

## AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL NO BRASIL: ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

INDUSTRIAL AUTOMATION IN BRAZIL: ANALYSIS OF BENEFITS AND FUTURE PROSPECTS

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN BRASIL: ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Igor Freitas Soares Coelho<sup>1</sup>  
Diego da Silva Neves<sup>2</sup>  
Vitor Pereira Contage Machado<sup>3</sup>  
João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este artigo analisa os principais benefícios da automação industrial no Brasil sob a perspectiva da engenharia elétrica, além de discutir as perspectivas futuras para o setor. A automação industrial, por meio do uso de tecnologias como controladores lógicos programáveis (CLPs), sistemas SCADA, sensores inteligentes e robótica, tem proporcionado ganhos significativos em eficiência energética, precisão nos processos e redução de falhas operacionais. Utilizando uma revisão bibliográfica, este estudo examina o impacto dessas inovações nas indústrias brasileiras e os desafios enfrentados, como a necessidade de infraestrutura tecnológica e capacitação profissional. Os resultados indicam que, embora haja barreiras econômicas e estruturais, a automação tem potencial para transformar o setor industrial no Brasil, promovendo maior competitividade e adaptação à Indústria 4.0. Conclui-se que o investimento contínuo em automação e a implementação de políticas de incentivo são essenciais para o avanço tecnológico do país.

2518

**Palavras-chave:** Automação Industrial. Engenharia Elétrica. Inovação. Indústria 4.0.

**ABSTRACT:** This article analyzes the main benefits of industrial automation in Brazil from an electrical engineering perspective, as well as discussing future prospects for the sector. Industrial automation, through the use of technologies such as programmable logic controllers (PLCs), SCADA systems, intelligent sensors and robotics, has provided significant gains in energy efficiency, process precision and reduced operational failures. Using a literature review, this study examines the impact of these innovations on Brazilian industries and the challenges faced, such as the need for technological infrastructure and professional training. The results indicate that, although there are economic and structural barriers, automation has the potential to transform the industrial sector in Brazil, promoting greater competitiveness and adaptation to Industry 4.0. The conclusion is that continued investment in automation and the implementation of incentive policies are essential for technological progress in the country.

**Keywords:** Industrial Automation. Electrical Engineering. Innovation. Industry 4.0.

<sup>1</sup>Discente, Universidade de Vassouras.

<sup>2</sup>Discente, Universidade de Vassouras.

<sup>3</sup>Discente, Universidade de Vassouras.

<sup>4</sup>Dr.Em Engenharia Elétrica e Docente pela Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

**RESUMEN:** Este artículo analiza los principales beneficios de la automatización industrial en Brasil desde la perspectiva de la ingeniería eléctrica, además de discutir las perspectivas futuras del sector. La automatización industrial, mediante el uso de tecnologías como los controladores lógicos programables (PLC), los sistemas SCADA, los sensores inteligentes y la robótica, ha proporcionado importantes ganancias en eficiencia energética, precisión de los procesos y reducción de los fallos operativos. Mediante una revisión bibliográfica, este estudio examina el impacto de estas innovaciones en las industrias brasileñas y los retos a los que se enfrentan, como la necesidad de infraestructuras tecnológicas y de formación profesional. Los resultados indican que, aunque existen barreras económicas y estructurales, la automatización tiene el potencial de transformar el sector industrial en Brasil, promoviendo una mayor competitividad y adaptación a la Industria 4.0. La conclusión es que la inversión continua en automatización y la implementación de políticas de incentivos son esenciales para el progreso tecnológico en el país.

**Palabras clave:** Automatización Industrial. Ingeniería Eléctrica. Innovación. Industria 4.0.

## INTRODUÇÃO

A automação industrial tem revolucionado o setor produtivo ao redor do mundo, integrando avanços tecnológicos fundamentais da engenharia elétrica, como sistemas de controle, robótica e inteligência artificial, aos processos fabris. No Brasil, a adoção dessas tecnologias vem crescendo, impulsionada pela necessidade de aumentar a eficiência energética, otimizar o controle de processos e reduzir custos operacionais (SILVA JF, 2020). A automação, particularmente em linhas de produção automatizadas, tem sido vital para melhorar a precisão e a confiabilidade das operações industriais, além de promover a segurança e a qualidade dos produtos (ALMEIDA RB e SANTOS CA, 2021).

2519

Embora a automação apresente benefícios claros, como a melhoria na produtividade e a redução de falhas humanas, o setor industrial brasileiro enfrenta desafios específicos para sua implementação plena. Entre eles, estão as limitações de infraestrutura tecnológica, a escassez de mão de obra qualificada e os altos custos associados ao desenvolvimento e à instalação de soluções de automação (COSTA MB, et al., 2019). No entanto, as soluções automatizadas, como o uso de controladores lógicos programáveis (CLPs), sensores inteligentes e sistemas SCADA, vêm se mostrando fundamentais para que o país possa competir no cenário global e se adequar às exigências da Indústria 4.0 (OLIVEIRA PS e MARTINS RF, 2022).

Este artigo tem como objetivo analisar os principais benefícios da automação industrial no Brasil sob a ótica da engenharia elétrica, além de explorar as perspectivas futuras para o setor. Para tanto, serão abordadas as inovações tecnológicas, os desafios econômicos e estruturais, e as tendências que podem moldar o futuro da automação no contexto brasileiro.

## MÉTODOS

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, baseada em uma revisão bibliográfica de artigos acadêmicos, relatórios técnicos e documentos de indústrias voltados à automação industrial no Brasil. As fontes de dados incluíram publicações científicas indexadas em bases como *IEEE Xplore*, *Scopus* e *Google Scholar*, além de relatórios de organizações brasileiras de engenharia elétrica e automação. A amostragem foi feita de forma intencional, selecionando materiais publicados entre 2015 e 2023, com foco em estudos que analisam a aplicação de tecnologias como controladores lógicos programáveis (CLPs), sistemas SCADA, sensores inteligentes, e robótica no cenário industrial brasileiro.

Os critérios de seleção incluíram estudos que abordassem os benefícios da automação sob a ótica da engenharia elétrica, bem como os desafios enfrentados na implementação dessas tecnologias no Brasil. Foram excluídos artigos que não tivessem aplicação direta no contexto industrial brasileiro ou que se limitassem a análises teóricas sem relevância prática.

Os dados coletados foram analisados por meio de técnicas de análise de conteúdo, categorizando os benefícios e desafios da automação industrial no Brasil. Questões éticas relacionadas à coleta de dados não se aplicam, uma vez que este estudo se baseou exclusivamente em fontes de dados secundárias e não envolveu pesquisa direta com seres humanos ou animais.

2520

## RESULTADOS

Os resultados da pesquisa evidenciam os impactos positivos da automação industrial no cenário brasileiro. Conforme dados obtidos, houve um aumento expressivo na produtividade das indústrias que implementaram soluções automatizadas. A implementação de sistemas de controle de processos, como CLPs e SCADA, proporcionou um ganho de 25% na eficiência produtiva (BARBOSA; LIMA, 2019).

Os dados também revelam que o uso de robôs industriais contribuiu para a melhoria na qualidade dos produtos, com uma redução de 20% nos erros de fabricação (MOURA; GONÇALVES, 2018). Em relação aos custos operacionais, a automação permitiu uma economia de até 15% no consumo de energia e recursos, tornando o processo mais sustentável (FREITAS; SILVA, 2020).

Adicionalmente, as indústrias que adotaram essas tecnologias reportaram uma redução significativa nos acidentes de trabalho. Empresas do setor automotivo relataram uma queda de

30% nos incidentes relacionados à segurança (LEMOS, 2021). Esses resultados indicam que, além de otimizar a produção, a automação também promove um ambiente de trabalho mais seguro para os colaboradores.

A Tabela 1 abaixo apresenta a caracterização dos setores industriais analisados, destacando o percentual de automação implementada em cada um deles:

**Tabela 1** - Caracterização dos setores industriais automatizados no Brasil, n=50. São Paulo-SP, 2023.

Setor	N	%
Automotivo	15	30
Alimentos e bebidas	10	20
Metalurgia	8	16
Eletrônica	7	14
Química	5	10
Outros	5	10
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Fonte:** FREITAS; SILVA (2020).

Além disso, a pesquisa também apontou a relação direta entre o nível de automação e o retorno sobre o investimento (ROI). Empresas que investiram em tecnologias avançadas de automação, como inteligência artificial e machine learning, observaram um ROI em menos de 3 anos (NOGUEIRA; ALMEIDA, 2021).

2521

## DISCUSSÃO

Os resultados apresentados confirmam que a automação industrial tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade nas indústrias brasileiras. Conforme discutido por Barbosa e Lima (2019), a incorporação de sistemas automatizados tem possibilitado uma produção contínua, com redução de falhas humanas, o que resulta em menor tempo de fabricação e maior uniformidade na qualidade dos produtos. Esse aumento na produtividade coloca as empresas brasileiras em uma posição mais competitiva, tanto no mercado interno quanto no internacional. A pesquisa de Moura e Gonçalves (2018) sobre o setor automotivo é particularmente relevante, pois evidencia que a robótica industrial não apenas melhora a eficiência do processo de produção, mas também contribui para a padronização da qualidade dos produtos. No entanto, é importante destacar que o nível de automação ainda varia consideravelmente entre os diferentes setores industriais no Brasil,

sendo mais prevalente em setores de alta tecnologia, como o automotivo e o farmacêutico, e menos presente em setores tradicionais, como o têxtil e o alimentício.

Em termos comparativos, estudos internacionais corroboram esses achados. De acordo com uma análise realizada por Nogueira e Almeida (2021), as indústrias que investem em tecnologias de automação avançadas, como inteligência artificial (IA) e *machine learning*, obtêm um retorno sobre o investimento (ROI) mais rápido e significativo, especialmente quando aplicado à otimização de processos de produção e ao gerenciamento de energia. Esse dado destaca a necessidade das indústrias brasileiras continuarem investindo em tecnologias de ponta para se manterem competitivas no cenário global.

Outro ponto importante identificado nos resultados é a contribuição da automação industrial para a eficiência energética. Freitas e Silva (2020) mostraram que a implementação de sistemas automatizados de controle de processos em empresas brasileiras resultou em uma redução significativa no consumo de energia. Esse benefício está relacionado ao fato de que sistemas de automação podem monitorar e otimizar o uso de energia em tempo real, identificando áreas onde ocorrem desperdícios e implementando ajustes automáticos. Essa capacidade de resposta imediata é especialmente importante no cenário atual, em que os custos de energia são elevados e as preocupações com a sustentabilidade estão no centro das discussões globais.

2522

A literatura internacional também suporta esses achados. De acordo com estudos realizados por diversas organizações globais, a automação industrial tem sido um fator chave na transição para a chamada Indústria 4.0, que promove a integração de tecnologias digitais e processos sustentáveis nas indústrias. Um estudo da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) em 2020 revelou que, além de melhorar a eficiência energética, a automação tem um papel central na redução de emissões de gases de efeito estufa, o que alinha a automação com os objetivos globais de desenvolvimento sustentável (ONU, 2020).

No entanto, é necessário reconhecer que a transição para sistemas mais eficientes energeticamente requer um investimento inicial elevado, o que pode ser uma barreira para pequenas e médias empresas (PMEs) no Brasil. Assim, políticas públicas que incentivem e facilitem o acesso dessas empresas a tecnologias de automação são essenciais para que esses benefícios sejam amplamente disseminados.

Além dos benefícios produtivos e energéticos, os resultados mostram que a automação tem um impacto significativo na segurança do trabalho. Lemos (2021) destacou que a automação reduz a necessidade de intervenção humana em tarefas perigosas, diminuindo o risco de acidentes. No Brasil, onde a indústria de transformação é uma das que mais registra acidentes de trabalho, essa redução é particularmente importante. A substituição de operações manuais por sistemas automatizados não só previne acidentes, como também melhora a ergonomia no ambiente de trabalho, ao eliminar tarefas repetitivas e fisicamente extenuantes.

No entanto, é importante considerar que a automação não elimina completamente os riscos, mas os desloca para outras áreas. Por exemplo, os trabalhadores que operam e mantêm sistemas automatizados podem estar expostos a novos tipos de riscos, como falhas técnicas ou cibernéticas. Portanto, é fundamental que as empresas invistam em capacitação contínua e na atualização de suas práticas de segurança para lidar com essas novas realidades. Estudos de Moura (2018) destacam que o treinamento regular dos funcionários em ambientes altamente automatizados é essencial para garantir a segurança em longo prazo.

Apesar de os resultados deste estudo mostrarem uma tendência clara de benefícios advindos da automação, há algumas limitações que precisam ser abordadas. Em primeiro lugar, o estudo baseia-se principalmente em dados secundários, o que pode limitar a profundidade da análise, especialmente no que se refere às especificidades setoriais. Setores distintos podem ter diferentes níveis de impacto da automação, e uma análise mais detalhada de cada setor poderia oferecer insights mais precisos.

2523

Além disso, a falta de dados longitudinais consistentes sobre os impactos da automação no Brasil dificulta uma análise mais robusta sobre as tendências de longo prazo. A maioria dos estudos disponíveis concentra-se em resultados de curto e médio prazo, sendo que os impactos reais sobre a economia, emprego e sustentabilidade podem só ser plenamente compreendidos após um período mais extenso de observação.

Com base nas limitações identificadas, há várias direções para futuras pesquisas. Primeiramente, seria útil realizar estudos empíricos de longo prazo que avaliem os efeitos da automação em setores específicos da indústria brasileira, como o têxtil, de alimentos e bebidas, e o agronegócio, que são menos automatizados. Essas análises poderiam fornecer um quadro mais completo dos benefícios e desafios da automação em toda a economia.

Além disso, estudos futuros poderiam se concentrar no impacto da automação sobre o emprego no Brasil, uma vez que há um debate crescente sobre o papel da automação na

substituição de trabalhadores humanos. Enquanto os resultados deste estudo mostram uma tendência positiva em termos de produtividade e segurança, o impacto sobre o mercado de trabalho ainda é uma questão em aberto e requer investigação mais aprofundada. Por fim, estudos que explorem as implicações éticas e sociais da automação também são de grande relevância, especialmente no contexto da crescente dependência de IA e machine learning nas indústrias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação industrial representa um avanço significativo na eficiência e na competitividade das indústrias brasileiras. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a implementação de tecnologias automatizadas contribui não apenas para a melhoria da produtividade, mas também para a redução de custos operacionais e o aumento da qualidade dos produtos. A automação proporciona uma maior precisão nos processos, minimizando erros humanos e otimizando o uso de recursos.

Além disso, observou-se que a adoção de soluções automatizadas tem implicações positivas nas condições de trabalho, ao permitir a realização de tarefas perigosas ou repetitivas por máquinas, reduzindo o risco de acidentes e promovendo um ambiente mais seguro para os trabalhadores. Contudo, é fundamental que as empresas invistam em treinamento e capacitação dos funcionários para lidar com as novas tecnologias, garantindo que a transição para um ambiente automatizado ocorra de forma eficaz e sustentável.

As perspectivas futuras indicam um crescimento contínuo da automação industrial no Brasil, impulsionado pela evolução das tecnologias e pela demanda por maior eficiência. As indústrias que não se adaptarem a essas mudanças podem enfrentar desafios significativos em termos de competitividade no mercado global. Portanto, é imperativo que as políticas públicas e as iniciativas privadas incentivem a pesquisa e o desenvolvimento no campo da automação, além de promover a integração de pequenas e médias empresas nesse contexto.

Em suma, a automação industrial no Brasil não apenas traz benefícios imediatos em termos de eficiência e segurança, mas também configura um caminho para o desenvolvimento sustentável e a inovação contínua nas práticas industriais. A implementação cuidadosa e estratégica da automação pode, portanto, transformar o panorama da indústria brasileira, posicionando-a de forma mais favorável em um cenário global cada vez mais competitivo. Deve ser pertinente aos dados apresentados

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA RB, SANTOS CA. **Impactos da Indústria 4.0 no setor produtivo.** *Revista de Engenharia e Inovação*, 2021; 32(1): 45-52.

BARBOSA, J. A.; LIMA, T. M. **Impacto da automação industrial na produtividade: um estudo no setor metalúrgico brasileiro.** *Revista Brasileira de Engenharia de Produção*, v. 10, n. 2, p. 15-28, 2019.

COSTA MB, et al. **Desafios e oportunidades da automação no Brasil.** *Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico*, 2019; 21(3): 98-105.

FREITAS, L. C.; SILVA, R. P. **Eficiência energética em indústrias automatizadas: estudo de caso no setor petroquímico.** *Revista de Tecnologia Energética*, v. 5, n. 1, p. 45-58, 2020.

LEMONS, M. P. **Segurança do trabalho e automação: desafios e oportunidades.** *Revista Brasileira de Segurança no Trabalho*, v. 15, n. 3, p. 34-50, 2021.

MOURA, A. F.; GONÇALVES, S. C. **O impacto da robótica na indústria automotiva brasileira: uma análise da evolução tecnológica.** *Revista de Inovação e Tecnologia*, v. 12, n. 4, p. 78-92, 2018.

NOGUEIRA, P. R.; ALMEIDA, F. J. **Automação e competitividade: uma análise comparativa com indústrias internacionais.** *Revista de Administração e Inovação*, v. 9, n. 2, p. 112-126, 2021.

OLIVEIRA PS, MARTINS RF. **A automação industrial como estratégia de competitividade.** *Journal of Brazilian Industrial Development*, 2022; 15(2): 20-29.

2525

ONU. Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial. **Relatório sobre Indústria 4.0: Implicações para a Sustentabilidade.** Viena, 2020.

SILVA JF. **O papel da automação industrial na modernização do parque fabril brasileiro.** *Revista Brasileira de Automação*, 2020; 18(4): 233-240.

SOUZA, R. S.; ALVES, L. M. **A transformação digital na indústria: oportunidades e desafios da automação.** *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 8, n. 1, p. 22-36, 2021.