



## **Análise bibliográfica das habilidades relacionadas à adaptação e inovação necessárias para os colaboradores da Indústria 4.0**

### **Bibliographic analysis of the skills related to adaptation and innovation needed by Industry 4.0 employees**

Thaiane Karine Guerlinguer<sup>1</sup>, Claudia Tania Picinin<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Este estudo tem como objetivo identificar as habilidades de adaptação e inovação dos trabalhadores na Indústria 4.0. O presente trabalho utilizou de uma base de dados com mais de 250 artigos, de modo a classificar, analisar e identificar as competências relacionadas a essas duas áreas estudadas, a adaptação e a inovação na Indústria 4.0. Com a análise, as habilidades foram identificadas e foi possível relacionar os artigos ao grupo em que pertenciam, se eram relacionados a casos reais, habilidades necessárias aos trabalhadores, competências utilizadas na formação de novos profissionais ou habilidades que precisam ser desenvolvidas atualmente pelos trabalhadores. As habilidades de adaptabilidade e flexibilidade, foram as mais referenciadas pelos autores como necessárias para o bom desempenho dos trabalhadores. Com os estudos foi identificada a importância dos colaboradores da Indústria 4.0 em serem inovadores e adaptáveis a diversas situações, de modo a agirem com maior aproveitamento e maior desenvolvimento em seu ambiente de trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** adaptabilidade; competências; Indústria 4.0; inovação; trabalhadores.

#### **ABSTRACT**

This study aims to identify the adaptation and innovation skills of workers in Industry 4.0. This study used a database of more than 250 articles to classify, analyze and identify the skills related to the two areas studied, adaptation and innovation in Industry 4.0. With the analysis, the skills were identified and it was possible to relate the articles to the group they belonged to, whether they were related to real cases, skills needed by workers, skills used in the training of new professionals or skills that currently need to be developed by workers. Adaptability and flexibility were the skills most often mentioned by the authors as necessary for good worker performance. The studies identified the importance of Industry 4.0 employees being innovative and adaptable to different situations, in order to make the most of and develop their work environment.

**KEYWORDS:** adaptability; skills; Industry 4.0; innovation; workers.

## **INTRODUÇÃO**

A evolução das tecnologias em diferentes épocas provoca mudanças radicais nos processos de produção, influenciando os estilos de vida e as condições de trabalho, e conseqüentemente, forçando toda a sociedade a se adaptar a uma nova forma de existir. Tais mudanças não ficam restritas apenas à organização social, pois desencadeiam transformações na mentalidade das pessoas, resultando em progresso e melhorias na qualidade de vida. A sociedade é impulsionada por um constante fluxo de mudanças, e cada indivíduo vivencia essas transformações ao longo do tempo. As revoluções industriais, em particular, representam exemplos marcantes de como os avanços tecnológicos em cada período exigem dos trabalhadores a habilidade de se adaptar. Ao longo da história, a relação entre a tecnologia e o trabalho tem sido propulsor da evolução social, econômica e

<sup>1</sup> Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: thaianeguerlinguer@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0774918353324101.

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: picinin@utfpr.edu.br. ID Lattes: 2723518409363520.



cultural, moldando a dinâmica do mundo contemporâneo (GROUMPOS, 2021; DOGARU, 2020).

As inovações tecnológicas não se limitam apenas a transformar produtos, serviços e processos de produção, mas também têm um impacto significativo nos comportamentos e operações exigidas dos trabalhadores em seus empregos. Diante dessas mudanças, os profissionais precisam ser capazes de se adaptar às novas modalidades de trabalho, adquirindo novos conhecimentos e habilidades. Para que isso seja possível, a educação desempenha um papel fundamental, necessitando estar em sintonia com as demandas do mercado, possibilitando o aprendizado contínuo e a evolução dos colaboradores (KIPPER, *et al.*, 2021).

A Indústria 4.0, ou quarta Revolução Industrial, tem um impacto abrangente na economia, trabalho, governo e, por consequência, na sociedade como um todo (FRANCISCO *et al.*, 2020). Conforme destacado por Spöttl (2021), é inegável que essa revolução trará mudanças significativas na gestão de processos, no trabalho e na interação entre seres humanos e tecnologia. A habilidade dos trabalhadores em operar essas máquinas e sistemas está intrinsecamente ligada a um conjunto de competências, as quais podem ser adquiridas por meio de qualificações adequadas.

A capacidade de inovação das pessoas é um elemento crucial na jornada da Indústria 4.0, desempenhando um papel fundamental na superação dos desafios e aproveitamento das oportunidades trazidas por essa revolução (CARUSO, 2018). Organizações e sociedades que valorizam e fomentam essa habilidade estarão em uma posição vantajosa para prosperar em um cenário de rápidas transformações tecnológicas. A capacidade de inovar permite identificar oportunidades para aplicar as novas tecnologias, desenvolver soluções criativas para problemas complexos e adaptar práticas de trabalho e modelos de negócios à realidade da Indústria 4.0.

O objetivo deste estudo é destacar a importância do tema Indústria 4.0 e competências, e tem por finalidade analisar as competências relacionadas à adaptação e inovação para realizar uma análise bibliográfica e conectar o conteúdo encontrado com o *hard e soft skills* que os colaboradores devem apresentar no ambiente de trabalho.

A partir desse estudo é possível avaliar as habilidades que precisam ser desenvolvidas nos trabalhadores e como elas impactam nas organizações, quando seus trabalhadores são inovadores e adaptáveis. A temática estudada é essencial para as empresas, universidades e escolas de formação, compreendam e possam seguir o direcionamento das capacitações de líderes e colaboradores em geral.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado neste estudo foi a revisão sistemática, composta por 6 partes. Seguindo, em partes, a metodologia PRISMA (Moher *et al.*, 2009) em conjunto com a proposta apresentada por Pagani, Kovaleski e Resende (2015).

Foram listados os artigos na base Scopus, referentes à Indústria 4.0, *soft skills* e *hard skills*. Essa listagem compôs a Fase 1 da revisão sistemática. Para realizar a busca na base de dados, três campos de palavras-chave foram utilizados com seus devidos termos e sinônimos. O campo 1 compõem todo o cenário da Indústria 4.0 e suas tecnologias, o campo 2 os trabalhadores da I4 e o campo 3 as competências. Os artigos, em sua totalidade, foram inseridos na etapa de elegibilidade. Em sequência, na fase 2, realizou-se a análise referente a seu título, palavras-chave e resumo, aqueles que não



apresentaram conteúdo relacionados à pesquisa foram descartados seguindo os seguintes critérios: Ter foco exclusivamente na I4.0, ter foco apenas em competências, sem relacionar com a I4.0 e não ter foco em ambos. Após análise, foram excluídos 125 artigos, resultando em 150 registros.

Aplicou-se também, na fase de elegibilidade o passo 7 da Ordenação Metodológica de Pagani, Kovaleski e Resende (2015), denominado InOrdinatio do Methodi Ordinatio®. Esse método auxilia na tomada de decisão na fase de definir a relevância científica de cada artigo, é chamada de equação InOrdinatio. Para isso, utiliza-se de três critérios (fator de impacto, ano de publicação e número de citações pelo processo proposto). Deste modo, é possível obter estudos relevantes em relação aos critérios científicos mencionados. Nenhum artigo foi excluído nessa etapa, pois com a aplicação da equação, não houve o retorno de nenhum artigo com índice negativo.

Na fase 3, foi realizada a leitura completa desses trabalhos e listadas as competências as quais eles apresentaram. Constatou-se que alguns artigos não se adequaram à proposta da pesquisa, por não apresentarem as competências dos trabalhadores na I4. Resultando para a análise final 100 estudos.

Em seguida, a fase 4 foi responsável pela categorização das *hard e soft skills* onde se agrupou nas classificações: tecnológicas, adaptação a mudanças, inter-agência, interpessoal/social, inovação e criatividade, interpessoal e aprendizado/formação continuada.

As competências relacionadas à adaptação e inovação foram: a capacidade de resolver desafios complexos, adaptabilidade, flexibilidade para adaptar novas funções e ambientes de trabalho, pensamento adaptativo e performance, habilidade de pesquisa e caráter investigativo, criatividade e inovação, capacidade cognitiva, know-how relacionado ao trabalho ou processo específico e visão holística de integração e estratégia do conhecimento, esse agrupamento constituiu a fase 5.

Na fase 6, foram selecionados artigos que citavam pelo menos uma das cinco competências relacionadas à adaptabilidade e a inovação, totalizando 66 artigos. Sendo assim, da base de 100 estudos, 66 foram selecionados de acordo com o critério de apresentarem *hard e soft skills* relacionadas a adaptação e a inovação do trabalhador na Indústria 4.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho apresenta as competências que são necessárias para o desenvolvimento do trabalhador na Indústria 4.0 em 66 artigos do ano de 2022 ou anteriores publicados na base de dados Scopus.

Os 66 artigos utilizados neste estudo são em sua maioria artigos de periódicos (40), seguidos por trabalhos de congressos (23) e no total dois livros/capítulos fundamentaram a base teórica deste trabalho, além de um artigo de revisão.

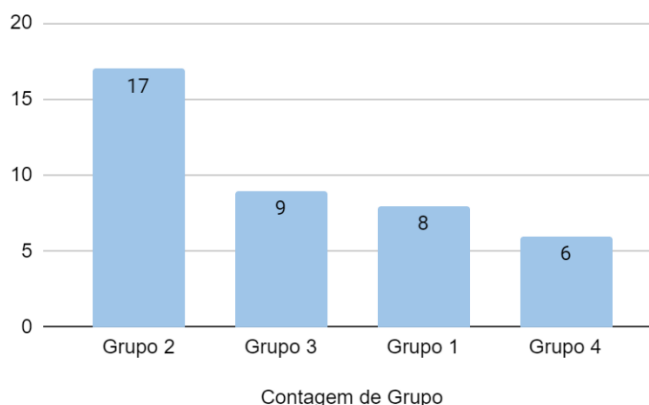
A análise das competências dos trabalhadores na Indústria 4.0 é um fator essencial para definir o novo perfil dos trabalhadores (JERMAN *et al.*, 2018). Para isso, na sequência, serão apresentadas as competências referentes à adaptação e inovação dos trabalhadores na Indústria 4.0.

Foram utilizados 66 artigos, divididos em 4 grupos de análise, sendo: Grupo 1: Estudos de caso em empresas reais nível 4.0; Grupo 2: Perfil dos novos trabalhadores da



Indústria 4.0; Grupo 3: Atual formação acadêmica de gestores nas Universidades para a Indústria 4.0; Grupo 4: Treinamentos para desenvolvimento de habilidades e adaptação dos trabalhadores na Indústria 4.0. A figura 2 ilustra essa divisão.

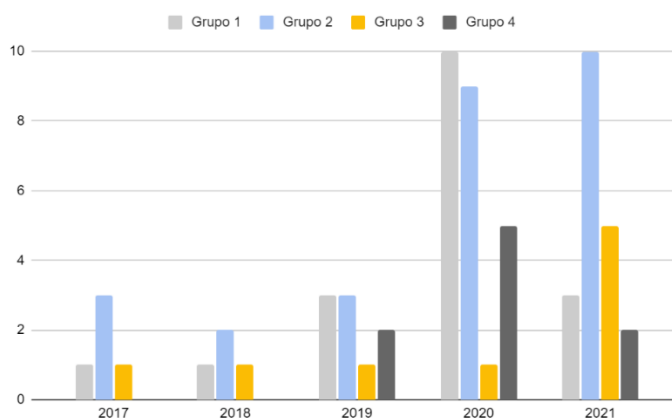
Figura 2 – Grupos de publicação



Fonte: Autoria própria (2023).

Relacionando esses grupos com o ano de publicação de cada estudo, percebe-se que com o passar dos anos o perfil dos novos trabalhadores da Indústria 4.0 e a formação dos novos gestores têm ganhado mais visibilidade nas análises.

Figura 3 – Evolução das publicações

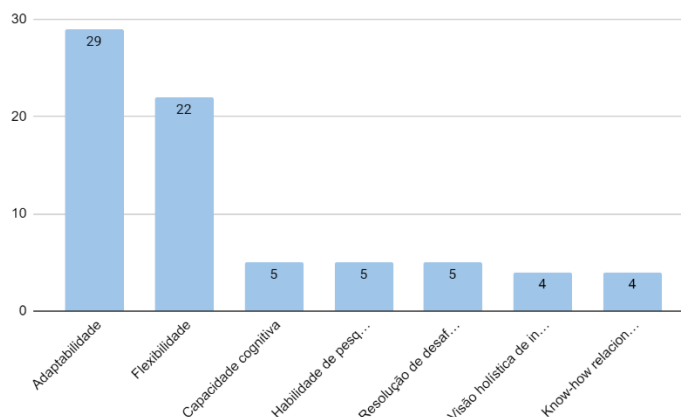


Fonte: Autoria própria (2023).

As competências encontradas e classificadas como relacionadas à adaptação e inovação dos trabalhadores para a Indústria 4.0 foram: capacidade de resolver desafios complexos, adaptabilidade, flexibilidade para adaptar novas funções e ambientes de trabalho e pensamento adaptativo, habilidade de pesquisa e caráter investigativo, criatividade e inovação, capacidade cognitiva, know-how relacionado ao trabalho ou processo específico e visão holística de integração e estratégia do conhecimento. A figura 4 apresenta as habilidades mais citadas nos artigos.



Figura 4 – Competências mais citadas



Fonte: Autoria própria (2023).

Identificada como um conjunto de diversas combinações de habilidades, as competências de adaptabilidade e flexibilidade, são a junção de características como: vontade de aprender, interdisciplinaridade, habilidades de comunicação e conhecimento do processo. (SAPPER et al, 2021). A competência mais citada foi a de adaptabilidade, presente em 29 dos 66 artigos da base de dados. Em seguida, tem-se flexibilidade (22), capacidade cognitiva (5), habilidade de pesquisa (5), resolução de desafios complexos (5). As habilidades menos citadas foram a visão holística e know-how relacionado a um processo ou função específicas.

## CONCLUSÃO

Em suma, o objetivo deste estudo foi a identificação e análise das habilidades relacionadas à inovação e adaptação dos trabalhadores na Indústria 4.0. Após a análise dos mais de 250 artigos e identificação das competências, tem-se que as competências consideradas mais importantes são a capacidade de se adaptar e a flexibilidade.

Assim como na primeira classificação, com a realização da divisão dos artigos nos 4 grupos de análise, tem-se que em todos os grupos a competência mais valorizada é a adaptabilidade e flexibilidade. Em todas as áreas, as duas habilidades que são diretamente ligadas são essenciais para o bom desempenho dos colaboradores.

A utilização de uma única base de dados pode ser considerada uma limitação, visto que é uma análise bibliográfica. Sendo assim, como sugestão para pesquisas futuras podem ser realizadas aplicações práticas, como o desenvolvimento de um formulário e aplicá-lo em diferentes regiões, para analisar as competências nos mais diferentes locais e em organizações de diferentes ramos.

## Agradecimentos



Agradeço a minha família pelo incentivo e suporte em todas as horas. Um agradecimento especial a Fundação Araucária pelo apoio na realização deste trabalho e a Profª Claudia Tania Picinin, por todo auxílio no desenvolvimento do projeto.

### Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

### REFERÊNCIAS

CARUSO, L. **Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes?**. *AI and Society*, 2018.

DOGARU, L. **The Main Goals of the Fourth Industrial Revolution**. *Renewable Energy Perspectives, Procedia Manufacturing*, 2020.

FRANCISCO, R.; DE FREITAS ROCHA LOURES, E.; SANTOS, E.A.P.; DESCHAMPS, F. **Working in the 4.0 Era: An Ontology for Competence Management in the Fourth Industrial Revolution**. *Springer Proc. Math. Stat.*, 2021.

GROUMPOS, P. **A critical historical and scientific overview of all industrial revolutions**. *IFAC*. 2021.

JERMAN, A.; BACH, M.P.; BERTONCELI, A. **A bibliometric and topic analysis on future competences at smart factories**. *Machines*, 2018.

KIPPER, L.M.; IPSEN, S.; DAL FORNO, A.J.; FROZZA, R.; FURSTENAU, L.; AGNES, J.; COSSUL, D. **Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0**. *Technology in Society*, 2021.

PAGANI, R.N.; KOVALESKI, J.L.; RESENDE, L. M. M. **Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication**. *Scientometrics*, Vol.105, No. 3, p. 2109-2135, 2015.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G.; PRISMA GROUP. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement**. *BMJ*. 2009.

SAPPER, S.; KOHL, M.; FOTTNER, J.; **Future Competency Requirements in Logistics Due to Industry 4.0: A Systematic Literature Review**. *Proc. - Int. Conf. Ind. Technol. Manag., ICITM*, 2021.

SPÖTTL, G.; WINDELBAND, L. **The 4th industrial revolution—its impact on vocational skills**. *Journal of Education and Work*, 2021.