

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ELOYNA VIEIRA PADILHA

**METODOLOGIAS PARA CAPACITAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS
TRABALHADORES NA ERA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

PONTA GROSSA

2023

ELOYNA VIEIRA PADILHA

**METODOLOGIAS PARA CAPACITAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS
TRABALHADORES NA ERA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

Methodologies for training workers' skills in the age of digital transformation

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
bacharel em Engenharia de Produção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Joseane Pontes
Coorientador(a): Leonardo Breno Pessoa da Silva

PONTA GROSSA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ELOYNA VIEIRA PADILHA

**METODOLOGIAS PARA CAPACITAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS
TRABALHADORES NA ERA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
bacharel em Engenharia de Produção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 01 de dezembro de 2023

Joseane Pontes
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Leozenir Mendes Betim
Doutorado
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Maytê Pietrobelli de Souza
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA

2023

RESUMO

As rápidas transformações geradas pelas revoluções industriais ao longo dos anos têm causado inseguranças nos trabalhadores no que diz respeito as entregas realizada por parte dos trabalhadores dentro das organizações, uma vez que eles não se sentem capacitados para atender as necessidades dos mercados atuais, principalmente com relação ao mundo digital das indústrias 4.0 e 5.0. Por isso, o presente trabalho busca mapear as competências, necessidades e metodologias para a capacitação dos trabalhadores na era da transformação digital. Para tal, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura utilizando o Método PRISMA a partir da análise bibliométrica e de conteúdo foi aplicado um questionário no qual especialistas de conhecimento na indústria puderam expor suas vivências com relação a competências e a ausência de metodologias de capacitação de trabalhadores da era digital. Por fim, os resultados foram avaliados de acordo com a metodologia Fuzzy Delphi e o trabalho proposto entregou as principais competências necessárias para capacitação dos trabalhadores na era da transformação digital.

Palavras-chave: capacitação; competências; metodologia; trabalhadores; transformação digital; indústria 4.0 e 5.0;

ABSTRACT

The quick transformations generated by industrial revolutions over the years have caused workers to feel insecure about the deliveries they make within organizations, since they do not feel empowered to meet the needs of today's markets, especially in relation to the digital world of industries 4.0 and 5.0. For this reason, this paper seeks to map out the competencies, needs and methodologies for training workers in the era of digital transformation. As so, a Systematic Literature Review using the PRISMA method was made and based on bibliometric and content analysis, a questionnaire was applied to experts in the industry that were able to explain their experiences in relation to competencies and the lack of methodologies for training workers in the digital age. Finally, the results were evaluated according to the Fuzzy Delphi methodology and the proposed work delivered the main competencies needed to train workers in the era of digital transformation.

Keywords: training; competences; methodology; workers; digital transformation; industry 4.0 and 5.0.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Transições das Revoluções Industriais	17
Figura 2 - Fluxograma da Metodologia de Pesquisa	33
Figura 3 - Diagrama de Revisão Sistemática da Literatura.....	37
Figura 4 - Contagem de artigos por ano de publicação.....	43
Figura 5 - Correlação entre as palavras-chaves	44
Figura 6 - Correlação entre as palavras-chaves	44
Figura 7 - Publicações em cada país	45
Figura 8 - Publicações por journal.....	46
Figura 9 - Interface do NVIVO 10	47
Figura 10 - Exemplo do nó Competências Socioemocionais.....	48
Figura 11 - Portfólio final de artigos	49
Figura 12 - Tecnologias a serem adotadas (2023-2027).....	51
Figura 13 - Priorização de competências para Reskilling e upskilling.....	54
Figura 14 - Fluxograma do passo a passo do método Fuzzy Delphi.....	63
Figura 15 - Faixa de idade dos respondentes.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tecnologias da Indústria 4.0 e suas características	19
Quadro 2 – Principais componentes da Indústria 5.0	22
Quadro 3 - Um modelo de competências da Indústria 4.0.....	25
Quadro 4 - Competências da indústria 4.0.....	26
Quadro 5 - Vantagens e desvantagens do uso de Realidade Virtual (RV) na capacitação de trabalhadores	29
Quadro 6 - Características de classificação da pesquisa.....	34
Quadro 7 - Protocolo de Pesquisa	36
Quadro 8 - Metodologias de capacitação de competências e sua aplicabilidade	56
Quadro 9 - Desafios encontrados pelas empresas e seus respectivos autores.....	59
Quadro 10 - Desafios encontrados pelos trabalhadores e seus respectivos autores	62
Quadro 11 - Quantidade de liderados por especialistas.....	64
Quadro 12 - Formação por respondente	65
Quadro 13 – Avaliação sobre a utilização de competências pessoais.....	66
Quadro 14 – Avaliação sobre utilização das competências sociais.....	67
Quadro 15 - Respostas sobre a utilização das competências técnicas	67
Quadro 16 – Avaliação sobre a utilização das competências metodológicas...67	
Quadro 17 - Avaliação sobre a utilização das tecnologias da indústria 4.0.....	68
Quadro 18 – Avaliação sobre a utilização das tecnologias da indústria 5.0.....	69
Quadro 19 – Avaliação sobre as metodologias de capacitação na Era Digital..69	
Quadro 20 - Avaliação sobre as dificuldades ao receber capacitação na Era Digital	70
Quadro 21 - Defuzzificação das competências pessoais	71
Quadro 22 - Defuzzificação das competências sociais	71
Quadro 23 - Defuzzificação das competências técnicas	71
Quadro 24 - Defuzzificação das competências metodológicas	72
Quadro 25 - Defuzzificação da frequência do uso de tecnologias da indústria 4.0	72
Quadro 26 - Defuzzificação da frequência de uso das Tecnologias da indústria 5.0	73
Quadro 27 – Defuzzificação da frequência de uso das metodologias de capacitação na Era Digital	73
Quadro 28 - Defuzzificação da dificuldade encontradas na capacitação da era digital.....	74
Quadro 29 - Análise da Avaliação sobre utilização das competências pessoais	75
Quadro 30 - Análise da Avaliação sobre utilização das competências sociais.....	76
Quadro 31 - Análise da avaliação sobre utilização das competências técnicas.....	76
Quadro 32 - Análise da avaliação sobre utilização das competências metodológicas	77
Quadro 33 - Análise da avaliação sobre utilização das tecnologias da indústria 4.0	78

Quadro 34 - Análise da avaliação sobre utilização das tecnologias da indústria 5.0	78
Quadro 35 - Análise da avaliação sobre as metodologias de capacitação na Era Digital	79
Quadro 36 - Análise da avaliação sobre as dificuldades ao receber capacitação na Era Digital	80
Quadro 37 - Avaliações sobre treinamentos e capacitações na era digital	81
Quadro 38 - Ranking Competências	83

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Objetivos	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2. Justificativa	13
1.3 Delimitação de Pesquisa	15
1.4 Estrutura do Trabalho	15
2. REVISÃO TEÓRICA	16
2.1. Revoluções industriais	16
2.1.1. Indústria 4.0.....	18
<u>2.1.1.2 Conceitos e Tecnologias Envolvidas</u>	<u>18</u>
2.1.2. Indústria 5.0.....	20
2.2 Indústria na transformação digital e a capacitação de trabalhadores	22
2.2.1 Capacitação de pessoas na era da transformação digital	23
2.2.2 Mudanças na era digital em comparação as revoluções anteriores	24
2.3 Competências necessárias para capacitação na indústria digital	25
2.3.1 Necessidades de capacitação do trabalhador para a indústria digital	26
2.4 Capacitação de trabalhadores na era da transformação digital	27
2.5 Considerações finais do capítulo	31
3. METODOLOGIA	33
3.1 Caracterização da Pesquisa	34
3.2 Revisão Sistemática de Literatura	34
3.3 Base ferramental	37
3.3.1. Questionário de pesquisa	38
3.3.2 Contextualização e Etapas do Método Fuzzy Delphi	39
3.3.3. Seleção dos especialistas:	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 Análise Bibliométrica	43
4.2 Análise de Conteúdo	46
4.2.1 Elegibilidade	46
4.3 Conceituação das Indústrias 4.0 e 5.0	49
4.3.1 Competências necessárias para as indústrias no contexto da transformação digital	51

4.3.2	Capacitações dos trabalhadores no contexto da transformação digital	52
4.3.3	Metodologias necessárias para a capacitação de competências no contexto da transformação digital	54
4.3.4	Dificuldades encontradas para a capacitação de competências no contexto da transformação digital	57
<u>4.3.4.1</u>	<u>Dificuldades encontradas pelas empresas ao capacitar os trabalhadores ..</u>	<u>58</u>
<u>4.3.4.2</u>	<u>Dificuldades encontrada pelos trabalhadores ao se capacitarem</u>	<u>60</u>
4.4	Análise da aplicação do Método Fuzzy Delphi e seus resultados	62
4.4.1	Resultados da Aplicação do Método Fuzzy Delphi	63
4.4.2	Critérios da Aplicação do Método Fuzzy Delphi	64
<u>4.4.2.1</u>	<u>Identificação</u>	<u>64</u>
<u>4.4.2.2</u>	<u>Organização</u>	<u>65</u>
<u>4.4.2.3</u>	<u>Defuzzificação</u>	<u>71</u>
<u>4.3.2.4</u>	<u>Análise de critérios de avaliação e identificação do valor linear</u>	<u>74</u>
5	CONCLUSÃO	83
5.1	Análise dos Objetivos	83
5.2	Contribuições gerais	84
	REFERÊNCIAS	86
	APÊNDICE A – PORTFÓLIO DA PESQUISA	90
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA	94

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos 4 séculos, a humanidade experienciou quatro revoluções industriais. Segundo Anshari e Hamdan (2022), a primeira teve lugar no final do século XVIII, caracterizando-se pela mecanização da produção através do uso de água e vapor. A Segunda Revolução Industrial ocorreu no final do século XIX, marcando a facilitação da produção em massa por meio da eletricidade.

A Terceira Revolução Industrial emergiu em 1969, destacando-se pela automação da produção através da integração de tecnologia da informação e eletrônicos. Por fim, a Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0, introduziu uma tecnologia notavelmente mais sofisticada e avançada do que a presente na Terceira Revolução Industrial, difundindo as fronteiras entre os domínios digital, físico e biológico (ANSHARI e HAMDAN, 2022).

Essas transformações causaram também novas demandas de profissionais e de aprendizagem (DOS SANTOS E BENNEWORTH, 2019). Isso porque no início as empresas que antes tinham processos manuais com as revoluções industriais passaram por fases com uso de máquinas a vapor, elétricas, e, agora, na era digital, passaram a ter processos autônomos que exigem esforços voltados para desenvolver as competências dos trabalhadores a fim de usufruírem da melhor maneira dessas tecnologias.

Na indústria 4.0, por exemplo, a integração de máquinas e sistemas inteligentes fez com que a eficiência da produção aumentasse (GRABOWSKA *et al.*, 2022), estimulando a automação e compartilhamento de dados, processo que estimulou ainda mais a otimização dos processos. Todavia, essas transformações causaram incertezas no ambiente de trabalho.

Todavia, segundo pesquisa realizada pela Salesforce Research (2022), apenas 40% dos trabalhadores sentem-se preparados para atuar com competências digitais no mercado de trabalho. Em paralelo, uma pesquisa da Dell Technologies (2022) confirmou que 75% das empresas estão preocupadas por não terem as competências necessárias para progredir na Transformação Digital enquanto 46% das empresas estão preocupadas que serão excluídas do mundo digital em evolução pela falta de pessoas com a visão adequada para capitalizar a oportunidade.

Em virtude disso, pode-se perceber que trabalhadores pouco qualificados de instrumentos da era digital têm suas posições deslocadas, gerando altos índices de desemprego, desigualdade e aumentando a diferença entre os retornos do trabalho e os retornos do capital (NAM, 2019). Uma das consequências desta falta de qualificação é reforçada pelas ideias de Jerman *et al.* (2020) a maioria dos programas organizacionais bem como trabalhadores não estarão capacitados para as necessidades futuras, isso, pois, segundo pesquisa da Mckinsey (2015), muitos executivos utilizam os mesmos métodos para fornecer aprendizado e desenvolver competências de anos atrás, inclusive, apesar das diversas tecnologias de realidade virtual existentes, apenas 22% dos respondentes utilizam métodos experimentais para ensinar adultos em um ambiente experimental.

Por isso, para que a digitalização consiga ter espaço, é importante haver uma estruturação e definição clara e simples dos processos (MULLER e HOPF, 2017). Isso tudo causará um aumento de flexibilidade, eficiência e qualidade (JERMAN, 2021), a fim de estimular a capacitação dos funcionários. Assim, o avanço tecnológico se destaca devido a integração de máquinas, robôs e o progresso das competências dos trabalhadores através do envolvimento de todos os funcionários no desenvolvimento, funcionamento, priorização, realização e melhoria de todas as atividades e de toda organização (MULLER e HOPF, 2017).

Assim, cada vez mais é necessária a adaptação as novas realidades digitais da indústria, uma vez que segundo Barreto (2021), as novas tendências são de que as atividades lógicas sejam direcionadas às máquinas e algumas competências socioemocionais sejam direcionadas às pessoas, e, portanto, precisam ser desenvolvidas.

As alterações mais recentes, da chamada Indústria 5.0 refletem tanto no sistema produtivo de uma organização, ligado a produtividade e eficiência quanto nos requisitos de desenvolvimento de competências dos seus colaboradores. Segundo Maddikuntaa *et al.* (2021) humanos e máquinas devem unir esforços a fim de aumentar a eficiência do processo, fazendo uso da inteligência e criatividade humana e a capacidade de integração e otimização dos trabalhos das máquinas

Neste mesmo viés, para Mazur e Walczyna (2022), um dos destaques da introdução do conceito de Indústria 5.0 foi a avaliação de que a Indústria 4.0 focava mais na digitalização e tecnologias baseadas em inteligência artificial (IA) e menos nos princípios originais de justiça social e desenvolvimento sustentável (DS). Assim,

conceito de Indústria 5.0 adota uma perspectiva diferente, enfatizando a importância da pesquisa e inovação no apoio à indústria em seu serviço de longo prazo à humanidade, dentro dos limites do planeta. Todavia, a forma como são desenvolvidas as competências, e quais ferramentas e metodologias melhores atendem às necessidades do trabalhador e da empresa também precisam ser entendidas nesse novo contexto mundial (MAZUR e WALCZYNA, 2022).

Portanto, com o entendimento dessa importância e buscando a maior satisfação dos trabalhadores industriais, a pergunta a ser respondida nesta pesquisa é: como identificar as metodologias para formação de competências dos trabalhadores na era da transformação digital?

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar metodologias para a capacitação de competências dos trabalhadores na era da transformação digital.

1.1.2 Objetivos Específicos

- A. Mapear as principais competências necessárias para a indústria no contexto da transformação digital;
- B. Mapear as principais necessidades de capacitação dos trabalhadores no contexto da indústria em transformação digital;
- C. Mapear as principais metodologias utilizadas para a capacitação de competências no contexto da indústria em transformação digital.
- D. Estabelecer uma ferramenta de identificação de metodologias para formação de competências na era de transformação digital
- E. Testar a ferramenta em uma indústria inserida no contexto da transformação digital.

1.2. Justificativa

Para Da Silva (2021) as revoluções industriais só podem receber essa nomenclatura se causarem grandes impactos nas estruturas sociais e econômicas. Assim não só as organizações industriais seriam impactadas pelas mudanças

tecnológicas, mas também o contexto e consciência social sofreria impactos devido às alterações laborais que repercutem em todos os demais aspectos da vida.

Como uma das maiores consequências disso, pode haver uma melhora na qualidade de vida da população (FÓRUM DE ECONOMIA MUNDIAL, 2018), uma vez que esses novos modelos de organização geram mudanças nos setores sociais, econômicos e acadêmicos.

Todavia as condições de trabalho dos funcionários ainda apresentarão dificuldades (apresentados no capítulo 4.3.4), sendo necessárias revisões parciais ou totais dos modelos de competências dos trabalhadores, principalmente no viés da digitalização que demanda foco e esforços redobrados por parte de todos os trabalhadores.

Além disso, segundo Jerman *et al.* (2020) o mercado da Indústria 4.0 pode faturar até 1 trilhão de dólares até 2030, e com isso, o número de funcionários tende a aumentar em paralelo a um aumento de contratação e desenvolvimento de pessoas incentivada principalmente pelo setor de RH, gerentes e demais tomadores de decisão a fim de obter os melhores colaboradores para trabalhar nas equipes de acordo com (JERMAN *et al.*, 2020). Para Mazur e Walczyna (2022) o diferencial da indústria 5.0 em relação às demais revoluções é o foco em justiça social e desenvolvimento sustentável, paralelo aos investimentos em digitalização.

Refletindo sobre isso, pode-se perceber a relevância no entendimento das maneiras que as competências dos trabalhadores da era digital precisam ser desenvolvidas, as metodologias fundamentais para tal bem como as principais necessidades desses profissionais. Dessa forma, a pesquisa visa contribuir em 3 eixos principais:

- I. **Econômico:** dada às necessidades apontadas para a contratação e desenvolvimento dos funcionários, é de suma importância otimizar, priorizar e planejar as orientações e tomadas de decisões nas empresas a fim de eliminar desperdícios administrativos, ligados a retrabalho, deslocamento, dentre outras, que impactam, principalmente, monetariamente.
- II. **Social:** como citado anteriormente, as mudanças nas empresas impactam, principalmente, os trabalhadores, seja no ambiente de trabalho ou fora dele. Com isso, entender quais são as necessidades e impactos que a era digital tem na vida dos trabalhadores é um dos principais pontos deste trabalho, bem como qual a melhor maneira de auxiliá-los nesse processo.

III. Acadêmico: o levantamento bibliográfico baseado em materiais científicos tem como objetivo auxiliar as pesquisas acadêmicas e o progresso das pesquisas para melhor entendimento da era digital, seu mapeamento e consequências enquanto principais impulsionadores do conhecimento na sociedade.

1.3 Delimitação de Pesquisa

O presente trabalho tem como limitação discorrer acerca das principais metodologias de mapeamento de competências e necessidades dos trabalhadores de indústrias bem como quais as melhores metodologias para desenvolvê-los na era 4.0 e 5.0.

1.4 Estrutura do Trabalho

Esse trabalho procura responder os objetivos propostos acima através de uma estrutura lógica e coerência. Sendo o Capítulo 1 o de Introdução que remete às ideias iniciais do projeto, tendo como sequência a contextualização, objetivos, justificativa de pesquisa, delimitação do tema e por fim, estrutura do trabalho.

Já o Capítulo 2, de Referencial Teórico sobre as Revoluções Industriais apresenta os seguintes tópicos principais: as Revoluções Industriais, a indústria digital e a capacitação de pessoas, competências necessárias para a capacitação industrial bem como os tipos de capacitação na era digital.

O Capítulo 3 (Metodologia) exemplifica sobre o método Prisma e como foram analisadas as bases de dados do artigo, inclusões e exclusões a partir de análises e recursos da metodologia utilizada. Além de citar a base ferramental que será utilizada e a metodologia de análise.

O Capítulo 4, apresenta os resultados da análise bibliométrica, de conteúdo e do questionário aplicado. Em sequência, o Capítulo 5 discorre as conclusões e contribuições geradas pelo trabalho;

Por fim, podem ser encontradas as referências do trabalho.

2. REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo apresentar a fundamentação teórica para esta pesquisa. Primeiramente será apresentado um histórico sobre as revoluções industriais, trazendo seus conceitos e evoluções. Posteriormente são apresentados os conceitos competências e suas categorias, e por fim, é apresentado as metodologias e dificuldades encontradas na aplicação de capacitação de trabalhadores na era digital

2.1. Revoluções industriais

Ao longo da história, transformações sociais e políticas foram sempre presentes e influenciaram muitos marcos históricos. As mudanças causadas pela inovação e, principalmente, o desenvolvimento de tecnologias levaram a novas estruturas organizacionais e metodologias de trabalho. Essas mudanças foram denominadas Revoluções Industriais, e segundo Schwab (2016) desencadeiam uma profunda alteração nas estruturas sociais e sistemas econômicos sendo que, desde a primeira até a quarta revolução tiveram como motivações principais atender a demanda e requisitos dos clientes.

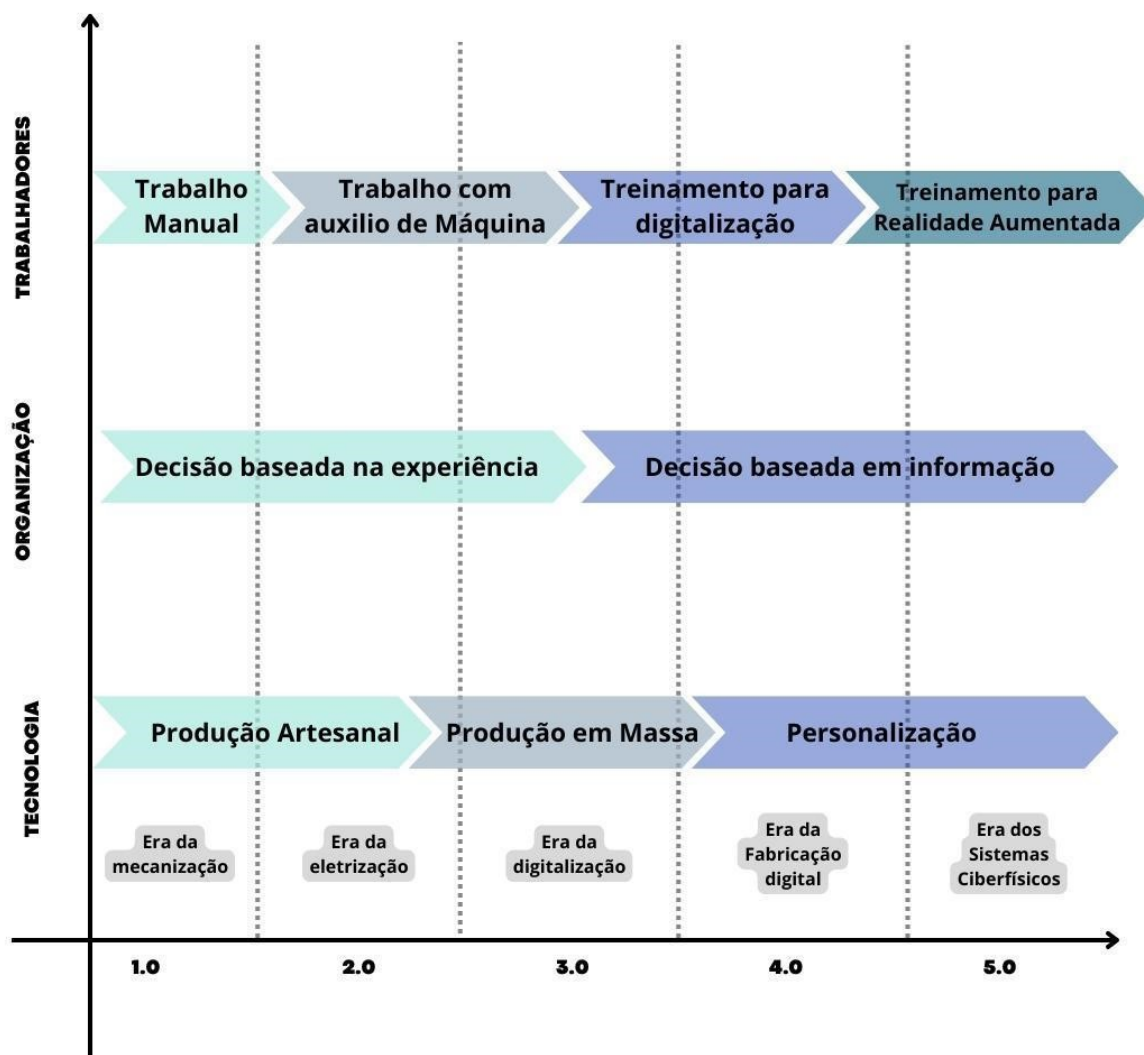
As mudanças que transformam o ambiente industrial impactam não só o sistema produtivo, mas a empresa como um todo, desde alterações estruturais, estratégias e operacionais. Benešová (2017) acredita que o principal resultado dessas transformações chamadas de revoluções foi tanto o desaparecimento de algumas profissões e empregos, bem como o surgimento de novas funções e vagas, podendo assim entender que há uma substituição de requisitos profissionais a medida que as revoluções vem acontecendo.

A primeira revolução, datada do início do século 18, tem destaque pela inserção de máquinas mecânicas movidas a vapor da queima de carvão, onde o trabalho manual e artesanal era predominante. Seguida, da segunda revolução industrial, do começo do século 20, quando surgiu a eletricidade e, com ela, a produção em massa com a utilização de máquinas. Nessas primeiras revoluções, a decisão das atividades era baseada na experiência. Todavia, no início da terceira revolução que ocorreu na década de 1970, a busca pela informação passou a ser fundamental quando as linhas de produção foram automatizadas e a combinação da

internet com a energia elétrica causou grandes transformações ao redor do mundo (ZENG, 2016). Isso trouxe então os primeiros sistemas de informações e tecnologias.

Essas transformações históricas, apesar de distintas possuem certas características que as diferenciam de outras mudanças e ao mesmo tempo as aproximam devido a aceleração de processos, transformações tecnológicas e a disseminação delas para o ambiente econômico bem como para a sociedade. Abaixo a Figura 1 realiza um comparativo com os principais destaques das últimas revoluções industriais que aconteceram.

Figura 1 - Transições das Revoluções Industriais



Fonte: Adaptado de Zizic *et al.* (2022)

Na figura 1, além das três primeiras revoluções também se encontram pontos das 2 últimas revoluções chamadas indústria 4.0 e indústria 5.0, que serão melhores descritas nos tópicos 2.1.1 e 2.1.2.

2.1.1. Indústria 4.0

Caracterizada por fábricas inteligentes, máquinas automatizadas, introdução de novos conceitos como Internet das coisas, a Indústria 4.0 teve início juntamente com o século 21, revolucionando não só o âmbito físico, como também carregou as indústrias para a inserção delas no mundo digital e a comunicação mundial em tempo real.

Projeto Alemão do começo do Século, o conceito de Indústria 4.0 promoveu a informatização e circulação de dados e informações nas indústrias do país (ROMERO *et al.*, 2021). O termo foi utilizado em 2011, numa Feira de Hannover, mas com o passar dos anos, esse conceito se tornou popular entre pesquisadores científicos quando o assunto era eficiência e produtividade no ambiente laboral.

Além disso, a 4ª Revolução Industrial também contribuiu para a evolução das revoluções precursoras, afinal de contas o uso da Rede Mundial de Internet depende também da expansão das energias elétricas para obter acesso ao mundo digital, conectado assim diferentes tipos de aparelhos e, conseqüentemente, conectando cada vez mais tecnologias com as pessoas. Ainda segundo Romero *et al.* (2021) o acesso à internet fez com que os ambientes sociais e econômicos ficassem cada vez mais automatizados e inteligentes através de programações de humanos capacitados para tal.

2.1.1.2 Conceitos e Tecnologias Envolvidas

Existem diferentes visões e análises sobre o que é e como a Indústria 4.0 impacta na vida das pessoas, isso depende muito da visão, entendimento e percepção de cada autor. Khan e Turowski (2016) definem a Indústria 4.0 como ferramenta para aplicação de tecnologias avançadas, flexibilidade e qualidade dos sistemas de produção, visando atender a demanda dos novos modelos de negócios. Há também o conceito de que a Indústria 4.0 trouxe consigo a digitalização, o conhecimento e as transformações que ampliam as tecnologias da informação e comunicação (ICT), além de conectar todas as etapas e processos (ZIZIC *et al.*, 2022) desde tecnologias, logística a estrutura organizacional.

Em resumo, essas definições trazem consigo a ideia de tecnologias inteligentes, que melhoram a interação entre homem e máquina uma vez que começa a colocar o homem como centro dos processos, suas necessidades, segurança e funções.

Cada mudança que acontece no mundo impacta o ambiente no qual ela ocorre, seja social, econômico ou laboral, por exemplo. Assim também acontece nas fábricas inteligentes da Indústria 4.0, onde tecnologias futuras são teorizadas, testadas, analisadas e por fim, cascadeadas a outras fábricas, se aprovadas. Esse aprendizado na prática é um dos destaques dessas revoluções e trouxe como bons resultados algumas tecnologias cujos conceitos foram destacados por Zizic *et al.* (2022) e foram exemplificadas no Quadro 1 quadro abaixo:

Quadro 1 - Tecnologias da Indústria 4.0 e suas características

Tecnologia	Caracterização
Internet das Coisas (IoC)	Permite a comunicação e conexão entre objetos-internet ou entre objeto-objeto e viabiliza a coleta e troca de informações entre si
Internet dos Serviços (IoS):	Aliada a IoC, a busca por conquistar comunicação clara e coerente entre máquinas-máquinas, máquinas-homens e máquinas-internet
Nuvem de Dados	Enquanto as demais tecnologias criam milhares de dados, a Nuvem coleta e armazena essas informações, que podem ser acessadas muitas vezes por diversos computadores, independentemente do local, apenas sendo necessário autorização de acesso.
Inteligência Artificial	Assim como a Nuvem, a Inteligência Artificial é uma tecnologia de apoio, que coleta as informações recebidas por ela, analisa relatórios, converge informações e toma decisões com base nesses dados.
Realidade Aumentada	Transforma o ambiente virtual em real, bem como objetos do mundo real no mundo virtual, sendo representado fielmente, ou com ajuste de melhoria ou troca de habilidades, funções, entre outras, a fim de testar comportamentos e viabilizar experiências.
Simulação	Utilizada para auxiliar no processo de tomada de decisão, tornando acessível monetariamente, eficiente e fiel ao mundo real. Pode ser feito via softwares de tecnologia avançada ou até mesmo aliado a ferramenta de realidade aumenta.
Robôs Autônomos	Robôs autônomos auxiliam na detecção de problemas, de acordo com seus níveis de operação, desde controle remoto até máquinas autônomas

	programadas previamente por códigos de programação.
Cibersegurança e Sistemas Ciberfísicos (CPS)	A enorme circulação de informações pessoais, empresariais e de configuração de máquinas cria uma necessidade de proteção virtual para que esses dados sejam preservados, assim surge a segurança cibernética a necessidade de proteger.
Integração dos Sistemas	A relevância que a interação de fábricas, funcionários e toda cadeia produtiva possui, desde chão de fábrica até gestores e clientes.
Big Data e Analytics	Big Data consiste em análise dos dados, envolvendo quatro dimensões: Volume, Variedade, Velocidade de geração de novos dados e valor dos dados. Tudo isso pode ser utilizado para entender modos de falha e também reincidências.

Fonte: Adaptado de Zizic et al. (2022)

2.1.2. Indústria 5.0

O termo Sociedade 5.0, sinônimo para a I5.0, surgiu em discussão no Japão, no 5º Plano Básico de Ciência e Tecnologia (Souza, 2022, apud COUNCIL FOR SCIENCE TECHNOLOGY AND INNOVATION CABINET OFFICE GOVERNMENT OF JAPAN, 2015) O país elevou as dimensões de digitalização e transformação, anteriormente focadas em níveis individuais de organizações, para uma abordagem transformacional abrangente de cunho político e filosófico em escala nacional (SOUZA, 2022).

E, diferentemente das demais Revoluções Industriais, a 5ª Revolução Industrial surgiu efetivamente através de discussões entre organizações e governo europeu. Segundo Mazur e Walczyna (2022), desde 2017 havia uma movimentação para a instituição de uma nova Revolução Industrial, porém foi apenas no ano de 2021 que a Comissão Europeia, após muitas discussões com organizações de pesquisa e tecnologia, deu início a chamada Indústria 5.0 através de um documento que foi chamado de "Indústria 5.0: Rumo a uma indústria europeia sustentável, orientada para o ser humano e resiliente".

Com isso, deu-se início a Indústria 5.0, revolução que foca não só em tecnologias digitais, como as anteriores, mas também destaca a importância da inovação aliada ao desenvolvimento sustentável e no patamar que o homem ocupa em todos os processos.

Como dito anteriormente, nenhuma das outras revoluções anteriores, que tinham como objetivos, respectivamente, desenvolvimento de motor a vapor, produção em massa devido a eletricidade, automatização dos processos através da tecnologia da falta de capacitação e, da última, a digitalização dos processos, focam em desenvolvimento sustentável.

Segundo Smuts (2022), a indústria 5.0 muda os processos de negócios das organizações, em todos os aspectos, físico e virtual. Já Romero, Ortiz e Khalaf (2021) acreditam que a 5ª Revolução é inteligente pois foca em pesquisa e inovação, bem como e enfatiza a interação pessoas e máquinas. O Comitê Econômico e Social Europeu (CESE) descreve essa revolução como junção da criatividade humana com a agilidade das máquinas, levando a um aumento da produtividade e constância dos processos.

Por fim, a conceituação de que a indústria 5.0 é centrada no homem e suas necessidades e em como a tecnologia pode auxiliar o homem em suas atividades Zizic *et al.* (2022), apresenta algumas definições e principais pontos da Revolução 5.0 que serão exemplificados a seguir:

- **Sustentabilidade:** tenta reduzir impacto social focando em reutilização, reaproveitamento e reciclagem de matérias, bem como a diminuição de resíduos produzidos a fim de diminuir impacto ambiental
- **Resiliência:** a flexibilização de processos e adaptação dos ambientes a fim de melhorar a estrutura para os colaboradores, principalmente em momentos de crise e estresse
- **Abordagem centrada no ser humano:** que coloca as necessidades humanas no cerne do processo de produção, indagando como a tecnologia pode beneficiar os trabalhadores e de que maneira ela pode ser útil.

Segundo o Comitê Econômico e Social Europeu (CESE), a Indústria 5.0 tem por visão integrar humanos e máquinas, e deixar elas assumindo atividades fatigantes, repetitivas e entediadas enquanto os trabalhadores programam e supervisionam, restando tempo para focar no desenvolvimento de atividades que exigem pensamentos críticos e raciocínio lógico aliados para a tomada de decisões. Com isso, algumas tecnologias foram e continuam sendo desenvolvidas a fim de facilitar cada vez mais essas mudanças. No Quadro 2 é possível encontrar alguns

componentes onde as tecnologias da indústria 5.0 serão aplicadas e suas respectivas definições baseadas no artigo de Taj e Jhanjhi (2022).

Quadro 2 – Principais componentes da Indústria 5.0

Componentes	Caracterização
Cidades Inteligentes	O maior objetivo das Cidades Inteligentes é incluir pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, além de trazer facilidades para o dia a dia dos demais cidadãos, O objetivo é construir uma sociedade. Nas cidades inteligentes os domínios de aplicações dos termos são classificados em 6: recursos naturais e energia, transporte e mobilidade, infraestrutura, vida, governança, indústria & recursos Humanos
Drones	Atualmente, são usados para fotografia aérea, inspeções, aplicações agrícolas, segurança e até mesmo transmissões de redes sociais. Uma vez que podem se conectar a redes de internet e ter comunicação com seus usuários.
Health Care	Os cuidadores de saúde permitem o controle remoto de sintomas de pacientes com doenças de maneira automática, podendo por exemplo, liberar insulina em um diabético automaticamente, uma vez que coleta sangue do paciente e analisa em tempo real para saber como proceder. E como é programável previamente, pode vir a ter menos chances de erros que um humano teria.
Veículos Autônomos	Através de algoritmos ultramodernos, pode indicar caminhos e direções a serem seguidas de maneira autônoma, sem necessidade de direcionamento e comando humano. Além disso, comunica-se entre veículos, com humanos, com estradas e até mesmo com infraestrutura.
Fintechs	Tecnologias Financeiras trazem análises de mercados através de dados, além de facilitar pagamentos através de novas tecnologias como a Google Wallet, que agiliza pagamentos, empréstimos, financiamentos e acordos através da análise do seu perfil e análise dos seus dados financeiros.

Fonte: Autoria própria (2023)

2.2 Indústria na transformação digital e a capacitação de trabalhadores

Diante das inúmeras mudanças que as revoluções industriais ocasionaram, uma delas foi a descentralização da tomada de decisão nas empresas. A ideia da descentralização é de que apesar de nas revoluções anteriores terem as informações restritas a certos grupos, na era da transformação digital a tomada de decisão passa a ser responsabilidade dos operadores uma vez que Silva (2022) destaca que o processo se torna mais ágil e assertivo, uma vez que eles tendem a ter mais contato

e, portanto, conhecimento sobre a produção de tal maneira que as decisões serão mais ágeis, focadas e otimizadas.

2.2.1 Capacitação de pessoas na era da transformação digital

Para que haja sucesso em uma empresa inovadora, de acordo com Liboni *et al.* (2019) acredita-se que a capacitação dos trabalhadores e suas competências sejam fundamentais no processo, e para isso acontecer precisa haver uma sincronia entre gestores, líderes, Recursos Humanos (RH) e os próprios colaboradores, e diferentemente dos líderes que já devem ter um olhar crítico sobre a capacidade dos seus liderados, o RH que antes era generalista quanto a treinamentos de acordo com as respectivas funções, precisa se reestruturar também.

Por isso, atualmente é necessário ao setor de RH cada vez um olhar mais humano nos processos, ajustando a maneira como as pessoas se relacionam entre si e também com os novos modelos de negócio, tecnologias e inovações (LIBONI *et al.*, 2019).

Levando em consideração esses fatores e de que segundo o autor Kaasinen *et al.* (2019), as peças-chaves na fabricação inteligente e de alta produtividade são os operadores, isso se opõe aos ideais do passado onde os trabalhadores precisavam se adaptar aos processos. Isso pois atualmente os sistemas são modelados a fim de permitir que os operários trabalhem da melhor maneira possível, impulsionando eficiência, produtividade e economia, bem como a flexibilidade e criatividade dos trabalhadores são colocadas a prova, tanto durante cursos quanto no dia a dia, quando possuem decisões a serem tomadas, suas análises e atitudes tomadas são o que definem muito do que eles precisam se desenvolver, e isso define muito a vantagem competitiva de uma empresa, como foram descritas as transformações na Introdução e na Figura 1.

Com essas mudanças complexas, pode-se presumir que o sistema de ensino dos trabalhadores na era digital se molda de acordo com a nova realidade. Segundo Liboni *et al.* (2019), existe um novo sistema técnico-social que influencia na percepção do mundo digital. Esse sistema presume que a pessoa social não se separa da pessoa social, ou seja, o desenvolvimento de competências técnicas e sociais de um trabalhador deve evoluir paralelamente para que ele consiga ter as Capacitações exigidas pelas organizações da era digital.

Há documentos que acreditam que cada vez mais os requisitos para as Capacitações dos funcionários serão maiores e com isso, novas formas de ensino serão necessárias, como mídias inteligentes, por exemplo. Recursos virtuais como os conhecidos óculos de realidade virtual, bem como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem ou até mesmo o uso de realidade aumentada para simular situações reais e treinar os funcionários nesses sistemas. Todavia, se trata de treinamentos caros e com isso serão necessários altos investimentos, que muitas empresas ainda não se encontram preparadas para investir, e essas novas metodologias e competências devem surgir em algum momento e setor em uma empresa, disso surge o papel do Recursos Humanos 4.0.

2.2.2 Mudanças na era digital em comparação as revoluções anteriores

Com todas essas tecnologias que começam a ser aplicadas nas revoluções digitais, é preciso que o departamento que lida com as pessoas e, conseqüentemente com essas tecnologias, se transforme também. Assim o Recursos Humanos (RH) passa a ser um Recurso humanos 4.0 (RH 4.0), assumindo como uma de suas funções facilitar essa adaptação às tecnologias digitais (SIVATHANU e PILLAI, 2018)

Assim, o RH 4.0, além de administrar atividades como recrutamento, treinamento e gestão de pessoas, agora precisa aprender a utilizar metodologias digitais para os auxiliares nesses processos, como por exemplo utilizar análise de dados e inteligência artificial para auxiliar nos processos de recrutamento, seleção e avaliação de novos funcionários (SILVA *et al.*, 2022)

De acordo com Silva (2021) o RH 4.0 passa a ter as seguintes funções básicas como aprendizagem, treinamento, recrutamento, seleção, competências, recompensas, gestão de talentos, liderança, cultura organizacional e agora passa a administrar também novas formas de trabalho, diversidade e inclusão. Com a inserção dessas novas tecnologias como Big Data, análise dos perfis e currículos passam a ser analisadas através de dados probabilísticos a fim de cumprir os requisitos das vagas e dos novos cargos existentes.

Essas mudanças acontecem cada vez de maneira mais rápida, e o RH 4.0 precisa estar atento para ser a interface do relacionamento entre o virtual e os seres humanos, sendo os responsáveis por aplicar metodologias como Inteligência Artificial para identificar ausência de conhecimento dos funcionários de acordo com o requisito de suas vagas, os profissionais da área do RH devem ser capazes de analisar os

dados obtido e verificar a autenticidade dessas análises. Ainda segundo Da Silva (2021) o investimento em competências também deve ser incentivado pelos profissionais do RH 4.0 para que cada vez mais as empresas invistam em tecnologias, as metodologias sejam aplicadas, testadas e melhoradas, assim como os profissionais se sentirão mais confiantes e familiarizados com as metodologias, para cada vez utilizam-nas para se desenvolver profissionalmente

2.3 Competências necessárias para capacitação na indústria digital

Sejam as competências relacionadas a habilidade de aplicar conhecimento e atitudes que uma pessoa tem ao realizar determinadas tarefas e projetos de maneira eficaz (DA SILVA, 2021). Existem diversas classificações e priorizações de competências, ao longo do tópico 2.3 algumas delas serão citadas.

As primeiras classificações conhecidas, são as Competências Socioemocionais (*Soft Skills*) e Técnicas (*Hard Skills*), sendo aquelas que somente os humanos têm, como características de personalidades, comportamentos, enquanto as técnicas podem ser concedidas às máquinas. As principais competências socioemocionais para um trabalhador na era digital foram descritas por Silva (2021) como sendo ética ou Integridade, Resolução de Problemas, Pensamento Digital, Comunicação e Pensamento Crítico.

Já as competências técnicas podem ser desenvolvidas através do aprendizado, para os humanos, e programação para as máquinas, e tem seu grau de conhecimento mensurado escalarmente, podendo ser desde básico a elevado. Elas referem-se às competências relacionadas a softwares, análise de dados e de equipamentos.

Para entender melhor o que são essas competências, Benesova (2017, apud HECKLAU, 2016) categorizou-as em quatro grupos principais, as competências técnicas, metodológicas, sociais e pessoais. Abaixo foi exemplificado um quadro resumo dessas competências:

Quadro 3 - Um modelo de competências da Indústria 4.0

Categoria	Competência
Pessoais	Flexibilidade, tolerância, motivação para aprender, capacidade de trabalhar sob pressão e mentalidade sustentável

Sociais / Interpessoais	Habilidades interculturais, facilidade em aprendizagem de línguas, comunicação, trabalho em equipe, capacidade de transferir conhecimento e liderança
Técnica	Habilidades técnicas, edição de mídias e facilidade com códigos
Metodológica	Criatividade, habilidades de pesquisa, resolução de problemas e tomada de decisão

Fonte: Adaptado de Hecklau (2023)

2.3.1 Necessidades de capacitação do trabalhador para a indústria digital

Diferentemente das demais revoluções, as revoluções digitais, como o próprio nome já diz, focam na digitalização. Na Indústria 4.0 surgiu a Internet e os conceitos mais básicos ligados a ela, já a Indústria 5.0 há um progresso dessas tecnologias juntamente com algo inédito em todas as demais: uma preocupação com o desenvolvimento sustentável ao longo dos próximos anos (GRABOWSKA, SANIUK E GAJDZIK, 2022).

Com isso, a necessidade de desenvolver competências tradicionais das outras revoluções se unem às competências necessárias para um desenvolvimento sustentável das organizações e da humanidade. Dessa forma, as necessidades de qualificação para as indústrias digitais podem ser definidas como sustentáveis e humanas. No Quadro 4 está o resumo de alguns autores e as suas respectivas priorizações de competências a fim de entender melhor essas classificações.

Quadro 4 - Competências da indústria 4.0

Categoria	Competências	Autores
Pessoais	Flexibilidade, tolerância, motivação para aprender, capacidade de trabalhar sob pressão e mentalidade sustentável	Rieckmann (2012); Lambrechts <i>et al.</i> (2013); Brundiens <i>et al.</i> (2021); Lozano <i>et al.</i> (2021); Silva (2021);
Sociais / Interpessoais	Habilidades interculturais, facilidade em aprendizagem de línguas, comunicação, trabalho em equipe, capacidade de	Haan (2010); Wiek <i>et al.</i> (2011); Rieckmann (2012); Lambrechts <i>et al.</i> (2013);

	transferir conhecimento e liderança	Poza Vilches (2019) Brundiers <i>et al.</i> (2021) Lozano <i>et al.</i> (2021); Silva (2021);
Técnicas	Habilidades técnicas, edição de mídias e facilidade com códigos	Wiek <i>et al.</i> (2011); Rieckmann (2012); Brundiers <i>et al.</i> (2021); Lozano <i>et al.</i> (2021); Silva (2021);
Metodológicas	Criatividade, habilidades de pesquisa, resolução de problemas e tomada de decisão	Haan (2010); Wiek <i>et al.</i> (2011); Rieckmann (2012); Poza Vilches (2019); Brundiers <i>et al.</i> (2021); Lozano <i>et al.</i> (2021); Silva (2021);

Fonte: Autoria própria (2023)

2.4 Capacitação de trabalhadores na era da transformação digital

A educação empresarial enfrenta enormes desafios na era digital, uma vez que novas competências são requisitadas e precisam ser aplicadas o mais breve possível por causa do dinamismo e imediatismo da sociedade atual, que pode alterar suas prioridades em anos, meses ou até mesmo dias. De acordo com os autores Alhosani, Ahamat e Ismail (2022), um dos maiores desafios para desenvolver essas competências nos trabalhadores é devido à falta de conhecimento, incentivo e observação dos líderes em perceber a necessidade de especialização e aprendizado por parte dos funcionários.

Além disso, apesar de todo o dinamismo enfrentado nessa época é importante salientar que as mudanças devem ser aplicadas de maneira gradativa, considerando a velocidade de aprendizagem e absorção dos funcionários (BENESOVA, 2017). Isso deve acontecer para facilitar processos de mudanças futuras, uma vez que estando acostumado a mudanças graduais, os colaboradores não entrarão em estado de comodismo e, conseqüentemente, a empresa estará sempre atenta e à frente das empresas concorrentes.

Para o autor Benešová (2017), existem 4 fases para a adaptação de indústrias digitais. Pode-se assumir que a maior parte das empresas já possuem certo nível de sistema de informação que permite gestão empresarial básica, e para aquelas que não possuem esse sistema, é preciso aplicar o mesmo para ter um mínimo de controle da administração das pessoas e competências dessas empresas. Com isso, a primeira fase será a adoção de um sistema ERP, seguido a fim de mapear todos os processos. Nesta fase, a empresa precisa digitalizar seus dados e isso causará aumento no volume dos dados armazenados. Porém, esses dados serão utilizados na próxima fase.

Na segunda fase há utilização de máquinas automatizadas, onde novos trabalhadores precisarão ser contratados e os atuais trabalhadores precisarão ser qualificados. Benešová (2017), acredita que esse é um momento importante para aproveitar os trabalhadores que já estão na empresa, uma vez que eles já conhecem os processos e necessidades do mesmo, inclusive possíveis falhas.

Já na terceira fase, o compilado de dados encontrado é utilizado para uma breve análise dos dados e com a automatização da produção haverá redução também das equipes uma vez que algumas funções deixaram de ser necessárias.

Por fim, Benešová (2017) acredita que na quarta fase a fabricação se tornará um processo autônomo, apenas operadores, controladores de dados, analista de dados e um engenheiro responsável serão necessários para obter produtividade máxima, considerando que todos tenham experiência e confiança entre si bem como haja transmissão de conhecimentos e uma comunicação clara tanto entre os funcionários da empresa quanto das demais sedes, caso haja, quanto com clientes e fornecedores uma vez que cada um deles tem um objetivo em comum: ser empresa destaque em seu setor de mercado. Com a implementação e novos sistemas e tecnologias das indústrias 4.0 e 5.0 será um grande desafio para as empresas melhorar competências e conhecimentos dos funcionários para otimizar suas equipes.

Para que isso aconteça de maneira gradual e atinja cada vez mais funcionários, os autores Venter, Herbst e Iwu (2019) acreditam que um programa de aprendizagem que estimule o desenvolvimento dos colaboradores deveria ocorrer de maneira contínua, porém ser de curta duração, uma vez que teria uma rápida aplicação e com isso atingiria mais funcionários em curtos períodos de tempo. Além disso, em caso de atualização, que acontece muito frequentemente na era digital, teria uma maior eficácia caso os treinamentos fossem aplicados dessa maneira.

Nesse processo existem algumas dificuldades que podem ser enfrentadas ainda segundo Venter, Herbst e Iwu (2019), como a capacitação errônea dos colaboradores, avaliação inadequada das competências e falta de um direcionamento estratégico da empresa, além da falta de investimento monetário e de tempo para a atualização das competências de acordo com as respectivas funções dos funcionários.

O autor Paszkiewicz (2021) acredita que a tecnologia de Realidade Virtual possa ser uma ferramenta utilizada para simular treinamentos e atividades complexas, principalmente que possam ser perigosos aos seus usuários. No âmbito da era digital, eliminar atividades permite também reduzir esforços para realizar treinamentos repetitivos bem como custos em investir no mesmo treinamento repetidas vezes.

Quadro 5 - Vantagens e desvantagens do uso de Realidade Virtual (RV) na capacitação de trabalhadores

Vantagens	Desvantagens
Permite testes complexos, difíceis de implementar em ambiente real	Custo inicial para a criação dos treinamentos no modelo RV
Teste antes da implementação	Criação de detalhes e cenários demanda muito esforço
Repetição dos experimentos sem grandes custos	A experiência no âmbito virtual pode não ser tão eficiente quando no âmbito real
Economia de tempo e dinheiro	Probabilidade de os usuários criar rotina e padrões fora dos estabelecidos
Liberdade de realizar a qualquer hora e lugar	Piora em problemas de saúde (ex: labirintite)
Garante escalabilidade	Leis físicas nem sempre se aplicam no mundo digital
Reduz consumo de recursos reais	Nem sempre a construção da realidade no mundo virtual será fiel
Aumenta colaboração entre pessoas em diferentes locais	Limita experiência ao programado no sistema RV

Fonte: Adaptado de Paszkiewicz (2021)

Em suma, a utilização de RV no desenvolvimento de competências dos funcionários ocasionaria um maior investimento inicial, porém, pode-se considerar que

as vantagens compensariam esse investimento a longo prazo, bem como sua escalabilidade.

Para Zizic (2022) outra estratégia a ser utilizada seria a inteligência artificial, que permite a troca de ensinamentos de diferentes máquinas ou robôs, para que sejam capazes de aprender com os humanos e realizar tarefas com base nesse conhecimento, podendo ser utilizados como metodologias de ensino para outros humanos. Bem como a utilização de máquinas inteligentes para atividades que exigem esforço físico e atividades repetitivas diminuiria chances de incidentes, trazendo mais segurança a todos os funcionários.

Isso foi comprovado através de um estudo de Schallock *et al.* (2018), onde 3 metodologias foram utilizadas para transmitir o conhecimento de competências de uma linha de produção com um mesmo produto final. A primeira, era totalmente manual, apenas com mesas, metodologias simples e a mão de obra humana; já a segunda tinha estações semiautomáticas que contavam com auxílio de máquinas, e por fim, a última linha era totalmente automatizada e inteligente.

Dessas 3 abordagens, a que obteve melhor resultado foi da última, uma vez que os operadores estavam a todo momento preocupados com o controle da qualidade do processo que apareciam nos controles de máquina enquanto a máquina fazia o trabalho principal. Esse é um dos grandes exemplos do diferencial do operador ter tempo e capacidade para entender as informações geradas bem como é ser suficiente para analisar dados do processo, para tomar decisões quando necessário.

Paralelo a isso, como maneira de auxiliar na capacitação profissional, Azevedo e Almeida (2021) em um grupo de investigação focalizado em metodologias de aprendizagem implementaram um programa educacional que se distingue dos tradicionais uma vez que se trata de uma plataforma digital de *e-learning*, e que permite que os cursos sejam aplicados a diversas empresas num curto espaço de tempo e de maneira personalizada a cada trabalhador. Isso acontece, pois, o canal permite que o próprio trabalhador organize seu tempo, frequentando as aulas de acordo com sua disponibilidade e personalizado de acordo com suas necessidades.

Assim, dentre os 770 participantes desse grupo de investigação, com diversificadas funções e posições nas empresas, bem como poderes de decisão distintos, mais de 700 trabalhadores identificaram os treinamentos aplicados nessas plataformas digitais, através de textos, vídeos gravados ou ao vivo, como sendo favoráveis. Isso pois, se trata de uma metodologia auto controlável, de atualização

constante e até mesmo imediata, além de poder ser acessada de maneira prática e rápida através de computadores e *smartphones* empresariais ou até mesmo pessoais, o que facilita o acesso ao conhecimento e, com isso, a capacitação profissional dos trabalhadores.

Outro método de aprendizagem que apesar de não ser novo, pode ser considerado inovador, é o projeto de resolução de problemas. Para Dos Santos e Benneworth (2019), problemas reais de negócios ou sociais são desenvolvidos através da interação de equipes, a fim de fortalecer as *soft e hard skills* dos trabalhadores e futuros trabalhadores. Esses projetos, segundo os autores, podem ser desenvolvidos em parcerias com estudantes, professores e os profissionais das empresas como maneira de colocar problemas reais com as inovações das academias.

Esse tipo de parceria já acontece em diversas empresas e universidades no mundo e no Brasil, como exemplo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) como programa chamado Metodologia de Ensino Inovador e Transdisciplinar (MEI-U), que tenta solucionar problemas reais, advindos do setor produtivo e da sociedade em geral, por grupos de alunos de diferentes cursos de graduação da UTFPR, sob a coordenação de um grupo de professores, provendo assim, a futuros trabalhadores o desenvolvimento das Capacitações e competências necessárias as indústrias 4.0 e 5.0 (YOSHINO, 2020).

2.5 Considerações finais do capítulo

Pode-se perceber que assim como em todas as revoluções, a Quarta e Quinta Revolução Industrial causam inúmeras mudanças nas empresas. Desde a digitalização de dados, informações, automatização de processos e modelo de negócios, sem mencionar as novas tecnologias que facilitam cada dia mais as atividades dos trabalhadores.

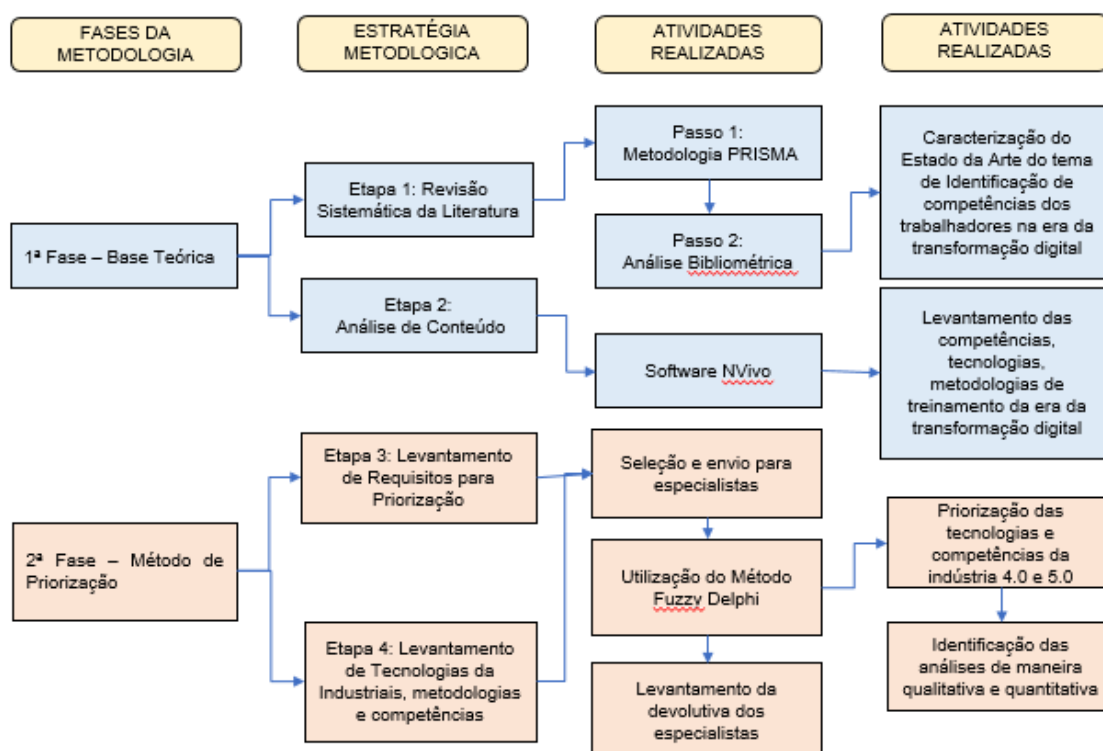
As mudanças nos métodos de produção e novas tecnologias visam ganhos de eficiência e produtividade, além das substituições das competências e focos na empresa, que antes era voltado apenas para a lucratividade das empresas e atualmente visa o bem-estar dos trabalhadores. Isso pois, com a adaptação da empresa, principalmente do setor de RH, se tornando 4.0 e 5.0 a visão do trabalhador como peça chave dos processos leva a um maior cuidado para com eles.

Esse cuidado com os colaboradores também se dá pelos altos investimentos em capacitação e a competência empresa-trabalhador-conhecimento criado em decorrência da era digital. Além disso, a preocupação com as competências dos trabalhadores também deixou de ser tão focada em conhecimentos técnicos e passou a ser mais em habilidade socioemocionais e pessoais. Assim, pode-se perceber que as revoluções digitais transformaram a capacitação de competências dos trabalhadores tornando-a mais humanizada e preocupada com sustentabilidade e a existência de recursos do mundo do futuro.

3. METODOLOGIA

Com o intuito de elucidar as etapas metodológicas realizadas, este capítulo visa garantir o cumprimento do objetivo da pesquisa de identificar metodologias para a capacitação de competências dos trabalhadores para a indústria no contexto da transformação digital 4.0 e 5.0. Essas ocorrerão através da caracterização da pesquisa e a classificação do método utilizado.

Figura 2 - Fluxograma da Metodologia de Pesquisa



Fonte: Autoria própria (2023)

É importante mencionar que para esta fase do trabalho, serão apresentados parte da metodologia, tais como a caracterização da pesquisa e a Revisão Sistemática de Literatura a partir da metodologia PRISMA. Para a próxima fase, serão apresentados a análise bibliométrica, de conteúdo, a criação e aplicação de formulário a partir de um estudo de caso, que será aplicado em uma indústria do ramo de embalagens no sul do Brasil.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Para entender a classificação da pesquisa e seus respectivos critérios o Quadro 6 foi elaborado e resume de maneira geral as principais características desses fatores que serão descritos com mais detalhes nos parágrafos abaixo.

Quadro 6 - Características de classificação da pesquisa

Critério	Classificação
Natureza	Pura
Objetivos	Exploratória
Abordagem do Problema	Quanti e qualitativa
Método de Pesquisa	Pesquisa Bibliográfica
Técnicas para coleta de dados	Questionário

Fonte: Autoria própria (2023)

Essa pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa de natureza pura, uma vez que procura o desenvolvimento de uma metodologia cada vez mais aprimorada de problemas e fenômenos segundo os autores Marconi e Lakatos (2017). Além disso, possui uma abordagem qualitativa, visto que busca, de maneira neutra, interpretar a problemática proposta e evita comprometimento com modelos teóricos (YIN, 1998).

O método de pesquisa foi a pesquisa bibliográfica, que investiga o assunto através de materiais já publicados como livros e artigos científicos (GIL, 2002). A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já elaborados constituídos como livros e artigos científicos, e isso permite que a pesquisa tenha uma abrangência ampla e assertiva. Por fim, pode-se classificar o estudo como exploratório, uma vez que tenta destacar conceitos e ideias a partir da teoria (RIBEIRO, 2022).

3.2 Revisão Sistemática de Literatura

Para Gil (2008) cada pesquisa social tem uma forma de obtenção de informações diferente e, por isso, é importante que haja uma descrição detalhada dos procedimentos adotados a fim de garantir que os autores terão os melhores resultados de revisões sistemáticas e meta-análises

Para tal, utilizou-se nessa pesquisa o método de revisão sistemática chamado PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) a fim de encontrar os artigos mais relevantes e confiáveis para a pesquisa. O uso desse método, permite o desenvolvimento de uma pesquisa padronizada e refinada (GALVÃO e PANSANI, 2015).

O PRISMA define algumas etapas para sua aplicação bem como requisitos que precisam ser seguidos. O primeiro deles, é a definição do protocolo de pesquisa, onde delimita-se a pesquisa, tema, datas, dentre outros. Dessa maneira, foi determinado a busca de artigos de pesquisa e de revisões, publicados entre 2011 e 2022, em inglês.

As palavras-chave, exemplificadas no quadro que precisam forma buscadas nas bases de dados da Scopus e Web of Science nos eixos de pesquisas, alinhando o eixo temático ligado a competências e ao trabalhador, também adicionado o que diz respeito a metodologias de desenvolvimento desses trabalhadores, que foi o segundo eixo. E para finalizar utilizou-se também um terceiro eixo, para conseguir levantar informações sobre as revoluções industriais.

Além disso, foram utilizados índices Booleanos a fim de unificar os eixos de pesquisa em um único. Conectando as palavras chaves dos eixos de competências, era digital e treinamentos foi utilizado o índice 'AND'. Já para unificar termos similares de um único grupo, foi aplicado 'OR'. Com isso, amplia-se as buscas e abrange o maior número de subgrupos interligando os eixos. Abaixo, exemplifica-se de maneira resumida no protocolo os critérios de busca dessa pesquisa.

Quadro 7 - Protocolo de Pesquisa

Critério	Protocolo
Tema	Capacitação para Trabalhadores na Indústria 4.0 e 5.0
Eixo de Pesquisa	<p>Eixo 1: Skills ("skill*" OR "competenc*" OR "workforce" OR "worker*" OR "employment" OR "employee" OR "job")</p> <p>Eixo 2: Qualification ("training*" OR "training program*" OR "qualification" OR "requalification" OR "personal development" OR "methodolog*" OR "upskilling" OR "reskilling" OR "tool*")</p> <p>Eixo 3: Digital Industry / Industry 4.0 / 5.0 ("Digital Industr*" OR "Digital Manufacturing" OR "Digital Factory" OR "Smart Industr*" OR "Smart Manufacturing" OR "Smart Factory" OR "industr* 4.0" OR "industrie 4.0" OR "Fourth Industrial Revolution" OR "4th Industrial Revolution" OR "industr* 5.0" OR "Fifth Industrial Revolution" OR "5th Industrial Revolution")</p>
Base de dados	Scopus, Web of Science
Tipos de Documentos	Artigos de pesquisa, artigos de revisões
Idioma	Inglês
Corte Temporal	2011 - 2023

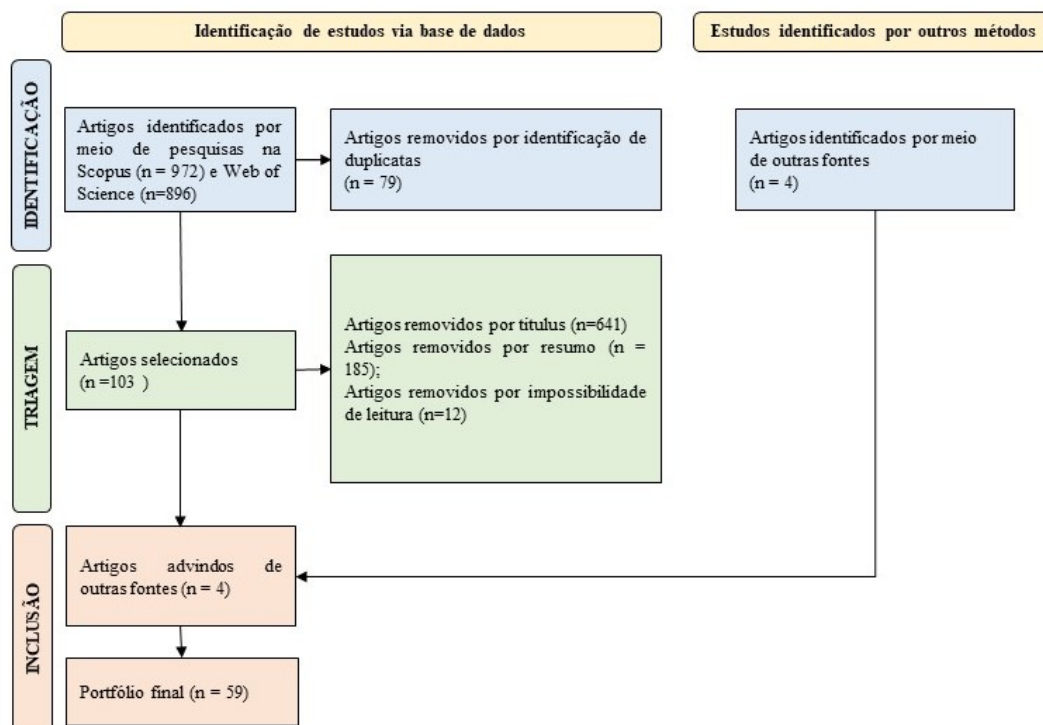
Fonte: Autoria própria (2023)

Assim, dividiu-se esse tópico em 3, mostrados na descrito nos próximos parágrafos: Identificação, Seleção e Inclusão. O portfólio inicial utilizou-se de palavras chaves, ligadas aos 3 eixos de pesquisa, em 2 bases de dados diferentes, com o uso de índices Booleanos bem como aplicando os critérios de busca. Com isso, houve um retorno de 972 artigos na base de dados Scopus e 896 na Web of Science. Após a utilização de um software para reduzir duplicatas, gerou-se um portfólio de 893 artigos.

Para compilar e centralizar as informações dos textos o software Mendeley Desktop versão 1.19.8 foi utilizado. Ele compilava informações dos artigos como nomes, autores, palavras-chaves e ano de publicação. O passo seguinte foi aplicar as etapas da metodologia PRISMA, primeiramente selecionando os títulos coerentes ao tema da pesquisa, excluindo 641 itens, reduzindo o número total de artigos do portfólio para 252. Como próximo filtro, há uma leitura dos resumos que levou à redução para 70 artigos. Destes, sendo excluído também 12 artigos por falta de possibilidade de

leitura completa. Ao final desta etapa, foram classificados 59 artigos na base de dados finais, que pode ser observada no fluxograma da Figura 3.

Figura 3 - Diagrama de Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Autoria própria (2023)

O Apêndice A auxilia a visualizar os 59 artigos, com seus nomes dos autores, títulos e ano de publicação dos artigos que serviram de base literária deste trabalho.

Por fim, foi realizado a análise bibliométrica dos artigos com o objetivo de entender de maneira quantitativa sobre o tema. Para isso, gráficos com relação a cronologia, palavras-chaves, palavras mais utilizadas, países e journals com mais publicações. Alguns desses levantamentos foram realizados com auxílio do Software Vosviewer.

3.3 Base ferramental

O presente trabalho está sendo desenvolvido majoritariamente de maneira teórica, todavia entende-se a importância em testar o conhecimento compilado através de opiniões daqueles que mais aplicam os temas em suas rotinas. Assim, optou-se pela utilização do Método Fuzzy Delphi (FDM) a fim de consultar participantes buscando embasar, qualitativamente e quantitativamente as

informações encontradas neste trabalho acerca de metodologias e competências necessárias para as Indústrias 4.0 e 5.0.

3.3.1. Questionário de pesquisa

Visando uma melhor estruturação do questionário e baseados nos critérios da metodologia Fuzzy Delphi o mesmo foi dividido em 5 etapas: Características pessoais, Características profissionais, Tecnologias utilizadas na indústria e metodologias de treinamento. Essas divisões visam um encadeamento de ideias e a construção das respostas para os objetivos específicos do presente trabalho.

Antes mesmo do início do questionário, é feita uma breve introdução sobre a autora, sua motivação, os objetivos do trabalho e de que as respostas dadas serão anônimas. Todavia, seguindo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) ainda é solicitado uma autorização do uso daqueles dados para fins de pesquisa por parte do respondente.

Na primeira etapa, os especialistas responderam questões pessoais, a fim de entender o perfil das pessoas selecionadas. Sequencialmente, o formulário conta com questões sobre o perfil profissional dos especialistas, houve perguntas sobre os cargos e as competências necessárias para os mesmos. Esta etapa é necessária para cumprir com a etapa de identificação do método Fuzzy Delphi e já dá início ao passo de Organização do método.

A terceira etapa contou com perguntas sobre as tecnologias utilizadas nos processos, a fim de entender quão avançada nas Indústrias 4.0 e 5.0 está a empresa selecionada e quais tecnologias ela já aplica. Por fim, foram apresentadas questões sobre as metodologias aplicadas em suas rotinas, a fim de entender se os trabalhadores já estão sendo desenvolvidos com as metodologias em questão.

As questões aplicadas contaram com opções de texto curto, múltipla escolha, e caixa de seleção de acordo com a Escala Likert de 5 pontos (sendo 1 Nunca e 5 Muito Frequentemente). Esta escala permitiu a priorização necessária para aplicação do método Fuzzy. Além disso, espaços para comentários foram disponibilizados para avaliação de acordo com o Método Delphi. Cada nível da escala pode ser entendido da seguinte maneira:

Pontuação 1 (Nunca): Este ponto deve indicar que a competência, necessidade de capacitação ou utilização de metodologias específicas na indústria

em transformação digital é praticamente inexistente. Seria a pontuação atribuída quando o elemento em análise é considerado extremamente raro.

Pontuação 2 (Raramente): Este item implica que a competência, necessidade de capacitação ou utilização de metodologias ocorre em ocasiões muito limitadas na indústria em transformação digital, sendo algo pouco frequente.

Pontuação 3 (Ocasionalmente): Neste ponto, os respondentes atribuiriam a pontuação quando a competência, necessidade de capacitação ou uso de metodologias ocorre de vez em quando, indicando uma ocorrência moderada.

Pontuação 4 (Frequentemente): Indica que a competência, necessidade de capacitação ou utilização de metodologias é comum e ocorre regularmente na indústria em transformação digital.

Pontuação 5 (Muito Frequentemente): Este ponto reflete que a competência, necessidade de capacitação ou utilização de metodologias é uma ocorrência extremamente comum e regular na indústria em transformação digital, sendo uma prática padrão ou recorrente.

Ao responderem à escala Likert, os participantes atribuiriam uma pontuação a cada item de acordo com a frequência com que a competência é necessária, a necessidade de capacitação é percebida ou as metodologias são utilizadas na indústria em contexto de transformação digital. Essa abordagem visa quantificar e analisar sistematicamente a percepção dos participantes em relação aos elementos específicos abordados nos objetivos da pesquisa.

O teste inicial do formulário acontecerá com 2 especialistas: um líder e um operador, a fim de realizar a validação necessária e garantir um bom entendimento e qual o tempo de resposta.

3.3.2 Contextualização e Etapas do Método Fuzzy Delphi

O método Fuzzy Delphi se revela como uma ferramenta eficaz para uma análise precisa e abrangente das necessidades de competências dos trabalhadores e das metodologias aplicadas nas indústrias 4.0 e 5.0, proporcionando uma perspectiva consensual e criando até mesmo uma unanimidade destas opiniões distintas.

As técnicas do Método *Delphi* representam uma abordagem amplamente adotada para a obtenção de perspectivas de especialistas por meio de pesquisas. Os questionamentos abrangem temas relacionados à literatura e são cuidadosamente

selecionados com base em recomendações de especialistas no campo. Para Tuni *et al.* (2023), este método se destaca por três características fundamentais: a garantia de anonimato nas respostas, a facilitação da interação entre os participantes e o controle estruturado do feedback, aliados à aplicação de uma análise estatística das respostas coletadas. O processo de questionamento envolve a solicitação sistemática de opiniões especializadas em várias instâncias, visando a obtenção de uma compreensão aprofundada e refinada do tema em análise (TUNI *et al.*, 2023).

Já o método Fuzzy, foi escolhido para complementar a ferramenta Delphi, uma vez que trata a incerteza e imprecisão de opiniões dos especialistas de maneira matemática, adequando a pesquisa a modelos de análise de dados (PADILLA-RIVERA *et. al*, 2021). A convergência de dados, para Ishikawa *et al.* (1993) permite que se alcance um consenso sobre a variável mais importante para o processo. Já o conceito de nível máximo e mínimo determina a importância da questão proposta, que é quando e como acontecerá a avaliação do especialista.

A metodologia Fuzzy Delphi acontece em 4 etapas básicas que consistem em Identificação, Organização, Defuzzificação e Filtragem, essas etapas alcançam um item priorizado que é a saída do processo. Essas etapas e resultados serão detalhadas nos tópicos a seguir:

Identificação: é necessário selecionar um grupo de especialistas no tema determinado a fim de entender suas opiniões sobre o problema discutido no trabalho. Suas respostas são coletadas e analisadas, a fim de compreender se há consenso entre elas. Segundo Chang *et al.* (2021), é importante avaliar o conhecimento e experiência dos especialistas pois o resultado será impactado. Também é importante desenvolver o questionário que será aplicado, controlar a compreensibilidade e identificar erros.

Organização: Esse processo engloba a opinião dos especialistas em uma única investigação. As respostas do questionário serão analisadas, dadas as escalas de 1 a 5, sendo 1 o número mínimo e 5 o máximo. Nesta etapa são atribuídos os números difusos triangulares (*Triangular Fuzzy Numbers – TFN*), este que é definido em 3 partes $F_i = (\text{Min } M_g \text{ Max})$, sendo os critérios de avaliação Min o valor mínimo alcançado, M_g a média geométrica dos valores obtidos e por fim Max, o valor máximo obtido nos itens avaliados pelos especialistas. Tendo assim, as equações abaixo sendo aplicadas para obter o valor do número difuso triangular:

$$I - \text{Min} = \text{Min} (\text{escala})$$

$$II - Mg = (V1+V2+...+ Vx) N$$

$$III - Max = Max (Escala)$$

Defuzzificação: Ao obter o peso de cada indicador, os valores obtidos, que são ‘fuzzys’ traduzindo, confusos, serão transformados em valores nítidos e reais. Para isso, utiliza-se o método de Centro de Gravidade Simples (SCGM) para obter o consenso sobre a importância das variáveis identificadas. Neste método calcula-se a média ponderada da função da maneira a seguir:

$$IV - D = \frac{(Max-Min) + (Mg-Min)}{3} \quad Eq(1)$$

Onde D é a pontuação que indica a importância agregada a cada potencial indicador obtido.

Filtragem: A fim de garantir a lista de metodologias e competências mais importantes, é necessário definir um valor limite (β). Esse valor, é variável de acordo com a escala escolhida. No caso deste trabalho, determinamos uma escala de 5-Fuzzy, que serão apresentadas no quadro abaixo, e o valor de β escolhido foi 4, por se tratar de uma conforme descrito por Zhang (2017) que indica o grau de concordância sendo >80% da frequência proposta nas alternativas.

Quadro 7 - Escala Fuzzy 5 Pontos

Escala Fuzzy	Frequência	Intensidade	Números para Fuzzy Triangular
5	Muito frequentemente	Gera grandes impactos e já faz parte da rotina das indústrias	(4, 5, 5)
4	Frequentemente	Tem influência sobre o desenvolvimento dos trabalhadores	(3, 4, 5)
3	Ocasionalmente	Pode gerar pequenos impactos no desenvolvimento dos trabalhadores	(2, 3, 4)
2	Raramente	Ocorre, porém, não é influente sobre o desenvolvimento dos trabalhadores	(1, 2, 3)
1	Nunca	Nenhuma presença deste indicador nas indústria 4.0 e 5.0	(1, 1, 2)

Fonte: Autoria própria (2023)

Para finalizar a metodologia Fuzzy Delphi, é necessário estabelecer o fim da lista de indicadores, de acordo com os critérios de limite:

- Se $D \geq \beta$ então o indicador avaliado é relevante para a área de conhecimento.
- Se $D \leq \beta$ então o indicador avaliado não é relevante para a área de conhecimento.

3.3.3. Seleção dos especialistas:

Os especialistas selecionados nesta pesquisa foram escolhidos baseados em 2 fatores: Líderes, que possuem equipes a serem coordenados, seja gerente, supervisor ou líder de pilares da metodologia de TPM, bem como operadores de máquina, cuja experiência e conhecimento dentre os demais os destacam pelo cargo que ocupam ser o mais alto dentre a função, os membros derivam de uma empresa do setor alimentício dos Campos Gerais, foi selecionado um membro de cada área da fábrica e os cargos selecionados foram os que recebem mais treinamentos para desenvolvimento

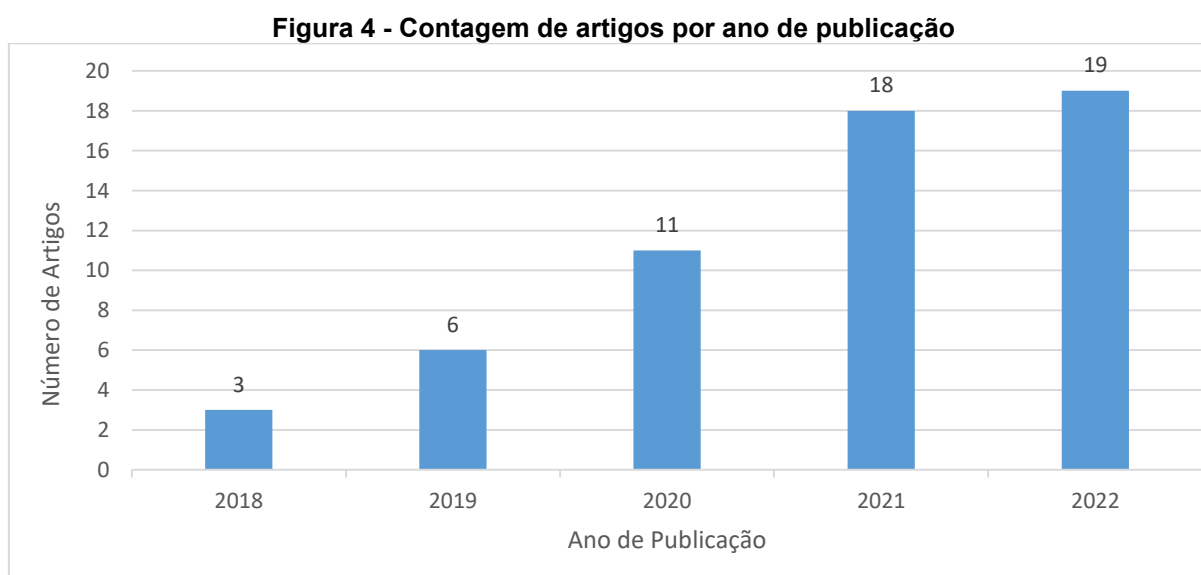
Foram solicitados a 12 especialistas e cada um deles recebeu o questionário e para a resolução do mesmo foi acompanhado da autora para auxiliar em possíveis dúvidas. A plataforma de aplicação utilizada foi o Google Forms, que oferece diversas opções de edição de acordo com o Apêndice A, e a coleta durou aproximadamente 2 dias. A Plataforma foi a escolhida primeiramente por não haver custos, seguida pela acessibilidade para os usuários.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo apresenta a análise dos dados coletados na pesquisa, para isso, divide-se ela em três seções onde serão detalhadas as Análise Bibliométrica, que expressa informações sobre os anos de publicação, correlação de autores e nuvem de palavras, Análises de Conteúdo, com os respectivos autores, datas, dentre outras informações dos artigos. Por fim, apresenta-se sobre as indústrias 4.0 e 5.0 de acordo com as referências do portfólio e partir destas e dos resultados obtidos a partir da aplicação do formulário tenta-se compreender as tecnologias e competências digitais, metodologias e dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores das indústrias 4.0 e 5.0.

4.1 Análise Bibliométrica

Conforme as informações obtidas pelas leituras e análises dos textos e partir do quadro 8, construiu-se um gráfico a fim de avaliar a cronologia dos artigos, ou seja, quando eles foram publicados. Abaixo encontra-se a Figura 4, onde o eixo horizontal representa os anos de publicações dos artigos, enquanto o eixo vertical demonstra o número de artigos publicados em cada um dos anos.



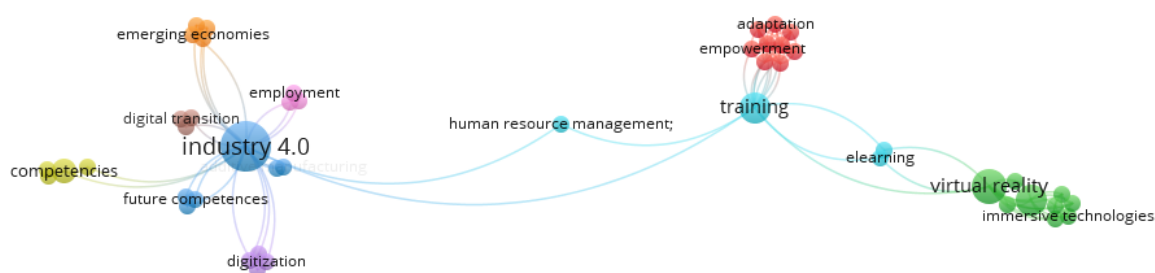
Fonte: Autoria própria (2023)

Ao analisar o gráfico, pode-se perceber que os textos correlacionado com os objetivos desse trabalho e que foram selecionados para a base teórica deste trabalho tiveram início no ano de 2018 e aumentaram anualmente sua ocorrência

gradualmente, se intensificando, principalmente, no último ano de 2022, que foi quando se realizou a pesquisa da base teórica para a escrita deste trabalho.

Além disso, a partir de análise do software VosViewer construiu-se uma rede com as palavras-chaves com maior ocorrência nos artigos e percebeu-se que elas se interligam principalmente através dos termos 'Indústria 4.0' e 'treinamento'. Também se agrupam ao redor do termo *e-learning* e Realidade virtual, revelando a proximidade entre os temas.

Figura 5 - Correlação entre as palavras-chaves



Fonte: Autoria própria (2023)

Além da correlação entre as palavras-chaves, criou-se também uma nuvem de palavras, com as mais utilizadas neste artigo, revelando que indústria 4.0 e Quarta Revolução Industrial foram as palavras mais citadas, seguida por Indústria 5.0, competências e treinamentos. Abaixo encontra-se a Figura 6 com a nuvem de palavras citadas.

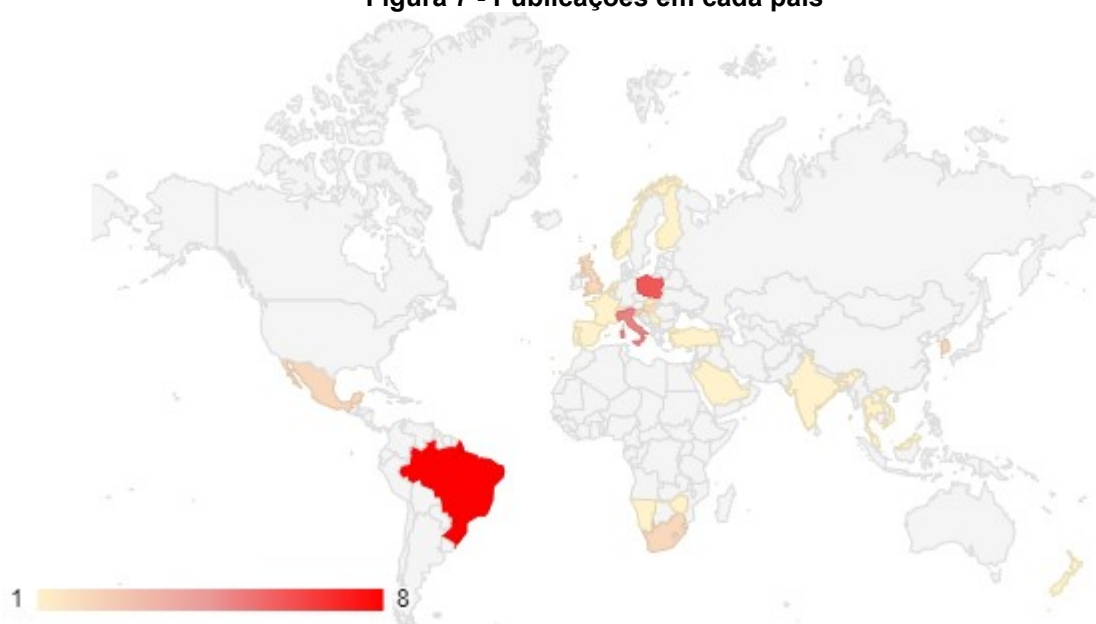
Figura 6 - Correlação entre as palavras-chaves



Fonte: Autoria própria (2023).

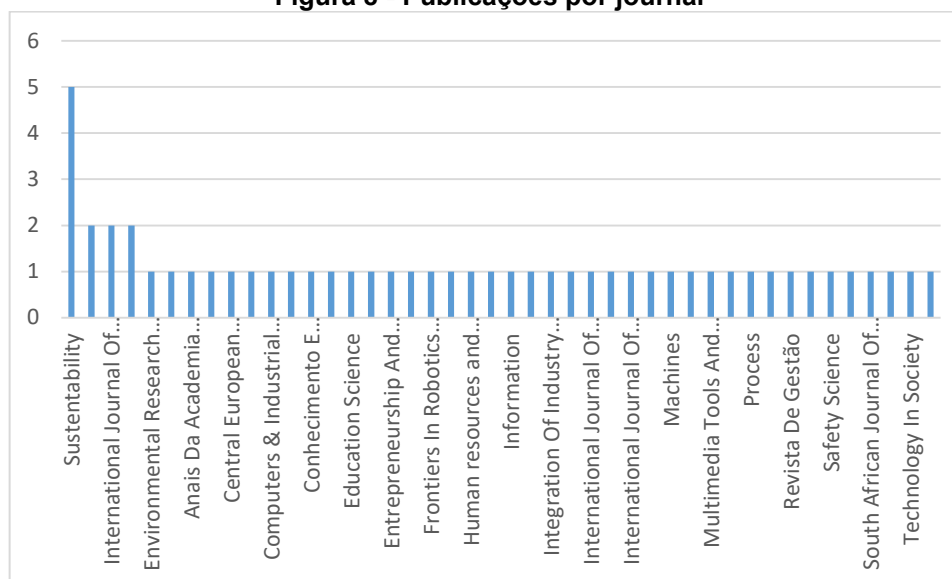
Em seguida, foi realizado um levantamento dos principais países de origem dos artigos, que revelou que o Brasil é o país com mais artigos relacionados ao presente trabalho, são 8 publicações no total. A Polônia foi o segundo país com 6 artigos publicados e, por fim, a Itália com 5. A Europa no total conta com 16 publicações, que revela que quase 30% das publicações estão alocados naquele continente, que sempre foi pioneiro em revoluções industriais.

Figura 7 - Publicações em cada país



Fonte: Autoria própria (2023)

Por fim, a última análise realizada foi o meio de publicação dos artigos. Assim, foram levantados quais os *journals* de cada artigo da base de dados, e quais deles tiveram mais publicações. O gráfico com todos os *journals* foi colocado abaixo, bem como o quadro com os principais tópicos. O principal foi o Sustainability com 5 artigos publicados, seguido por 2 publicações em cada um dos seguintes *journals* *Brazilian Journal Of Operations & Production Management*, *International Journal Of Manpower* e *International Journal On Interactive Design And Manufacturing*.

Figura 8 - Publicações por journal

Fonte: Autoria própria (2023)

Do gráfico, foi criado um quadro com os *journals* com mais publicações. Destaca-se o journal com título de sustentabilidade, assunto muito presente nas discussões gerais das indústrias 4.0 e 5.0. Assim, estes *journals* devem ser tomados como base para futuras pesquisas sobre o tema deste trabalho.

Quadro - Journals com mais publicações

Journal	Quantidade
Sustainability	5
Brazilian Journal Of Operations & Production Management	2
International Journal Of Manpower	2
International Journal On Interactive Design Andmanufacturing	2

Fonte: Autoria própria (2023)

4.2 Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo visa detalhar informações do portfólio obtidas através do método PRISMA. O software QSR Nvivo® 10 auxiliou na análise de conteúdo através dos nós e sub-nós que permite codificar os tópicos ligados aos objetivos principais desse trabalho com as declarações de seus respectivos autores. Esse processo visa agrupar os eixos e ideias para correlaciona-las com maior facilidade.

4.2.1 Elegibilidade

A fim de uma maior compreensão das bases textuais, realizou-se uma categorização de palavras-chaves, analisando a relações das ideias sistematicamente através da análise de conteúdo. Esse sistema, de acordo com Bardin (2011), é definido como um conjunto de técnicas de pesquisa que visam identificar padrões, significados e relações presentes em um determinado texto, permitindo uma compreensão mais profunda do seu conteúdo.

Desta maneira, os 58 artigos foram selecionados para a etapa de elegibilidade, aqui foram identificados os artigos relacionados a indústria 4.0 e 5.0. E nesta etapa utilizou-se o software Software QSR Nvivo® 10 que permite classificar os textos de acordo com os temas do presente artigo. A figura abaixo apresenta a interface do software

Figura 9 - Interface do NVIVO 10



Fonte: Autoria própria (2023)

Por meio da análise individual dos estudos, foi realizado um mapeamento onde as competências, as metodologias de treinamento e tecnologias importantes para as indústrias 4.0 e 5.0 foram identificadas por meio da leitura dos artigos sendo organizadas em nós.

Para as competências, metodologias e treinamentos 3 nós foram criados, e de acordo com as classificações encontradas ao longo dos textos, alguns sub-nós foram também instituídos para identificar melhor sobre o assunto. À medida que os textos foram lidos, e os assuntos em comum eram encontrados, o Software permitiu codificá-lo nos nós existentes, esse processo facilitou muito o agrupamento dos assuntos para

analises futuras. A figura 5 exemplifica do nó das competências socioemocionais, que se encontram dentro do nó competências.

Figura 10 - Exemplo do nó Competências Socioemocionais

Nome	Fontes	Referências	Criado em	Criado por	Modificado em	Modificado por
Competências	36	88	19/03/2023 16:36	EP	07/05/2023 21:05	EP
Conceitos de competência	15	36	19/03/2023 16:36	EP	07/05/2023 20:59	EP
Metodológicas	5	5	01/05/2023 10:33	EP	07/05/2023 16:36	EP
Sociais	2	5	01/05/2023 10:34	EP	07/05/2023 15:57	EP
Socioemocionais	12	29	19/03/2023 16:37	EP	07/05/2023 16:36	EP
Técnicas	5	10	19/03/2023 16:37	EP	07/05/2023 15:57	EP

Referência	Cobertura
Referência 1 - 0,18% Cobertura	0,18%
Referência 2 - 0,43% Cobertura	0,43%
Referência 3 - 0,45% Cobertura	0,45%

Fonte: Arquivo do NVIVO 10 (2023)

Este agrupamento permite identificar a quantidade de codificações realizadas. No caso acima, verifica-se que as Competências Socioemocionais foram identificadas em 12 artigos diferentes gerando 29 referências que se relacionaram com o conceito de competência socioemocionais, seja conceitual ou a partir de exemplos.

A figura abaixo, mostra a interface do Software NVivo, os 6 nós criados, bem como os 18 sub-nós, o número de fontes codificadas por nós e sub-nós bem como o total de referências codificados em cada caso.

Figura 11 - Portfólio final de artigos

Nós			
Nome	Fontes	Referências	
Competências	36	88	
Conceitos de competência	15	36	
Metodológicas	5	5	
Sociais	2	5	
Socioemocionais	12	29	
Técnicas	5	10	
Dificuldade na Aplicação das Metodologias	8	15	
Empresa	19	41	
Trabalhador	20	37	
Indústria 4.0	9	13	
Conceito	18	31	
Histórico	20	30	
Tecnologias	27	44	
Indústria 5.0	9	12	
Conceito	4	16	
Histórico	7	21	
Tecnologias	6	15	
Metodologias	7	9	
Benefícios	18	38	
Conceitos	13	24	
Tipos	33	95	
Treinamentos	22	67	
Conceitos de cada termo (Skilling, Upskilling, training)	5	5	
Requisitos de educação ao longo das Revoluções	10	34	

Fonte: Autoria própria (2023)

Ao observar cada um dos nós, pode-se perceber que eles foram divididos de modo a solucionar os objetivos específicos do trabalho, passando desde as competências, indústria 4.0 e 5.0, metodologias e dificuldades encontradas na aplicação de metodologias de treinamentos nessas revoluções.

4.3 Conceituação das Indústrias 4.0 e 5.0

A leitura aprofundada dos textos da base teórica levou a completa compreensão dos impactos das transições das Indústria 4.0 e 5.0 impactam a vida dos trabalhadores. Enquanto a Indústria 4.0, segundo Grabowska, Saniul e Gajdzik (2022), tenta reduzir a participação humana no processo produtivo, visando conectar

máquinas e suas ter suas informações gerenciadas por redes de conexões. Os autores Cazeri *et al.*(2022) também acreditam que essas mudanças reduziram assim a participação humana no processo e também tornando as análises e informações dos processos mais fluídas e constantes.

Com a digitalização e as exponenciais inovações, Anshari e Hamdan (2022) consideram não haver uma data específica para o início da indústria 4.0, mas acredita-se que o termo começou a ser utilizado em 2014. Desde então surgiram diversas tecnologias atreladas a essa era. O texto de Chiarello *et al.* (2021) destaca algumas delas: Internet das Coisas, Big data, Tecnologia de Nuvem, Simulação Tecnologia Inteligência Artificial, Machine Learning, Computação em Nuvem, Realidade Aumentada e Realidade Virtual. Os usos dessas técnicas se espalharam amplamente no campo industrial desde a fase de projeto até a produção (DI PASQUALE *et al.*, 2022).

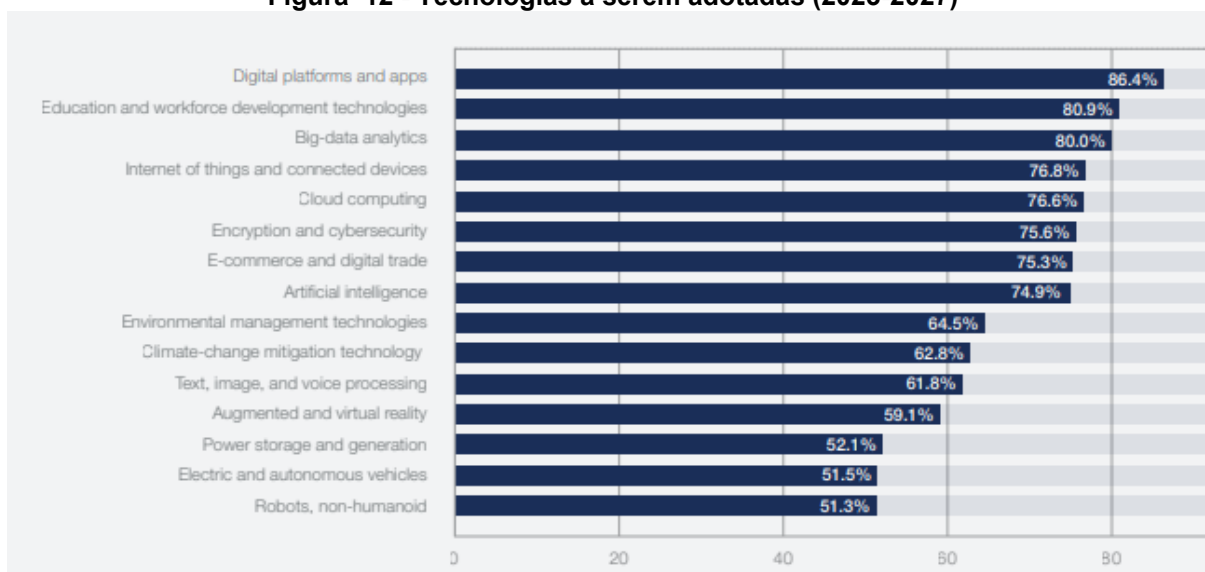
Poucos anos após surgirem essas discussões, iniciaram-se discursos sobre a Indústria 5.0. Essa transição entre as revoluções 4.0 e 5.0, segundo os autores Grabowska, Saniuk e Gajdzik (2022), tenta devolver o protagonismo humano à indústria, integrando cada vez mais pessoas, as novas tecnologias e destacar a importância da sustentabilidade para o mundo.

Ainda segundo os autores, a velocidade obtida com a automação, as competências humanas e o pensamento crítico podem levar cada vez mais ao aumento da produtividade e eficiência. Essa transição trouxe o foco em discussões das tecnologias para os humanos e suas respectivas competências (GRABOWSKA, SANIUK e GAJDZIK, 2022).

Para Jiménez López *et al.* (2022) destacam algumas das tecnologias da indústria 5.0 que apoiam o desenvolvimento da sociedade como um todo, sendo elas indústrias inteligentes, ecossistema digital, robôs colaborativos, Inteligência artificial emergente, dentre outras.

Tendo em mente as tecnologias das indústrias 4.0 e 5.0, o World Economic Forum (WEF) em 2023 publicou um Report que destaca tecnologias como Plataformas digitais, tecnologias voltadas para educação e análise de Big Data como as principais tecnologias a serem adotadas pelas corporações nos próximos anos (2023-2027). O gráfico abaixo mostra essa tendência.

Figura 12 - Tecnologias a serem adotadas (2023-2027)



Fonte: WEF Trabalhos do Futuro (2023)

4.3.1 Competências necessárias para as indústrias no contexto da transformação digital

Diante da tendência das tecnologias obtidas no Report do WEF encontraram-se diversas tecnologias que exigem expansão de conhecimentos e competências específicas para trabalhar e também desenvolvê-las. Segundo Ra (2019) no ano de 2017 um estudo da McKinsey Global Institute estimou que 375 milhões de pessoas precisariam transitar entre categorias ocupacionais devido as diferentes competências exigidas por eles.

Segundo os autores Plawgo e Ertman (2021) uma das primeiras pessoas a escrever sobre competência foi McClelland em 1973, ele contradisse o senso comum de que personalidade e inteligência determinavam o sucesso profissional dos indivíduos, McClelland declarou era a competência que causava essa conquista. A partir desse pensamento, e de que competência é a combinação de atributos, competências, conhecimento e experiências, segundo Flores, Xu e Lu (2020), entende-se a necessidade das competências para a rotina dos trabalhadores.

Inicialmente dividiam-se as competências entre *hard e soft skills*, ou seja, socioemocionais e técnicas. Flores, Xu e Lu (2020) afirmam que as *soft skills*, referem-se a personalidade das pessoas e impactam diretamente na maneira como os sujeitos se relacionam com os demais, sendo mais adaptáveis e multidisciplinares. Paralelo a isso, as chamadas *hard skills* são frequentemente desenvolvidas após treinamentos

para uma atividade constante ou até mesmo em ambiente e situação mais restrito constante (FLORES, XU e LU, 2020).

Com o passar dos anos, as competências ganharam mais algumas classificações além das socioemocionais e técnicas. Para Jerman *et al.* (2018) as competências podem ser classificadas em competências técnicas, socioemocionais, metodológicas e pessoais. As competências metodológicas referem-se ao conhecimento e competências relacionadas a resolução de problemas e tomadas de decisões. Já as competências pessoais são compreendidas como os valores, motivações, tolerância mentalidade sustentável (SOUZA *et al.*, 2020).

Existem também autores como que se remetem as competências digitais, que contam com conhecimentos e competências para utilizar dispositivos, conteúdos e sistemas relacionados as tecnologias digitais. Esse domínio das tecnologias correlaciona-se com o pessoal, social e profissionais, indo desde o conhecimento básico até um nível avançado dessas competências (FLORES, XU e LU, 2020).

4.3.2 Capacitações dos trabalhadores no contexto da transformação digital

A automatização dos processos rotineiros causada pela Industria 4.0 e 5.0 permitiu que os trabalhadores, deixassem de se preocupar com atividades de rotina e pudessem focar em novos e indefinidos problemas (SONY E MEKOTH, 2022). Desse modo, surgiu a necessidade de desenvolver competências para solucionar todos os dias, novos e singulares problemas. Com esses desafios, os analfabetos do século 21, não são mais aqueles que não sabem ler e escrever, mas sim os que não sabem aprender, reaprender e desaprender diariamente (RA *et al.*, 2019).

Diante dessas afirmações, Ra *et al.* (2019) descreve a obsolescência da capacitação corporativa. Isto é, treinamento e desenvolvimento de trabalhadores ocorria somente quando novos equipamentos, tecnologias e softwares fossem alterados nas empresas. Isso estagnava os trabalhadores em rotinas e picos de aprendizados. Todavia, com a evolução continua das tecnologias, softwares e problemas enfrentados nas corporações, cada vez mais os funcionários precisam estar dispostos a se qualificar de forma contínua e eficaz no trabalho (RA *et al.*, 2019). Essas mudanças corporativas serão acompanhadas de más consequências para trabalhadores e empresas. Segundo os autores Wahab, Rajendran e Yeap (2021), as maiores consequências serão escassez de talentos, uma vez que os trabalhadores

ainda não estarão capacitados e precisarão se adaptar a esse novo contexto, seguido de desemprego em massa e aumento da desigualdade. Com isso, não só trabalhadores serão impactados, como também as próprias empresas. Por isso, os processos de *reskilling* e *upskilling* serão primordiais nessa transição (WAHAB, RAJENDRAN E YEAP, 2021).

Para entender melhor esses processos, as definições dos termos *skilling*, *reskilling* e *upskilling* são necessárias. O primeiro termo, chamado de *skilling*, pode ser traduzido como ‘capacitação’ e é definido como o processo de desenvolver competências através de treinamentos e educação (SOUZA *et al.*, 2020)

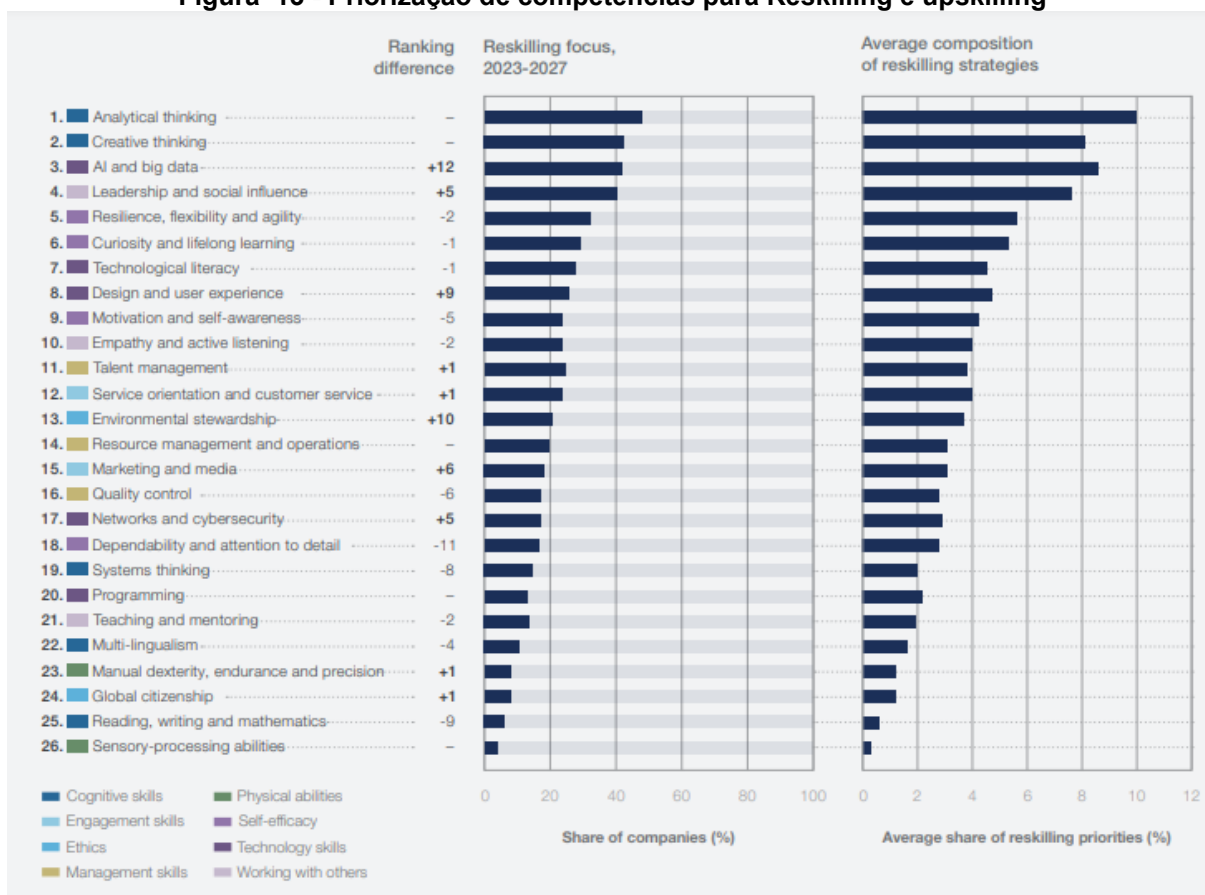
Já *upskilling* ocorre quando uma nova habilidade é aprendida pelos trabalhadores para suas respectivas competências (WAHAB, RAJENDRAN E YEAP, 2021). Como exemplo, um contador que utilizava planilha para realizar balanço de empresa e agora pode utilizar um software, exemplo adaptado do autor (LI, 2022).

Em paralelo, *reskilling*, traduzindo pelo termo ‘recapacitação’ é quando se aprende uma nova habilidade, permitindo realizar papéis diferentes ou novos na empresa, afirmam Wahab, Rajendran e Yeap (2021), e sendo o maior exemplo a função de telefonista, que foi substituída após a popularização do telefone celular, sendo obrigada a aprender novas atividades para se manter no mercado de trabalho (LI, 2022).

Com as definições, entende-se a importância dessas ações durante a implantação das tecnologias da indústria 4.0 e 5.0, isso pois o processo de digitalização que as empresas passam para se tornarem parte da revolução tecnológica exigem que haja *reskilling* e *upskilling* dos seus trabalhadores (WAHAB, RAJENDRAN E YEAP, 2021).

Na última pesquisa realizada pelo WEF (2023) sobre empregos do futuro, um dos pontos discutidos foram as estratégias dadas pelas organizações respondentes para competências a serem priorizadas ao longo dos anos de 2023 à 2027 para seus trabalhadores em termos de *reskilling* e *upskilling*. Na figura 14 abaixo pode-se perceber que pensamento analítico e crítico são as prioridades, seguidas de Inteligência Artificial e Big Data, e são competências exigidas pelas tecnologias da Indústria 4.0 e 5.0.

Figura 13 - Priorização de competências para Reskilling e upskilling



Fonte: WEF Trabalhos do Futuro (2023)

Diante desse desafiador processo de desenvolvimento dos trabalhadores para se adaptarem as novas realidades da indústria 4.0 e 5.0, torna-se primordial para as empresas suportarem-nos nessas transições. As companhias que adotarem ações de *reskilling* e *upskilling*, terão funcionários motivados com o apoio de seus empregadores, refletindo no ambiente, na experiência e na moral dos trabalhadores no ambiente corporativo (Wahab, Rajendran e Yeap, 2021).

4.3.3 Metodologias necessárias para a capacitação de competências no contexto da transformação digital

Levando em consideração a necessidade de revisar e, muitas vezes, alterar as competências dos funcionários priorizadas pelas empresas devido a transformação digital causada pelas indústrias 4.0 e 5.0 é impossível continuar utilizando os mesmos métodos de ensino passivos e tradicionais para desenvolver as competências digitais (AZEVEDO E ALMEIDA, 2021).

Assim, é necessário que as tecnologias desenvolvidas por essas revoluções sejam aproveitadas também para criar novas maneiras de adquiri-las. Para tal, basta inovar também nas metodologias de ensino, que tem como objetivo transferir conhecimento entre pessoas de maneira clara e pedagógica, segundo Francalanza *et al.* (2021) e as pesquisas das instituições de ensino superior tem contribuído muito para este processo.

Muitos professores têm deixado o modelo de aprendizagem passiva e adotado estratégias ativas e construtivas. Isso pois, no estilo passivo de ensino o estudante apenas assiste, ouve ou lê o conteúdo, e difícil saber o quanto a pessoa está de fato absorvendo daquele conteúdo (YOSHINO *et al.*, 2020).

Já nas metodologias ativas, onde são aplicadas estratégias, técnicas e métodos para a construção de projetos e, conseqüentemente, os alunos constroem seus aprendizados, segundo Jiménez *et al.* (2022), não necessariamente desenvolvendo projetos, mas pelo menos executam partes práticas.

Paralelo a isso, existe também a chamada Aprendizagem construtiva, na qual o aprendizado ocorre através de modelos, comparações e modelos de atividades como exemplos (YOSHINO *et al.*, 2020). Já aprendizagem interativa, agrupa pessoas similares em grupos que realizam atividades e trabalham para desenvolver competências individuais e gerais (JIMENEZ *et al.*, 2022).

As competências dos funcionários precisam acompanhar as inovações da Industrias 4.0 e 5.0, a fim de evitar *gap* de competências e conhecimentos causados pelas transições digitais, afirmam autores (RA *et al.*, 2019; KIPPLER *et al.*, 2021). Assim, as metodologias e ementas educacionais devem ir além do conhecimento técnico e partir para transmitir informações sobre competências sociais, por exemplo (MAZUR e WALCZYNA, 2022). O compromisso entre o valor monetário e agregado nesse processo de transmissão de conhecimento tem como maior benefício uma gestão saudável de desenvolvimento dos funcionários e um aumento no desempenho organizacional (ANSHARI e HAMDAN, 2022).

Por isso, alguns autores já consideram os benefícios das tecnologias das indústrias 4.0 e 5.0 para projetar suas aulas baseadas nelas. Carretero *et al.* (2021) considera a Realidade Virtual muito benéfica pois não exige competências avançadas em programação, pois utiliza plataforma web de fácil acesso, sem deixar de gerar experiências, sendo gratuito e atingindo a maioria dos alunos pela distribuição ser via dispositivos. Em contraponto, acredita-se ser difícil conseguir construir um software

com essas funcionalidades. O quadro abaixo foi construído para uma melhor visualização das opiniões dos autores sobre as metodologias que podem ser aplicadas atualmente para transmissão de conhecimento.

Quadro 8 - Metodologias de capacitação de competências e sua aplicabilidade

Metodologia	Conceito	Autores
SECI	O foco do modelo é compartilhamento de conhecimento e se baseia em 4 quadrantes de transferência de conhecimento, desde conhecimento tácito e explícito que pode ser compartilhado, combinado e criado na organização. Além de fatores como externalização, socialização e internalização	Anshari e Hamdan (2022).
Inteligência Artificial	O aprendizado online foi intensificado e a interação com os alunos se tornou personalizadas para melhorar cada vez mais o aprendizado individual	Anshari e Hamdan (2022); Cantú-Ortiz <i>et al.</i> (2020); Maisiri, Darwish e Van Dyk (2019).
Aprendizagem centrada	Aprendizagem ocorre através de facilitadores que compartilham as informações, organizam as atividades em grupo e guiam discussões para resoluções de problemas e o caminho para as soluções	Anshari, Syafrudin e Fitriyani (2022).
Plataformas online de ensino guiadas	Textos, vídeos e instruções de trabalhos demonstram as atividades a serem ensinadas	Anshari, Syafrudin e Fitriyani (2022)
Realidade Virtual	A realidade Virtual foi criada inicialmente para os videogames e expandiu para diversas áreas. A criação de uma versão digital do local de trabalho, traz atividades vivenciadas na prática, que leva ao aprendizado através de avaliações das competências que os alunos adquirem durante o treinamento	Carretero <i>et al.</i> (2021); Cazeri <i>et al.</i> (2022); De Pace <i>et al.</i> (2019).; Gabajova <i>et al.</i> (2019); Maisiri, Darwish e Van Dyk (2019); Moraes <i>et al.</i> (2022); Naranjo <i>et al.</i> (2020); Paszkiewicz <i>et al.</i> (2021); Salah <i>et al.</i> (2019); Souza <i>et al.</i> (2020).
Realidade Aumentada	Esse sistema permite ao usuário aumentar o mundo real, um espaço contínuo que conecta o real e o virtual, podendo exibir em telas objetos virtuais que ajudam a compor o ambiente real	De Pace <i>et al.</i> (2019); Di Pasquale <i>et al.</i> (2022); Maisiri <i>et al.</i> (2019); Naranjo <i>et al.</i> (2020).; Ozkan-Ozen e Kazancoglu (2022); Saniuk <i>et al.</i> (2021).
Sala de aula invertida	Atividades de casa são levadas para a sala de aula, e o inverso também. Assim, faz com que os alunos se esforcem e realizem as atividades em sala com tempo limitado	de Albuquerque Bezerra <i>et al.</i> (2021); Moraes <i>et al.</i> (2022).

Simulações	Integração da RA com a RV, onde usuários remotos e locais podem interagir, simulando situações reais, cotidianas ou não, podendo ser utilizada para treinamentos, avaliações dentre outras	de Albuquerque Bezerra <i>et al.</i> (2021); Cazeri <i>et al.</i> (2022); Jiménez <i>et al.</i> (2022); Kaasinen, <i>et al.</i> (2020); Moraes <i>et al.</i> (2022); Naranjo <i>et al.</i> (2020).
Modelo educacional e operacional	Modelos de treinamentos detalhados em cooperação com instituições educacionais apoiadas por indústrias que ficam encarregadas de aplicar a parte operacional da aprendizagem.	Kang e Kim (2020).
Jogos de aprendizagem	Jogos com atividades educacionais a fim de construir pensamentos lógicos e conhecimento sobre determinado assunto ou atividade	Maisiri <i>et al.</i> (2019); Ra <i>et al.</i> (2019).
Aprendizagem baseada em projeto	A integração de diversas maneiras de aprendizagem, teórico, prático e compartilhado, através de atividades, grupos de discussões, online ou off-line. Onde os estudantes assumem o papel de gerenciar seu próprio conhecimento com objetivo de entregar um projeto final	Moraes <i>et al.</i> (2022).

Fonte: Autoria própria (2023)

4.3.4 Dificuldades encontradas para a capacitação de competências no contexto da transformação digital

Com as mudanças geradas pelas 4ª e 5ª Revoluções Industriais, diversos desafios surgiram tanto para os trabalhadores quanto para as indústrias em termos de competências técnicas, afirmam os autores Anshari, Syafrudin e Fitriyani (2022). Enquanto algumas competências interferem negativamente no desempenho dos trabalhadores e das próprias empresas, outras como o acesso as tecnologias para capacitação profissional, cooperação entre equipes e os investimentos necessários de serem realizados pelas empresas geram motivação, disseminação da informação e, conseqüentemente, desenvolvem competências relacionadas a era digital. (ANDRADE e GONÇALO, 2021; ANSHARI e HAMDAN, 2022).

Todavia, existem diversas barreiras para que os desenvolvimentos dessas competências da era digital sejam democratizados. Dentre eles, os limites financeiros e a restrição de conhecimento ainda são grandes desafios para a implementação dos conceitos das Indústrias 4.0 e 5.0 (SANIUK, CAGANOVA e SANIUK, 2021). Para entender melhor esses desafios, neste artigo, elas foram divididas entre dificuldades

para as empresas e para os trabalhadores, a seguir encontram-se 2 tópicos que descrevem melhor sobre as mesmas

4.3.4.1 Dificuldades encontradas pelas empresas ao capacitar os trabalhadores

Nos últimos anos, o processo de automatização foi correlacionado muitas vezes a redução de empregos e, por isso, levava os trabalhadores a reagirem negativamente quando apresentados a novas tecnologias. Para Pasquale *et al.* (2022), com o processo de digitalização não está sendo diferente, pois essas transformações da era digital, diferente das anteriores, dependem do esforço para adquirir conhecimento dos seus trabalhadores para acontecer (ANSHARI, SYAFRUDIN e FITRIYANI, 2022).

Desta maneira, ocorrem flexibilizações, adaptações e, muitas vezes, até incentivos por parte das empresas para reter, recrutar e atrair funcionários qualificados ou com potenciais para se adaptarem aos processos de digitalização (ANSHARI, SYAFRUDIN e FITRIYANI, 2022). Reforçando esse pensamento Molino, Cortese e Ghislieri (2020) afirmam que a falta de competências técnicas e digitais dos trabalhadores é a maior dificuldade para as empresas em transformação digital, mais ainda que a falta de investimentos, modelo de negócio e segurança.

Já os autores Grabowska, Saniuk e Gajdsik (2022), afirmam que a integração dos funcionários na era digital tem sido o maior desafio para as empresas. Outra questão é como adaptar o processo produtivo a novas tecnologias, isso pois para Jiménez *et al.* (2022), muitas tecnologias ainda são singulares, e o conhecimento técnico dos trabalhadores não traz certeza da real aplicabilidade e lucratividade em investir em alguns equipamentos.

Outro ponto nessa transição é que a falta de profissionais competentes pode chegar as lideranças, e para Cazeri *et al.* (2022), quando o gerenciamento da empresa se desvirtua, aliado a falta de treinamentos e programas educacionais que diminuam a falta de competência dos funcionários, isso gera ainda mais riscos de falha ao implementar as indústrias 4.0 e 5.0.

Diante desses riscos, pode-se ter como consequência resistência, tanto a nível operacional, quanto administrativo e também estratégico, isso pois o medo que muitos podem sentir de perder seus empregos devido à falta de capacitação, aliado as dificuldades em liderar times desestabilizados, leva a insegurança de investimentos e desenvolvimentos em equipes. Assim, uma comunicação clara, coerente e

constante é fundamental para criar consciência, confiança e desenvolver pensamentos positivos sobre como utilizar as tecnologias a favor das empresas e seus funcionários, bem como incentivar investimentos em transformação digital nas empresas (MOLINO, CORTESE e GHISLIERI, 2020).

Abaixo, podemos encontrar um quadro resumo dos maiores desafios encontrados pelas empresas desenvolverem competências em seus trabalhadores e os respectivos autores que mencionam essas informações

Quadro 9 - Desafios encontrados pelas empresas e seus respectivos autores

Desafios	Autores
Falta esforço dos funcionários para adquirir conhecimento	Anshari, Syafrudin E Fitriyani (2022); Pasquale <i>et al.</i> (2022); Molino, Cortese e Ghislieri (2020);
Reter, recrutar e atrair funcionários qualificados ou com potenciais para adaptação ao uso de tecnologias exige adaptações. Sem as pessoas certas, o investimento demoraria retornar.	Anshari, Syafrudin E Fitriyani (2022);
O desenvolvimento de treinamentos utilizando ambientes de realidade virtual é complicado devido a modelagem, a interatividade e a produção do ambiente imersivo que a tecnologia exige.	Carretero <i>et al.</i> (2021)
A resistência dos operadores para confiar em tecnologias uma vez que a automação e digitalização foram associadas por muitos anos a redução de empregos	Di Pasquale <i>et al.</i> (2022)
Mudanças eram necessárias, principalmente a promoção de treinamentos para desenvolver pessoas capacitadas para transmitir o conhecimento sobre a gestão de sistemas com tecnologia avançada. A conectividade e interoperabilidade das tecnologias existente são desafiadores para as empresas	Jiménez <i>et al.</i> (2022)
1) Falta de cultura digital interna 2) Estrutura organizacional e sistema de gestão inadequados para digitalização 3) Falta de capacidade na tomada de decisão descentralizada 4) Falta de pensamento/conhecimento sistêmico 5) Custo de treinamento para os sistemas digitais	Ozkan-Ozen e Kazancoglu (2022)

6) Requisitos para maior tempo de aprendizagem e treinamento especializado 7) Falta de competências informáticas/digitais 8) Falta de pensamento analítico e de lidar com a complexidade 9) Falta de pensamento e atuação interdisciplinar 10) Escassez de mão-de-obra com competências adequadas no mercado de trabalho 11) Falta de prontidão/habilidade para aprender 12) Falta de compreensão da interação entre homem e máquina e da troca de conhecimento relacionada 13) Resistência dos funcionários à mudança	
---	--

Fonte: Autoria própria (2023)

4.3.4.2. Dificuldades encontrada pelos trabalhadores ao se capacitarem

Com relação as dificuldades encontradas pelos trabalhadores na era das indústrias digitais, podemos classificá-los em 2 sub-grupos: aqueles trabalhadores que recém entraram no mercado de trabalho e os que já possuem experiência em indústrias tradicionais. Em ambos os casos, as competências exigidas pelas indústrias 4.0 e 5.0 são novidades e a digitalização pode trazer certo grau de incertezas.

O primeiro grupo, normalmente está saindo de escolas e universidades onde eles passavam longas horas recebendo ensino em um sistema educacional idealizado para suprir as necessidades da primeira revolução industrial (RA *et al.*, 2019). Assim, apesar de os alunos receberem informações e conhecimentos que deveriam servir como base teórica para a adquirir competências na prática, as longas horas de aulas dadas pelos professores são absorvidas parcialmente, e muitas vezes fogem das reais necessidades do mercado de trabalho (RA *et al.*, 2019).

Apesar de muitos centros educacionais necessitarem de alterações nas metodologias de ensino, Barkas *et al.* (2020) afirma que o problema não são as metodologias de ensino, mas sim a capacidade dos estudantes em absorver conhecimento e se tornarem ‘capitais humanos’ prontos para desenvolverem as competências nos ambientes de trabalho, essa capacidade poderia ser auxiliada pelas universidades. Essa teoria é reforçada por Ahmad *et al.* (2022), que acredita que as competências empregáveis dos graduandos podem ser desenvolvidas incentivando competências de comunicação que facilitem a transição de entrada no mercado de trabalho.

Em contrapartida os desafios para trabalhadores que já se encontram no mercado de trabalho, têm muito a ver com as constantes mudanças no ambiente corporativo e, conseqüentemente, as alterações de competências, organizacionais e principalmente, gerenciais (JIMÉNEZ, 2022). Essas alterações podem gerar incertezas diante das novas funções e, conseqüentemente, competências exigidas por cada, para evitar a angustia de serem substituído por alguém mais capaz, pensamentos que podem gerar angustias e desmotivação. Por isso, a importância do processo de *reskilling*, tornando o trabalhador cada vez mais capacitado para as atividades da empresa.

Além das situações mencionadas acima, ao aplicar certas tecnologias para treinamentos dificultam o desenvolvimento dos trabalhadores. O autor Di Pasquale *et al.* (2022), descreve situações de enjoo, tontura e fadiga pelos trabalhadores ao utilizar dispositivos de realidade virtual. Essas sensações são causadas pelos gráficos, imagens e sistemas de comunicação que apesar de tecnologias como Realidade Aumentada, Realidade Virtual e simulações reproduzirem parcialmente o ambiente real, ainda causam confusão nos corpos humanos.

Para suprir essa dificuldade de criar ambientes mais reais, necessita-se aumentar o investimento monetário, o que torna o investimento caro e, conseqüentemente, uma desvantagem para o uso dessas tecnologias. Além disso, Paszkiewicz *et al.* (2019), afirma que a limitação de cenários, a falta de conseqüências quando alguma decisão errada é tomada e limita a ação como algo individual são outras desvantagens do uso dessas tecnologias para treinamentos.

Levando em consideração a resolução limitada dos óculos virtuais, que foca em objetos próximos e desconfigura aqueles de maior distância, além do uso de cabos de energia e conexão entre os dispositivos utilizados para comunicação, que podem limitar os movimentos e reações dos objetos utilizados (GABAJOVA, 2019).

Em contraponto, Paszkiewicz *et al.* (2019), menciona alguns pontos positivos do uso de realidade virtual na aplicação de treinamentos, dentre elas a confiança em realizar os procedimentos de maneira individualizada, redução de recursos reais para treinamentos práticos, além de aumento de segurança e a ampla gama de áreas que a realidade virtual pode ser aplicada, além de ser remoto, então poder ser aplicado em diferentes locais.

Por fim, pode-se perceber que existem vantagens e desvantagens para o uso dessas tecnologias, e a flexibilidade para adaptar cada tipo de metodologia de acordo

com as necessidades dos trabalhadores e da empresa são o elemento primordial para que essas metodologias de fato funcionem. Com essa colaboração entre os *stakeholders*, as incertezas quanto a falta de trabalhadores competentes serem substituídos por máquinas deixará de existir, e o conhecimento, habilidade será compartilhado entre todos, trazendo confiabilidade para as empresas (ZIZIZ, MLADINEO, GJELDUM e CELENT, 2022).

No Quadro 11 abaixo, podemos encontrar um resumo correlacionando os autores aos maiores desafios encontrados pelos trabalhadores para se desenvolverem no contexto da transformação digital.

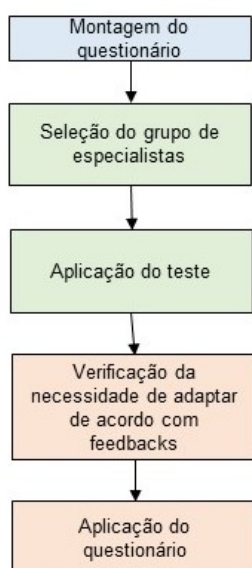
Quadro 10 - Desafios encontrados pelos trabalhadores e seus respectivos autores

Desafios	Autores
Visuais: Distorções superficiais, de brilho e visibilidade, baixa resolução e com menor fidelidade de cores.	Di Pasquale <i>et al.</i> (2022); Gabajova <i>et al.</i> (2019).
Físicas: desconforto ou tontura, cansaço ou limitação de movimentos (devido uso de cabos ou uso das mãos para segurar aparelhos), risco de tropeço e/ou desequilíbrio.	Di Pasquale <i>et al.</i> (2022); Gabajova <i>et al.</i> (2019). Paszkievicz <i>et al.</i> (2021)
Sociais: limita contatos interpessoais, pode levar à rotina nas ações realizadas. Dependência do mundo virtual	Paszkievicz <i>et al.</i> (2021)
Educacional: Sujeita a ignorar as leis básicas da física, e embora reproduza a realidade, não é capaz de substituí-la integralmente. Limitação das atividades em fases, enxergando o processo em módulos, sem a visão macro do todo	Paszkievicz <i>et al.</i> (2021) Salah <i>et al.</i> (2019)

Fonte: Autoria própria (2023)

4.4 Análise da aplicação do Método Fuzzy Delphi e seus resultados

Neste tópico iremos detalhar os resultados obtidos da aplicação do questionário que está sendo utilizado como ferramenta de avaliação das metodologias de qualificação de competências de trabalhadores na era digital. O questionário foi desenvolvido através da compilação de conteúdo do presente trabalho e a análise dos resultados ocorrerá a partir da metodologia Fuzzy Delphi, que trata a avaliação da opinião dos especialistas no assunto seguindo as seguintes etapas, exemplificadas na Figura 14:

Figura 14 - Fluxograma do passo a passo do método Fuzzy Delphi

Fonte: Autoria própria (2023)

4.4.1 Resultados da Aplicação do Método Fuzzy Delphi

A aplicação do método Fuzzy Delphi (MFD), no contexto do presente trabalho tem como objetivo identificar metodologias para a qualificação de competências dos trabalhadores para a indústria no contexto da transformação digital, de maneira qualitativa e quantitativa. Foram aplicadas em 4 etapas principais: identificação, organização, desfuzzificação e filtragem.

A Figura 15 ilustra as etapas desde a criação do questionário até a coleta e análise dos dados finais. A plataforma digital utilizada para aplicar o questionário e para coletar os dados foi o Google Forms. Os resultados foram processados via sistema Google Sheets para obter o resultado final. Esse método foi adotado para garantir a confiabilidade dos resultados deste estudo.

A seleção dos especialistas ocorreu a partir do perfil de trabalhadores com cargo de liderança, em áreas e/ou de pilares da metodologia de Manutenção Produtiva Total (TPM) em uma indústria alimentícia na região dos Campos Gerais no estado do Paraná, Brasil. A empresa possui aproximadamente 400 funcionários diretos e outros 200 terceirizados residentes, e por fins de confidencialidade não pode ser divulgado nomes no presente trabalho. Foram solicitados a 14 especialistas que respondessem ao questionário e em 2 dias disponíveis (21/11/2023 e 22/11/2023) o questionário recebeu 12 respostas.

4.4.2 Critérios da Aplicação do Método Fuzzy Delphi

A partir da visão macro do processo, quando aplicado o MFD através do questionário aos especialistas será possível reconhecer as metodologias para a qualificação de competências na era digital. Assim, de acordo com as instruções descritas no capítulo 3, tópico 3.3 a metodologia Fuzzy Delphi foi aplicada e a seguir entenderemos as fases analisadas.

4.4.2.1 Identificação

Como descrito anteriormente foram selecionados operadores e pessoas com cargo de liderança para responderem esta pesquisa. Apenas 2 operadores participaram e apesar dos demais possuírem diversas funções eles exerceram ou ainda exercem algum cargo de liderança em áreas e/ou pilares no ano de 2023 em uma indústria alimentícia multinacional. Assim podemos dizer que eles possuem conhecimento e receberam treinamentos relacionados ao desenvolvimento de pessoas que os tornam especialistas em desenvolvimento de pessoas. Essa característica é fundamental para validar a pesquisa e atingir o objetivo proposto.

Assim, a fim de verificar as características dos especialistas escolhidos, foram estipuladas duas diretrizes de identificação, a saber: o cargo que ocupam e o número de liderados. Essas variáveis foram selecionadas com o intuito de avaliar o nível de experiência dos entrevistados. O quadro abaixo mostra o número de liderados por especialista

Quadro 11 - Quantidade de liderados por especialistas

Quantidade de especialistas	Número de liderados
4	10
1	6
2	5
1	21
1	50
1	34
2	0

Fonte: Autoria própria (2023)

Os resultados obtidos foram satisfatórios para o propósito do estudo, pois o objetivo do questionário era alcançar líderes do setor privado com formação de ensino

superior, então como mais de 80% dos respondentes possuem liderados e, portanto, trabalham diretamente com o desenvolvimento de competências em indústria na era digital, e também possuem ensino superior e/ou pós-graduação (vide quadro abaixo) o objetivo da pesquisa poderá ser concluído.

Quadro 12 - Formação por respondente

Quantidade	Formação
8	Pós-graduação completa
1	Ensino superior completo
3	Ensino superior incompleto

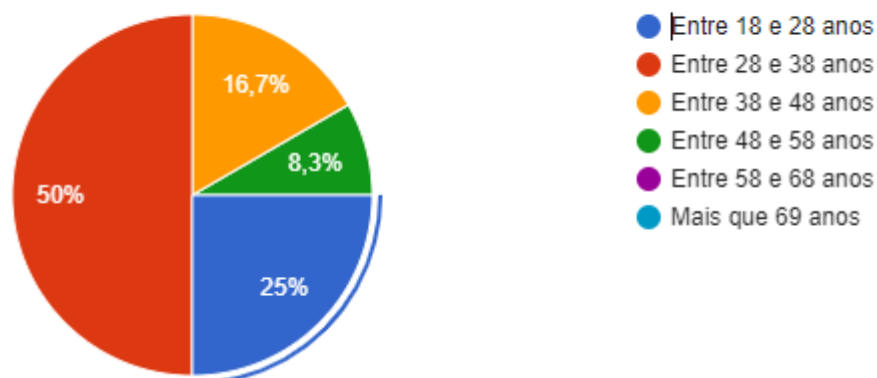
Fonte: Autoria própria (2023)

4.4.2.2 Organização

Os especialistas receberam um questionário contendo 5 sessões, primeiramente relacionadas ao âmbito pessoal, seguida por características profissionais, perguntas sobre tecnologia da indústrias digitais, e por fim sobre metodologias de treinamento, desenvolvimento ou capacitação de trabalhadores. Em algumas perguntas a cada respondente foi atribuída a tarefa de avaliar cada fator em uma escala de frequência onde 1 (nunca) a 5 (muito frequente), determinando o nível de frequência que utiliza aquele item do questionário em seu dia a dia.

Na primeira sessão foi solicitada apenas uma autorização ao compilamento das respostas de acordo com a Lei Geral da Proteção de Dados. Já na segunda sessão foram feitas perguntas de âmbito pessoal, a fim de conhecer os entrevistados. Destas respostas, percebemos que apenas 2 respondentes eram mulheres e 50% dos respondentes tem entre 28 e 38 anos, o que demonstra pessoas em cargos de liderança jovens.

Figura 15 - Faixa de idade dos respondentes



Fonte: Autoria própria (2023)

Em seguida, na sessão 3, as perguntas se referem a frequência que cada competência é utilizada nos respectivos cargos e as perguntas foram classificadas de acordo com o Quadro 3. Nos quadros a seguir são apresentadas as respostas fornecidas pelos especialistas, juntamente com o triângulo difuso Fuzzy. No triângulo, "Min" representa o valor mínimo, "Mg" a média e "Max" o valor máximo, conforme explicado anteriormente no Capítulo 3.

Quadro 13 – Avaliação sobre a utilização de competências pessoais

	Com qual frequência você aplica competências pessoais em seu cargo?														
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg
Flexibilidade	5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	5	5	3	5	4,45
Tolerância	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	4	3	5	4,37
Motivação para aprender	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4,56
Capacidade de trabalhar sob pressão	5	5	5	4	5	5	4	2	5	4	5	4	2	5	4,30
Mentalidade sustentável	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	3	4	3	5	4,29

Fonte: Autoria própria (2023)

Com o intuito de complementar esta sessão do questionário, foi feita uma pergunta aberta após o fim de cada pergunta sobre competências para entender se

os especialistas já usaram alguma outra competência pessoal não citada. Neste caso surgiram sugestões como Adaptabilidade, Dinamismo, Liderança indireta, gestão de conflitos e mentorias.

Quadro 14 – Avaliação sobre utilização das competências sociais

	Com qual frequência você aplica competências sociais em seu cargo?														
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg
Habilidades interculturais	3	3	4	5	4	2	3	2	5	4	4	4	2	5	3,44
Facilidade em aprendizagem de línguas	5	3	4	3	5	4	3	2	3	3	5	3	2	5	3,46
Comunicação	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4,64
Trabalho em equipe	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4,73
Capacidade de transferir conhecimento	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4,64
Liderança	3	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	5	4,29

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 15 - Respostas sobre a utilização das competências técnicas

	Com qual frequência você aplica competências técnicas em seu cargo?														
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg
Habilidades técnicas	5	4	5	4	5	5	4	3	5	4	4	4	3	5	4,29
Edição de mídias	2	2	4	3	3	4	3	2	1	3	1	4	1	4	2,43
Facilidade com códigos	2	2	3	2	4	3	3	4	1	3	2	4	1	4	2,57

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 16 – Avaliação sobre a utilização das competências metodológicas

	Com qual frequência você aplica competências metodológicas em seu cargo?														
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg
Criatividade	4	4	4	3	5	5	4	3	5	4	4	4	3	5	4,03
Habilidades de pesquisa	4	3	5	3	5	4	4	2	1	4	1	4	1	5	2,96

Resolução de problemas	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4,73
Tomada de decisão	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	4	3	5	4,62

Fonte: Autoria própria (2023)

Apesar de todas as questões sobre competência acima possuírem a questão aberta em sequência, somente na primeira e nesta última surgiram sugestões de competência. Neste caso foi sugerido a competência de gestão de projetos, que se demonstra muito presente em indústrias 4.0.

Na sequência, inicia a sessão 4, onde foram respondidas perguntas sobre a frequência de utilização de tecnologias na indústria 4.0 e 5.0, seguindo as mesmas lógicas quanto a utilização dos fatores do método Fuzzy Delphi:

Quadro 17 - Avaliação sobre a utilização das tecnologias da indústria 4.0

	Com qual frequência você faz uso das tecnologias das indústrias 4.0?															
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg	
Internet das Coisas	4	4	3	4	5	3	5	3	5	4	1	5	1	5	3,57	
Internet dos Serviços	3	4	3	5	5	2	5	1	5	5	1	5	1	5	3,19	
Nuvem de Dados	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4,56	
Inteligência Artificial	3	3	2	5	1	2	2	2	5	3	1	4	1	5	2,43	
Realidade Aumentada	2	2	2	3	2	2	1	1	2	3	1	3	1	3	1,86	
Realidade Virtual (VR)	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1,33	
Simulações	3	3	4	2	1	2	2	2	5	3	3	2	1	5	2,47	
Robôs Autônomos	2	5	1	1	1	3	2	1	5	2	4	5	1	5	2,19	
Cibersegurança e Sistemas Ciberfísicos (CPS)	3	4	1	1	3	3	3	2	5	4	1	4	1	5	2,47	
Integração dos Sistemas	4	4	4	4	5	4	4	3	5	5	5	5	3	5	4,29	
Big Data e Analytics	3	4	3	3	5	4	4	1	5	2	4	4	1	5	3,25	

Fonte: Autoria própria (2023)

Após esta pergunta, houve mais uma questão aberta a fim de encontrar outras tecnologias da indústria 4.0 que pudessem estar disponíveis, apenas uma resposta

foi dada e referenciou um software que se enquadra como Internet das Coisas, então considerou-se que esta informação já estava compilada nas demais questões.

Quadro 18 – Avaliação sobre a utilização das tecnologias da indústria 5.0

	Com qual frequência você faz uso das tecnologias que remetem à indústria 5.0?														
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg
Cidades Inteligentes	3	1	3	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	4	1,51
Drones	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	3	1	4	1,38
Health Care	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1,19
Veículos Autônomos	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	4	1,23
Fintechs	1	1	1	1	2	3	2	1	4	3	1	2	1	4	1,60

Fonte: Autoria própria (2023)

Por fim, iniciou-se a sessão 5, onde foram alocadas as questões sobre as metodologias de capacitação voltadas para o trabalhador na Era digital, as perguntas seguiam a escala de escolhas de 1 a 5 para serem aplicadas no método Fuzzy Delphi na etapa final.

Quadro 19 – Avaliação sobre as metodologias de capacitação na Era Digital

	Quais das metodologias mapeadas dentro do contexto de capacitação voltada ao trabalhador da Era Digital você já teve a possibilidade de conhecer e participar em uma capacitação/treinamento na empresa?															
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Min	Max	Mg	D
Aprendizagem centrada	2	4	2	3	2	2	3	2	5	3	4	4	2	5	2,84	3,28
Modelo SECI	2	1	1	1	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	1,50	2,17
Plataformas online de ensino guiadas	5	5	5	5	5	2	4	5	5	4	5	5	2	5	4,46	3,82
Realidade Virtual	2	1	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3	1,30	1,77

Realidade Aumentada	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	4	1,26	2,09
Sala de aula invertida	4	5	4	3	4	3	2	3	1	4	1	4	1	5	2,84	2,95
Simulações	4	4	2	1	1	2	1	1	3	5	3	3	1	5	2,13	2,71
Modelo educacional e operacional	4	3	1	2	3	2	4	3	4	4	1	5	1	5	2,68	2,89
Jogos de aprendizagem	2	3	2	1	4	3	2	1	3	3	1	3	1	4	2,11	2,37
Aprendizagem	4	4	4	2	1	3	2	5	4	3	4	3	1	5	3,01	3,00

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 20 - Avaliação sobre as dificuldades ao receber capacitação na Era Digital

	Quais dificuldades você já enfrentou e enfrenta ao participar de metodologias de ensino aplicadas ao treinamento ou capacitação que você participa?												Min	Max	Mg
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12			
Visuais	1	4	2	3	1	2	1	1	3	2	1	2	1	4	1,70
Físicas	1	3	2	3	1	2	1	1	1	3	1	2	1	3	1,57
Sociais	3	3	2	3	1	3	1	3	3	3	1	1	1	3	2,01
Educacional	3	1	2	3	1	2	1	1	2	2	1	1	1	3	1,51

Fonte: Autoria própria (2023)

Em seguida, foi realizada uma questão aberta para estimular os especialistas a responderem sobre as dificuldades enfrentadas além das descritas no questionário. Foi obtido duas respostas sobre as dificuldades, a primeira de que treinamentos realizados pelo método virtual muitas vezes não são atualizados, que ocasiona déficit da aprendizagem proposta e de que há uma maior dificuldade de concentração, uma vez que é mais fácil manter a concentração quando há uma interação pessoal presencial.

Finalmente, a última questão aberta solicitava aos especialistas se eles haviam recebido algum treinamento ou capacitação profissional que tenha utilizado tecnologias digitais e as respostas coletadas estão no Quadro 37. A partir dos valores demonstrados nos quadros acima é possível realizar a Defuzzificação que será feita no próximo tópico.

4.4.2.3 Defuzzificação

Neste tópico será apresentado o processo de Defuzzificação, uma das etapas do método Fuzzy Delphi. A primeira coluna lista o fator analisado, podendo ser a competência, tecnologia, metodologia ou dificuldade, já a segunda coluna é o menor número respondido pelos especialistas (Min), seguido pelo maior (Max), a média geométrica (Mg) e por fim, o valor Defuzzificado (D).

Quadro 21 - Defuzzificação das competências pessoais

	Com qual frequência você aplica competências pessoais em seu cargo?			
	Min	Max	Mg	D
Flexibilidade	3	5	4,45	4,15
Tolerância	3	5	4,37	4,12
Motivação para aprender	4	5	4,56	4,52
Capacidade de trabalhar sob pressão	2	5	4,30	3,77
Mentalidade sustentável	3	5	4,29	4,10

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 22 - Defuzzificação das competências sociais

	Com qual frequência você aplica competências sociais em seu cargo?			
	Min	Max	Mg	D
Habilidades interculturais	2	5	3,44	3,48
Facilidade em aprendizagem de línguas	2	5	3,46	3,49
Comunicação	4	5	4,64	4,55
Trabalho em equipe	4	5	4,73	4,58
Capacidade de transferir conhecimento	4	5	4,64	4,55
Liderança	3	5	4,29	4,10

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 23 - Defuzzificação das competências técnicas

	Com qual frequência você aplica competências técnicas em seu cargo?

	Min	Max	Mg	D
Habilidades técnicas	3	5	4,29	4,10
Edição de mídias	1	4	2,43	2,48
Facilidade com códigos	1	4	2,57	2,52

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 24 - Defuzzificação das competências metodológicas

	Com qual frequência você aplica competências metodológicas em seu cargo?			
	Min	Max	Mg	D
Criatividade	3	5	4,03	4,01
Habilidades de pesquisa	1	5	2,96	2,99
Resolução de problemas	4	5	4,73	4,58
Tomada de decisão	3	5	4,62	4,21

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 25 - Defuzzificação da frequência do uso de tecnologias da indústria 4.0

	Com qual frequência você faz uso das tecnologias das indústrias 4.0 ?			
	Min	Max	Mg	D
Internet das Coisas	1	5	3,57	3,19
Internet dos Serviços	1	5	3,19	3,06
Nuvem de Dados	4	5	4,56	4,52
Inteligência Artificial	1	5	2,43	2,81
Realidade Aumentada	1	3	1,86	1,95
Realidade Virtual (VR)	1	2	1,33	1,44
Simulações	1	5	2,47	2,82
Robôs Autônomos	1	5	2,19	2,73
Cibersegurança e Sistemas Ciberfísicos (CPS)	1	5	2,47	2,82
Integração dos Sistemas	3	5	4,29	4,10

Big Data e Analytics	1	5	3,25	3,08
----------------------	---	---	------	------

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 26 - Defuzzificação da frequência de uso das Tecnologias da indústria 5.0

	Com qual frequência você faz uso das tecnologias que remetem à indústria 5.0?			
	Min	Max	Mg	D
Cidades Inteligentes	1	4	1,51	2,17
Drones	1	4	1,38	2,13
Health Care	1	4	1,19	2,06
Veículos Autônomos	1	4	1,23	2,08
Fintechs	1	4	1,60	2,20

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 27 – Defuzzificação da frequência de uso das metodologias de capacitação na Era Digital

	Quais das metodologias mapeadas dentro do contexto de capacitação voltada ao trabalhador da Era Digital você já teve a possibilidade de conhecer e participar em uma capacitação/treinamento na empresa?			
	Min	Max	Mg	D
Aprendizagem centrada	2	5	2,84	3,28
Modelo SECI	1	4	1,50	2,17
Plataformas online de ensino guiadas	2	5	4,46	3,82
Realidade Virtual	1	3	1,30	1,77
Realidade Aumentada	1	4	1,26	2,09
Sala de aula invertida	1	5	2,84	2,95
Simulações	1	5	2,13	2,71
Modelo educacional e operacional	1	5	2,68	2,89

Jogos de aprendizagem	1	4	2,11	2,37
Aprendizagem	1	5	3,01	3,00

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 28 - Defuzzificação da dificuldade encontradas na capacitação da era digital

	Quais dificuldades você já enfrentou e enfrenta ao participar de metodologias de ensino aplicadas ao treinamento ou capacitação que você participa?			
	Min	Max	Mg	D
Visuais	1	4	1,70	2,23
Físicas	1	3	1,57	1,86
Sociais	1	3	2,01	2,00
Educacional	1	3	1,51	1,84

Fonte: Autoria própria (2023)

Pode-se perceber que os valores de resposta para cada fator foram bem diversificado, assim é necessário estabelecer critérios de como serão feitas as avaliações dessas categorias. É este o objetivo do próximo tópico, análise dos critérios e também o valor que será utilizado para fins comparativos

4.3.2.4 Análise de critérios de avaliação e identificação do valor linear

Para priorizar e indicar relevância dos fatores avaliados pelos especialistas, foi adotado um valor linear de alfa de $\beta = 4$. A seleção desse critério foi realizada levando em consideração que os níveis anteriores (1 – nunca, 2 – raramente, 3- ocasionalmente) como graus de avaliação negativos e neutro, respectivamente. Os Quadros abaixo apresentam a seleção das questões que foram utilizadas a escala Likert como método de avaliação.

A partir da análise da avaliação sobre as competências da sessão 3 do questionário, iniciou-se avaliando as competências pessoais utilizadas pelos especialistas (Quadro 29), pode-se perceber que 4 das 5 competências foram aprovadas, ou seja, após a defuzzificação dos critérios, entendeu-se que as competências mais frequentemente utilizadas pelos especialistas foram Motivação para aprender, flexibilidade, tolerância e mentalidade sustentável, respectivamente.

Isso demonstra que a indústria onde eles trabalham requer estas competências sendo aplicadas no dia a dia.

Todavia, a competência de capacidade para trabalhar sob pressão, revelou-se não estar presente na rotina dos especialistas, uma vez que sua nota, após o processo de desfuzzificação não trouxe um valor suficiente alto para enquadrar como uma competência frequentemente utilizada pelos especialistas. Assim, percebe-se que o local de trabalho destes avaliadores não os coloca sob pressão e isso corrobora o fato de competências como flexibilidade e tolerância serem usuais em suas rotinas.

Quadro 29 - Análise da Avaliação sobre utilização das competências pessoais

	Com qual frequência você aplica competências pessoais em seu cargo?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Flexibilidade	3	5	4,45	4,15	Aprovado
Tolerância	3	5	4,37	4,12	Aprovado
Motivação para aprender	4	5	4,56	4,52	Aprovado
Capacidade de trabalhar sob pressão	2	5	4,30	3,77	Reprovado
Mentalidade sustentável	3	5	4,29	4,10	Aprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Nos comentários sobre as competências pessoais, surgiram sugestões além das descritas no questionário. Como Adaptabilidade, dinamismo, gestão de conflitos e mentorias. Estas competências, apesar de correlatas com as demais competências pessoais, têm diferentes conceitos e, dado a indicação dos especialistas vem sendo utilizadas nas suas rotinas. Além disso, houve também a indicação da competência liderança, que nesta pesquisa considerou-se como competência social, item discutido na questão sobre competência social e, portanto, desconsiderada nesta categoria.

Já no Quadro 30, percebe-se que apesar de quase alcançarem a nota de corte (notas 3,48 e 3,49, respectivamente) as competências sociais ligadas a interculturalidade e aprendizagem de línguas, são ocasionalmente utilizadas, o que reflete uma presença desta competência sendo exigida dos trabalhadores, todavia, não sendo algo rotineiro, para fins desta pesquisa, não será considerado como relevante.

Entretanto, o que mais se destaca neste Quadro 30 em relação as demais perguntas sobre competências, são as notas mais altas das competências sociais, que são ligadas a interação entre pessoas. O item Trabalho em Equipe foi que obteve maior nota, seguido de Comunicação e Capacidade de transferir conhecimento. Por fim, a capacidade de liderança também se demonstrou necessário para a rotina dos especialistas.

Quadro 30 - Análise da Avaliação sobre utilização das competências sociais

	Com qual frequência você aplica competências sociais em seu cargo?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Habilidades interculturais	2	5	3,44	3,48	Reprovado
Facilidade em aprendizagem de línguas	2	5	3,46	3,49	Reprovado
Comunicação	4	5	4,64	4,55	Aprovado
Trabalho em equipe	4	5	4,73	4,58	Aprovado
Capacidade de transferir conhecimento	4	5	4,64	4,55	Aprovado
Liderança	3	5	4,29	4,10	Aprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Na avaliação das competências técnicas, descrita no Quadro 31, percebe-se que habilidades técnicas foram descritas como frequentemente utilizadas, mas ainda assim atingiu uma nota menor que muitas das competências sociais anteriormente descritas. Já as competências ligadas a mídias e códigos, pelas notas das avaliações não se demonstraram fatores presentes na rotina dos especialistas entrevistados, portanto, foram reprovadas no processo de defuzzificação.

Quadro 31 - Análise da avaliação sobre utilização das competências técnicas

	Com qual frequência você aplica competências técnicas em seu cargo?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Habilidades técnicas	3	5	4,29	4,10	Aprovado
Edição de mídias	1	4	2,43	2,48	Reprovado

Facilidade com códigos	1	4	2,57	2,52	Reprovado
------------------------	---	---	------	------	-----------

Fonte: Autoria própria (2023)

No caso das competências metodológicas percebe-se que a maior nota de corte, e como destaque foi a competência de resolução de problemas, seguido por tomada de decisão e, por fim, criatividade. Já, a competência de habilidade de pesquisa teve sua nota reprovada. Em discussão posterior com os especialistas sobre este item, entendeu-se que o uso de plataformas para gerenciamento da informação diminui a necessidade de pesquisa dos trabalhadores uma vez que centraliza as informações. E, para os especialistas, este fator não influi somente em gestão de informação, mas também no tempo utilizado para encontrar informação bem como o compartilhamento é facilitado.

Quadro 32 - Análise da avaliação sobre utilização das competências metodológicas

	Com qual frequência você aplica competências metodológicas em seu cargo?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Criatividade	3	5	4,03	4,01	Aprovado
Habilidades de pesquisa	1	5	2,96	2,99	Reprovado
Resolução de problemas	4	5	4,73	4,58	Aprovado
Tomada de decisão	3	5	4,62	4,21	Aprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Passando para a sessão 4 do questionário, de avaliação da utilização das tecnologias da indústria 4.0 pode-se perceber que a indústria onde os especialistas atuam, apesar de fazer uso de muitas competências ligadas a era digital, não aplicam tantas tecnologias da indústria 4.0, entende-se isso a partir das respostas dadas no questionário, exemplificado no Quadro 33, onde apenas 2 das 11 tecnologias descritas como presentes na indústria 4.0 atingiram a nota de corte para ser aprovado quanto a frequência de uso estabelecida no presente trabalho.

Quadro 33 - Análise da avaliação sobre utilização das tecnologias da indústria 4.0

	Com qual frequência você faz uso das tecnologias das indústrias 4.0?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Internet das Coisas	1	5	3,57	3,19	Reprovado
Internet dos Serviços	1	5	3,19	3,06	Reprovado
Nuvem de Dados	4	5	4,56	4,52	Aprovado
Inteligência Artificial	1	5	2,43	2,81	Reprovado
Realidade Aumentada	1	3	1,86	1,95	Reprovado
Realidade Virtual (VR)	1	2	1,33	1,44	Reprovado
Simulações	1	5	2,47	2,82	Reprovado
Robôs Autônomos	1	5	2,19	2,73	Reprovado
Cibersegurança e Sistemas Ciberfísicos (CPS)	1	5	2,47	2,82	Reprovado
Integração dos Sistemas	3	5	4,29	4,10	Aprovado
Big Data e Analytics	1	5	3,25	3,08	Reprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Assim como no quadro acima, pode-se perceber que as tecnologias da indústria 5.0 não são utilizadas pelos especialistas em suas rotinas de trabalho, vide o Quadro 34, onde as tecnologias não foram consideradas frequentemente utilizadas pelos mesmos.

Quadro 34 - Análise da avaliação sobre utilização das tecnologias da indústria 5.0

	Com qual frequência você faz uso das tecnologias que remetem à indústria 5.0?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Cidades Inteligentes	1	4	1,51	2,17	Reprovado
Drones	1	4	1,38	2,13	Reprovado
Health Care	1	4	1,19	2,06	Reprovado
Veículos Autônomos	1	4	1,23	2,08	Reprovado
Fintechs	1	4	1,60	2,20	Reprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Dado as informações acima, pode-se perceber que a indústria em questão está iniciando em transformação digital. Essa informação reflete-se mais uma vez ao entrarmos na sessão 5, onde foram feitas 2 questões sobre metodologias de capacitação voltada para os trabalhadores da era digital e o Quadro 35 refletiu a ausência de metodologias voltadas para capacitações em indústrias 4.0 e 5.0. Destaca-se apenas a utilização das plataformas online de ensino guiadas como a mais utilizada, tendo nota de 3,82 mas que ainda não se encaixa com os critérios do presente trabalho.

Quadro 35 - Análise da avaliação sobre as metodologias de capacitação na Era Digital

	Quais das metodologias mapeadas dentro do contexto de capacitação voltada ao trabalhador da Era Digital você já teve a possibilidade de conhecer e participar em uma capacitação/treinamento na empresa?				
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Aprendizagem centrada	2	5	2,84	3,28	Reprovado
Modelo SECI	1	4	1,50	2,17	Reprovado
Plataformas online de ensino guiadas	2	5	4,46	3,82	Reprovado
Realidade Virtual	1	3	1,30	1,77	Reprovado
Realidade Aumentada	1	4	1,26	2,09	Reprovado
Sala de aula invertida	1	5	2,84	2,95	Reprovado
Simulações	1	5	2,13	2,71	Reprovado
Modelo educacional e operacional	1	5	2,68	2,89	Reprovado
Jogos de aprendizagem	1	4	2,11	2,37	Reprovado
Aprendizagem	1	5	3,01	3,00	Reprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Em seguida, como comentários sobre metodologias de capacitação da era digital foram levantadas discussões de que algumas delas podem facilitar a

aprendizagem, como o caso de simulação, além de melhorar eficiência e prevenir erros por falha humana ao transmitir o conhecimento ao direcionar o aprendizado para outras formas além da teórica, melhorando a absorção do conhecimento.

Por fim, a questão final que possuía escala para avaliação e solicitava as dificuldades encontradas nas metodologias de treinamento para a era digital, também possuiu seus critérios reprovados, como destaca o Quadro 36 uma vez que por não serem utilizadas as voltadas para a era digital, os especialistas ficam impossibilitados de destacar dificuldades destas práticas.

Quadro 36 - Análise da avaliação sobre as dificuldades ao receber capacitação na Era Digital

Quais dificuldades você já enfrentou e enfrenta ao participar de metodologias de ensino aplicadas ao treinamento ou capacitação que você participa?					
	Min	Max	Mg	D	Nota de corte = 4
Visuais	1	4	1,70	2,23	Reprovado
Físicas	1	3	1,57	1,86	Reprovado
Sociais	1	3	2,01	2,00	Reprovado
Educacional	1	3	1,51	1,84	Reprovado

Fonte: Autoria própria (2023)

Nesta pergunta, também surgiu uma dificuldade que não havia sido mapeada anteriormente. Esta reflete a falta de viabilidade de atualização destas metodologias, que podem demandar esforços contínuos e, em casos de não atualização de procedimentos, simulações, dentre outras, pode levar a uma defasagem de conhecimento por parte do trabalhador.

Ao final do questionário havia uma pergunta aberta para que os especialistas pudessem deixar um comentário final sobre algum treinamento ou capacitação focado na era digital e surgiram alguns comentários de que algumas de treinamento da era digital já foram recebidas pelos respondentes no Quadro 38, desde simulação até realidade virtual, bem como inteligência artificial, o que demonstra que apesar de ainda não ser frequente o uso destas, está começando a crescer o uso destas, o que leva a crer que futuramente elas podem ser mais utilizadas pela indústria onde estes especialistas atuam.

Quadro 37 - Avaliações sobre treinamentos e capacitações na era digital

Posso citar um treinamento onde havia simulação de como seria o <i>neck in</i> do meu processo de extrusão alterando alguns parâmetros de máquina. Assim podia ver facilmente o impacto do parâmetro na qualidade do material produzido
Tivemos um treinamento para conhecimento é maior detalhamento das “metodologias do futuro”, onde o propósito mais claro era o de apresentação dessas tecnologias, para que possamos aplicá-las no futuro
Curso de NR10 adicional sistema Elétrico de Potência
Green belt, instrutor na Suécia com diversos recursos de inteligência aplicando a metodologia com suporte da tecnologia, simulações etc
Treinamento de integração em uma empresa, com o objetivo de conhecer melhor todos os segmentos e produtos da empresa, com o auxílio de realidade virtual para visitar os ambientes fabris e comerciais da empresa
Realizei um treinamento online que considerei bem positivo. As sessões com o treinador representavam uma pequena parte da carga horária, sendo o restante dividido entre conteúdos para ler, assistir, reuniões obrigatórias com outros alunos e muitos exercícios obrigatórios para serem compartilhados e comentados pelos colegas e pelo treinador. A utilização das diferentes plataformas e a grande quantidade de interações tornaram o treinamento agradável.
RFID e Inteligência Artificial voltado para operações Logística

Fonte: Autoria própria (2023)

Na busca por identificar metodologias eficazes para a capacitação de competências dos trabalhadores na era da transformação digital, os relatos fornecidos oferecem uma visão diversificada de métodos de ensino. A simulação prática em treinamento específico, onde os participantes puderam ajustar parâmetros de máquina para compreender o impacto no processo de extrusão, destaca a importância de experiências práticas para promover uma compreensão mais profunda das operações industriais.

Além disso, a menção a tecnologias emergentes trás em discussão a introdução das mesmas aos trabalhadores para que futuramente possam fazer uso em suas rotinas até mesmo em atividades mais técnicas, seja através de realidade virtual ou simulações, por exemplo, um treinamento utilizando estas metodologias geraria conhecimento evitando perdas de processo reais por se tratar de operações não reais.

A diversidade de métodos, incluindo treinamentos online interativos e o uso de realidade virtual para a integração em uma empresa, sublinha mais uma vez a

adaptação necessária a era digital exemplificado também pelo uso de Softwares para Identificação por Radio-Frequência (RFID) e Inteligência Artificial destinado a operações logísticas exemplifica como as tecnologias avançadas são integradas aos programas de capacitação para atender às demandas das áreas da indústria 4.0 e 5.0.

Apesar da coleta de respostas do questionário exemplificar que a maior parte das metodologias ainda não estão sendo aplicadas, o uso de plataformas de treinamento online apontadas como destaque devido a flexibilidade, mostra uma tendência que as demais metodologias possam também ser aplicadas futuramente.

Esses relatos refletem também a complexidade do cenário de treinamento atual onde a inovação pedagógica é essencial para equipar os trabalhadores com as competências necessárias na era da transformação digital. (AZEVEDO E ALMEIDA, 2021).

5. CONCLUSÃO

5.1 Análise dos Objetivos

O principal foco do presente trabalho foi detalhado no capítulo 1, onde foram estabelecidos alguns objetivos gerais e específicos, e a partir da revisão bibliográfica e também da aplicação do questionário foi possível atingir os objetivos conforme exemplifica-se a seguir:

Objetivo Geral: a identificação das metodologias para a qualificação de competências dos trabalhadores para a indústria no contexto da transformação digital;

Objetivos específicos: entende-se que por se tratar de uma indústria em transição para a era digital, alguns pontos ainda precisarão de mais tempo para serem aplicados na prática. Assim, pode-se detalhar que:

Mapear as principais competências necessárias para a indústria no contexto da transformação digital (A) foi concluído, uma vez que a revisão teórica dos artigos, análise de conteúdos e bibliométrica garantiu uma base sólida para a elaboração da ferramenta questionário, que priorizou as competências mais importantes para o contexto da transformação digital. No Quadro 38 podemos ver as competências consideradas mais relevantes pelos especialistas que responderam o questionário:

Quadro 38 - Ranking Competências

Metodologia		D
Trabalho em equipe	Social	4,58
Resolução de problemas	Metodológica	4,58
Comunicação	Social	4,55
Capacidade de transferir conhecimento	Social	4,55
Motivação para aprender	Pessoal	4,52
Tomada de decisão	Social	4,21
Flexibilidade	Pessoal	4,15
Tolerância	Pessoal	4,12
Mentalidade sustentável	Pessoal	4,10
Habilidades técnicas	Técnica	4,10

Fonte: Autoria própria (2023)

Dentre as 5 com nota mais alta, duas estão empatadas com a nota mais alta (4,58), são elas: Trabalho em Equipe e Resolução de problemas. Isso se deve, pois, muitas atividades onde há um desafio grande, são resolvidos por um grupo de pessoas. Assim como a comunicação e a capacidade de transferir conhecimento, que são as competências com a segunda maior nota (4,55) estão interligadas pois tratam do contato e clareza de troca de informações entre pessoas.

O quinto lugar ficou para a competência pessoal em ter motivação para aprender uma vez que com as constantes mudanças enfrentadas na rotina da era digital, a aprendizagem contínua se mostra imprescindível. Por fim, a única competência técnica que ficou mais alta no ranking foi de habilidade técnica (4,1), tomando o décimo lugar. Assim, pode-se perceber que há um maior enfoque na era digital para competências ligadas ao contato social e desenvolvimento pessoal, em detrimento de competências técnicas.

Já para o caso de mapear as principais necessidades (B) e metodologias (C) para a qualificação dos trabalhadores no contexto da indústria em transformação digital, pode-se entender um pouco do teórico, a partir das utilizações da metodologia PRISMA e suas saídas, trouxeram uma base teórica excelente, mas que neste caso não pode ser testada na prática uma vez que as tecnologias-chaves da indústria 4.0 e 5.0 não foram recebidas pela amostra pesquisada o suficiente para concluir que se trata de uma indústria 4.0 ou 5.0, e, com isso, concluir os fins deste trabalho acadêmico.

5.2 Contribuições gerais

As transições entre as Revoluções Industriais causam grandes impactos nas realidades das empresas e principalmente indústrias. Estas mudanças foram apresentadas ao longo do presente trabalho para detalhar e compilar como essas transições tem influência sob as competências.

Durante o desenvolvimento do presente trabalho de pesquisa na indústria alimentícia em questão, foram identificadas características que permitiram entender como funciona a transformação digital das indústrias para as revoluções industriais 4.0 e 5.0. Levando em consideração competências, metodologias e necessidades

entendeu-se um pouco das oportunidades e limitações a serem consideradas para que a indústria se torne pioneira no processo de transformação digital

Assim, embora a indústria possa ser considerada digitalizada em alguns aspectos, a dependência de tecnologias digitais, como automação avançada, aprendizado de máquina e análise de big data, ainda parece ser um fator limitador. A ausência de tecnologias-chave da Indústria 4.0 e quase inexistência das tecnologias da indústria 5.0 limitam a implementação de muitas das metodologias propostas para essas eras digitais.

Todavia, evidenciou-se um grande potencial em iniciar aplicação de novas metodologias e desenvolvimento das competências ligadas a transformação digital que segundo Anshari e Hamdan (2022), quando esforços são colocados nestas áreas podem levar a melhora de performance e alcance de metas.

Além disso, o desenvolvimento deste trabalho amplia as discussões sobre metodologias de capacitação de competências na era da transformação digital no ambiente acadêmico, impulsionando e direcionando o tema para que futuras pesquisas possam basear-se nos presentes dados e gerar conhecimentos mais detalhados e importantes para o desenvolvimento da ciência.

REFERÊNCIAS

2022 Training Industry Report. **Training**, 2022. Disponível em: <<https://trainingmag.com/2022-training-industry-report/>> Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

ALHLOUL, Abdelkarim; KISS, Eva. Industry 4.0 as a Challenge for the Skills and Competencies of the Labor Force: A Bibliometric Review and a Survey. **Sci**, v. 4, n. 3, p. 34, 2022.

AVERINA, Tatiana; AVDEEVA, Elena; PRIZ, Violetta. Evaluation and suggestions for improving the system of training and education of industrial personnel on the basis of foreign experience. In: **Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference**. 2019. p. 28-40.

AZEVEDO, Américo; ALMEIDA, António Henrique. Grasp the challenge of digital transition in SMEs—A training course geared towards decision-makers. **Education Sciences**, v. 11, n. 4, p. 151, 2021.

BARRETO, Bernardo Perota. **Proposta de ferramenta de avaliação de competências socioemocionais de discentes universitários no contexto da educação 4.0 e 5.0**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BENEŠOVÁ, Andrea; TUPA, Jiří. Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. **Procedia manufacturing**, v. 11, p. 2195-2202, 2017.

BUILDING capabilities for performance. **Mckinsey & Company**, 2015. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/building-capabilities-for-performance>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

DA SILVA, L. B. P. *et al.* Human resources management 4.0: Literature review and trends. **Computers & Industrial Engineering**, p. 108111, 2022.

DOS SANTOS, Eduardo Ferro; BENNEWORTH, Paul. Makerspace for skills development in the industry 4.0 era. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 303-315, 2019.

ELO humano é o coração da Indústria 5.0 e o grande motor de crescimento desse setor. **Decision Report**, 2022. Disponível em: <https://www.decisionreport.com.br/mercado/elo-humano-e-o-coracao-da-industria-5-0-e-o-grande-motor-de-crescimento-desse-setor-em-2022/#.Y4k3nHbMLIU>. Acesso em: 1 dez. 2022.

FLORES, Emmanuel; XU, Xun; LU, Yuqian. Human Capital 4.0: a workforce competence typology for Industry 4.0. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 4, p. 687-703, 2020.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015.

GLOBAL Digital Skills Index 2022. **Public Tableau**, 2022. Disponível em: <https://public.tableau.com/app/profile/salesforceresearch/viz/DigitalSkillsIndex/CountryDB>. Acesso em: 31 out. 2022.

JERMAN, Andrej *et al.* Conceptual key competency model for smart factories in production processes. **Organizacija**, v. 53, n. 1, p. 68-79, 2020

KAASINEN, Eija *et al.* Empowering and engaging industrial workers with Operator 4.0 solutions. **Computers & Industrial Engineering**, v. 139, p. 105678, 2020.

KHAN, Ateeq; TUROWSKI, Klaus. A perspective on industry 4.0: From challenges to opportunities in production systems. In: **International Conference on Internet of Things and Big Data**. SCITEPRESS, 2016. p. 441-448.

KOLADE, Oluwaseun; OWOSANI, Adebawale. Employment 5.0: The work of the future and the future of work. **Technology in Society**, p. 102086, 2022.

LIBONI, Lara Bartocci *et al.* Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM. **Supply Chain Management: An International Journal**, 2019.

LUBIS, Anggia Sari; ABSAH, Yeni; LUMBANRAJA, Prihatin. Human resource competencies 4.0 for generation z. **European Journal of Human Resource Management Studies**, 2019.

MADDIKUNTA, Praveen Kumar Reddy *et al.* Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 26, p. 100257, 2022.

MALIK, Nishtha *et al.* Impact of artificial intelligence on employees working in industry 4.0 led organizations. **International Journal of Manpower**, 2021.

MAZUR, Barbara; WALCZYNA, Anna. Sustainable Development Competences of Engineering Students in Light of the Industry 5.0 Concept. **Sustainability**, v. 14, n. 12, p. 7233, 2022.

Metodologia de Ensino Inovador e Transdisciplinar. **MEI-U**. 2019. Disponível em: <https://meiu.md.utfpr.edu.br/>. Acesso em 5 nov. 2022

MOHELKA, Hana; SOKOLOVA, Marcela. Management approaches for Industry 4.0—the organizational culture perspective. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 24, n. 6, p. 2225-2240, 2018.

MÜLLER, Egon; HOPF, Hendrik. Competence center for the digital transformation in small and medium-sized enterprises. **Procedia Manufacturing**, v. 11, p. 1495-1500, 2017.

NOVAKOVA, Lucia. The impact of technology development on the future of the labour market in the Slovak Republic. **Technology in Society**, v. 62, p. 101256, 2020.

PARECER do Comité Económico e Social Europeu sobre Os conceitos da UE para a gestão da transição num mundo do trabalho digitalizado Contributo importante para um Livro Branco sobre o futuro do trabalho. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018AE1730&from=GA>. Acesso em: 3 out. 2022.

SCHALLOCK, Burkhard *et al.*. Learning Factory for Industry 4.0 to provide future skills beyond technical training. **Procedia manufacturing**, v. 23, p. 27-32, 2018.

SCHAWB, Klaus. Capítulo 3 - Impactos. **A Quarta Revolução Industrial**. Geneva, 2016. cap. 3, p. 24-41.

SILVA, Bruno. 75% das empresas estão preocupadas por não terem habilidades necessárias para progredir na Transformação capacitação Digital. **Decision Report**, 2022. Disponível em: <https://www.decisionreport.com.br/destaque/75-das-empresas-estao-preocupadas-por-nao-terem-habilidades-necessarias-para-progredir-na-transformacao-digital/#.Y4aFF3bMLIV>. Acesso em: 29 nov. 2022.

SIVATHANU, Brijesh; PILLAI, Rajasshrie. Smart HR 4.0—how industry 4.0 is disrupting HR. **Human Resource Management International Digest**, 2018.

SOUZA, Maytê Pietrobelli de *et al.*. Modelo de avaliação para os perfis de liderança no contexto da transformação digital. 2023. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SMUTS, Stefan; SMUTS, Hanlie. Society 5.0 and the future of work skills for software engineers and developers. **EPiC Series in Computing**, v. 84, p. 169-182, 2022.

TAJ, Imran; ZAMAN, Noor. Towards Industrial Revolution 5.0 and Explainable Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. **International Journal of Computing and Digital Systems**, v. 12, n. 1, p. 295-320, 2022.

TAVERA ROMERO, Carlos Andrés *et al.*. Business intelligence: business evolution after industry 4.0. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 10026, 2021.

TUNI, Andrea *et al.*. Risk assessment for circular business models: A fuzzy Delphi study application for composite materials. **Journal of Cleaner Production**, v. 389, p. 135722, 2023.

VENTER, Annette AJ; HERBST, Tessie HH; IWU, Chux G. What will it take to make a successful administrative professional in the fourth industrial revolution?. **SA Journal of Human Resource Management**, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2019.

YOSHINO, Rui T. *et al.*. Educational Test Bed 4.0: a teaching tool for Industry 4.0. **European Journal of Engineering Education**, v. 45, n. 6, p. 1002-1023, 2020.

YUSUFF, Rosnah Mohd; ABDULLAH, Nor Suhada. Ergonomics as a lean manufacturing tool for improvements in a manufacturing company. In: **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**. 2016. p. 581-588.

ZENG, Xiaowen. Study on the third industrial revolution and paradigm transformation of China's manufacturing industry—based on theoretical analysis of scale economy and scope economy. **American Journal of Industrial and Business Management**, v. 6, n. 2, p. 73-82, 2016.

ZIZIC, Marina Crnjac *et al.*. From industry 4.0 towards industry 5.0: A review and analysis of paradigm shift for the people, organization and technology. **Energies**, v. 15, n. 14, p. 5221, 2022.

APÊNDICE A – Portfólio da Pesquisa

Ano De Publicação	Nome Do Autor	Título
2017	Benešová e Tupa	Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0.
2018	Jerman <i>Et al.</i>	A Bibliometric And Topic Analysis On Future Competences At Smart Factories
2018	Nyikes <i>Et al.</i>	Contemporary Digital Competency Review
2019	De Pace <i>Et al.</i>	A Comparison Between Two Different Approaches For A Collaborative Mixed-Virtual Environment In Industrial Maintenance
2019	Dos Santos <i>Et al.</i>	Makerspace For Skills Development In The Industry 4.0 Era
2019	Gabajova <i>Et al.</i>	Virtual Training Application By Use Of Augmented And Virtual Reality Under University Technology Enhanced Learning In Slovakia
2019	Libone <i>Et al.</i>	Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM
2019	Maisiri <i>Et al.</i>	An Investigation Of Industry 4.0 Skills Requirements
2019	Ra <i>Et al.</i>	The Rise Of Technology And Impact On Skills
2019	Salah <i>Et al.</i>	Virtual Reality-Based Engineering Education To Enhance Manufacturing Sustainability In Industry 4.0
2020	Cantú-Ortiz <i>Et al.</i>	An Artificial Intelligence Educational Strategy For The Digital Transformation
2020	Dzwigol <i>Et al.</i>	Manager Competency Assessment Model In The Conditions Of Industry 4.0
2020	Flores <i>Et al.</i>	Human Capital 4.0: A Workforce Competence Typology For Industry 4.0
2020	Jerman <i>Et al.</i>	Conceptual Key Competency Model For Smart Factories In Production Processes
2020	Kaasinen <i>Et al.</i>	Empowering And Engaging Industrial Workers With Operator 4.0 Solutions
2020	Kang <i>Et al.</i>	A Study On Design And Case Analysis Of Virtual Reality Contents Developer Training Based On Industrial Requirements
2020	Molino <i>Et al.</i>	The Promotion Of Technology Acceptance Andwork Engagement In Industry 4.0: From Personal Resources To Information And Training
2020	Naranjo <i>Et al.</i>	A Scoping Review On Virtual Reality-Based Industrial Training
2020	Puriwat <i>Et al.</i>	Preparing For Industry 4.0 – Will Youths Have Enough Essential Skills?: An Evidence From Thailand
2021	Adrian <i>Et al.</i>	The Competences Required By The New Technologies In Industry 4.0 And The Development Of Employees' Skills
2021	Andrade <i>Et al.</i>	In The Context Of “Brics”Digital Transformation By Enabling Strategic Capabilities
2021	Alvarez-Aroset <i>al.</i>	Technological Competitiveness And Emerging Technologies In Industry 4.0 And Industry 5.0
2021	Azevedo <i>Et al.</i>	Grasp The Challenge Of Digital Transition In Smes—A Training Course Geared Towards Decision-Makers
2021	Blayone <i>Et al.</i>	Prepared For Work In Industry 4.0? Modelling The Target Activity System And Five Dimensions Of Worker Readiness

2021	Carretero <i>Et al.</i>	Methodology To Create Virtual Reality Assisted Training Courses Within The Industry 4.0 Vision
2021	Chiarello <i>Et al.</i>	Towards Esco 4.0 – Is The European Classification Of Skills In Line With Industry 4.0? A Text Mining Approach
2021	De Albuquerque Bezerra <i>Et al.</i>	Engineers' Education In Digital Era
2021	Francalanza <i>Et al.</i>	Specifications For A Digital Training Toolbox For Industry 4.0
2021	Kipper <i>Et al.</i>	Scientific Mapping To Identify Competencies Required By Industry 4.0
2021	Maisiri <i>Et al.</i>	Industry 4.0 Skills: A Perspective Of The South African Manufacturing Industry
2021	Motyl <i>Et al.</i>	Trends In Engineering Education For Additive Manufacturing In The Industry 4.0 Era: A Systematic Literature Review
2021	Paszkievicz <i>Et al.</i>	Methodology Of Implementing Virtual Reality In Education For Industry 4.0
2021	Plawgo <i>Et al.</i>	Competency Needs Of Industry 4.0 Companies
2021	Poszytek <i>Et al.</i>	The Landscape Of Scientific Discussions On The Competencies 4.0 Concept In The Context Of The 4th Industrial Revolution—A Bibliometric Review
2021	Saniuk <i>Et al.</i>	Knowledge And Skills Of Industrial Employees And Managerial Staff For The Industry 4.0 Implementation
2021	Silva, Leonardo Breno Pessoa da	Proposal for Mapping Competence for Worker Performance in The Context of Industry 4.0
2022	Ahmad Tajuddin <i>et al.</i>	The Expectations Of Employability Skills In The Fourth Industrial Revolution Of The Communication And Media Industry In Malaysia
2022	Anshari <i>Et al.</i>	Understanding Knowledge Management And Upskilling In Fourth Industrial Revolution: Transformational Shift And Seci Model
2022	Anshari <i>Et al.</i>	Fourth Industrial Revolution Between Knowledge Management And Digital Humanities
2022	Mbizi <i>Et al.</i>	Accountants In Africa And The Evolving Fourth Industrial Revolution (4ir): Towards A Competency Framework
2022	Singh <i>Et al.</i>	Developing Human Capital 4.0 In Emerging Economies: An Industry 4.0 Perspective
2022	Sony <i>Et al.</i>	Employee Adaptability Skills For Industry 4.0
2022	Cazeri <i>Et al.</i>	Training For Industry 4.0: A Systematic Literature Review And Directions For Future Research
2022	Di Pasquale <i>Et al.</i>	Smart Operators: How Augmented And Virtual Technologies Are Affecting The Worker's Performance In Manufacturing Contexts
2022	Grabowska <i>Et al.</i>	Industry 5.0: Improving Humanization And Sustainability Of Industry 4.0
2022	Jiménez López <i>Et al.</i>	Technical Considerations For The Conformation Of Specific Competences In Mechatronic Engineers In The Context Of Industry 4.0 And 5.0
2022	Li <i>Et al.</i>	Reskilling And Upskilling The Future-Ready Workforce For Industry 4.0 And Beyond
2022	Mazur <i>Et al.</i>	Sustainable Development Competences Of Engineering Students In Light Of The Industry 5.0 Concept
2022	Moraes <i>Et al.</i>	Integration Of Industry 4.0 Technologies With Education 4.0: Advantages For Improvements In Learning

2022	Nguyen <i>Et al.</i>	Industry 4.0 Competencies: A Model For The Vietnamese Workforce
2022	Ozkan-Ozen <i>Et al.</i>	Analysing Workforce Development Challenges In The Industry 4.0
2021	Silva	Proposal for Mapping Competence for Worker Performance in The Context of Industry 4.0
2022	Simonetto <i>Et al.</i>	A Methodological Framework To Integrate Motion Capture System And Virtual Reality For Assembly System 4.0 Workplace Design
2022	Souifi <i>Et al.</i>	Uncertainty Of Key Performance Indicators For Industry 4.0: A Methodology Based On The Theory Of Belief Functions
2022	Souza	Assessment model for leadership profiles in the context of digital transformation
2022	Taj e Jhanjhi	Towards Industrial Revolution 5.0 and Explainable Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities

APÊNDICE B – Questionário de Pesquisa

Questionário de identificação de tecnologias e competências aplicadas para a qualificação dos trabalhadores das indústrias 4.0 e 5.0

Olá, meu nome é Eloyna, sou acadêmica do curso de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Atualmente estou realizando meu Trabalho de Conclusão de Curso focado nos treinamentos e competências utilizados na indústria 4.0 e 5.0 e solicito sua participação em uma breve pesquisa para auxiliar na coleta de dados para o desenvolvimento do meu trabalho.

As respostas serão anônimas e questionário tem como objetivos principais:

- A. Mapear as principais competências necessárias para a indústria no contexto da transformação digital;
 - B. Mapear as principais necessidades de qualificação dos trabalhadores no contexto da indústria em transformação digital;
 - C. Mapear as principais metodologias utilizadas para a qualificação de competências no contexto da indústria em transformação digital.
- O questionário está dividido em 5 sessões, com questões abertas e de múltipla escolha e o tempo médio de resposta é de 15 minutos.

Agradeço antecipadamente a sua participação!

1. Você autoriza o uso de suas respostas, mesmo no anonimato, para compilação e identificação dos resultados baseados nas tecnologias e competências aplicadas a indústria 4.0 e 5.0?

Sim

Não

Próxima

Limpar formulário

Características Pessoais

A seguir teremos perguntas sobre você e seu nível acadêmico

2. Qual seu gênero?

- Feminino
- Masculino
- Não-binário
- Prefiro não responder

3. Selecione sua faixa etária

- Entre 18 e 28 anos
- Entre 28 e 38 anos
- Entre 38 e 48 anos
- Entre 48 e 58 anos
- Entre 58 e 68 anos
- Mais que 69 anos
- Outro: _____

4. Selecione sua escolaridade:

- Sem escolaridade
- Fundamental incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino superior completo
- Ensino superior incompleto
- Pós graduação completa
- Pós graduação incompleta

5. Qual curso você realizou na graduação? (Resposta optativa)

Sua resposta _____

Existe algum comentário adicional que você deseja pontuar? *

Sua resposta _____

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Com qual frequência você aplica competências pessoais em seu cargo?

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito Frequentemente
Flexibilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tolerância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motivação para aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidade de trabalhar sob pressão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mentalidade sustentável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Existe alguma outra competência pessoal que você utiliza e que não foi citada?

Sua resposta _____

Com qual frequência você aplica competências sociais em seu cargo?

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito Frequentemente
Habilidades interculturais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade em aprendizagem de línguas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabalho em equipe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidade de transferir conhecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liderança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Com qual frequência você aplica competências técnicas em seu cargo?

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito Frequentemente
Habilidades técnicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Edição de mídias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade com códigos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Existe alguma outra competência técnica que você utiliza e que não foi citada?

Sua resposta _____

Com qual frequência você aplica competências metodológicas em seu cargo?

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito Frequentemente
Criatividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolução de problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomada de decisão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I

Existe alguma outra competência metodológica que você utiliza e que não foi citada?

Sua resposta _____

Existe algum comentário adicional que você deseja pontuar? *

Sua resposta _____

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Tecnologias das Indústrias Digitais

Com a busca por inovação, muitas empresas começaram a adotar novas tecnologias em seus processos e capacitação ou desenvolvimento profissional. A seguir, há algumas questões sobre esse tema.

Com qual frequência você faz uso das tecnologias das indústrias 4.0 ?

Nunca Raramente Ocasionalmente Frequentemente Muito Frequentemente

Internet das Coisas: é a comunicação entre objetos-internet desde a programação das coleta de informações por sensores até o monitoramento em tempo real de parâmetros de máquina como temperatura, umidade, pressão etc

Internet dos Serviços: é a comunicação entre objetos-internet voltada para a área de serviços onde o monitoramento em tempo real parâmetros de máquina pode prever e compartilhar com os responsáveis a necessidade de manutenção e até mesmo parada de máquinas de acordo com os dados obtidos.

Nuvem de Dados: armazena informações e arquivos que podem ser acessadas de qualquer dispositivo, basta fazer login

Inteligência Artificial: tecnologia de apoio que além de coletar as informações, analisa relatórios, converge informações e toma decisões com base nesses dados.

Realidade Aumentada: dispositivos permitem que os usuários vejam o mundo real e, ao mesmo tempo, visualizem elementos virtuais sobrepostos a ele, esses elementos podem ser gráficos, informações contextuais, objetos 3D. Essa tecnologia pode auxiliar em análises de pontos de qualidade, simulações de situações de segurança, inspeção e manutenção de equipamento, através de óculos que guiam essas atividades;

Realidade Virtual (VR): A realidade virtual cria um ambiente totalmente simulado e imersivo que substitui a realidade física. Os usuários utilizam dispositivos de VR, como óculos ou capacetes, para serem transportados para um ambiente virtual completo, no qual podem interagir e explorar.

Simulações: sistemas que auxiliam no processo de tomada de decisão

Robôs Autônomos: são máquinas que podem realizar os objetivos desejados em ambientes desestruturados sem a ajuda humana

Cibersegurança e Sistemas Ciberfísicos (CPS): sistemas que permitem a integração com os sistemas de manufatura, visando a tomada de decisões inteligentes por meio de comunicação e cooperação em tempo real com humanos, sensores, máquinas e processos

Integração dos Sistemas: pode ser definida como a conexão entre vários sistemas, para que as diferentes áreas da empresa trabalhem de forma conjunta

Big Data e Analytics: permite o processamento de dados estruturados (mais completos e já organizados em um banco de dados ou solução semelhante) e não estruturados (incompletos e precisam de organização) com alto desempenho e disponibilidade, permitindo sua análise com eficiência.

Existe alguma tecnologia da Indústria 4.0 que você utiliza e que não foi citada?

Sua resposta

Com qual frequência você faz uso das tecnologias que remetem à indústria 5.0 ?

Nunca Raramente Ocasionalmente Frequentemente Muito Frequentemente

Cidades Inteligentes: é uma cidade que usa tipos diferentes de sensores eletrônicos para coletar dados e usá-los para gerenciar recursos e ativos eficientemente

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Drones: Os drones são aeronaves não tripuladas de diversos tamanhos que são usados para fotografia aérea, inspeções, aplicações agrícolas, segurança e até mesmo transmissões de redes sociais.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Health Care: Os cuidadores de saúde permitem o controle remoto de sintomas de pacientes com doenças de maneira automática, podendo por exemplo, liberar insulina em um diabético automaticamente,

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

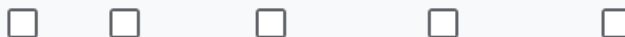
automaticamente,
uma vez que
coleta sangue do
paciente e analisa
em tempo real
para saber como
proceder

Veículos

Autônomos:

Através de
algoritmos
ultramodernos,
pode indicar
caminhos e
direções a serem
seguidas de
maneira

autônoma, sem
necessidade de
direcionamento e
comando
humano. Além
disso, comunica-
se entre veículos,
com humanos,
com estradas e
até mesmo com
infraestrutura.



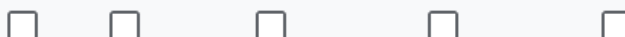
Fintechs:

Tecnologias

Financeiras

trazem análises
de mercados
através de dados,
além de facilitar
pagamentos
através de novas
tecnologias como
a Google Wallet,
que agiliza

pagamentos,
empréstimos,
financiamentos e
acordos através
da análise do seu
perfil e análise
dos seus dados
financeiros.



Existe alguma tecnologia voltado ao estímulo ao pensamento sustentável, auxílio ao ser humano ou a sua resistência, que você utiliza ou tenha utilizado e que não foi citada?

Sua resposta

Voltar

Próxima

Limpar formulário

Metodologias de treinamento, desenvolvimento ou capacitação de trabalhadores.

O desenvolvimento profissional dos trabalhadores é essencial para o crescimento de uma empresa, por isso, a seguir há questões sobre metodologias para treinamento, desenvolvimento ou capacitação de pessoas.

Quais das metodologias mapeadas dentro do contexto de capacitação voltada ao trabalhador da Era Digital você já teve a possibilidade de conhecer e participar em uma capacitação/treinamento na empresa?

Nunca Raramente Ocasionalmente Frequentemente Muito frequentemente

Aprendizagem centrada: A metodologia adotada é centrada na aprendizagem, com facilitadores atuando como guias para compartilhar informações e orientar os participantes em direção a soluções. Ela enfatiza a participação ativa dos aprendizes, promovendo discussões, atividades em grupo e resolução de problemas

O modelo SECI é um processo de criação de conhecimento organizacional que envolve quatro modos de conversão de conhecimento: socialização, externalização, combinação e internalização. Ele destaca a importância da interação social e da colaboração na geração de novas ideias e na aprendizagem coletiva.

Plataformas online de ensino guiadas (com textos, vídeos e instruções de trabalho)

Realidade Virtual: criar uma versão digital do local de trabalho, chamada de gêmeo digital, então uma lição interativa, prática ou tutorial que permite aprender e treinar dentro do ambiente virtual, como se fosse o ambiente real de trabalho.

Realidade Aumentada: adiciona informações virtuais ao mundo real através de dispositivos como smartphones ou óculos especiais.

Sala de aula invertida: Os alunos acessam o conteúdo didático em casa, geralmente através de recursos online, como vídeos ou leituras, antes da aula.

Simulações: reproduzem cenários do mundo real para permitir que os participantes pratiquem e desenvolvam habilidades de forma segura, replicando situações específicas e promovendo a aprendizagem prática.

Modelo educacional e operacional: integra práticas de ensino com procedimentos práticos, promovendo uma abordagem holística que combina teoria e aplicação no contexto educacional ou organizacional.

Jogos de aprendizagem envolvem o uso de elementos lúdicos e interativos para proporcionar uma experiência educacional envolvente, promovendo a absorção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades por meio de desafios e interações dentro do jogo.

Aprendizagem baseada em desenvolvimento de projetos

Existem alguma outra metodologia de treinamento que você teve contato e não foi citado que considera interessante explicar?

Sua resposta _____

Quais os benefícios, na sua visão, encontrados a partir desses novos modelos de * treinamento?

Sua resposta _____

Quais dificuldades você já enfrentou e enfrenta ao participar de metodologias de ensino aplicadas ao treinamento ou capacitação que você participa?

Nunca Raramente Ocasionalmente Frequentemente Muito Frequentemente

Visuais:
Distorções superficiais, de brilho e visibilidade, baixa resolução e com menor fidelidade de cores.

Físicas:
desconforto ou tontura, cansaço ou limitação de movimentos (devido uso de cabos ou uso das mãos para segurar aparelhos), risco de tropeço e/ou desequilíbrio.

Sociais: limita contatos interpessoais, pode levar à rotina nas ações realizadas. Dependência do mundo virtual

Educacional: Sujeita a ignorar as leis básicas da física, e embora reproduza a realidade, não é capaz de substituí-la integralmente. Limitação das atividades em fases, enxergando o processo em módulos, sem a visão macro do todo

Existe alguma outra dificuldade enfrentada nas metodologias de ensino aplicadas ao treinamento ou capacitação que você participa ou tenha participado ? *

Sua resposta

Poderia relatar um treinamento ou capacitação profissional recebida por você que tenha utilizado alguma tecnologia digital, por exemplo, realidade virtual, inteligência artificial ou realidade aumentada, ou simulação ou outro tipo de tecnologia? Nesse relato, coloque, por favor, o objetivo da capacitação, em que momento a tecnologia pode ajudar na sua capacitação e sua percepção sobre essa capacitação. *

Sua resposta

[Voltar](#)

[Enviar](#)

[Limpar formulário](#)