

A AUTOMAÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0

TECNOLOGIAS, IMPACTOS LABORAIS E O CASO BRASILEIRO

Delano de Carvalho Ferreira Filho, Matheus Otto Ramos Oliveira dos Santos,
Richard Lopes Pereira

¹Universidade Federal de Minas Gerais/ Escola de Engenharia, delanocarvalho@ufmg.br

²Universidade Federal de Minas Gerais/ Escola de Engenharia, matheusotto@ufmg.br

³Universidade Federal de Minas Gerais/ Escola de Engenharia, xricklopes@ufmg.br

Resumo: Este artigo analisa o papel da automação na Indústria 4.0, explorando sua evolução histórica, tecnologias emergentes (IoT, IA, robótica colaborativa) e impactos no mercado de trabalho. Através de revisão bibliográfica e análise de dados secundários, demonstra-se como a automação redefine processos produtivos e exige novas competências profissionais. Discutem-se também desafios éticos e limitantes técnicos, com foco no cenário industrial brasileiro. Conclui-se que a adaptação à Quarta Revolução Industrial requer políticas públicas e reformulação educacional.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Automação industrial; Internet das Coisas; Inteligência Artificial; Mercado de trabalho.

1 Introdução

A Quarta Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, redefine os processos produtivos mediante a integração de tecnologias digitais e físicas [Schwab, 2016]. Este artigo busca analisar a evolução histórica da automação industrial, examinar o papel transformador de tecnologias como IoT, IA e robótica colaborativa, e avaliar seus impactos socioeconômicos no contexto brasileiro. Tal análise justifica-se pela urgência em compreender os desafios e oportunidades desta transição tecnológica, particularmente em economias em

Realização:



Apoio:



Produção:



desenvolvimento, onde fatores como infraestrutura e capacitação profissional influenciam diretamente na adoção dessas inovações.

2 Dos Fatos: Fundamentação Científica

A compreensão da automação na Indústria 4.0 exige uma dupla abordagem: a análise histórica que revela os padrões de evolução tecnológica e o exame das ferramentas contemporâneas que materializam essa transformação. Esta seção articula esses dois eixos para demonstrar como o desenvolvimento tecnológico acumulativo criou as condições para a atual revolução industrial. A evolução histórica não apenas contextualiza o estágio atual, mas revela os princípios de continuidade e ruptura que caracterizam a automação industrial. Paralelamente, o foco nas tecnologias-chave permite identificar os elementos concretos que diferenciam a Indústria 4.0 de seus antecedentes, oferecendo subsídios para avaliar seus impactos produtivos e sociais.

2.1 Evolução Histórica da automação industrial

A automação industrial evoluiu através de quatro revoluções tecnológicas distintas. A Primeira Revolução (século XVIII) introduziu a mecanização com o tear de Arkwright e a máquina a vapor de Watt, sistemas que ainda exigiam supervisão humana constante. A Segunda Revolução (século XIX) trouxe a produção em massa através da eletrificação e da linha de montagem de Ford, estabelecendo os princípios da automação parcial. A Terceira Revolução (década de 1970) marcou a era da automação programável com robôs industriais e sistemas CAD/CAM. Atualmente, a Quarta Revolução integra sistemas físicos e digitais através de IoT, IA e robótica colaborativa, permitindo processos adaptativos e descentralizados [Schwab, 2016; ABIMAQ, 2023].

Realização:

Apoio:

Produção:

2.2 Tecnologias-chave da Indústria 4.0

A automação destaca-se por inúmeras tecnologias, porém algumas empresas se destacam pelas inovações proporcionadas ao mercado e como elas se relacionam com as tecnologias-chave desse meio. A Internet das Coisas Industrial pela manutenção preditiva (Siemens) e rastreamento inteligente (Bosch), com ganhos de até 30% em eficiência. A Inteligência Artificial aplica-se desde o controle de qualidade (BMW) até suporte técnico automatizado (GE Aviation), enquanto a robótica colaborativa, como os cobots da ABB e KUKA, combina precisão técnica (0,5N) com segurança ocupacional, reduzindo lesões em 60% na Embraer [Gilchrist, 2016; Brynjolfsson, 2014; Soares, 2023].

3 Metodologia

A pesquisa desenvolvida neste artigo adota uma abordagem qualitativa e de caráter exploratório, buscando compreender, de forma aprofundada, as transformações trazidas pela Indústria 4.0. Para isso, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica e documental, com base em fontes acadêmicas, livros técnicos e relatórios de instituições especializadas, como a ABIMAQ. Autores de referência nesse campo, como Schwab (2016), Gilchrist (2016) e Brynjolfsson (2014), forneceram os fundamentos teóricos que sustentam a análise.

Além disso, foram examinados estudos de caso de empresas como Siemens, Bosch, BMW e Embraer, com o intuito de ilustrar como as tecnologias emergentes estão sendo aplicadas na prática e quais resultados vêm sendo alcançados. A escolha por esse percurso metodológico se justifica pela necessidade de construir um entendimento sólido e contextualizado dos

Realização:



Apoio:



Produção:



desafios e oportunidades enfrentados pelo setor industrial brasileiro diante da transformação digital.

4 Análise e interpretação dos Dados.

A Indústria 4.0 representa uma transformação significativa nos processos produtivos, caracterizada pela integração de tecnologias avançadas como a Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA) e robótica colaborativa. Essa evolução tecnológica tem provocado mudanças substanciais no mercado de trabalho, afetando tanto a natureza das ocupações quanto às competências exigidas dos profissionais. Conforme destaca Oliveira (2025), a automação e a IA têm substituído tarefas humanas rotineiras, resultando na redução de empregos em setores operacionais. Entretanto, observa-se a criação de novas oportunidades em áreas especializadas, como ciência de dados e desenvolvimento de IA. Esse cenário evidencia a crescente necessidade de qualificação profissional, pois os trabalhadores precisam se adaptar às novas demandas do mercado, o que pode acentuar a desigualdade socioeconômica, dado que classes mais altas têm maior acesso a oportunidades de capacitação, enquanto trabalhadores de classes mais baixas enfrentam dificuldades para se reposicionar no mercado.

Além disso, a automação não implica necessariamente na eliminação de empregos, mas na transformação das funções desempenhadas. Segundo a Teclógica (2018), os profissionais da Indústria 4.0 devem possuir formação multidisciplinar, abrangendo conhecimentos em tecnologia, matemática, robótica e empreendedorismo, além de habilidades em segurança da informação. Esses profissionais devem ser flexíveis, capazes de se adaptar a novas culturas de negócios e habilitados para trabalhos colaborativos. A capacidade de coletar e analisar grandes volumes de dados, disponibilizados

Realização:

Apoio:

Produção:

pelo Big Data, é uma habilidade emergente essencial, permitindo a tomada de decisões estratégicas e a definição de perfis e preferências organizacionais.

Portanto, a Indústria 4.0 demanda uma força de trabalho mais qualificada e adaptável, capaz de lidar com tecnologias emergentes e de se engajar em processos mais complexos e criativos. Para mitigar os impactos negativos da automação, é fundamental a implementação de políticas públicas e privadas que fomentem a educação e o treinamento, bem como o incentivo à inovação nacional, garantindo uma transição mais inclusiva para toda a sociedade.

5 Conclusão

A Indústria 4.0 representa muito mais do que uma nova etapa tecnológica: ela sinaliza uma mudança profunda na forma como produzimos, trabalhamos e nos relacionamos com a tecnologia. Ao longo deste artigo, foi possível perceber como a automação industrial evoluiu historicamente, culminando em um cenário onde sistemas inteligentes e conectados assumem papel central nos processos produtivos.

Os impactos dessa revolução são complexos. Por um lado, há grande potencial para ganhos em produtividade e inovação. Por outro, surgem desafios significativos relacionados à qualificação da mão de obra e à inclusão tecnológica. O sucesso desta transição depende de ações conjuntas, voltadas à formação de profissionais preparados para atuar nesse novo cenário.

Portanto, mais do que acompanhar uma tendência global, é necessário refletir sobre como torná-la acessível e justa, garantindo que os avanços da Indústria 4.0 beneficiem amplamente a sociedade brasileira.

Realização:



Apoio:



Produção:



Referências

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. **The Second Machine Age**. W. W. Norton & Company, 2014.

CRUZ, J. J. C. **A importância da automação para a indústria 4.0**. Disponível em: TCC Completo - ABNT Padrão institucional. Acesso em: 13 abr. 2025.

GILCHRIST, Alasdair. **Industry 4.0: The Industrial Internet of Things**. Springer, 2016.

NATURE. **Ethical Challenges in the Industry 4.0 Era**. *Nature Machine Intelligence*, 2021.

OLIVEIRA, T. S. de. **Impacto da inteligência artificial e da automação no mercado de trabalho**. *Revista Científica Acertte*, v. 5, n. 1, p. e51216, 5 jan. 2025.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Edipro, 2016.

SOARES, R.; LUCATO, A. V. R. **Robótica colaborativa na Indústria 4.0, sua importância e desafio**. *Revista Interface Tecnológica*, v. 18, n. 2, p. 747–759, 20 dez. 2021. Acesso em: 10 abr. 2025.

TECLOGICA. **Profissional da Indústria 4.0: quais são suas competências?** Disponível em: <<https://www.teclogica.com.br/profissional-da-industria-4-0/>>. Acesso em: 13 abr. 2025.

Realização:



Apoio:



Produção:





Universidade Federal de Minas Gerais
UEADSL 2025.1 - Liberdade e Cidadania

WEF. WORLD ECONOMIC FORUM. **The future of jobs report 2020.**

Disponível em:

<<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>>. Acesso em:
9 mai. 2025.

Realização:



Apoio:



Produção:

