentar a eficiência, a inovação e os processos de tomada de decisão.

Abaixo estão algumas das principais formas em que a IA se alinha com as disciplinas de engenharia:

- **Projeto e Otimização:** O projeto é o aspecto fundamental e mais importante na engenharia mecânica; com a IA, os engenheiros poderão automatizar e otimizar todo o processo de design. Algoritmos de aprendizagem de máquina poderão analisar vastos conjuntos de dados para gerar e recomendar alternativas de projeto, otimizar parâmetros e também prever resultados de desempenho com muito mais precisão do que os métodos tradicionais.
- **Otimização de projeto aprimorada:** A integração de algoritmos de IA oferece aos engenheiros ferramentas poderosas para a otimização de projetos mecânicos [7].
- **Ciclos de inovação acelerados:** Ao aproveitar técnicas de otimização de projeto baseadas em IA, as equipes de engenharia mecânica podem iterar rapidamente conceitos de design, reduzindo o tempo necessário para colocar novos produtos no mercado [8].
- **Manutenção Preditiva:** No campo da engenharia mecânica, a manutenção é de suma importância. Aplicações baseadas em IA podem agora monitorar as condições dos equipamentos em tempo real, utilizando diversos sensores e análises. A abordagem da manutenção preditiva ajuda os engenheiros a antecipar e prevenir falhas antes que elas ocorram, reduzindo assim o tempo de inatividade e os possíveis altos custos de manutenção.
- **Monitoramento de condição impulsionado por IA:** Sistemas de manutenção preditiva e monitoramento de condição representam um avanço significativo sobre as práticas tradicionais, que muitas vezes dependem de cronogramas fixos ou respostas reativas a falhas de equipamentos. Esses modelos baseados em IA utilizam dados de sensores em tempo real e algoritmos sofisticados de aprendizagem de máquina para permitir a identificação proativa de falhas potenciais bem antes que elas aconteçam [9].
- **Automação da Manufatura:** Aplicações baseadas em IA podem facilitar a automação na manufatura por meio do uso de robótica e sistemas inteligentes. Robôs impulsionados por modelos de IA podem realizar tarefas com precisão e adaptabilidade. Esta abordagem melhora tremendamente a eficiência da produção e auxilia, de forma geral, no controle de qualidade.
- **Sistemas Inteligentes e IoT:** Com a rápida proliferação de dispositivos inteligentes conectados à internet, a necessidade de controle via rede também se torna justificada. A IA aprimora as capacidades dos dispositivos da Internet das Coisas (IoT) em engenharia e aplicações. Algoritmos de aprendizagem de máquina podem analisar dados de sensores

de dispositivos conectados para otimizar a saída e também controlar as entradas em alguns casos, levando a eficiências operacionais.

- **Simulação e Modelagem:** A simulação de resultados e processos é um dos aspectos críticos da engenharia mecânica; a IA pode capacitar os engenheiros a criar simulações de processos e prever resultados. Algoritmos de aprendizagem de máquina permitirão simular cenários complexos, prever comportamentos e otimizar parâmetros para buscar os resultados desejados antes de iniciar a produção, economizando tempo e recursos preciosos. Alguns dos domínios da engenharia onde as simulações e modelagens podem ser usadas de forma eficaz são a análise estrutural, a dinâmica de fluidos e o eletromagnetismo.
- **Sistemas de Apoio à Decisão:** A IA pode ajudar significativamente as empresas a tomar decisões informadas. Aplicações de engenharia baseadas em IA podem auxiliar engenheiros e equipes a tomar decisões orientadas por dados através da análise de conjuntos de dados, identificação de padrões e fornecimento de recomendações para otimização de processos, alocação ideal de recursos e auxílio na gestão de projetos.
- **Processamento de Linguagem Natural (NLP):** As técnicas de NLP podem ser amplamente utilizadas na automação de documentação e bases de conhecimento, na extração de *insights* de manuais técnicos, livros e textos, e na capacitação de equipes com o compartilhamento eficaz de conhecimento.

Desempenho e eficiência aprimorados: A otimização de projeto impulsionada por IA permite que engenheiros ajustem sistemas mecânicos para obter desempenho e eficiência ideais [9].

Através da otimização de projeto baseada em IA, as empresas podem identificar oportunidades de redução de custos, otimizando processos de fabricação, reduzindo o desperdício de materiais e minimizando os requisitos de manutenção [10].

Desbloqueio do potencial de inovação: A pesquisa destaca o potencial das metodologias de design generativo capacitadas por algoritmos de IA. Isso implica que as empresas que adotam essas técnicas de ponta podem desbloquear novos níveis de inovação, explorando espaços de design que anteriormente poderiam ser inalcançáveis através de métodos tradicionais [11].

À medida que a IA se torna cada vez mais integrada às práticas de engenharia mecânica, há uma necessidade crescente de os engenheiros desenvolverem competências em tecnologias de IA [12].

O projeto de peças e produtos mecânicos difere do projeto de circuitos elétricos em vários aspectos fundamentais: seleção de materiais, sensibilidade a questões de fabricação, não-modularidade, alto acoplamento de forma e função e, especialmente, o papel da geometria 3D.

A tecnologia de inteligência artificial (IA), como uma das ciências e tecnologias mais sofisticadas no mundo atual, está sendo cada vez mais utilizada na produção e na vida cotidiana, particularmente no setor de manufatura. Ela demonstra como a tecnologia de inteligência artificial é usada na fabricação mecânica, nomeadamente na detecção de defeitos, inspeção de qualidade, melhoria da segurança no local de trabalho e outras áreas. A tecnologia de inteligência artificial está se tornando cada vez mais importante na vida das pessoas à medida que se torna mais amplamente utilizada no dia a dia, como o uso generalizado de máquinas de lavar louça inteligentes e varredores inteligentes, que são produtos da fusão da inteligência artificial com a indústria de fabricação mecânica.

De fato, a tecnologia de inteligência artificial tem sido amplamente utilizada no setor de fabricação mecânica, o que não apenas garante a precisão da produção, mas também aumenta a produtividade e a segurança no trabalho. O surgimento da inteligência artificial causou mudanças significativas na indústria de manufatura como um todo [13,14].

Os avanços na ciência e tecnologia estão tornando os sistemas mecatrônicos mais comuns na engenharia mecânica. A IA está envolvida nessa transição. A inteligência artificial (IA) é um software de computador que toma decisões de forma autônoma. Simular o comportamento inteligente de profissionais aumenta a eficiência e a qualidade do produto. Os sistemas de inteligência artificial avançaram desde a sua criação. Esses sistemas são amplamente utilizados nos campos mecânico e industrial para processamento de imagens, percepção inteligente, reconhecimento de padrões e realidade virtual. A automação e a IA são comuns na indústria e na mecânica [15].

Para o projeto baseado em simulação, as linguagens de modelagem e os ambientes de simulação devem levar em conta as características especiais do processo de design. Por exemplo, as linguagens devem permitir que os modelos sejam facilmente atualizados e estendidos para acomodar as diversas análises realizadas ao longo do processo de projeto. Além disso, o software de simulação deve estar bem integrado às ferramentas de design, de modo que projetistas e analistas com experiência em diferentes domínios possam colaborar efetivamente no projeto de artefatos complexos [16].

CONCLUSÃO

Em conclusão, com a rápida transformação do ecossistema digital, a IA na engenharia mecânica possui o potencial de gerar uma mudança monumental capaz de redefinir os processos da indústria e causar um impacto profundo em suas capacidades. Sistemas baseados em IA, com funcionalidades que variam desde a manutenção preditiva até a automação nos processos de fabricação, demonstraram que as empresas podem aproveitar sua capacidade para otimizar processos, aprimorar o design de produtos e alterar as práticas tradicionais de engenharia.

Além disso, ao alavancar as capacidades da IA, as empresas podem obter uma compreensão profunda e *insights* que auxiliam os engenheiros mecânicos a atingir níveis mais elevados de precisão, confiabilidade e inovação em seus empreendimentos e projetos. Com a IA impactando a indústria em larga escala, é essencial que a comunidade científica e industrial aborde os desafios relacionados ao uso ético, à adaptação da força de trabalho e à evolução das estruturas regulatórias. Adotar técnicas de IA na engenharia mecânica não apenas garantirá o crescimento, mas também auxiliará em avanços contínuos que podem beneficiar a indústria, a comunidade e a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- AL-GERAFI, M. A. *et al.* Designing of an effective e-learning website using inter-valued fuzzy hybrid MCDM concept: a pedagogical approach. **Alexandria Engineering Journal**, [s. l.], v. 97, p. 61–87, 2024.
- ARINEZ, J. F. *et al.* Artificial intelligence in advanced manufacturing: current status and future outlook. **Journal of Manufacturing Science and Engineering**, [s. l.], v. 142, n. 11, p. 110804, 2020.
- ARTKIN, F. Applications of artificial intelligence in mechanical engineering. **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, [s. l.], n. 45, p. 159–163, 2022.
- CHANG, C. W.; LEE, H. W.; LIU, C. H. A review of artificial intelligence algorithms used for smart machine tools. **Inventions**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 41, 2018.
- CIOFFI, R. *et al.* Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: progress, trends, and directions. **Sustainability**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 492, 2020.
- DIXON, J. R. Artificial intelligence and design: a mechanical engineering view. In: **Proceedings of the Fifth AAAI National Conference on Artificial Intelligence**, 5., 1986. [S. l.: s. n.], 1986. p. 872–877.

HOOSAIN, M. S.; PAUL, B. S.; RAMAKRISHNA, S. The impact of 4IR digital technologies and circular thinking on the United Nations sustainable development goals. **Sustainability**, [s. l.], v. 12, n. 23, p. 10143, 2020.

JENIS, J. *et al.* Engineering applications of artificial intelligence in mechanical design and optimization. **Machines**, [s. l.], v. 11, n. 6, p. 577, 2023.

LIU, J. *et al.* Influence of artificial intelligence on technological innovation: evidence from the panel data of China's manufacturing sectors. **Technological Forecasting and Social Change**, [s. l.], v. 158, p. 120142, 2020.

MOHAN, T. R. *et al.* Intelligent machine learning based total productive maintenance approach for achieving zero downtime in industrial machinery. **Computers & Industrial Engineering**, [s. l.], v. 157, p. 107267, 2021.

MONDAL, S.; GOSWAMI, S. Rise of intelligent machines: influence of artificial intelligence on mechanical engineering innovation. **Spectrum of Engineering and Management Sciences**, [s. l.], v. 2, p. 46–55, 2024.

RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, I. *et al.* Applications of artificial intelligence, machine learning, big data and the internet of things to the COVID-19 pandemic: a scientometric review using text mining. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 16, p. 8578, 2021.

SINHA, R. *et al.* Modeling and simulation methods for design of engineering systems. **ASME Journal of Computing and Information Science in Engineering**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 84–91, mar. 2001.

SOORI, M.; AREZOO, B.; DASTRES, R. Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics: a review. **Cognitive Robotics**, [s. l.], 2023.

SRIVASTAVA, S. *et al.* A review on application of artificial intelligence in mechanical engineering. **Machine Learning Techniques and Industry Applications**, [s. l.], p. 29–46, 2024.