

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA ERGONOMIA COGNITIVA NA INDÚSTRIA 4.0

**Beatriz Yuki Matsuo**

Instituto Mauá de Tecnologia  
beatriz.yukim@gmail.com

**Bruna Martinho Picciocchi**

Instituto Mauá de Tecnologia  
bru.bruna99@hotmail.com

**Guilherme Simanke Lobo**

Instituto Mauá de Tecnologia  
guilhermesimanke@gmail.com

**Henrique Fernandes Santana**

Instituto Mauá de Tecnologia  
hfsantana1@hotmail.com

### Resumo

*O cenário produtivo vem passando por alterações contínuas desde o século XVIII, introduzindo novas ferramentas e alterando o modo de produzir. Com a quarta revolução industrial, a implementação de tecnologias em todos os níveis de produção vem crescendo continuamente, e com ela, surgem questões referentes a interação homem-máquina e sua influência na produtividade da empresa e na saúde do operário, e como o estudo da ergonomia, seja ela física ou cognitiva, pode ajudar a diminuir as barreiras de adaptação e melhorar a transição para a nova forma de produção. O artigo tem como objetivo analisar os impactos na ergonomia cognitiva após implementação de tecnologias presentes na indústria 4.0. O método utilizado nesse artigo é a pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo e exploratório. Verificou-se que as habilidades desejadas em um operário estão cada vez mais focadas na análise de dados e a utilização de raciocínio lógico para a resolução de problemas.*

**Palavras chave:** Ergonomia. Ergonomia Cognitiva. Indústria 4.0.

### 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história industrial, iniciada na segunda metade do século XVIII, nota-se uma grande variação no modo de trabalho dos funcionários, assim como nas ferramentas disponíveis aos mesmos. Segundo Silva (2018), a história industrial foi marcada por 4 revoluções, as quais trouxeram enormes mudanças de pensamento e modos de produção fabris.

Ainda de acordo com Silva (2018), a primeira revolução industrial ocorreu no início do século XIX, com o advento de máquinas na produção, como o motor a vapor. Em 1870, inicia-se a segunda revolução industrial com a aplicação da eletricidade e, posteriormente, com a divisão do trabalho na manufatura. A partir de 1970, com o desenvolvimento da eletrônica e da tecnologia de informação, direcionadas para a automação de processos

produtivos, constituiu-se a terceira revolução industrial, também conhecida como “revolução digital”.

O momento atual está contido na quarta revolução industrial, também conhecida como indústria 4.0, ou ainda, I 4.0. Iniciada em 1990, tal revolução caracteriza-se pelo incremento de princípios mecânicos, elétricos e eletrônicos, objetivando a inteligência artificial no cenário fabril.

Em todos os casos mencionados, os operadores foram expostos a diversos ambientes e riscos labutares. De acordo com Paula, Haiduke e Marques (2016), até o início do século XX, o trabalhador era visto como um sistema conversor de energia. Nesta época, conhecia-se os perigos do trabalho, mas eram poucas as intervenções para reduzi-lo.

Ainda de acordo com os autores supracitados, ao longo do século XX, a ergonomia passou a investigar, com maior amplitude, os determinantes de uma atividade de trabalho. Primeiramente, redimensionando os postos de trabalho, buscando fornecer maior conforto e segurança ao trabalhador, durante a execução de suas atividades. Em seguida, buscou adaptar o ambiente de trabalho aos operadores, reduzindo fatores de agressividade provenientes do ambiente, protegendo o operador. Por fim, na vintena final do século XX, a ergonomia iniciou sua atuação no campo cognitivo, estudando e desenvolvendo sistemas de passagem e recebimento de informações, de modo que melhor se adequassem às capacidades humanas.

É sabido que a maneira do operador se portar durante seu expediente de trabalho afeta, positiva ou negativamente, sua saúde. Independente da ocupação, gênero e idade do operador, a forma com a qual seu corpo atua, pode contribuir para uma boa manutenção do sistema músculo - esquelético, ou ainda, para graves lesões no mesmo, de acordo com Maeno *et al* (2001).

Contudo, apesar de fatores físicos consistirem em grandes contribuintes para revezes relacionados ao modo de trabalho, não são a única causa, uma vez que aspectos cognitivos são igualmente relevantes, sobretudo, o estresse, conforme Paula, Haiduke e Marques (2016).

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho é um estudo de pesquisa básica de caráter bibliográfico, uma vez que foi feita a leitura e compilação de artigos e materias que abordam a ergonomia cognitiva na indústria 4.0. Ademais, é caracterizado como uma pesquisa qualitativa, pois tem foco em analisar e compreender dados coletados previamente. Também pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, já tem como objetivo a familiarização do grupo com o tema abordado.

O procedimento metodológico e o procedimento técnico utilizados para este trabalho são, respectivamente, pesquisa bibliográfica e revisão bibliográfica.

Este estudo é de caráter exploratório e temporalidade trasnversal por motivos de reunir os dados já citados nos artigos escolhidos não tendo mudanças no tempo durante a coleta de informações específicas.

## **3. RESULTADOS**

Com o advento das tecnologias implementadas com o intuito de aproximar uma empresa do conceito da indústria 4.0, houve uma valorização de profissionais capazes de se adaptar à novas rotinas de trabalho, requisitando operadores com menos traços operacionais e com maior visão analítica. Segundo Silva (2018), essa tendência também exigirá que novas capacidades cognitivas sejam desenvolvidas para que a tecnologia seja utilizada de forma plena no ambiente de trabalho.

A ergonomia é uma das áreas de estudo que é diretamente influenciada por revoluções tecnológicas e, atualmente, é vital para a manutenção e melhoria da produtividade de uma operação. Como dito por WICKENS et al. (2012 apud Moura e Moura 2019), ferramentas avançadas capazes de integrar engenharia, tecnologia e medicina ocupacional são essenciais para compor um bom design ergonômico, visando obter qualidade, funcionalidade e durabilidade à um sistema, tornando-o mais produtivo.

Em Medeiros, Aranha e Nunes (2017), foram destacadas competências cognitivas que são esperadas que um profissional possua ou desenvolva tendo como objetivo estar apto às mudanças ocasionadas pela implantação de novas tecnologias e de sistemas de informações. Essas competências podem ser divididas em três categorias.

A primeira é referente aos processos cognitivos e estratégicos, então pensamento crítico, lógica para resolução de problemas, análise e interpretação de cenários, habilidade para raciocínio e argumentação, aprendizagem adaptativa e tomada de decisão são essenciais.

A segunda é referente ao conhecimento técnico, demandando do colaborador a capacidade de pesquisar usando evidências e reconhecendo fontes confiáveis (alfabetização em informação), a alfabetização em tecnologia da informação e das comunicações, tendo oratória e capacidade para elaboração de textos e ser capaz de manter um diálogo eficiente por meio da escuta ativa.

O último tópico é relacionado ao desenvolvimento da criatividade e inovação do colaborador que são essenciais para a adaptação a suas tarefas.

É importante ressaltar, como cita Laurindo (2002, apud Prates 2007) que para obter maior eficiência na aplicação de tecnologias em uma empresa é necessário que durante o projeto da implementação, haja um levantamento para assegurar que as necessidades dos colaboradores, que serão usuários, sejam englobadas e que os possíveis impactos nas operações e estruturas organizacionais sejam considerados. A indústria 4.0 possibilita diversas opções de ferramentas e esse estudo mostra que para a empresa obter sucesso na implementação, não só os objetivos e estratégias da corporação devem ser atendidos, como também o bem-estar do colaborador que estará em contato direto com a mesma.

Tendo em vista que as máquinas e equipamentos tecnológicos são implementados para realizar funções operacionais e seu progresso tem apresentado crescimento exponencial, permitindo a simulação de cenários muito complexos por meio de *softwares* e tecnologias de realidade aumentada, a vantagem competitiva do ser humano passa a ser a de análise crítica dos dados obtidos dessas simulações. Para isso, Silva (2018) destaca a importância de desenvolver habilidades cognitivas para ser capaz de entender os mecanismos utilizados pelo trabalhador e, a partir de suas experiências, conhecimento e ideias, conseguir interpretar os resultados obtidos.

#### **4. CONCLUSÕES**

Este trabalho permitiu a ampliação do conhecimento, assim como da importância, da ergonomia cognitiva para um ambiente saudável de trabalho. Por meio dos materiais pesquisados, pôde-se perceber que não apenas aspectos físicos, como postura corporal e disposição do ambiente laboral, influenciam no desempenho do trabalhador, mas este também é amplamente influenciado por fatores mentais.

Sobretudo no contexto da indústria 4.0, onde as características mais valiosas de um trabalhador consistem em aspectos analíticos e de raciocínio mental, diferentemente dos patamares anteriores da indústria, a ergonomia cognitiva não só ganha, cada vez mais, espaço para ser desenvolvida, como também deve ser, cada vez mais, desenvolvida, de modo a obter-se maior produtividade e competitividade no meio industrial.

Em virtude da pandemia de COVID-19, não foi possível realizar pesquisas em campo ou estudos de caso. No entanto, recomenda-se, para possíveis trabalhos futuros, que tais

modos de pesquisa sejam realizados, de modo que possam ser obtidos resultados, não apenas teóricos, mas empíricos e de maior robustez.

## 5. TERMO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho e autorizam a publicação deste trabalho nos canais de divulgação científica do ABERGO 2020.

## 6. REFERÊNCIAS

- Moura, J.L.S. e Moura, R.A., 2019. "Interação humano-máquina no sistema produtivo da indústria 4.0 visando aumentar a produtividade e reduzir lesões por esforços repetitivos.". 20 Sep. 2020 < <https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/213/60>>.
- Medeiros, H. B., Aranha, E. H. S. e Nunes, I. D., 2017. "Avaliação de Habilidades e Competências Baseada em Evidências e Jogos Digitais". 28 Sep. 2020 < <https://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/7212/0>>.
- Silva, M. C., 2018. "O Novo Perfil de Trabalhadores para a Indústria 4.0: Exigências Cognitivas e Organizacionais". 10 Sep. 2020 <<https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/10171>>.
- Maeno, M, et al, 2001. "Lesões por esforços repetitivos (LER) distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT)". 08 Out. 2020 < [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler\\_dort.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler_dort.pdf) >.
- Paula, A., Haiduke, I. F., e Marques, I. A. A., 2016. "Ergonomia e Gestão: complementaridade para redução dos afastamentos e do stress, visando melhoria da qualidade de vida do trabalhador". 08 Out. 2020 < <http://revistaconbrad.com.br/editorial/index.php/conbrad/article/view/16/19#> >.
- Prates, G. A., 2007. "Reflexão sobre o uso da ergonomia aliado à tecnologia: Propulsores do aumento da produtividade e da qualidade de vida no trabalho". 10 Sep. 2020 < <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/racre/include/getdoc.php?id=131&article=54&mode=pdf>>.