



## INDÚSTRIA 4.0: desafios e decorrências para o mercado de trabalho no Brasil

Camille V. BARBOSA<sup>1</sup>; Laís R. de PAULA<sup>2</sup>; Emanuelle KOPANYSHYN<sup>3</sup>.

### RESUMO

Uma nova revolução industrial está acontecendo mundialmente: a indústria 4.0, que integra a robotização com inteligência artificial e seus recursos. Em vista disso, o objetivo deste estudo é analisar as possíveis decorrências no mercado de trabalho no Brasil e os desafios para sua implementação no país. O trabalho consiste em um levantamento com abordagem qualitativa, que se fundamenta em uma revisão bibliográfica e de interpretação de dados publicados sobre a indústria brasileira. Infere-se, a partir do analisado, que a implementação dessa industrialização apresenta desafios, como alto custo, questões de infraestrutura e qualificação profissional, e que necessita de uma estrutura nacional para evitar problemas sociais e econômicos, como desemprego.

### Palavras-chave:

Quarta Revolução Industrial; Industrialização; Inovação.

### 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a primeira revolução industrial foi marcada, sobretudo, pela transição da fabricação artesanal a processos de geração mecanizada. Essas foram mudanças revolucionárias para a economia dos séculos XVIII e XIX, pois aumentavam de maneira significativa a produtividade. A evolução da indústria e sistemas de produção foram aperfeiçoados pela incorporação de tecnologias de informação para o desenvolvimento de processos de transformação, que, portanto, trouxeram benefícios capazes de alavancar ainda mais a produção industrial, com a apresentação de soluções eficazes no atendimento ao cliente, com qualidade, agilidade e melhor custo-benefício (Cheng *et al.*, 2015).

Em vista disso, o que atualmente se chama de Indústria 4.0<sup>4</sup> (I. 4.0) é uma nova revolução industrial, que se refere a uma estratégia de alta tecnologia que visa a tornar os sistemas de produção em larga escala mais flexíveis, adaptáveis e colaborativos. Nesta conjuntura, as máquinas utilizam a auto-otimização, autoconfiguração e/ou inteligência artificial, conhecidos também por

<sup>1</sup> Discente do Técnico em Administração Integrado, IFSULDEMINAS - *Campus* Pouso Alegre. E-mail: camille.barbosa@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

<sup>2</sup> Discente do Técnico em Administração Integrado, IFSULDEMINAS - *Campus* Pouso Alegre. E-mail: lais1.paula@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

<sup>3</sup> Orientador, IFSULDEMINAS - *Campus* Pouso Alegre. E-mail: emanuelle.kopanyshyn@ifsuldeminas.edu.br.

<sup>4</sup> Primeira Revolução Industrial: início de uma revolução na área industrial, com predomínio do uso da máquina a vapor e do carvão mineral como fontes de energia (Arruda, 1994);

Segunda Revolução Industrial: marcada pelo conjunto de novos métodos, tecnologias, produtos fabricados e fontes de energia para a produção (Arruda, 1994);

Terceira Revolução Industrial: também chamada de Revolução Informacional, foi marcada por uma série de evoluções tecnológicas, com a criação de equipamentos eletrônicos, como satélites e computadores (Arruda, 1994);

Quarta Revolução Industrial: conhecida também por Indústria 4.0, trata-se, principalmente, da automação de processos e da digitalização da informação industrial, visando a redução de custos (CERTI, 2021).

*machine learning*, visando melhorar a realização de tarefas complexas, proporcionando maior eficiência de custo e maior qualidade de bens e serviços (Bahrin, Othman, Azli, & Talib, 2016).

Desta forma, as indústrias que seguirão esse caminho para a quarta revolução industrial, deverão adotar algumas práticas fundamentais para a implementação desse novo modelo de negócio, sendo elas: avaliar suas capacidades de adaptação, rever e reorganizar suas estratégias e analisar o perfil e formação técnica dos funcionários. Isso porque as transformações causadas por essa indústria têm processos irreversíveis e aqueles que desejam ter sucesso nessa atual realidade também precisarão desenvolver novas habilidades, pois o perfil da força de trabalho terá de mudar completamente. Novos profissionais precisarão ter formação multidisciplinar, adaptabilidade, senso de urgência e bom relacionamento (Portal da Indústria, 2019).

No Brasil, a Indústria 4.0 é ainda mais conceitual do que de fato uma realidade. Para as organizações alcançarem níveis consistentes com o resto do mundo, a Indústria 4.0 requer incentivos governamentais, que incluem investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Além disso, por ser intensivo em capital, os investimentos nas tecnologias da I. 4.0 normalmente ficam restritos às grandes empresas (Nascimento *et al.*, 2018). Como apontam tais autores, a sua adoção em países emergentes tende a ser menor quando comparada a países desenvolvidos.

Em vista disso, o objetivo deste estudo consiste em analisar os desafios e decorrências da Indústria 4.0, focado no contexto do setor industrial no Brasil.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo trata de uma pesquisa básica, com abordagem qualitativa, a princípio, é fundamentado em uma revisão bibliográfica por meio de artigos na área da Indústria 4.0, escrito por professores e especialistas na área. Seguido de uma análise documental, utilizando os dados obtidos em uma pesquisa realizada pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Dentre as variáveis consideradas para análise, foi considerado o impacto no mercado de trabalho brasileiro, visando as consequências para os trabalhadores no novo modelo de produção da Indústria 4.0. Foram usados métodos analíticos de cunho exploratório em relação à implementação desta inovação no Brasil, com as mudanças no mercado de trabalho.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Indústria 4.0 se refere, de modo geral, às tecnologias de produção que envolvem Inteligência Artificial, robótica e Internet das Coisas. O primeiro ponto crucial a se destacar é que tais inovações interferem nas formas produtivas típicas do século XX e tendem a substituir a mão de obra humana em ações antes realizadas exclusivamente por trabalhadores, ou seja: provoca

modificações na estrutura de trabalho, gerando ora desemprego para os antigos trabalhadores, ora um nicho de mercado para trabalhadores qualificados em tecnologia da informação.

Quanto à implementação da Indústria 4.0, deve-se ressaltar, em primeiro lugar, o desafio de seu custo. Um levantamento da Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2023) mostra que apesar de 69% das indústrias brasileiras conhecerem o assunto, apenas 31% conseguiram aplicar. Em comparação a um estudo de 2016, a porcentagem em relação ao alto custo de execução continua a mesma, entretanto foi analisado que a falta de estrutura da empresa para a implementação é maior no estudo atual. Nesse sentido, políticas públicas coordenadas ao nível nacional devem ser percebidas como essenciais para a difusão de inovações tecnológicas e inserção das tecnologias da Indústria 4.0.

Os impactos causados aos trabalhadores industriais são irreversíveis, visto que as empresas que adotarem essas novas práticas tecnológicas irão permanecer apenas com os funcionários capacitados para exercer a função. Neste cenário, tendo em vista a adversidade para capacitação, resultará em uma provável crise empregatícia, causando desemprego em abundância no país. Em especial no Brasil, é necessário oferecer cursos e treinamentos para que os funcionários se adaptem à nova tecnologia do mercado de trabalho, para assim também ser possível a desenvolver e praticar, além de investir em pesquisa e desenvolvimento, para melhor implementação possível. Eventualmente, os cidadãos se deparam com diversos desafios para a sua capacitação, sendo o principal deles a falta de acesso, devido à maioria dos cursos serem privados.

Um exemplo de ação motivadora deste mercado pode ser a atividade promovida em 2019 pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), que ofereceu cursos em 43 empresas de 24 estados, obtendo como resultado a adoção de ferramentas de baixo custo, como: sensoriamento, computação em nuvem e Internet das Coisas (IoT). Com iniciativas como esta, é possível alcançar melhorias significativas, relacionando a produtividade com o quanto se aprende no processo produtivo e se transformam em ações concretas (Portal da Indústria, 2019).

Além disso, dado o cenário econômico atual, no qual o Brasil foi extremamente afetado pela pandemia do COVID-19, iniciada em 2020, seu desempenho em relação ao crescimento da produtividade, investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), entre outros, vêm caindo de forma gradativa (CERTI, 2021). Como aponta o Índice Global de Inovação (2020), o país está em 62ª posição e, no Índice Global de Competitividade da Manufatura, o Brasil caiu da 5ª posição para a 29ª, conforme as pesquisas de 2010 e 2016, respectivamente. Visto isso, a Indústria 4.0 evidencia mais do que problemas com a capacitação dos trabalhadores, mas também o desenvolvimento do país, uma vez que consta desafios como: fornecedores desatualizados, altos investimentos, falta de infraestrutura e mudança da cultura organizacional.

## 4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, demonstrou-se que a adoção dessa nova realidade não é irrealizável no Brasil, que já tem polos industriais atentos e bem desenvolvidos. Entretanto, necessita de incentivo das instituições de ensino, pesquisa e tecnologia, do setor privado e do Estado, para que esse processo ocorra de maneira ordenada e que haja garantia de infraestrutura tecnológica, já que impactará toda a cadeia produtiva nacional. Ademais, haverá uma demanda por mão de obra que exige processos de qualificação. Com sistemas autônomos e inteligentes, o setor industrial poderá reduzir desperdícios e ter mais eficiência, tornando os produtos brasileiros mais competitivos e é, certamente, o futuro da produção. Sendo assim, é necessário que este fenômeno socioeconômico seja analisado com seriedade, a fim de também amenizar possíveis impactos sociais adversos, como no setor empregatício, e para incentivar a implementação da Indústria 4.0 no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, José Jobson de Andrade. **A Revolução Industrial**. 3a ed. São Paulo: Ática, 1994. Disponível em: [https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/09325310102012Historia\\_Moderna\\_II\\_Aula\\_2.pdf](https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/09325310102012Historia_Moderna_II_Aula_2.pdf). Acesso em: 10 de agosto de 2023.
- BAHRIN, M. A., OTHMAN, M. F., AZLI, N. H. N., & TALIB, M. F. (2016). **Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic**. *Jurnal Teknologi*, 78 (6-13), 137–143. Retrieved May 16, 2019, from <https://jurnalteknologi.utm.my/index.php/jurnalteknologi/article/view/9285>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/304614356\\_Industry\\_40\\_A\\_review\\_on\\_industrial\\_automation\\_and\\_robotic](https://www.researchgate.net/publication/304614356_Industry_40_A_review_on_industrial_automation_and_robotic). Acesso em: 12 de julho de 2023.
- CERTI, 2021. **O que falta para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil?** Disponível em: <https://certi.org.br/blog/industria-4-0-no-brasil/>. Acesso em: 12 de agosto de 2023.
- CHENG, C., GUELFIRAT, T., MESSINGER, C., SCHMITT, J., SCHNELTE, M., & WEBER, P. **Semantic degrees for Industrie 4.0 engineering: Deciding on the degree of semantic formalization to select appropriate technologies**. *European Software Engineering Conference and the Acm Sigsoft Symposium on the Foundations of Software Engineering*, Bergamo, Nova York, ACM New York, 10, 2015. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoeddesenvolvimento/article/view/e316>. Acesso em: 22 julho de 2023.
- Nascimento, D. L. M., Alencastro, V., Quelhas, O. L. G., Caiado, R. G. G., Garza-Reyes, J. A., Rocha-Lona, L., & Tortorella, G. (2019). **Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal**. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 30(3), 607-627. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2018-0071>. Acesso em: 12 de julho de 2023.
- Portal da Indústria, 2019. **Indústria 4.0: o que é, conceitos, fundamentos e seus impactos**. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/>. Acesso em: 12 de julho de 2023