

INDÚSTRIA 5.0 – PERCEPÇÕES, CAMINHOS E DESAFIOS NA ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Thiago Expedito do Nascimento Makoski (PIBIC/CNPQ/FA/UEM), Celise Roder (Coorientador), Maria Renata Moraes (Orientador). E-mail: mrmoraes@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Engenharias – Engenharia de Produção.

Palavras-chave: Indústria 5.0, Engenharia de Produção, Indústria, Manufatura

RESUMO

A Indústria 5.0 surge como uma evolução da Indústria 4.0, buscando suprir lacunas deixadas pelo modelo anterior ao propor sistemas produtivos centrados no ser humano, sustentáveis e resilientes a mudanças. Este estudo, por meio de uma revisão de escopo, analisou 47 artigos publicados entre 2021 e 2025 com o objetivo de identificar percepções, caminhos e desafios para o engenheiro de produção nesse novo paradigma industrial. Os resultados evidenciam que a literatura atual é majoritariamente teórica, abordando de forma fragmentada os pilares da Indústria 5.0 e carecendo de estudos aplicados que integrem tecnologias avançadas aos princípios humano e sustentáveis. Entre os principais desafios identificados destacam-se a escassez de mão de obra qualificada e interdisciplinar, os elevados custos de implementação para micro, pequenas e médias empresas, além de barreiras relacionadas à segurança de dados, viabilidade econômica e adoção de práticas sustentáveis. A transição para a Indústria 5.0 requer políticas públicas de incentivo, investimentos em educação continuada e cooperação entre indústria, governo e ciência. O engenheiro de produção desempenha papel estratégico nesse cenário, alinhando produtividade, bem-estar humano e preservação ambiental. O estudo reforça a urgência de pesquisas práticas que viabilizem a aplicação concreta desse paradigma, promovendo cadeias produtivas mais justas, inovadoras e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

INTRODUÇÃO

O progresso industrial é alimentado por meio de novas tecnologias que causam impacto social e econômico. A indústria 4.0 introduziu fábricas inteligentes que se utilizam de tecnologias inteligentes e inovadoras para automatizar e digitalizar processos. Diante desse cenário, Nahavandi (2019) ressalta que a indústria 4.0 foca na eficiência dos processos por meio da automação e da computação distribuída. No entanto, esse avanço, não leva em consideração os custos humanos que surgem dessa transição, o que gera um desequilíbrio. A eficiência é importante, mas deve ser alcançada de forma equilibrada, sem negligenciar o bem-estar social. É justamente nesse ponto que a indústria 5.0 surge sendo uma indústria mais

harmoniosa, ao colocar o ser humano no centro das operações, promovendo não apenas a eficiência, mas principalmente o desenvolvimento sustentável. A Indústria 5.0 busca tornar os sistemas produtivos mais ágeis e resilientes, promovendo tecnologias adaptáveis e práticas sustentáveis. Além disso, prioriza o desenvolvimento de talentos, a diversidade e o empoderamento humano (Huang et al., 2022). Por fim, a Indústria 5.0 tem o potencial de impulsionar a produtividade e gerar mais empregos do que aqueles eliminados, ao contrário das preocupações levantadas pela indústria 4.0. Isso reforça sua importância para o futuro da indústria e a economia global (Nahavandi, 2019).

Em vista desse contexto, o presente trabalho investigou como a Indústria 5.0 está sendo abordada atualmente, dentro do período delimitado, analisando os artigos que compõem a revisão de escopo, analisando os artigos para entender quais são os desafios do engenheiro de produção na nova era industrial.

REVISÃO DE LITERATURA E METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de escopo com o objetivo de explorar os principais conceitos relacionados à Indústria 5.0, identificando o estado atual da literatura e suas lacunas, bem como os desafios enfrentados pela Engenharia de Produção nesse contexto. A busca por artigos foi conduzida nas bases de dados Scopus, Engineering Village, Web of Science e ScienceDirect, utilizando a seguinte *string*: ("Industry 5.0") AND ("production engineering" OR "industrial engineering" OR "manufacturing" OR "industrial systems") AND ("challenges" OR "opportunities" OR "advancements" OR "innovations").

Empregou-se o software de suporte StArt (3.0.3), desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que permite organizar os arquivos, remover duplicatas e visualizar informações detalhadas como título, autores, palavras-chave, ano de publicação, resumo e pontuação calculada a partir das palavras-chave do projeto.

Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre 2021 e 2025, nos idiomas inglês, português ou espanhol, que abordassem ao menos um pilar da I.5 ou apresentassem estudos empíricos relacionados. Os critérios de exclusão compreenderam artigos pagos ou indisponíveis, publicações voltadas exclusivamente à Indústria 4.0 sem considerar a transição para a I.5, artigos de opinião, resumos de conferências sem conteúdo significativo e trabalhos sem dados empíricos ou análise teórica pertinentes ao tema.

A seleção dos artigos seguiu três etapas conforme (Sanches; Rabin; Teixeira, 2018). Na primeira etapa, elaborou-se uma cadeia de busca a partir da combinação de autores, submetida às bases selecionadas. Na segunda etapa, aplicaram-se os critérios de inclusão e exclusão; os artigos resultantes foram armazenados sequencialmente no StArt, com duplicatas registradas apenas uma vez. Nesta fase, títulos e autores foram analisados para verificar a adequação ao problema de pesquisa. Na terceira etapa, os artigos pré-selecionados foram lidos na íntegra para confirmar sua relevância e extrair dados essenciais para análise e elaboração da revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Resultados obtidos da aplicação da metodologia resultaram em 1015 artigos para seleção, desses 536 foram descartados por serem duplicatas, restando 479 artigos, no qual esses trabalhos foram analisados de acordo com título, resumo, palavras-chave e disponibilidade na íntegra, sendo excluídos aqueles que não atendiam aos objetivos do estudo. Após essa etapa 143 artigos foram selecionados para uma leitura completa, com o propósito de definir os que foram incorporados na presente pesquisa, sendo selecionado para 47 artigos para compor a base teórica da revisão de escopo.

Não foram identificados artigos que tratam diretamente sobre o profissional de engenharia de produção na indústria 5.0, onde a maior partes dos artigos abordam à temática da indústria 5.0 de forma teórica, onde os principais resultados da busca demonstram que os principais desafios identificados a serem enfrentados pelo engenheiro de produção se destacam a necessidade de mão de obra qualificada e interdisciplinar, os elevados custos de implementação para micro, pequenas e médias empresas, além de barreiras relacionadas à segurança de dados, viabilidade econômica e adoção de práticas sustentáveis. Constatou-se que a transição para a Indústria 5.0 exige políticas públicas de incentivo, investimentos em educação continuada e cooperação entre indústria, governo e ciência. O engenheiro de produção assume papel estratégico ao alinhar produtividade, bem-estar humano e preservação ambiental, mas sua atuação ainda é pouco explorada nos estudos atuais.

CONCLUSÕES

A Indústria 5.0 busca reorientar o foco da indústria, alterando o foco exclusivamente no lucro priorizando os pilares da Indústria 5.0, sendo a centralidade humana, a sustentabilidade e a resiliência dos sistemas de produção.

Os principais desafios identificados para o engenheiro de produção incluem a necessidade de equilibrar a viabilidade econômica com os pilares da Indústria 5.0, especialmente em pequenas e médias empresas (PMEs), além disso, a transição para essa nova era industrial exigirá cada vez mais habilidades interdisciplinares. Nesse cenário, a aprendizagem contínua se torna essencial para que o engenheiro de produção mantenha sua relevância no mercado.

A Literatura da indústria 5.0 carece de estudos práticos, no qual a maioria dos estudos encontrados sobre a temática se concentra apenas em discussões teóricas, abordando cada pilar da indústria de forma isolada, a falta de estudos aplicados limitou o escopo da pesquisa, Diante recomenda-se que futuras investigações priorizem abordagens práticas em diferentes setores na indústria 5.0, a fim de viabilizar a implementação concreta e eficaz desse novo paradigma industrial.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Araucária e a Universidade Estadual de Maringá pelo financiamento da pesquisa – PIBIC/FA/UEM.

REFERÊNCIAS

HUANG, Sihan *et al.* Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 64, p. 424–428, jul. 2022.

NAHAVANDI, Saeid. Industry 5.0—A Human-Centric Solution. **Sustainability**, v. 11, n. 16, p. 4371, 13 ago. 2019.

SANCHES, Keron Dos Santos; RABIN, Eliane Goldberg; TEIXEIRA, Patrícia Tatiani De Oliveira. Cenário da publicação científica dos últimos 5 anos sobre cuidados paliativos em oncologia: revisão de escopo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, p. e03336, 2018.