

## INDÚSTRIA 4.0 E GESTÃO SUSTENTÁVEL PODEM COEXISTIR?<sup>1</sup>

**Diego Ramalho Brasileiro Silva**  
*drbrasileiro10@gmail.com*

**Milton Carlos Farina**  
*milton.farina@online.uscs.edu.br*

**Palavras-chave:** Indústria 4.0; Sustentabilidade; Inteligência Artificial; Gestão Sustentável.

### 1. INTRODUÇÃO

A revolução industrial denominada 4.0 envolve novas tecnologias que impactarão nas atividades econômicas e o tema sustentabilidade está cada vez mais presente na pauta das empresas. A expressão indústria 4.0 surgiu em 2012 na Alemanha e a China implementou o programa China Manufacturing 2025. Outros países desenvolveram programas semelhantes para participar da revolução industrial, que é um processo que integra a produção e auxilia na interação entre máquinas e profissionais da indústria e as pessoas de modo geral.

Os sistemas cyber-físicos contribuem para a digitalização na produção, onde profissionais e robôs trabalham juntos. Esse processo tem por objetivo aumentar a flexibilidade, diminuir custos e tempo, além de contribuir na melhoria da qualidade (LU, 2017).

A revolução da indústria 4.0 resultará em novos processos industriais mais eficientes e uma nova interação entre pessoas e máquinas, porém, o desafio é o longo caminho de adaptação das empresas e dos setores industriais (LU, 2017).

#### 1.1. Pergunta Problema e Objetivos

Apresenta-se a questão que norteia este trabalho: quais são as oportunidades e as barreiras existentes na implantação da indústria 4.0 com base na sustentabilidade?

Objetiva-se identificar as oportunidades e as barreiras que surgem com a implantação

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no Eixo 3: Redes Organizacionais e Inovação do ENGECC, realizado de 25 a 27 de outubro de 2021. Este trabalho foi realizado pelo aluno Diego Ramalho Brasileiro Silva no Programa de Iniciação Científica da Graduação da Universidade Municipal de São Caetano do Sul USCS

da indústria 4.0 com base na sustentabilidade.

## **1.2 Justificativa**

Averiguar na literatura acadêmica os temas indústria 4.0 e sustentabilidade, pode contribuir como alerta para as empresas no Brasil que ingressam nessa revolução industrial, além de servir como temas de novos trabalhos na solução das dificuldades e na indicação das oportunidades. Contribui também para o desenvolvimento e sobrevivência das empresas e do bem-estar das pessoas e da sociedade.

## **2. METODOLOGIA**

A pesquisa é exploratória e visa obter maior compreensão a respeito das oportunidades e das barreiras que surgem com a implantação da indústria 4.0 com base na sustentabilidade. No Brasil, bem como no mundo, as empresas estão em um processo evolutivo que caminha para a revolução Industrial 4.0 e as empresas apresentam variados níveis de maturidade tecnológica e de foco na sustentabilidade e na sua gestão, o que define como participação da revolução industrial 4.0 em determinado período de tempo. Foram entrevistadas quatro pessoas sendo três professores que pesquisam esses temas e um profissional da área. O roteiro de perguntas está baseado em vários autores, tais como Siltori (2020), Silva (2019) e Palma *et al.* (2017).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base nas respostas dos entrevistados relativas à pergunta a respeito de quais benefícios são esperados para as empresas com a implantação da I4.0, a literatura indica que a introdução de sistemas Cyber-físicos pode aumentar a produtividade, diminuir custos e tempo, além de contribuir na melhoria da qualidade de produção resultando em novos processos industriais mais eficientes e uma interação melhor entre máquina e pessoas (LU, 2017) e para os entrevistados é unânime que ocorrerá o aumento de produtividade com a implementação da I4.0 e, indo além, pode-se citar ao menos 5 grandes passos com a implementação da I4.0, segundo os entrevistados:

- a. Ganho de qualidade das informações coletadas ao longo dos procedimentos de trabalho, considerando que a automação evita intervenção humana da coleta de dados;
- b. Maior proteção ambiental, controles inteligentes por meio de IoT e ou outras tecnologias de comunicação controlando sistemas de água e energia de forma remota, tomando decisões que permitam maximizar seu uso;
- c. Aumenta a precisão de qualquer operação, o que pode reduzir o consumo de energia, insumos de produção e até de escritório;
- d. Monitoramento preventivo a falhas em equipamentos pode permitir manutenção antecipada;
- e. Ganhos na segurança alimentar, usando *block chain*, big data e outros sistemas na tomada de decisões de transporte e logística, levando cargas de alimentos de um ponto a outro sem perdas por transporte, considerando o campo, a movimentação, a industrialização e a distribuição para o consumo.

Silva (2020) afirma que os ganhos com a implantação da indústria 4.0 para a sustentabilidade estão associados principalmente a ganhos de valor para o consumidor final, efetividade de modelos produtivos e de desempenho e geração de valor dos produtos.

A respeito das mudanças que a implantação da indústria 4.0 em uma empresa poderá trazer para os trabalhadores/colaboradores, os entrevistados **A** e **C** afirmam que é preciso que a mão de obra oferecida pelos trabalhadores passe por uma reciclagem e em alguns casos será necessário contratar novos funcionários com experiência para que auxiliem na transição como mentores. O entrevistado **B** pontua que essas mudanças trarão “maior qualidade de vida com redução de tarefas repetitivas e não criativas, maior índice de segurança no ambiente de trabalho - desde redução de acidentes até medição da qualidade do ar dentro dos ambientes da empresa”

Com base na pergunta de como a implantação da indústria 4.0 influi na gestão sustentável da empresa com relação às práticas de gerenciamento dos resíduos sólidos, o entrevistado **A** afirma que a utilização da tecnologia disponível irá permitir uma proteção ambiental, embalagens inteligentes e retornáveis apesar de que a temática vai além da indústria 4.0 e está atrelada a fatores culturais e de desenvolvimento do produto e processos. Já o entrevistado **D** diz que “com a implementação da indústria 4.0, os recursos tecnológicos

devem ser utilizados para reduzir falhas nos processos industriais gerando redução nos resíduos sólidos, reuso e reciclagem dos resíduos.”

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Indústria 4.0 causará impactos positivos nos 3 pilares referentes à sustentabilidade chamado de Triple Bottom Line (econômico, ambiental e social) e possibilita a criação de soluções inovadoras o que aumenta a competitividade de mercado. Com o sistema Cyber-físico operacional integrado através de interface pode-se elevar a produtividade, diminuindo custos e desperdícios de matéria prima desde água e energia que estão ligados diretamente na linha de produção, ao material de escritório, como o papel antes usado para arquivar documentos e planilhas que hoje ficam guardadas em nuvem.

A implantação da indústria 4.0 apresenta desafios para todos os envolvidos, inclusive para os colaboradores que trabalham nas fábricas. Poderá haver dificuldades devido à transição de antigas condutas de trabalhos para as novas condutas causadas pelo avanço tecnológico, bem como a falta de familiarização com este “novo normal”. A mudança cultural será significativa na organização.

Outro grande desafio é de infraestrutura, pois, é necessário que haja um sincronismo de todas as fases das Redes de Informações Sociais - RIS em um mesmo campo ou dentro da mesma empresa, devido à troca de informações entre as interfaces e um dos pilares fundamentais para que funcione a I4.0 isso exige um alto investimento por parte das empresas investimento que também se faz necessário na capacitação de seus colaboradores para a utilização deste novo modelo.

Na literatura apresenta muitos trabalhos e eventos voltados para a sustentabilidade e a indústria 4.0 pode contribuir para um desenvolvimento sustentável buscando atender a demanda a crescente da população sem afetar as próximas gerações, porém, ressaltado por um dos entrevistados, a implantação da indústria 4.0 não é a solução para todos os problemas ambientais.

#### REFERÊNCIAS

LU, Yang. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues, **Journal of Industrial Information Integration**, v.6. 2017. pp 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>

PALMA, J. M. B. et al. Os princípios da Indústria 4.0 e os impactos na sustentabilidade da cadeia de valor empresarial. IN: 6th International Workshop Advances in Cleaner Production Academic Work, 6., 2017 São Paulo. *Anais* São Paulo p. 1-8. 2017.

SILTORI. PATRICIA, FERNANDA, SILVA. **Análise dos impactos da Indústria 4.0 na sustentabilidade empresarial**. 2020. Dissertação (Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Mecânica) Universidade Estadual de Campinas 2020, Campinas, 2020.

SILVA, S. A. M *et al.*.Práticas de gestão no setor de transportes: um estudo da adoção da produção enxuta, sustentabilidade, economia circular e indústria. (Curso de Engenharia de Transportes e Logística – ETL) **Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**, 2019.