



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Ciências e Engenharia – Câmpus de Itapeva

TERESA YI JUN CAI

**OS IMPACTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM MEIO À INDÚSTRIA 4.0:
ESTUDO DE CASO**

Itapeva - SP
2024

TERESA YI JUN CAI

**OS IMPACTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM MEIO À INDÚSTRIA 4.0:
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção pela
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus Itapeva.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Francisco
Savi

Itapeva – SP
2024

C133i Cai, Teresa Yi Jun
Os impactos da gestão do conhecimento em meio a indústria 4.0: estudo de caso / Teresa Yi Jun Cai. -- Itapeva, 2024
59 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Engenharia, Itapeva
Orientador: Antonio Francisco Savi

1. Indústria 4.0. 2. Gestão do conhecimento. 3. Riscos. 4. Competências. 5. Trabalhadores. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Engenharia, Itapeva.
Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

TERESA YI JUN CAI

**OS IMPACTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM MEIO À
INDÚSTRIA 4.0**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção, da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus de Itapeva.

BANCA EXAMINADORA

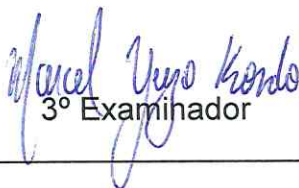


Orientador: Prof. Dr. Antônio Francisco Savi
Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus de Itapeva.



2º Examinador

Nome: _____



3º Examinador

Nome: _____

Itapeva, 07/06/2024.

Dedico o presente trabalho aos meus pais
Song Guo Ying e Cai Peilong.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Song Guo Ying e Cai Peilong, pela dedicação, apoio e amor incondicional.

RESUMO

A Indústria 4.0 tem contribuído para o aumento na produtividade e a redução de custos em inúmeros setores sem interferir na qualidade dos serviços, no entanto, seus avanços exigem o aprimoramento de conhecimentos para o seu pleno proveito, reduzindo riscos e assegurando o bom desempenho dos trabalhadores em consonância com a valorização de seus serviços e o seu bem-estar no cotidiano produtivo. Deste modo, este estudo tem como objetivo compreender como a Gestão do Conhecimento pode reduzir riscos e realçar os benefícios da Indústria 4.0. Sendo um estudo de caso, foi realizada uma análise comparativa entre duas empresas, contando com o auxílio de duas entrevistas não estruturadas seguidas pela aplicação de questionários fechados com 48 funcionários. Os resultados demonstram que a cultura organizacional da empresa A seria otimizada mediante a integração de uma Gestão do Conhecimento que realce o seu zelo pelo trabalho em equipe e proporcione um preparo superior para lidar com os elementos 4.0, contrapondo-se a empresa B, que, embora aplique a supracitada e tenha um desempenho positivo frente à mediação dos mecanismos 4.0, carece no estímulo ao trabalho em equipe e a capacidade de transferir conhecimentos. Evidencia-se então a necessidade de se ter uma Gestão do Conhecimento devidamente estruturada à realidade da empresa, realizando diagnósticos e adaptações periódicas mediante o necessário, permitindo o fluxo das atividades sem maiores interrupções e contribuindo com o bem-estar do trabalhador, sendo este um pilar primordial para a eficiência na Indústria 4.0 e que, portanto, deve ser devidamente valorizado.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Gestão do Conhecimento; Riscos; Competências; Trabalhadores.

ABSTRACT

Industry 4.0 has contributed to increased productivity and reduced costs in numerous sectors without interfering with the quality of services, however, its advances require the improvement of knowledge for its full benefit, reducing risks and ensuring the good performance of workers depending on the value of your services and your well-being in your daily productive life. Therefore, this study aims to understand how Knowledge Management can reduce risks and highlight the benefits of Industry 4.0. Being a case study, a comparative analysis was carried out between two companies, with the help of two unstructured interviews followed by the application of closed questionnaires with 48 employees. The results demonstrate that the organizational culture of company A would be optimized through the integration of Knowledge Management that highlights its zeal for teamwork and provides superior preparation to deal with the 4.0 elements, in contrast to company B, which, although it applies the aforementioned and has a positive performance when faced with the mediation of 4.0 mechanisms, it lacks the stimulation of teamwork and the ability to transfer knowledge. The need to have Knowledge Management properly structured according to the company's reality is therefore evident, carrying out periodic diagnoses and adaptations as necessary, allowing the flow of activities without major interruptions and contributing to the worker's well-being, which is a fundamental pillar for efficiency in Industry 4.0 and which, therefore, must be duly valued.

Keywords: Industry 4.0; Knowledge management; Scratches; Skills; Workers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Revoluções Industriais	16
Figura 2 – A Indústria 4.0	18
Figura 3 – Elementos da Indústria 4.0.....	20
Figura 4 – Espiral do conhecimento	28
Figura 5 – Integração horizontal e vertical nas organizações	29
Figura 6 – Etapas desenvolvidas no trabalho.....	33
Figura 7 – Comparativo no indicativo de dificuldades ao mediar ferramentas 4.0	43
Figura 8 – Comparativo nos indicativos dos participantes que já presenciaram acidentes na Indústria 4.0	44
Figura 9 – Comparativo dos tipos de acidentes presenciados na Indústria 4.0.....	44
Figura 10 – Comparativo das expectativas na Indústria 4.0.....	46
Quadro 1– Princípios da Indústria 4.0	18
Quadro 2 – Elementos estruturantes e complementares	21
Quadro 3 – Riscos Sociais e Ambientais em meio a Indústria 4.0	23
Quadro 4 – Competências requeridas pela Indústria 4.0	25
Quadro 5 – Questões apresentadas e seus objetivos.....	31
Quadro 6 – Tradução dos níveis da escala apresentada	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Capacidade de solucionar problemas complexos	37
Tabela 2 – Capacidade de processar, analisar e proteger dados e informações.....	38
Tabela 3 – Capacidade de operar e controlar equipamentos e sistemas.....	39
Tabela 4 – Capacidade de compreender os processos e as atividades de manufatura	39
Tabela 5 – Capacidade de ser flexível em diferentes situações	39
Tabela 6 – Capacidade de lidar de forma criativa com diferentes situações.....	40
Tabela 7 – Capacidade de julgar e tomar decisões	41
Tabela 8 – Capacidade de lidar com as suas emoções e as de seus colegas	41
Tabela 9 – Capacidade de transferir os seus conhecimentos aos seus colegas	42
Tabela 10 – Capacidade de trabalhar em equipe.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNI	Confederação Nacional da Indústria
CPS	<i>Cyber Physical System (CPS)</i>
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
GC	Gestão do Conhecimento
IA	Inteligência Artificial
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IoT	Internet das Coisas
IoS	Internet dos Serviços
M2M	<i>Machine to Machine</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos gerais	15
1.2 Objetivos específicos	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 A Indústria 4.0	16
2.2 Os Elementos 4.0	19
2.3 Riscos Existentes	22
2.4 Competências na Indústria 4.0	24
2.5 A Gestão do Conhecimento	26
3 METODOLOGIA	31
3.1 Levantamento de dados	31
3.2 Caracterização das empresas estudadas	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A –	51

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento possui uma influência sobre o cotidiano humano que justifica a sua presença em diferentes debates. Partindo da Grécia Antiga, com o desenvolvimento da Teoria do Conhecimento e as reflexões acerca de sua natureza, pode-se dizer que Chisholm (1966) foi assertivo ao reconhecer que muitas de suas questões perpetuam conceitos contemporâneos e não se limitam a um único campo.

Essa perspectiva é reforçada por Savi (2003), que expõe que o uso de termos como “bases de conhecimento” e a “engenharia do conhecimento” antecederam qualquer indício da consolidação de sua popularidade, enquanto Silva (2004), reitera o fato que no âmbito das atividades organizacionais, a busca pelo estímulo do desenvolvimento e a transferência de múltiplos conhecimentos já era praticada antes mesmo da Primeira Revolução Industrial e o esboço das primeiras teorias da administração.

Neste último campo, é possível atribuir à Gestão do Conhecimento o seu papel de destaque. Ainda que seja reconhecida como um modelo de gestão jovial, seus princípios seguem uma premissa comum na sociedade: o desenvolvimento e o compartilhamento de conhecimentos. A sua singularidade consiste no compromisso com o aprendizado organizacional, atentando-se e estimulando circunstâncias propícias à aquisição de novas competências, junto ao seu devido aprimoramento e repasse aos demais. Dialoga diretamente com os trabalhadores, valorizando as múltiplas inteligências e vivências existentes, além de reconhecer o papel significativo que o ser humano possui para que a empresa tenha um desempenho positivo (Chiarelli, 2011).

Consciente da evolução constante das tecnologias utilizadas para a produção, assegurar essa atenção acaba sendo primordial para o bem-estar dos funcionários. À vista disso, se é necessário o uso de diferentes técnicas para que o ser humano aprenda a andar, falar e escrever, o mesmo se aplica para a administração de mecanismos que até então não estavam inseridos em seu cotidiano. Sob a perspectiva histórica, não seria um exagero afirmar que esse aprimoramento constante está ocorrendo em um curto espaço de tempo, o que pode dificultar a adaptação de muitos e torna esse apelo mais intenso.

Indo por este caminho, é interessante observar a ordem cronológica das Revoluções Industriais, onde: a primeira foi marcada pela transição da produção

artesanal para a mecanização, decorrente ao uso das máquinas a vapor; a segunda contribuiu com o uso da eletricidade para propor uma produção em massa; a terceira foi baseada no uso de sistemas eletrônicos para o alcance de uma produção mais robótica; e a quarta tem como foco o uso de sistemas que permitam a integração entre diferentes espaços, objetos e atividades (Santos *et al.*, 2018).

A Quarta Revolução Industrial, também chamada por Indústria 4.0, marca o momento atual no sistema produtivo, atribuindo benefícios como o aumento na produtividade e qualidade dos serviços, além da redução de custos em inúmeros setores. Para Garcia (2022), essas características são vistas como atrativas e justificam o aumento no número de empresas que utilizam as tecnologias digitais em seu sistema produtivo, sendo estimada a continuidade de sua expansão por toda a indústria brasileira.

No entanto, o alcance desta expectativa enfrenta uma barreira quase que consolidada neste cenário. Garcia (2022), que se baseia na mostra da Sondagem Especial Indústria 4.0, da Confederação Nacional da Indústria (CNI), nomeia este empecilho como a falta de conhecimento das tecnologias, que, em consoante a outras problemáticas, impossibilita que muitas gestões usufruam de forma plena dos benefícios proporcionados pela quarta revolução. Essa constatação é semelhante à de Sampaio (2023), que compartilha que, de acordo com o Ranking Nacional da Indústria 4.0, realizado pelo Instituto Atlas Intel e a Tractian, cerca de 28% dos entrevistados atribuem a falta de conhecimento técnico a dificuldade em aderir às novas tecnologias.

No âmbito acadêmico, uma preocupação semelhante é apontada pelo trabalho de Tessarini e Saltorato (2018), que observaram um predomínio de pesquisas comprometidas com a exploração das múltiplas tecnologias da Indústria 4.0 e seus impactos sobre os níveis de produtividade, ao passo em que há uma escassez no número de estudos que centralizam o ser humano frente a estas mudanças, como no que diz respeito ao desenvolvimento das novas competências exigidas no mercado, por exemplo.

Diante a estes fatores, o presente estudo almeja contribuir com a reversão deste quadro, baseando-se na hipótese de que a ausência de uma Gestão do Conhecimento devidamente estruturada pode impactar negativamente a produção e o desempenho dos trabalhadores na Indústria 4.0.

Para isto, foram escolhidas duas empresas que estão inseridas no contexto produtivo da Quarta Revolução Industrial. A empresa “A” é do ramo do agronegócio e a empresa “B” é do setor siderúrgico, sendo que apenas esta última possui uma Gestão do Conhecimento estruturada.

Precedendo a realização de duas entrevistas não-estruturadas e aplicação de questionários com funcionários de ambas as empresas, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para reunir informações pertinentes ao tema e sua devida contextualização. Fundamentando-se principalmente no estudo de Tessarini e Saltorato (2018), que dedicaram parte de sua atenção às competências requeridas pela Indústria 4.0, foi possível elaborar o material apresentado aos participantes via *Google Forms*, de modo que este estudo seja classificado como do tipo *survey*.

Os resultados destas etapas são então divididos em dois principais momentos: o referencial teórico, destinado à exploração e o compartilhamento dos conceitos que norteiam este estudo; e a análise de resultados, que dá sequência à entrevista não-estruturada realizada e aos questionários aplicados, com o propósito de avaliar e comparar a relação destas para com a aquisição, o exercício e o compartilhamento das novas competências exigidas no cotidiano de produção. Com isto, a sua conclusão reúne informações pertinentes a toda a área.

1.1 Objetivos gerais

Busca-se compreender como a Gestão do Conhecimentos pode reduzir riscos e realçar os benefícios da Indústria 4.0.

1.2 Objetivos específicos

- Organizar um referencial teórico que permita explorar e compartilhar os fundamentos da Indústria 4.0 e da Gestão do Conhecimento.
- Desenvolver e aplicar questionários para levantar dados sobre as empresas escolhidas.
- Analisar os impactos de duas empresas com e sem a Gestão do Conhecimento.

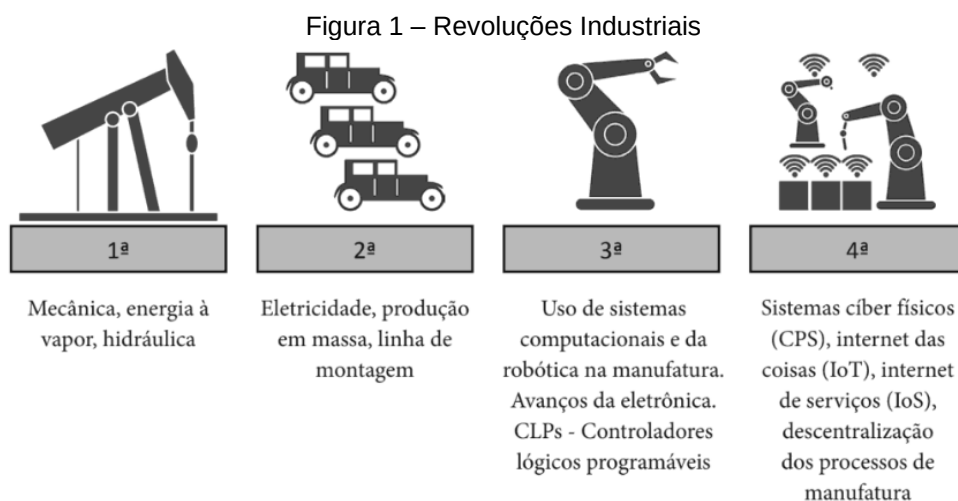
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Indústria 4.0

Ao falar sobre as indústrias, é comum que a mente a associe a uma representação gráfica de uma infraestrutura extensa, com a movimentação de diversas pessoas e o uso de diferentes máquinas, quase como se fosse uma imagem retirada do filme *Tempos Modernos*, dirigido e produzido por Charles Chaplin em 1936.

Ainda que possam se relacionar a outros fatores, pode-se dizer que essa ligação continua sendo adequada ao imaginário humano, pois, frente ao propósito de transformar matérias-primas em produtos acabados, as empresas utilizam diferentes máquinas, setores e conceitos para assegurar o alcance de uma eficiência que, para Leme (2018, p.9), ocorre “quando todos os processos acontecem sem falhas ou desperdício de material, com foco na redução constante de custos na produção”.

Mas nem sempre o contexto produtivo foi assim. Como lembra Sakurai e Zuchi (2018), inicialmente essas transformações ocorriam de forma artesanal, com um predomínio de comércios familiares para o atendimento de um grupo restrito de consumidores. Conforme compartilhado na Figura 1, foi a partir dos avanços tecnológicos que este cenário começou a mudar.



Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p.28).

Sendo assim, o início deste processo ocorreu no século XVIII, por volta de 1784. Tendo a Inglaterra como pioneira, foi a 1ª Revolução Industrial que marcou a transição da produção artesanal para a mecânica, utilizando o carvão como fonte de energia e promovendo a adoção de ferramentas como a máquina a vapor. No século

seguinte, em torno de 1870, a 2ª Revolução Industrial deu continuidade aos seus progressos, proporcionando avanços direcionados à eletricidade, o aprimoramento na indústria química e a substituição do ferro pelo aço. Foi a partir deste capítulo que os impactos sobre os sistemas de produção se tornaram mais nítidos, por intermédio da origem da linha de produção e da produção em massa, e, em paralelo, a aparição dos primeiros movimentos sindicais (Coelho, 2016; Tropia; Silva; Dias, 2017).

A aproximação com a indústria comunicativa e digital começa com a 3ª Revolução Industrial, que começou na década de 70 e promoveu a integração dos sistemas computacionais e da robótica ao sistema produtivo, resultando em avanços como a automação em diferentes atividades. Em sequência, começa o desenvolvimento da 4ª Revolução Industrial, caracterizada pela descentralização dos processos de manufatura por intermédio dos sistemas integrados (Coelho, 2016; Santos *et al.*, 2018).

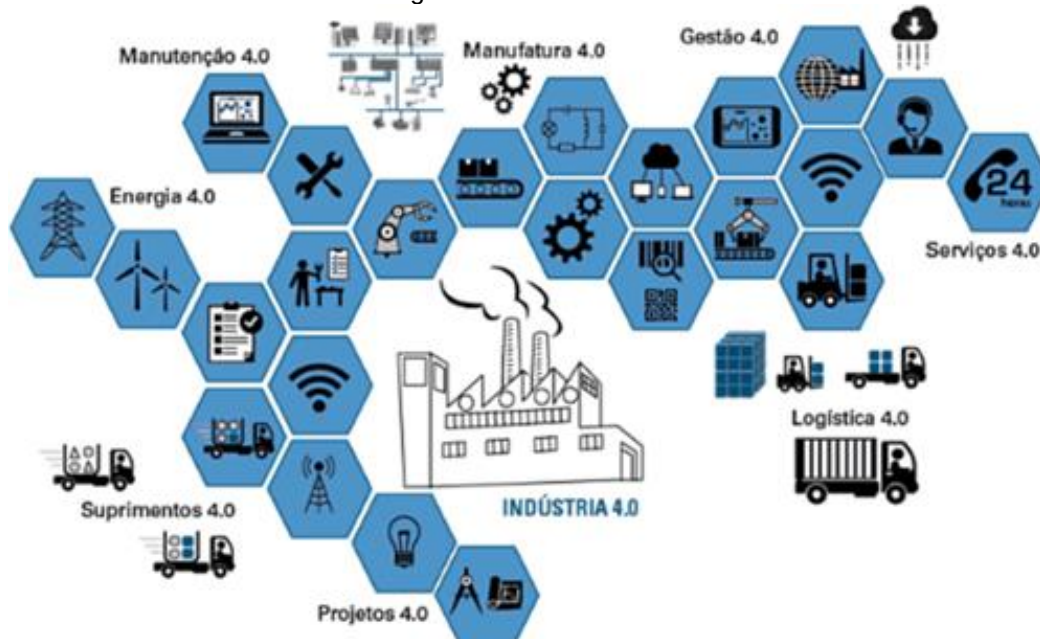
Está última, vivenciada pela atual indústria, é popularmente conhecida como Indústria 4.0 e tem a Alemanha como pioneira em seu desenvolvimento. Reunindo o apoio do governo, das empresas, dos cientistas e dos acadêmicos, a partir de 2011 diferentes estratégias foram desenhadas com o propósito de fomentar a competitividade produtiva decorrente do aproveitamento da tecnologia de ponta (Santos *et al.*, 2018; Tessarini; Saltorato, 2018).

Não demorou muito para que esta proposta chegasse a outras partes do globo, gerando contribuições simultâneas conforme a realidade da indústria manufatureira de cada país. Com isto, Coelho (2016) e Tropia, Silva e Dias (2017) compartilham que a 4ª Revolução Industrial também pode ser referenciada com termos como *Smart Factory*, e *Factory of the future*, variando conforme cada região.

Seja a Indústria 4.0 ou a Fábrica Inteligente, o fato é que todas essas associações são assertivas na transmissão da essência deste conceito, que, nas palavras de Sakurai e Zuchi (2018, p.481), “tem como foco a conectividade, ou seja, conectar toda uma indústria”. Então, a descentralização dos processos de manufatura, citado anteriormente, ocorre por intermédio de uma rede inteligente, integrando diferentes objetos, sistemas, atividades e pessoas a fim de facilitar o armazenamento, o controle, a alteração e a transmissão dos *status* de cada exercício (Martins, 2019).

Conforme compartilhado na Figura 2, Martins (2019) realça que a supracitada tem um caráter multidisciplinar, onde os setores se desenvolvem em conjunto e exigem a interação, perspectiva e o conhecimento de diferentes áreas.

Figura 2 – A Indústria 4.0



Fonte: Santos e Stevan Junior (2018, p.134).

O monitoramento e controle a longa distância, o preenchimento automático de etiquetas e o uso de robôs automatizados são apenas alguns dos exemplos que resultam de seus avanços. Dadas as possibilidades de uso, sobretudo o seu efeito positivo no que concerne à otimização do desempenho das empresas, muitas gestões têm buscado a sua implementação em diferentes setores.

Para isso, Sakurai e Zuchi (2018), Santos, Manhães e Lima (2018) e Silva e Jesus (2022), defendem o conhecimento dos princípios que norteiam essa indústria, conforme compartilhado no Quadro 1:

Quadro 1– Princípios da Indústria 4.0

Princípios da Indústria 4.0	Descrição
Interoperabilidade	Capacidade de um sistema de comunicar de forma transparente com outro sistema, semelhante ou não.
Virtualização	Capacidade de um sistema monitorar processos físicos de forma virtual.
Descentralização	Capacidade de um sistema de tomar decisões próprias, por meio de computadores embarcados conversando com os <i>Cyber Physical System</i> (CPS)
Operação ou Trabalho em Tempo Real	Rastreamento e análise contínua da operação, reagindo rapidamente contra algum desvio.
Orientação e Serviços	Disponibilidade dos serviços da empresa também para outros participantes do processo, interna e externamente, através da IoT (Internet, Tecnologia de produção, Personalização etc.).
Sistema Modular	Flexibilidade em se adaptar às mudanças de requisitos, substituindo ou expandindo módulos individuais, facilmente adaptados em casos de flutuações sazonais ou mudança de características do produto baseado em interfaces padronizadas de software e hardware.

Fonte: Silva e Jesus (2022, p.52).

Estes princípios não apenas imprimem a essência da Indústria 4.0, mas também dão um norte para que as empresas saibam quais as ações e adaptações necessárias para que se enquadrem em seu formato. Além disto, outro domínio é de extrema importância para essa plenitude: os elementos que possibilitam estas características e que serão utilizados em suas atividades.

2.2 Os Elementos 4.0

Seguindo o que foi compartilhado no tópico anterior, sabe-se que as Revoluções Industriais, para além de promover inovações, contribuíram com o aprimoramento das tecnologias obtidas até então. No caso da Indústria 4.0 isto não seria diferente, sendo possível observar a extensão de exercícios praticados por sua antecessora. Tal constatação não é dada com o propósito de anular as expectativas acerca da existência de novas ferramentas, mas sim para apontar a valorização pela ressignificação de muitas das metodologias comumente utilizadas (Martins, 2019).

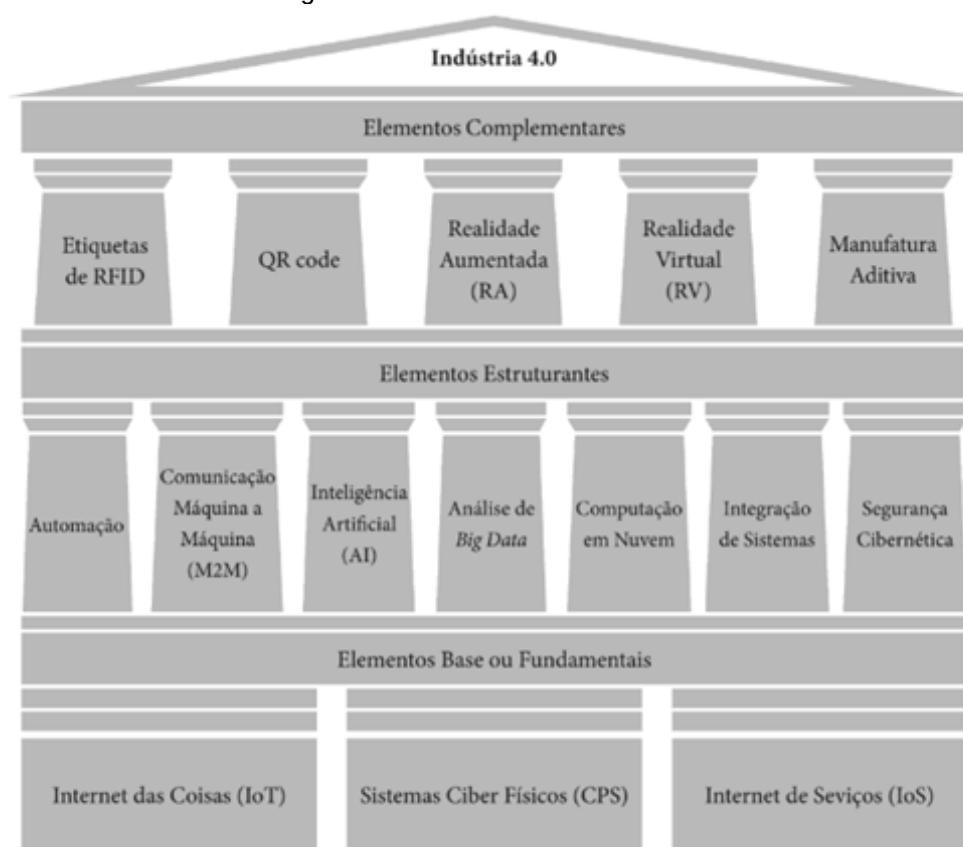
Os sistemas ciber físicos, a *Internet das Coisas* e a *Internet dos Serviços*, classificados por autores como Tropia, Silva e Dias (2017) como a base da presente indústria, são exemplos de mecanismos que já existiam, passaram por adequações e viabilizaram o desenvolvimento de novas ferramentas.

Esta perspectiva acaba se aproximando dos pilares que mantém a Indústria 4.0, que, baseando-se em Sacomano *et al.* (2018), Coelho (2016) e Sakurai e Zuchi (2018), se dividem entre:

- Os elementos base, são aqueles que embasam os princípios da indústria e que abrem caminho para os demais componentes.
- Os elementos estruturantes, que contemplam as tecnologias e conceitos que fomentam suas aplicações, portanto, são igualmente indispensáveis para sua adequação.
- Os elementos complementares, relacionados àqueles que não necessariamente se enquadram na Indústria 4.0, mas vão ao encontro de seus propósitos e acabam agregando o potencial de suas ferramentas.

A representação desta estrutura, junto à composição de cada elemento citado, pode ser visualizada na Figura 3:

Figura 3 – Elementos da Indústria 4.0



Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p.39).

No que compete os elementos base, os sistemas ciber físicos se destacam por possibilitar a proximidade entre o mundo físico e o virtual, baseando-se na junção das redes, computadores, máquinas e sensores para integrar os espaços físicos e virtuais. Essa proximidade promove o monitoramento das atividades em tempo real, facilitando o compartilhamento de informações, a automação e o mapeamento de melhorias a serem consideradas em sua execução (Coelho, 2016; Tessarini; Saltorato, 2018; Tropia; Silva;Dias, 2017).

A Internet das Coisas (IoT) é o exemplo claro de tecnologias que passaram a ser mais valorizadas neste momento. Sendo iniciada na virada do milênio, Coelho (2016, p.20) a resume como uma referência “a objetos físicos e virtuais e ligados à internet”, cujo propósito também consiste na coleta, no compartilhamento e no armazenamento de dados que serão processados em prol da otimização das atividades. É, talvez, o elemento base mais utilizado no cotidiano humano, onde a interação entre diferentes coisas faz com que a sua presença não se limite à produção.

Já a Internet dos Serviços (IoS), segue uma premissa semelhante aos outros dois elementos citados, no entanto, o seu propósito consiste na criação de valor para os serviços. Tem destaque no setor logístico, integrando a cadeia de suprimentos por

intermédio de múltiplos canais para beneficiar todos os envolvidos em suas atividades (Tessarini e Saltorato, 2018).

Os elementos estruturantes e complementares acabam sendo oriundos dos elementos fundamentais. Tendo cada um à sua respectiva importância no processo de contribuição à indústria, estes podem ser resumidos conforme o Quadro 2:

Quadro 2 – Elementos estruturantes e complementares

Elementos estruturantes	
Automação	Diferentes equipamentos são ajustados para realizar atividades sem a participação direta de um ser humano.
Comunicação <i>Machine to Machine</i> (M2M)	Permite o compartilhamento de informações entre diferentes máquinas.
Inteligência Artificial (IA)	Utiliza dispositivos e métodos computacionais para fornecer resoluções específicas e controlar o processo de produção.
Análise de Big Data	Captura, analisa e gerencia informações, sendo estruturada da seguinte forma: Conexão, Cloud, Cyber, Conteúdo, Comunidade e Customização.
Computação em Nuvem	Permite o acesso remoto a partir do uso de um banco de dados.
Integração de Sistemas	A conexão entre os sistemas possibilita que a Indústria 4.0 siga o seu propósito, compartilhando, controlando e monitorando diferentes atividades em tempo real.
Segurança Cibernética	É um pilar que decorre dos riscos tecnológicos, exigindo um preparo adequado para prevenir acidentes cibernéticos como o roubo de dados e a invasão por terceiros.
Elementos complementares	
Etiquetas de <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	Permite a indicação de informações específicas, facilitando o armazenamento de dados pertinentes à produção.
QR code	Facilita o acesso a múltiplas informações.
Realidade Aumentada (RA)	Integra diferentes equipamentos para facilitar a visualização de um cenário específico, podendo ser na análise de um planejamento ou manutenção de equipamentos, por exemplo.
Realidade Virtual (RV)	Semelhante ao elemento acima, utiliza sistemas para propor a experiência de contato com cenários específicos.
Manufatura Aditiva	Permite a transformação de objetos virtuais em objetos físicos.

Fonte: Elaborado a partir de Sakurai e Zuchi (2018), Santos et al. (2018), Albertin et al. (2017) e Saltorato et al. (2018).

A esta altura do desenvolvimento, é possível enxergar que a conectividade da Indústria 4.0 também é manifestada em meio a ação complementar que cada elemento proporciona aos demais. Tropa, Silva e Dias (2017) vai ao encontro de Tessarini e Saltorato (2018) ao reconhecer a dependência entre os próprios elementos base, onde os CPS cumprem com seu propósito por intermédio da IoT e da IoS.

De forma didática:

CPS compreendem objetos “inteligentes” (máquinas, produtos ou dispositivos) que trocam informações de forma autônoma, funcionando em colaboração com o mundo físico ao seu redor [...]. Tudo isso é facilitado pela IoT. A IoT conecta todos esses dispositivos a uma rede de internet, possibilitando o intercâmbio de informações em tempo real. Com a ajuda dos

Big Data e *Cloud-computing* é possível realizar a coleta, armazenagem e avaliação abrangente dos dados de diversas fontes e clientes para apoiar a tomada de decisões, otimizar operações, economizar energia e melhorar o desempenho do sistema, além de permitir que colaboradores possam acessá-las de qualquer lugar, através de um tablet ou smartphone (Santos *et al.*, 2018, p.115-116).

Reluzindo uma faca de dois gumes, essa proximidade é vista até mesmo pelas vantagens que Santos *et al.* (2018, p.115-116) associam ao amplo compartilhamento e ao acesso remoto, que, quando feito de forma inadequada, pode resultar em inúmeros riscos. A consciência dessa possibilidade justifica os princípios da Segurança Cibernética, apresentados no Quadro 2. No entanto, ao tratarmos sobre a Indústria 4.0 é preciso ter em mente que as suas ameaças podem acarretar danos que não se limitam ao vazamento de dados ou algo semelhante.

2.3 Riscos Existentes

Há uma forte consciência sobre os riscos econômicos e tecnológicos em meio à Indústria 4.0, o que em muitos casos acaba sendo uma das principais motivações para que as empresas não se adequem a este momento. Isto porque as suas ferramentas exigem um alto custo de implantação sem garantir a certeza de seu retorno financeiro, decorrente da dificuldade de integrá-las ao ambiente de trabalho ou em executar planejamentos eficientes. Além disso, o reconhecimento de riscos técnicos como a interferência de sinais ou a falta de interoperabilidade, junto a possibilidade da coleta e da análise inadequada de dados ou aos ataques e as divulgações de informações privadas, também contribuem para essas circunstâncias (Soltovski *et al.* 2020; Araújo Neto, 2020; Garcia, 2022; Santos *et al.*, 2018).

Ainda que o protagonismo dos riscos da Indústria 4.0 seja constantemente dado aos campos econômico e tecnológico, Soltovski *et al.* (2020, p.171-172) agrupam estes fatores a outras duas dimensões que devem ser devidamente lembradas: o social e o ambiental. Conforme compartilhado no Quadro 3, a primeira contempla danos relacionados ao capital humano, à sociedade e à ética e legalidade, apontando como essas mudanças podem repercutir sobre a perspectiva dos trabalhadores e reforçando a atenção à segurança. Já o segundo traz à tona os danos que podem passar despercebidos e assim acarretar danos severos ao meio ambiente por intermédio do descarte incorreto de lixo eletrônico e o uso excessivo dos recursos naturais.

Quadro 3 – Riscos Sociais e Ambientais em meio a Indústria 4.0

Riscos Sociais		
Capital Humano	Falta de mão de obra qualificada	Escassez de mão de obra qualificada para manuseio das novas tecnologias.
	Relutância às mudanças	Parceiros e trabalhadores podem ser relutantes com as mudanças tecnológicas.
	Riscos à integridade física de trabalhadores	Acidentes devido ao trabalho em conjunto entre trabalhadores e máquinas.
	Problemas psicossociais	Trabalhadores podem desenvolver problemas psicossociais devido às mudanças causadas pela transformação digital.
Sociedade	Aumento das desigualdades e tensões sociais	Uma menor porção da população pode ser mais favorecida pelas melhorias provenientes da Indústria 4.0.
	Perda de posições de trabalho	Desemprego causado pela substituição da mão de obra por máquinas.
Ética e legalidade	Consequências éticas provenientes de Inteligências Artificiais	Inteligências Artificiais podem não ser capazes de identificar questões éticas na tomada de decisões autônomas
	Invasão de privacidade	Clientes e trabalhadores podem sofrer invasão de privacidade devido ao acesso de dados privados por empresas
Riscos Ambientais		
Consumo	Aumento no consumo de recursos naturais	Alto consumo de recursos naturais na fabricação de novas máquinas e tecnologias para suprir as demandas da Indústria 4.0.
	Alto consumo de energia	Alto consumo de energia para a operação das novas tecnologias.
Poluição	Lixo eletrônico	Aumento de lixo eletrônico causado pela substituição de maquinários obsoletos
	Risco de emissões poluentes	Aumento do consumo de combustíveis para fabricação de novos equipamentos, transporte de maquinários obsoletos e uso de energia primária para operação das tecnologias podem gerar emissões carbônicas.

Fonte: Adaptado de Soltovski *et al.* (2020, p.171-172).

Seguindo os riscos sociais, em especial, os tópicos do capital humano e a sociedade, é possível enxergar uma insegurança que repercutiu nas demais revoluções industriais, onde as inovações causaram inúmeras mudanças na relação do homem e o trabalho e, como resumido nas palavras de Valentini (2020, p.307), “o desenvolvimento da máquina fez com que não mais a ferramenta trabalhasse no ritmo do homem, mas demanda ao homem trabalhar no ritmo da máquina”.

Atualmente, com a presença de tecnologias ainda mais avançadas e com características que se aproximam ao ser humano, não é de se estranhar que muitos trabalhadores manifestem o receio de serem substituídos pelas máquinas, ao passo em que cidadãos mais velhos, ou com baixo letramento digital, se tornem resistentes ao seu domínio (Soltovski *et al.*, 2020; Tessarini; Saltorato, 2018; Santos *et al.* 2018; Araújo Neto, 2020).

Os riscos também podem acarretar danos à saúde dos trabalhadores, como no caso da ansiedade, favorecida em meio a incerteza de sua permanência no mercado de trabalho. Valentini (2020) e Moreira (2020) apontam que outras doenças mentais ou físicas podem afetá-los, como: a depressão, a Síndrome de *Burnout*, os desequilíbrios neurofisiológicos, os problemas musculoesqueléticos e entre outros.

Essas circunstâncias por si só intensificam os demais riscos mencionados, dado que o conhecimento escasso, a má valorização dos colaboradores e o afeto a sua saúde podem abrir precedentes para um desempenho inferior, abrindo precedentes para a sua ausência em diferentes momentos e a exposições que levem os levem a ameaças econômicas e tecnológicas.

A atenção a esses tópicos se faz então necessária não apenas para prevenir tais riscos, mas também para assegurar o bem-estar do trabalhador e, consequentemente, o futuro da própria Indústria 4.0 e os benefícios propostos para as empresas a curto e longo prazo.

2.4 Competências na Indústria 4.0

Indo pelo mesmo caminho que Tessarini e Saltorato, (2018), que a associam ao termo “reciclagem”, a ressignificação e a flexibilidade são duas palavras que poderiam facilmente resumir o que o conhecimento representa para a Indústria 4.0. Isto porque, ao contrário da expectativa criada por muitos, grande parte dos saberes exigidos em suas atividades acompanham domínios já adquiridos pelos trabalhadores.

Seguindo Tessarini e Saltorato (2018, p.759), são alguns exemplos destas transformações:

- O uso do Big Data: cria empregos para analistas de dados e reduz os de especialistas em controle de qualidade;
- O uso de robôs nas linhas de produções: cria empregos para coordenadores de robôs e reduz os de operadores de produção, montagem e embalagem;
- A manutenção preditiva automatizada: cria empregos para analistas de dados, sistemas e a Tecnologia da Informação (TI) e reduz os de técnicos de manutenção tradicionais;

Ou seja, a novidade seria então dada ao destaque que as competências possuem neste cenário, sendo estas definidas por Neves (2016) como uma

intercessão entre o conhecimento, a habilidade e a atitude. Desta forma, não basta saber sobre um assunto, mas também como e quando agir.

As competências requeridas pela Indústria 4.0 são, para Santos, Manhães e Lima (2018), pautadas pela comunicação, a colaboração, a criatividade e a autogestão, pois facilitam a sua interação e a troca com os colegas de trabalho, a flexibilidade para lidar com diferentes situações e o gerenciamento de seu tempo. Indo além, reconhecem um perfil de trabalhador que possui senso crítico, domínio de novas mídias e a capacidade de abstração, priorização e de interação com outras culturas.

Para Tropa, Silva e Dias (2017, p.8), esses aspectos repercutem a migração “das capacidades técnicas e relativas a um único processo para capacidade de pensamento complexo, abstração e habilidades de resolução de problemas, além da visão de processo sobrepostos”, que exigem um preparo adequado para lidar com situações adversas sem gerar sobrecarga sobre o indivíduo, o que poderia levá-lo a situações de riscos como as mencionadas anteriormente.

Tais características também se aproximam do estudo de Tessarini e Saltorato (2018), que, conforme compartilhado no Quadro 4, dividem essas novas competências em três variações, sendo: i. as funcionais, que são necessárias para o desempenho técnico e profissional; ii. as comportamentais, pertinentes as atitudes do trabalhador; iii. as sociais, referentes a capacidade de interagir e trabalhar em equipe.

Quadro 4 – Competências requeridas pela Indústria 4.0

Competências Funcionais	Resolução de problemas complexos
	Conhecimento avançado em TI, incluindo programação codificação e programação
	Capacidade de processar, analisar e proteger dados e informações
	Operação e controle de equipamentos e sistemas
	Conhecimento estatístico e matemático
	Alta compreensão dos processos e atividades de manufatura
Competências Comportamentais	Flexibilidade
	Criatividade
	Capacidade de julgar e tomar decisões
	Autogerenciamento do tempo
	Inteligência emocional
	Mentalidade orientada para aprendizagem
Competências Sociais	Habilidade de trabalhar em equipe
	Habilidade de comunicação
	Liderança
	Capacidade de transferir conhecimento
	Capacidade de persuasão
	Capacidade de comunicar-se em diferentes idiomas

Fonte: Tessarini e Saltorato (2018, p.761).

Frente a essas informações, é possível enxergar que muitas das competências requeridas pela Indústria 4.0 só poderão ser desenvolvidas mediante o estímulo adequado, cabendo à gestão reconhecer e proporcionar o auxílio necessário para as suas equipes, considerando a cultura e os objetivos da empresa.

2.5 A Gestão do Conhecimento

Com o auxílio de Neves (2016), foi possível identificar o conhecimento como um dos pilares da competência. Agora, segundo Figueiredo e Figueiredo (2023) e a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP, 2022), é necessário conhecer a essência deste primeiro conceito, que, embora possa resultar das transformações entre os dados e as informações, pertinentes a registros brutos e a sua devida organização em prol de uma significância, é marcado por uma complexidade que decorre de uma característica intrínseca do ser humano e a dificuldade de ser transferido.

Tal dificuldade não implica a ausência de condições propícias ao seu compartilhamento, dado que o conhecimento tende a ser dividido entre os tipos tácito e explícito, sendo esse último favorável à transmissão. Isto porque, conforme compartilhado por Figueiredo e Figueiredo (2023), o conhecimento explícito abrange saberes passíveis a codificações e o compartilhamento, enquanto o conhecimento tácito é o que mais se aproxima da essência propriamente descrita, pois contempla experiências obtidas ao decorrer da vida do indivíduo.

Nas palavras de Takeuchi e Nonaka (2009, p.19):

O conhecimento explícito pode ser expresso em palavras, números ou sons, e compartilhado na forma de dados, fórmulas científicas, recursos visuais, fitas de áudio, especificações de produtos ou manuais. O conhecimento explícito pode ser rapidamente transmitido aos indivíduos, formal e sistematicamente. O conhecimento tácito, por outro lado, não é facilmente visível e explicável. Pelo contrário, é altamente pessoal e difícil de formalizar, tornando-se de comunicação e compartilhamento difícil. As instituições e os palpites subjetivos estão sob a rubrica do conhecimento tácito. O conhecimento tácito está profundamente enraizado nas ações e na experiência corporal do indivíduo, assim como nos ideais, valores ou emoções que ele incorpora.

Mesmo com as suas divergências, os autores destacam que estes conhecimentos tendem a ser complementares e devem ser estimulados para isto, principalmente ao considerarmos a sua participação em meio à Indústria 4.0. Tendo em mente que as competências requeridas neste cenário são, em sua maioria, uma

extensão de domínios já adquiridos pelos trabalhadores, favorecer o acesso a estímulos formais, o contato com novas experiências e o compartilhamento de perspectivas torna-se primordial para que a empresa previna riscos e assegure o seu padrão de qualidade frente a competitividade do mercado.

De acordo com Tropic, Silva e Dias (2017), esse aprimoramento provém de um processo que opera com fatores como: o conhecimento acerca das características do produto ministrado, o domínio sobre o processo industrial, a disposição de ferramentas, o idioma do manual de máquinas, as variáveis nos volumes de peças de um produto, o escopo das tarefas e a dinâmica nas relações existentes na empresa. A superação de cada complexidade ocorre de forma coletiva, proporcionando aprendizados que são repassados entre os setores.

A valorização do conhecimento que perpetua a cultura de uma organização vem contribuindo para que mais empresas implantem a Gestão do Conhecimento (GC), a qual é compromissada com o desenvolvimento de estratégias e práticas voltadas a criação, a identificação, a coleta, a análise, o armazenamento e a distribuição dos diferentes saberes relacionados ao cotidiano de trabalho.

Além disso, o encontro dos propósitos da GC com os valores da Indústria 4.0 é repetida pelo seu apelo a personalização e ao caráter interdisciplinar, uma vez que as medidas apresentadas condizem à realidade de cada organização, reunindo informações de diferentes setores e se baseando nos princípios de diferentes áreas, como a Administração e a Ciência da Informação (Figueiredo; Figueiredo, 2023; Abreu, 2018; Silva, 2004; Savi, 2003).

A ENAP (2022) aponta o seu apoio na *International Organization for Standardization* (ISO) 30.401:2018 – Sistemas de GC, onde são definidas normas a serem consideradas em sua implantação, destacando a importância do ser humano para a sua eficácia e a consolidação de uma cultura organizacional pautada pela valorização do conhecimento, junto a necessidade de se ter uma infraestrutura adequada aos objetivos levantados e a um exercício que promova o fluxo natural na construção e distribuição de saberes.

Materiais como os de Figueiredo e Figueiredo (2023), a ENAP (2022), Silva (2004) apontam o uso da espiral SECI para nortear a conversão do conhecimento organizacional. Proposto por Takeuchi e Nonaka (2009), este modelo defende que tal alcance ocorre através da Socialização, Externalização, Combinação e a

Internalização, alternando entre os conhecimentos tácito e explícito, conforme representado na Figura 4:



Fonte: ENAP (2022, p.11).

Desmembrando essa espiral, é possível se basear em Takeuchi e Nonaka (2009, p.23) para compreender cada sigla, onde:

- **Socialização:** diz respeito ao compartilhamento de conhecimentos tácitos, ou seja, a emissão de saberes não formalizados de indivíduo para indivíduo, podendo ocorrer a partir de experiências diretas.
- **Externalização:** abrange a transformação do conhecimento tácito em explícito, ou seja, a emissão de saberes de um indivíduo para um grupo, podendo ocorrer a partir do diálogo seguido pela reflexão.
- **Combinação:** diz respeito à combinação de diferentes conhecimentos explícitos para criar e sistematizar novos saberes, é dado pela equipe e acumulado pela organização.
- **Internalização:** abrange a transformação do conhecimento explícito em tácito, dado pela organização para a equipe por intermédio de experiências únicas.

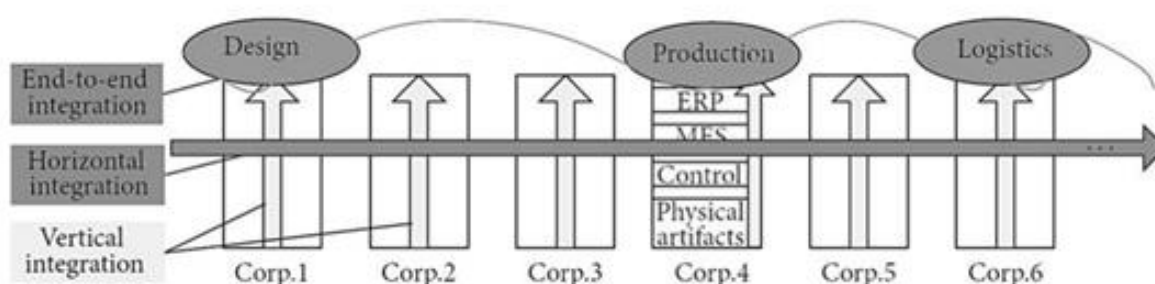
A gestão deve acompanhar e analisar essas transformações, considerando tal avaliação para comparar padrões estabelecidos em cada processo, mapear os estímulos que geraram melhores respostas e, conseqüentemente, indicar aspectos positivos e negativos que podem ser evitados ou valorizados nos demais ciclos de atividades.

Sabe-se sobre a relação da GC com a cultura organizacional para o enraizamento do apelo a construção e o compartilhamento de conhecimentos, no entanto, é preciso mencionar que o sucesso de sua implantação em consoante a consolidação destes costumes exige um diagnóstico a fim de se reconhecer as iniciativas que mais se adéquam a determinado ambiente corporativo. Seguindo as orientações repassadas pela ISO 30.401:2018 e o acesso ao resultado desta aplicação, o gestor pode adotar parâmetros voltados a rotatividade de postos, o trabalho em equipe, a existência de programas de treinamento, o gerenciamento de competências, o uso de fóruns para compartilhamento de materiais de aprendizado e entre outros (Silva, 2004).

Para Savi (2003, p.14-15), é possível considerar o uso de ferramentas que contemplam os módulos de recursos humanos de sistemas integrados, os elementos de modelagem, o *business intelligence*, e alguns sistemas de gerenciamento de projetos, gerenciamento de documentos ou *Peer-to-Peer*, sendo combinados e adaptados caso seja necessário.

Tratando sobre a Indústria 4.0, esses exercícios podem ser favorecidos pela integração de diferentes setores e o compartilhamento das análises obtidas pelos sistemas, como descrito por Abreu (2018). Essa perspectiva se aproxima a Figura 5, onde Tropia, Silva e Dias (2017, p.6) apontam uma reestruturação na comunicação das empresas neste contexto, passando a ter: uma integração vertical, pertinente a interação de diferentes sistemas em múltiplos níveis de hierarquia; uma integração horizontal, relacionado a integração de diferentes sistemas de TI para a realização de vários estágios de manufatura e do negócio; e uma integração de ponta a ponta, que abrange as outras duas.

Figura 5 – Integração horizontal e vertical nas organizações



Fonte: Tropia, Silva e Dias (2017, p.6).

Desta forma, acompanhar as transformações por meio de múltiplos indicadores, metas e reuniões periódicas irão ajudar na atualização do suporte oferecido, reunindo dados de diferentes origens, alternando os métodos de treinamentos, otimizando as características estimulantes no ambiente de trabalho, sobretudo, acompanhando o perfil dos trabalhadores e as suas respectivas bagagens de saberes (Figueiredo; Figueiredo, 2023; Savi, 2003).

Neste quesito, é possível enxergar o retorno desta interação como um dos pontos mais satisfatórios da GC, pois contribui para que o colaborador seja visto e respeitado, onde o proveito de sua perspectiva pode contribuir com a realização de ajustes nos planejamentos traçados e favorecer a sua capacitação contínua, levando a expansão de seu plano de carreira e a sua própria relação com a organização.

Em um momento em que grande parte da classe trabalhadora enfrenta o medo de serem substituídos pelas novas tecnologias, valorizar e priorizar a sua participação pode acarretar danos positivos a todos que estão envolvidos direta ou indiretamente no cotidiano produtivo, visto que, como lembra Sacomano *et al.* (2018, p.32) “apesar de toda automação, de toda interconectividade, quem está na direção é o ser humano”.

3 METODOLOGIA

3.1 Levantamento de dados

O presente trabalho é destinado a uma análise comparativa que se apoia no método *Survey* para obter “dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário” (Pires *et al.*, 2023, p.3).

De caráter exploratório, sob o propósito de esclarecer e promover uma aproximação aos conceitos norteadores desta pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico que resultou na realização de duas entrevistas não-estruturadas e na aplicação de questionários destinados ao público-alvo deste estudo.

Quanto ao levantamento de dados, os materiais foram acessados por intermédio do *Google Academics* e demais plataformas *online*, encontrando-os mediante palavras-chave como: Indústria 4.0; Gestão do Conhecimento; Competências 4.0. Priorizando estudos que foram elaborados nos últimos 8 anos, os conteúdos foram selecionados a partir de uma leitura seletiva, avaliando o tratamento integral aos conceitos e seus respectivos impactos e excluindo estudos de caso ou desenvolvidos em língua estrangeira.

Essa coleta permitiu o preparo para a realização de duas entrevistas não-estruturadas, que, nas palavras de Mattos (2005, p.826), são “uma forma especial de conversação”. Assim, de forma mais espontânea, os entrevistados compartilharam informações pertinentes aos conceitos que norteiam este estudo e os reflexos da cultura organizacional das empresas em meio à realidade do cotidiano de produção.

Em sequência, houve a ponte para a aplicação de questionários com outros funcionários, utilizando a plataforma do *Google Forms* para compartilhá-los. Conforme disposto no Apêndice A do presente documento, e seguindo a definição de Pereira *et al.* (2018), houve o predomínio de questões fechadas a fim de facilitar a sua conclusão e reter mais participantes.

É importante mencionar que, visando a privacidade e o respeito à confiança dada pelos participantes, o anonimato de todos os envolvidos será preservado ao decorrer deste desenvolvimento.

No que concerne a construção das questões, houve um apoio no estudo de Tessarini e Saltorato (2018, p.761), pois, conforme compartilhado no Quadro 4 deste documento, os autores se comprometeram em reunir as principais competências requeridas na Indústria 4.0, de modo a entregar um material final completo e conciso.

Avaliando os requisitos compartilhados pelos autores em consoante ao aprofundamento na temática deste estudo e seu respectivo objetivo, foram selecionadas dez entre as dezoito competências reconhecidas. A partir disto, as competências selecionadas foram adaptadas para que os participantes pudessem indicar os seus níveis de satisfação quanto ao apoio dado pela gestão administrativa no que compete o aprimoramento de sua conduta em cenários que exigem suas competências funcionais, comportamentais e sociais.

Sendo assim, o Quadro 5 reúne as questões e seus respectivos objetivos:

Quadro 5 – Questões apresentadas e seus objetivos

		Objetivos
Competências Funcionais	Capacidade de solucionar problemas complexos	Avaliar a qualidade no suporte dado a questões que estão diretamente ligadas à produção.
	Capacidade de processar, analisar e proteger dados e informações	
	Capacidade de operar e controlar equipamentos e sistemas	
	Capacidade de compreender os processos e atividades de manufatura	
Competências Comportamentais	Capacidade de ser flexível em diferentes situações	Avaliar a qualidade no suporte dado a questões que estão ligadas ao cotidiano de produção e podem causar inúmeras interferências.
	Capacidade de lidar de forma criativa com diferentes situações	
	Capacidade de julgar e tomar decisões	
	Capacidade de lidar com as suas emoções e as de seus colegas	
Competências Sociais	Capacidade de trabalhar em equipe	Avaliar a qualidade no suporte dado a questões que estão diretamente ligadas a GC, mas que não costumam ser diretamente associadas a excelência da produção
	Capacidade de transferir conhecimento aos colegas	

Fonte: Adaptado de Tessarini e Saltorato (2018, p.761).

No entanto, o conteúdo apresentado aos participantes dispôs de questões que se sobressaem às competências diretamente apresentadas por Tessarini e Saltorato (2018). Diante a construção do referencial teórico deste estudo e o contato com questões que envolvem os anseios dos trabalhadores na Indústria 4.0 e os riscos a que estão expostos direta e indiretamente, foram compartilhadas alternativas que compreendem a singularidade de suas experiências, como: se passou por dificuldades ao mediar uma ferramenta 4.0, se já presenciou algum tipo de acidente neste contexto e os seus sentimentos em relação ao futuro da Indústria.

Desta forma, foram compartilhadas para entender suas perspectivas frente à sua jornada na Indústria 4.0, e, indiretamente, refletir sobre a influência que o apoio ao desenvolvimento das competências citadas possui sobre a impressão deixada aos participantes.

As questões que não foram apresentadas como de múltipla escolha contaram com uma escala para coletar as respostas dos participantes. Baseando-se na Escala de Likert, conforme compartilhado por Pires *et al.* (2023, p.6), os níveis foram traduzidos conforme o conteúdo disposto no Quadro 6:

Quadro 6 – Tradução dos níveis da escala apresentada

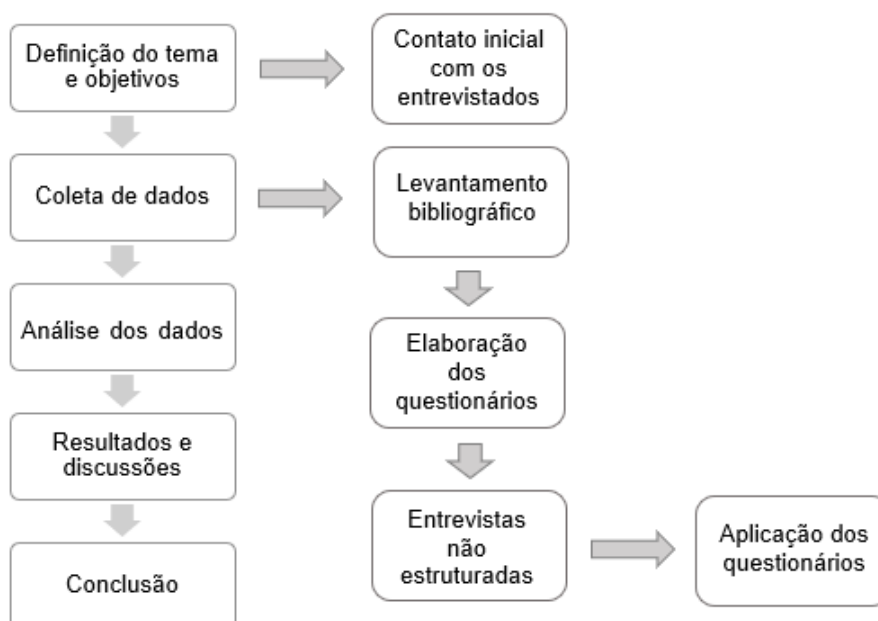
0	1	2	3	4	5
Muito abaixo do esperado	Insatisfatório	Fraco	Razoável	Satisfatório	Totalmente Satisfatório

Fonte: Autoria própria (2024).

Os resultados passaram por uma análise quantitativa com o propósito de comparar a realidade de ambas as empresas frente à valorização do conhecimento em meio a Indústria 4.0 e, conseqüentemente, permitindo o alcance dos objetivos propostos para este estudo.

Em suma, as etapas desenvolvidas para a conclusão deste trabalho podem ser visualizadas através da Figura 6:

Figura 6 – Etapas desenvolvidas no trabalho



Fonte: Autoria própria (2024).

3.2 Caracterização das empresas estudadas

As organizações escolhidas para esta análise possuem um papel preponderante no mercado brasileiro, repercutindo inovações e contribuindo com a consolidação de diferentes tecnologias produtivas. Visando o sigilo de suas identidades, estas serão aqui referenciadas como as empresas “A” e “B”.

A empresa A trabalha com a produção de grãos e gerencia diferentes marcas de produtos alimentícios, contando com um número restrito de ferramentas 4.0 para realizar estes exercícios. Ainda assim, é considerada uma das líderes do mercado nacional e, apenas em 2023, comercializou quase 2 milhões de toneladas de *commodities*. Possui unidades industriais e armazéns dispostos em múltiplos pontos do mapa brasileiro, contando com cerca de 2 mil funcionários para suprir a demanda de suas atividades.

Além disso, a empresa A demonstra uma forte consciência acerca das questões ambientais, justificando a realização de treinamentos direcionados à prevenção de riscos físicos que possam impactar o meio ambiente ou os próprios funcionários. Tal preocupação se expande a outros setores, onde, junto a Gestão de Pessoas, conta com uma Gestão de Riscos para facilitar o controle de exposições, e, no que concerne a proteção de seus dados, tem o auxílio de uma empresa terceirizada que fica a cargo de sua cibersegurança. Indo por este caminho, mesmo com a ausência de uma Gestão do Conhecimento, a organização busca instruir e verificar a capacitação e os níveis de satisfação das equipes por meio de medidas como a avaliação anual do desempenho individual dos trabalhadores, a análise periódica do clima organizacional e a apuração contínua da eficácia dos treinamentos.

Já a empresa B atua no setor siderúrgico e conta com o auxílio de inúmeras ferramentas 4.0 para isto. Tendo comercializado 4 milhões de toneladas de aço em 2023, possui unidades industriais em diferentes estados do país e conta com mais de 20 mil funcionários. Sendo de uma área que está sujeita a riscos, possui iniciativas que envolvem a Gestão de Riscos e o Comitê de Recursos Humanos para verificar os níveis de segurança no trabalho das equipes. Os cuidados ainda contemplam a proteção de seus dados, sendo realizado anualmente um gerenciamento de riscos cibernéticos a fim de prover a segurança de suas informações.

A valorização pela capacitação dos funcionários é notória, visto que estes possuem acesso a múltiplos programas educacionais cuja finalidade consiste na

instrução do uso dos elementos de produção, de modo a aumentar o desempenho dos trabalhadores e inibir riscos no seu cotidiano. Além de atuar com uma Gestão do Conhecimento, a verificação acerca da eficiência das medidas apresentadas é dada pelo acompanhamento das gestões e a avaliação dos colaboradores sobre os aspectos: administrativo, considerando o alcance de metas, competências e potencial do indivíduo; e operacional, que avalia apenas as suas competências e potencial.

Diante dessas informações, é possível concluir que, embora atuem em segmentos diferentes, ambas as organizações possuem um nível elevado de produção na Indústria 4.0 e imprimem uma significância semelhante no que concerne aos propósitos aqui levantados.

No entanto, refletindo sobre as contextualizações que enunciam o tamanho de cada empresa, é preciso mencionar que o estudo foi direcionado a apenas uma de suas respectivas unidades industriais, de modo que os resultados a serem apresentados possam não imprimir a totalidade da realidade de cada uma.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Já se sabe que as empresas analisadas possuem um destaque em seus respectivos segmentos, atuando com o auxílio de tecnologias e conceitos 4.0 sob o propósito de favorecer o alcance de seus objetivos e a consolidação de seus princípios e valores.

No entanto, é preciso mencionar que o presente estudo proporcionou uma visão clara sobre as circunstâncias em que estas organizações se enquadram na Indústria 4.0, onde, enquanto a empresa B reivindica um papel mais ativo, a empresa A possui uma postura ainda tímida, fazendo-se presente por meio do uso de sistemas de termometria, *scanners* e, sobretudo, os sistemas de sua logística integrada. Este é o campo que abriga os seus principais investimentos, proporcionando o aprimoramento de projetos que utilizam a tecnologia geoespacial e a IA para mapear e monitorar toda a cadeia de suprimentos de seus produtos.

Em contrapartida, a empresa B se mostra mais atenta não apenas no que contempla a variedade de mecanismos disponíveis no mercado, como no uso de braços biônicos para a manutenção de veículos de grande porte e a IA para monitorar as emissões de suas chaminés, mas também por possuir uma Gestão do Conhecimento estruturada para a empresa.

Na entrevista realizada com um funcionário do setor administrativo, foi possível observar que o cotidiano da empresa B é marcado por uma postura mais independente, motivado pela ausência do gestor do setor, que divide a sua atenção entre as unidades e retorna a cada 15 dias. Ainda que tenha o suporte virtual, priorizado em casos de tomadas de decisões mais sérias, esse afastamento diário contribui para que as equipes sejam estimuladas a raciocinar para solucionar problemas que podem aparecer, auxiliar os colegas de funções e otimizar o seu tempo de serviço. Além disso, são realizados relatórios mensais com o objetivo de elencar os principais acontecimentos do período, junto a reuniões e palestras periódicas destinadas ao desenvolvimento pessoal de cada funcionário, para além dos cursos que já haviam sido reconhecidos neste desenvolvimento.

Ao falar sobre o conhecimento organizacional, é interessante observar que o seu repasse é algo inevitável, pois, ainda que a empresa A não possua uma gestão devidamente aplicada a esses objetivos, o ex-funcionário entrevistado indicou a sua presença informal por meio de conversas diárias e reuniões periódicas estimuladas

pelos próprios gestores. Há ainda a existência de cursos e treinamentos voltados à otimização de seu desempenho, enriquecendo os conteúdos a serem compartilhados entre as equipes. Sendo uma organização descrita como “familiar”, não é de se estranhar a existência de uma cultura indireta que valoriza a proximidade, a disseminação de conhecimentos e a ação conjunta em momentos corriqueiros.

Ainda que a sua presença informal tenha o seu devido valor, a espiral de Takeuchi e Nonaka (2009) e a eficiência para que as informações repassadas proporcionem um conhecimento tácito e explícito acabam obtendo maior sucesso mediante uma estrutura condizente aos seus objetivos. Isto porque a gestão acaba atuando com o auxílio de ferramentas propícias a este cenário, contatando com conceitos e normas que irão agregar ao seu preparo e, conseqüentemente, favorecer o enriquecimento dos saberes dos trabalhadores e da própria empresa.

Estes pontos são confirmados com a leitura dos questionários aplicados com funcionários da empresa A e B, onde as questões aplicadas foram baseadas nas competências avaliadas por Tessarini e Saltorato (2018) como essenciais na Indústria 4.0, em consoante aos níveis de satisfação e vivência dos trabalhadores neste contexto.

Tendo o total de 48 respostas, sendo 26 da empresa B e 22 da empresa A, destaca-se que: 34% dos participantes da empresa B atuam na empresa em média de 6 a 9 anos, e 31% dos trabalhadores da empresa A são contratados na média de 2 a 5 anos. Estão entre os cargos listados: auxiliar administrativo, operador de produção, engenheiro de processos, mecânico, operador de máquinas, supervisor de produção, auxiliar geral, analista de TI, analista de gestão de riscos e analista de qualidade.

A análise e a comparação das respostas evidenciam os impactos da GC na Indústria 4.0 logo na primeira questão, onde, seguindo o estipulado no Quadro 6 deste documento, 34,6% dos trabalhadores da empresa B se sentem satisfeitos quanto aos estímulos dados pela gestão administrativa no que compete o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas complexos.

Já na empresa A, 31,8% acham que o apoio dado é razoável. Essa porcentagem pode ser vista como algo aceitável, no entanto, conforme compartilhado entre os valores da Tabela 1, a preocupação em suas variações surge ao considerarmos a sequência das demais notas dadas, onde 22,7% classificaram este incentivo como fraco.

Tabela 1 – Capacidade de solucionar problemas complexos

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	2
2	5	3
3	7	6
4	3	9
5	4	5
Média	3,5	4
Desvio Padrão	2,1	2,9

Fonte: Autoria própria (2024).

A discrepância dos valores tem início com a segunda questão, onde os resultados, devidamente representados na Tabela 2, demonstram que 42,3% dos funcionários da empresa B sentem que o incentivo à sua capacidade de processar, analisar e proteger dados e informações é totalmente satisfatório. Em contrapartida, 27,3% dos participantes da empresa A acham que o apoio que recebem é fraco.

Tabela 2 – Capacidade de processar, analisar e proteger dados e informações

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	0
1	4	1
2	6	4
3	5	3
4	3	7
5	3	11
Média	3,5	3,5
Desvio Padrão	1,7	4

Fonte: Autoria própria (2024).

Tendo em mente que as ameaças de vazamento de dados compõem um dos riscos mais debatidos em meio a Indústria 4.0, conforme descrito no Capítulo 2.3, a expectativa criada era de que os valores dados para a empresa A expressariam uma realidade mais positiva. A consciência acerca do predomínio de diferentes sistemas em sua logística integrada e a existência de programas e serviços que zelam pelo reforço de sua segurança, são fatores que também reforçaram essa idealização.

A terceira questão acaba intensificando essa preocupação. Seguindo os dados compartilhados na Tabela 3, 36,4% dos funcionários da empresa A apontam que são razoavelmente estimulados a aprimorar sua capacidade de operar e controlar equipamentos e sistemas, contrapondo-se aos 30,8% dos participantes da empresa B que sentem que o auxílio dado é totalmente satisfatório.

Tabela 3 – Capacidade de operar e controlar equipamentos e sistemas

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	2
2	3	5
3	8	4
4	5	6
5	3	8
Média	3	4,5
Desvio Padrão	2,5	2,5

Fonte: Autoria própria (2024).

A valorização ao suporte dado pela empresa A começa a ser evidenciada com a quarta questão, onde, conforme compartilhado na Tabela 4, ainda que 27,3% dos funcionários achem que o incentivo para compreender os processos e as atividades de manufatura é razoável, 45,4% associam esse suporte como satisfatório e totalmente satisfatório.

A empresa B também passa a ter uma realidade semelhante a empresa A, tendo em vista que 30% dos participantes apontam que é razoável o estímulo que recebem frente a esta questão.

Tabela 4 – Capacidade de compreender os processos e as atividades de manufatura

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	1
2	3	3
3	6	8
4	5	6
5	5	7
Média	4	4,5
Desvio Padrão	1,9	3

Fonte: Autoria própria (2024).

Já as Tabelas 5 e 6 realçam os valores dados a questões que não necessariamente focam nas técnicas e ferramentas de trabalho, mas sim no preparo para lidar com situações adversas. Novamente, a empresa B demonstra a entrega de um preparo positivo para seus funcionários, retendo 43,3% e 50% de impressões totalmente satisfatórias quanto ao incentivo à capacidade de ser flexível e de lidar de forma criativa com diferentes situações.

Enquanto isso, 40,9% e 31,8% dos trabalhadores da empresa A enxergam como fraco o estímulo que recebem para que sejam flexíveis e criativos em meio às adversidades do cotidiano.

Tabela 5 – Capacidade de ser flexível em diferentes situações

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	2
2	9	2
3	5	4
4	2	6
5	3	11
Média	2,5	3
Desvio Padrão	2,9	3,7

Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela 6 – Capacidade de lidar de forma criativa com diferentes situações

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	3
2	7	2
3	5	1
4	4	6
5	3	13
Média	3,5	2,5
Desvio Padrão	2,1	4,6

Fonte: Autoria própria (2024).

Indo por este mesmo caminho, a sétima questão avalia o nível de satisfação sobre o estímulo para julgar e tomar decisões. Neste campo é interessante comparar não apenas os resultados de ambas empresas, mas também os relatos dados pelos entrevistados e os participantes dos questionários, onde em um primeiro momento foi confessado os empecilhos que perpetuam as tomadas de decisões, sendo orientado por ambas empresas o requerimento pelo aval da gestão, ou seja, seriam poucas as circunstâncias em que os funcionários poderiam decidir algo conforme a sua perspectiva do cenário em questão.

De certo modo, ao levar em conta os valores compartilhados na Tabela 7, é possível enxergar um reforço a este relato. Isto porque 36,4% dos funcionários da empresa A encaram que a assistência que recebem para o aumento em sua capacidade de julgar e tomar decisões é razoável. Não muito distante disso, 34,6% dos trabalhadores da empresa B atribuem como satisfatório o suporte que recebem para essa questão.

Essa variação acaba criando a suposição de que o poder de decisão existe, mas é limitado a circunstâncias extremamente específicas e que não geram maiores impactos sobre o desempenho produtivo da empresa. Indo além, pode ser lida como

um filtro para assegurar que os superiores sejam procurados somente mediante o necessário, evitando o desvio de sua atenção a causas em que as equipes poderiam tomar a frente. Um exemplo conciso disso seria o mapeamento de dificuldades em um sistema específico, onde, ao invés de solicitar o aval da gestão, o funcionário pode entrar em contato direto com o time de TI para que um diagnóstico seja realizado.

Tabela 7 – Capacidade de julgar e tomar decisões

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	3	3
2	5	2
3	8	5
4	3	9
5	2	6
Média	3	4
Desvio Padrão	2,5	2,9

Fonte: Autoria própria (2024).

Outro aspecto importante no cotidiano de trabalho, sobretudo nos momentos decisórios, consiste no respeito às emoções humanas. Este tópico foi tratado na questão 8, onde os trabalhadores indicaram o nível de estímulo que as gestões oferecem para que consigam lidar não apenas com as suas próprias emoções, mas também as de seus colegas.

Reunidas na Tabela 8, as respostas demonstraram uma proximidade entre as empresas estudadas, sendo que 26,9% dos trabalhadores da empresa B e 31,8% dos funcionários da empresa A concordam que recebem um apoio razoável.

Tabela 8 – Capacidade de lidar com as suas emoções e as de seus colegas

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	2	3
1	3	2
2	5	6
3	7	7
4	3	5
5	2	3
Média	3	4
Desvio Padrão	1,9	1,9

Fonte: Autoria própria (2024).

Já as Tabelas 9 e 10 apresentam os resultados obtidos sobre a influência dada para culminar a capacidade de transferir conhecimentos e de trabalhar em equipe. Indo ao encontro da expectativa criada pelo fato de a empresa contar com uma GC, 38,5% dos participantes que trabalharam na empresa B defendem que recebem um

apoio satisfatório, contrapondo-se aos 31,8% mantém a perspectiva de que é razoável o suporte dado pela empresa A no que compete a disseminação de saberes.

Ainda assim, é possível reconhecer que os valores atribuídos a essa empresa fogem do esperado, devido a ausência de uma GC. Neste sentido, pode-se dizer que a satisfação dos funcionários neste requisito provém de uma cultura que preza pelo sentimento de familiaridade no trabalho, o que poderia ser realçado mediante a integração de uma gestão devidamente estruturada a sua realidade, seus valores e objetivos.

Tabela 9 – Capacidade de transferir os seus conhecimentos aos seus colegas

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	2
2	5	3
3	7	2
4	4	10
5	3	8
Média	3,5	2,5
Desvio Padrão	2,1	3,7

Fonte: Aatoria própria (2024).

Dando continuidade a forte cultura da empresa A, 31,8% compreendem como satisfatório os estímulos que recebem para que possam trabalhar em equipe. A surpresa vai então para a empresa B, onde 38,5% dos participantes enxergam que recebem um apoio razoável, fugindo do que era esperado pelo padrão da empresa.

No entanto, a análise desta questão surge como um complemento a sua antecessora. Isto é, se não há um estímulo adequado para compreender e respeitar os sentimentos existentes no ambiente de trabalho, construir uma equipe que atua de forma complementar e eficiente acaba sendo praticamente impossível, o que por si só coloca em risco o alcance de seus objetivos e da própria GC.

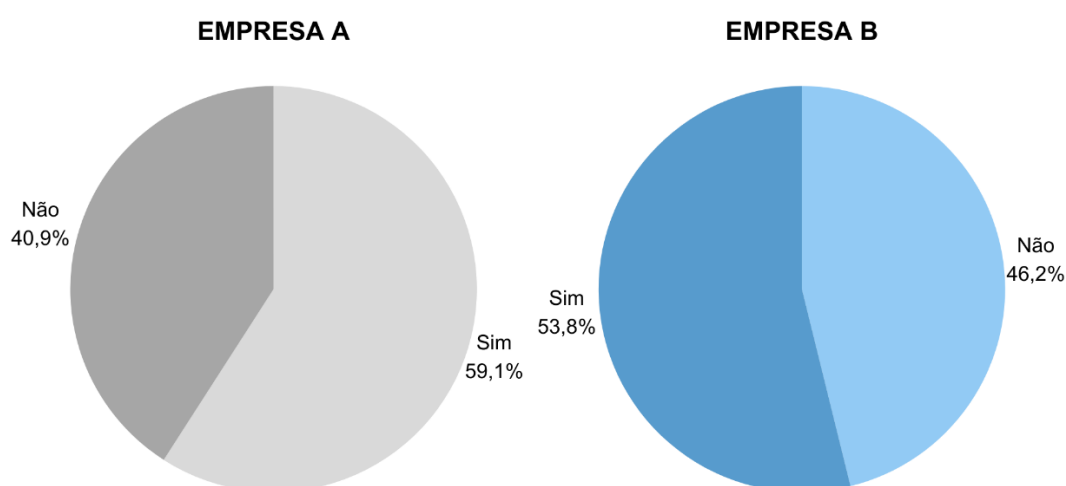
Tabela 10 – Capacidade de trabalhar em equipe

ESCALA	QUANTIDADE ASSINALADA	
	Empresa A	Empresa B
0	1	1
1	2	1
2	3	3
3	4	10
4	7	5
5	5	6
Média	3,5	4
Desvio Padrão	2,1	3,4

Fonte: Aatoria própria (2024).

Tais questões podem intensificar barreiras como a dificuldade de administrar as ferramentas 4.0, que, mesmo com todo o preparo possível, pode levar os funcionários ao extremo. Esta questão pode ser observada na Figura 7, que acompanha as respostas dadas para as dificuldades na administração de mecanismos 4.0. No caso, 53,8% dos funcionários da empresa B e 59,1% dos colaboradores da empresa A afirmaram que já passaram por conflitos neste contexto. Somando estes dados aos relatos obtidos nas entrevistas, pode-se dizer que essas barreiras decorrem de um fluxo natural, quase sempre associado ao primeiro contato com determinado item.

Figura 7 – Comparativo no indicativo de dificuldades ao mediar ferramentas 4.0



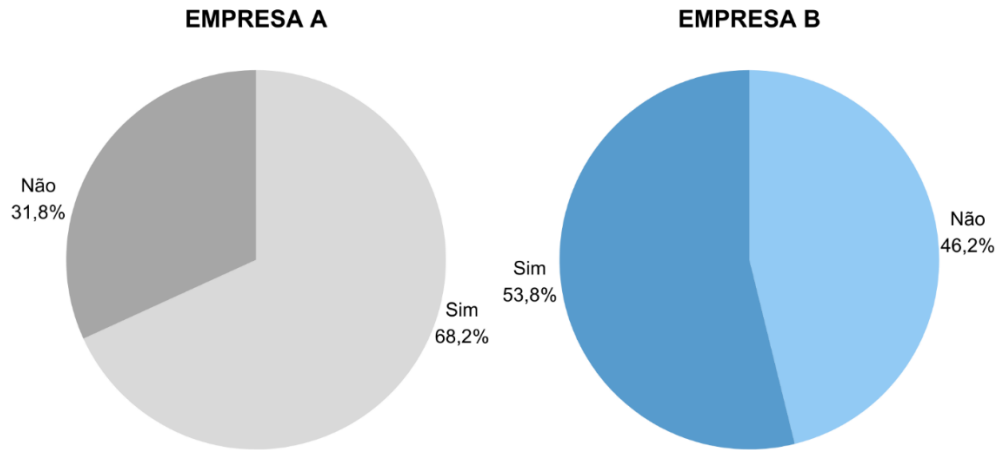
Fonte: Autoria própria (2024).

Ou seja, ainda que se deva ter uma preocupação e priorizar a precaução destas dificuldades, é comum que os funcionários passem por algumas barreiras antes de dominarem por completo determinada ferramenta. Por isto, faz-se tão necessário o apoio da equipe, dado que um colaborador pode ter passado por algo semelhante e, assim, consegue prestar auxílio e encurtar o seu período de adaptação. Aqui, é ainda importante mencionar que todo funcionário está sujeito a tal barreira, sendo novo ou mais experiente no mercado, no entanto, funcionários mais velhos podem necessitar de maior suporte para superá-la.

Diante a isto, a preocupação sobre as dificuldades ao mediar as ferramentas deve se dar frente a uma constância, levando à exposição aos riscos analisados no Capítulo 2.3. No caso das empresas estudadas, as Figuras 8 e 9 elucidam algumas destas circunstâncias, sendo que 53,8% dos participantes da empresa B afirmaram

que já presenciaram algum tipo de acidente, enquanto 68,2% dos funcionários da empresa A assinalaram essa opção.

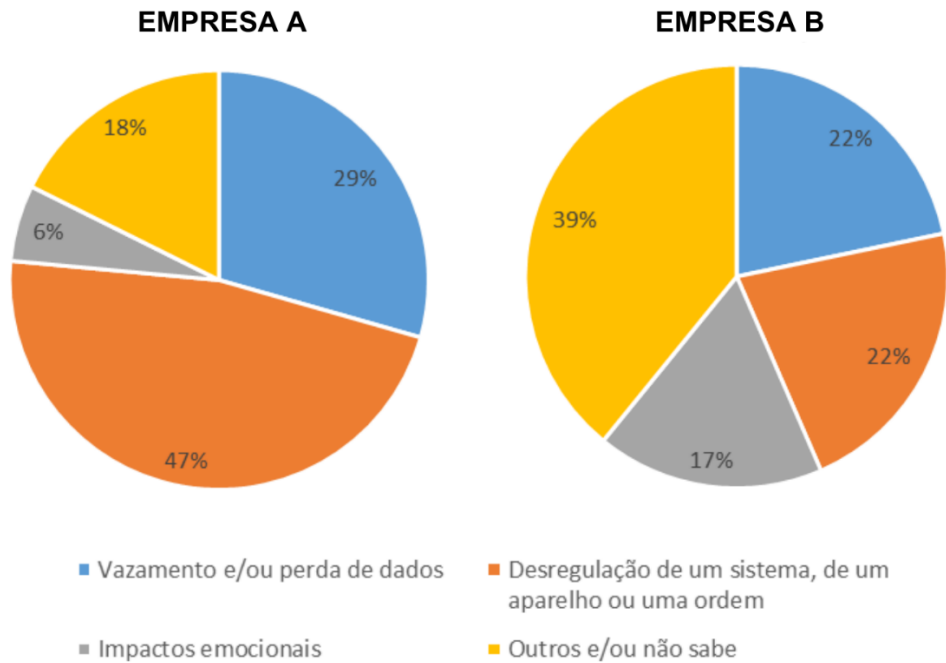
Figura 8 – Comparativo nos indicativos dos participantes que já presenciaram acidentes na Indústria 4.0



Fonte: Autoria própria (2024).

Entre os tipos de acidentes presenciados, evidencia-se que, no caso da empresa B, a maioria dos participantes já presenciou algum acidente, mas não sabe dizer ao certo o que ocorreu. Já no caso da empresa A, a maioria dos trabalhadores já vivenciou situações que envolveram a desregulação de um sistema, de um aparelho ou uma ordem específica.

Figura 9 – Comparativo dos tipos de acidentes presenciados na Indústria 4.0



Fonte: Autoria própria (2024).

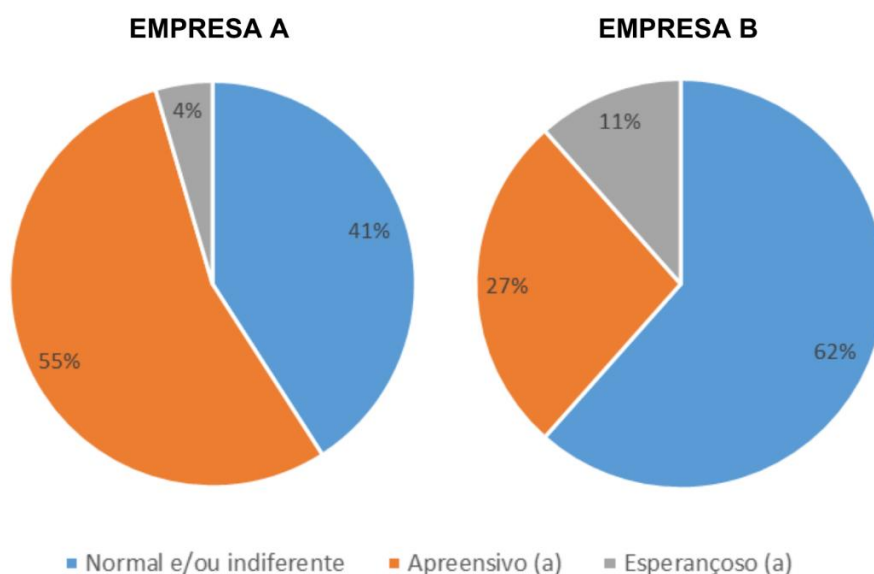
Neste ponto, há a necessidade de comentar dois fatores. O primeiro consiste na porcentagem de acidentes vivenciados pelos funcionários da empresa A, que foi significativamente superior aos da empresa B e, quase que de forma controversa, é lido como um indicativo da importância que uma GC estruturada possui. Assim, mesmo que anteriormente tenha-se valorizado a sua atuação informal, com uma cultura organizacional apta a uma característica familiar que proporciona o seu destaque frente a requisitos como o trabalho em equipe e a capacidade de lidar com as emoções de seus colegas, em consonância a consideração pelo período de adaptação às tecnologias, encara-se a sua margem de exposição a riscos como desnecessariamente elevada, principalmente se for considerado que o maior indicativo de queixas foi direcionado a desregulação de sistemas, máquinas ou a uma ordem específica.

O segundo ponto consiste na porcentagem de acidentes relatados sobre a empresa B e uma possível justificativa para o seu número elevado, pois, assim como na empresa A, entende-se que a sua margem também deveria ser inferior. No entanto, o desenvolvimento do estudo destinado às suas atividades tornou nítido os riscos que perpetuam as atividades siderúrgicas, onde os preparos priorizados podem não assegurar a segurança plena dos trabalhadores, o que pode ter contribuído para que a maioria dos participantes tenha associado os acidentes a outras categorias.

Ambas as empresas estão sujeitas a riscos que podem impactar as suas atividades e a vida dos trabalhadores de inúmeras maneiras, cada uma com a sua devida dimensão de danos. Para isto, deve-se considerar questões que, embora tenham sido compartilhadas neste documento, passam despercebidas pela maioria: os impactos emocionais. É verdade que a Figura 9 elucida um nível de consciência dos trabalhadores da empresa B e suas respectivas queixas, no entanto, o índice quase inexistente da empresa A reafirma as problemáticas que perpetuaram este estudo.

Indo por este caminho, a Figura 10 expõe a forma com a qual os trabalhadores de ambas as empresas se sentem sobre o futuro da indústria:

Figura 10 – Comparativo das expectativas na Indústria 4.0



Fonte: Autoria própria (2024).

Nota-se que a maioria dos participantes da empresa B alega a normalidade ou indiferença no que compete ao futuro da Indústria 4.0, o que pode soar como positivo quando comparado ao predomínio de funcionários da empresa A que se sentem apreensivos. A proximidade no número de participantes que se sentem esperançosos é realista, mas não deve ser traduzida como um argumento para o comodismo das empresas.

Diante dessas informações, considera-se como nítido que a conduta informal da empresa A não é o suficiente para suprir as necessidades requeridas na Indústria 4.0. Seus resultados, em sua maioria razoáveis, seguem um padrão inesperado para uma empresa de tamanho porte. Somando isto a sua cultura, que preza pelo trabalho em equipe, a humanização e a sustentabilidade em meio a inovação, manter a ausência de uma gestão estruturada para a construção e o compartilhamento de conhecimentos coloca em risco a veracidade de seu compromisso para com estas questões, sobretudo, inibe o proveito de seu pleno desenvolvimento em meio a Indústria 4.0.

A humanização associada a empresa A acaba sendo um diferencial que não se repete em seu máximo potencial na empresa B. Essa, no que lhe concerne, proporciona benefícios que asseguram o crescimento dos trabalhadores e a assistência diária, no entanto, entende-se que não há um bom desenvolvimento sobre as questões que envolvem as dificuldades para o trabalho em equipe e a compreensão de sentimentos que perpetuam o ambiente de trabalho.

Este é um exemplo claro da importância que a GC possui mesmo após a sua consolidação na empresa, pois muitos dos métodos inicialmente utilizados podem ser revisados com o propósito de se adequar a novos momentos. Tendo em mente o sucesso da empresa B em equilibrar a postura independente no cotidiano de trabalho, com a conduta atenta às restrições de segurança sobre as tomadas de decisão, tal incômodo pode ser resolvido mediante a devida atenção.

Diante as informações analisadas, ainda que se tenha em mente que os dados foram restritos a uma de suas unidades industriais, sugere-se a adoção de uma GC para a empresa A, contemplando a construção de infraestruturas como *sites* e *chats*, a adoção de sistemas de coleta e análise de dados e a realização de novos treinamentos e palestras que possam facilitar a propagação de conhecimentos. Os temas em questão podem priorizar o estímulo ao domínio das ferramentas na Indústria 4.0, as tomadas de decisões diárias, as medidas protetivas a possíveis riscos e a importância de sua saúde mental e física. Essa iniciativa ainda será capaz de capacitar os funcionários para o alcance de um desempenho superior em cenários futuros, considerando a integração de novos elementos 4.0 em suas atividades.

Já para a empresa B, é sugerido inicialmente um diagnóstico voltado à efetividade das atividades de sua GC. Na realidade, pode-se dizer que muitas das práticas a serem adotadas irão exigir a colaboração de outros setores, visto a necessidade de estimular a comunicação e o apreço ao trabalho em equipe, além do debate voltado à saúde mental. Realizar atividades periódicas para a aprendizagem em equipes *online* e *offline*, junto a construção e propagação de materiais e ambientes relacionados à saúde mental, são uma opção para isto.

O destaque a esses dois pontos não é por acaso. Como visto ao decorrer deste desenvolvimento, o debate sobre a interação e a saúde mental são indispensáveis para a produção e, ainda que apenas uma destas costuma ser diretamente associada à Indústria 4.0 e a GC, são questões que não devem ser subestimadas perante o interesse das empresas em alcançar plenamente os benefícios proporcionados pelos avanços na indústria.

À vista disso, salienta-se a necessidade da veracidade no compromisso com estes objetivos, pois o contato com os entrevistados proporcionou a confissão de que muitas das ideias que as empresas defendem em público acabam não sendo replicadas no cotidiano dos trabalhadores, expondo-os a inúmeros riscos que, mais cedo ou mais tarde, acabam impactando o seu desempenho.

5 CONCLUSÃO

Diante ao conteúdo exposto neste desenvolvimento, pode-se confirmar a hipótese inicial de que a ausência de uma Gestão do Conhecimento devidamente estruturada pode impactar negativamente a produção e o desempenho dos trabalhadores na Indústria 4.0. A intensificação acerca da problemática levantada ocorre ao constataremos que se muitas empresas adiam a sua participação neste cenário devido à escassez no conhecimento das novas ferramentas de manufatura, os trabalhadores podem enfrentar um processo de apropriação ainda mais árduo, decorrente da ausência de um suporte adequado.

Neste contexto, conceitos como a GC tornam-se uma ponte para o alcance dos propósitos que acompanham a Indústria 4.0, sobretudo a otimização do bem-estar dos trabalhadores em seu cotidiano. Mediante uma estruturação adequada, desenvolvendo uma cultura organizacional alinhada à construção e a propagação de conhecimentos que irão resultar em novas competências, facilitando a administração de novas tecnologias e, conseqüentemente, reduzindo os riscos que a empresa e os colaboradores podem enfrentar. Como consequência, tem-se uma organização que reconhece e valoriza a atuação humana e o seu papel frente ao proveito de mecanismos que poderão assegurar a produtividade em larga escala e o acompanhamento das concorrências no setor.

Ainda assim, nem todas as empresas contam com o auxílio de uma GC devidamente estruturada, o que pode impactar negativamente no alcance destas expectativas. Tal constatação pôde ser avaliada nos resultados deste documento, onde a análise das entrevistas somadas às respostas dos formulários compartilhados com os funcionários evidenciou pontos críticos em suas atuações.

A começar pela empresa A, que, embora não tenha uma GC em sua organização, possui uma cultura ímpar que preza pelo trabalho em equipe, o que acaba facilitando os seus exercícios diários e contribuiu para que grande parte de suas notas fossem razoáveis. Mesmo assim, é notório que a ausência do conceito em questão inibe um desempenho superior, pois a construção e o repasse informal de múltiplos saberes não prepara a equipe para lidar com situações que envolvem o seu senso de independência e a capacidade de proteger dados ou solucionar problemas comuns na Indústria 4.0. Acompanhando a restrição no volume de ferramentas

utilizadas, há uma margem de acidentes que poderiam ser evitados sem maiores movimentações, prevenindo a exposição a riscos que incluem o bem-estar do trabalhador no que compete a sua perspectiva sobre o futuro da indústria e a sua presença neste contexto.

Já a empresa B, que trabalha com a GC e possui maior familiaridade com os elementos 4.0, teve um predomínio de notas satisfatórias, sendo possível reconhecer a valorização no incentivo ao domínio das ferramentas utilizadas e a proteção de dados, além da capacidade de solucionar problemas e a um senso de independência que não se sobressai as responsabilidades atribuídas a gestão administrativa. Atuando em um setor de risco, onde há um número elevado de acidentes, essa mediação é vista como um suporte para precaver outros danos, beneficiando o crescimento e a própria relação do trabalhador com a empresa e a indústria.

No entanto, a análise da empresa B surge como um indicativo direto sobre a importância de se ter uma GC devidamente estruturada para que o seu potencial na Indústria 4.0 seja plenamente aproveitado, uma vez que foi possível reconhecer uma carência no apoio dado para a valorização do trabalho em equipe, junto a compreensão e o respeito às emoções de um indivíduo, impactando diretamente na capacidade de transmissão do conhecimento. Sendo este um dos princípios da GC, essa questão cria uma dúvida sobre a eficiência do programa desenvolvido e os seus impactos sobre a cultura organizacional a longo prazo, podendo retroceder os aspectos positivos observados nos demais quesitos.

Deste modo, pode-se dizer que este estudo cumpriu com o seu propósito, compartilhando as contribuições que uma GC devidamente ajustada à realidade da empresa pode proporcionar para que se tenha um bom desempenho em meio à Indústria 4.0. Contudo, foram enfrentadas algumas limitações no que compete ao contato com os funcionários das empresas, decorrentes do seguimento do cronograma previamente definido e do volume de participantes idealizado para se obter resultados satisfatórios.

Ainda assim, é possível dizer que a elaboração e a aplicação dos questionários foram satisfatórias e cumpriram com o seu propósito. Repercutindo uma realidade que pode não ser vivenciada pela totalidade das duas empresas, o apoio dado pelos participantes viabilizou uma visualização mais nítida sobre o cotidiano de seus serviços, contendo informações justas e que se sobressaem as afirmativas repercutidas pelas organizações. Com isto, há um apreço ao trabalho elaborado por

Tessarini e Saltorato (2018), pois, ao reunirem as principais competências requeridas pela Indústria 4.0, foi possível nortear o desenvolvimento dos questionários deste estudo e seus respectivos objetivos.

O encontro destes autores foi surpreendente. Isto porque, ao iniciar a etapa de levantamento bibliográfico, foi possível observar uma escassez nos estudos que aprofundam as problemáticas que envolvem o bem-estar do trabalhador em meio à Indústria 4.0. Mesmo que muitos reconheçam os seus impactos e façam menção aos anseios do indivíduo frente a possibilidade de ser substituído pelas tecnologias, é reconhecido um tratamento superficial na literatura acerca deste debate, que acaba sendo reforçado ao adicionar a assimilação das contribuições da GC em meio a este momento da indústria.

Em contrapartida, notoriamente sob a perspectiva empresarial, há uma abundância nas pesquisas dedicadas aos benefícios e riscos da Indústria 4.0. Estes materiais foram de suma importância para a exploração e a contextualização acerca da indústria e do seu passado, presente e futuro, de modo que também se tenha alcançado o propósito definido para a construção de seu referencial teórico.

Diante a isto, enxerga-se a possibilidade da extensão deste estudo por meio da análise do impacto da GC sobre o desempenho de diferentes setores produtivos na Indústria 4.0 e o seu respectivo aprimoramento mediante esta nova realidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, Pedro Henrique Camargo de. Perspectivas para a gestão do conhecimento no contexto da indústria 4.0. **South American Development Society Journal**, [s.l.], v. 4, n. 10, p. 126 - 145, mar. 2018. ISSN 2446-5763. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/125>. Acesso em: 16 març. 2024.

ALBERTIN, Marcos Ronaldo *et al.* **Principais inovações tecnológicas da indústria 4.0 e suas aplicações e implicações na manufatura**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVI., 08 a 10 nov. 2017, Bauru. Anais [...] Bauru, São Paulo, 2017. Tema: “Contribuições Da Engenharia De Produção Para Uma Economia De Baixo Carbono” Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/60805>. Acesso em: 15 març. 2024.

ARAÚJO NETO, Geraldo Almiro de. **Gerenciamento de riscos na indústria 4.0: análise de ameaças em sistemas produtivos**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37936>. Acesso em: 17 març. 2024.

CHIARELLI, Geandro. A gestão empresarial como conhecimento científico, estratégico e humano da organização: estratégias mercadológicas na elaboração do negócio próprio. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, n. 2, p.1 – 14, 2011. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/gestao-empresarial-como-conhecimento-cientifico-estrategico-e-humano-da-organizacao>. Acesso em: 25 fev. 2024.

CHISHOLM, Roderick M. **Teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1966.

COELHO, Pedro. **Rumo à indústria 4.0**. 2016. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2016. Disponível em: <https://baes.uc.pt/handle/10316/36992>. Acesso em: 15 març. 2024.

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. **Gestão do Conhecimento: Teorias e Práticas**. Brasília: ENAP, 2022. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7695/1/Gestao%20do%20Conhecimento.pdf>. Acesso em: 16 març. 2024.

FIGUEIREDO, Vitor; FIGUEIREDO, Michelle. Gestão do conhecimento. Conselho Editorial, p. 174-175, 2023. In: ROCHA, Raoni; BAÚ, Lucy. **Dicionário de Ergonomia e Fatores Humanos: O Contexto Brasileiro em 110 Verbetes**. - Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Ergonomia - ABERGO, 2023, p.174 – 175. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/375050934_Saude_Mental_e_Trabalho. Acesso em: 17 jul. 2024.

GARCIA, Neyfla. **Indústria 4.0: 69% das indústrias brasileiras fazem uso de tecnologia digital**. Agência de Notícias CNI. 2022. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/industria-40-69-das-industrias-brasileiras-fazem-uso-de-tecnologia-digital-no-brasil/>. Acesso em: 04 març. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 3 abr. 2024.

LEME, Murilo. Retrospectiva da Evolução da Automação na Indústria. *In*: STEVAN JUNIOR, Sergio; LEME, Murilo; SANTOS, Max. **Indústria 4.0**: fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica, 2018.

MARTINS, Mozart Santos. **Inovações Tecnológicas da Indústria 4.0**: aplicações e implicações para a siderurgia brasileira. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25113>. Acesso em: 9 març. 2024.

MATTOS, Pedro Lincoln. A entrevista não-estruturada como forma de conversação: razões e sugestões para sua análise. **Revista de Administração Pública-RAP**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 4, p. 823-846, jul. – ago., 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2410/241021497001.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

MOREIRA, Tessa. Algumas considerações sobre a saúde e segurança dos trabalhadores no trabalho 4.0. *In*: CARELI, Rodrigo; CAVALCANTI, Tiago; FONSECA, Vanessa. **Futuro do trabalho**: os efeitos da revolução digital na sociedade. Brasília: ESMPU, 2020, p. 273 – 290. Disponível em: <https://escola.mpu.mp.br/publicacoes/obras-avulsas/e-books-esmpu/futuro-do-trabalho-os-efeitos-da-revolucao-digital-na-sociedade>. Acesso em: 17 març. 2024.

NEVES, Luana. **Compreendendo as Competências**. Ministério dos Transportes, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/porta-da-estrategia/artigos-gestao-estrategica/compreendendo-as-competencias>. Acesso em: 16 març. 2024.

PEREIRA, Adriana Soares *et al.* **Metodologia da pesquisa científica** | Manancial - Repositório Digital da UFSM. Santa Maria: UFSM, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>. Acesso em: 3 abri. 2024.

PIRES, Vinícius Rodrigues Silva *et al.* Método de pesquisa Survey – estudo do método e aplicações na engenharia de produção. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 9, p. 12545 – 12557, set. 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1519>. Acesso em: 12 jun. 2024.

RAUPP, Fabiano; BEUREN, Ilse. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências**. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2006, p.76 - 97.

SACOMANO, José Benedito *et al.* **Indústria 4.0**. São Paulo: Editora Blucher, 2018.

SAKURAI, Ruudi.; ZUCHI, Jederson D. As revoluções industriais até a indústria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 480 – 491, dez. 2018. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/386>. Acesso em: 9 març. 2024.

SAMPAIO, Amanda. **Tecnologia pode aumentar produtividade na indústria em até 85%, revela estudo.** CNN Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/tecnologia-pode-aumentar-produtividade-na-industria-em-ate-58-revela-estudo/>. Acesso em: 04 març. 2024.

SANTOS, Beatrice Paiva *et al.* Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 111-124, jan. – abr. 2018. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e316>. Acesso em: 26 fev. 2024.

SANTOS, Marcos; MANHÃES, Aline; LIMA, Angélica. **Indústria 4.0: Desafios e oportunidades para o Brasil.** In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 10., 2018, São Cristóvão, SE. Anais [...]. São Cristóvão, SE, 2018. p. 317 - 329. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/10423>. Acesso em: 10 març. 2024.

SANTOS, Max; STEVAN JUNIOR, Sérgio. Indústria 4.0: princípios, instâncias e aplicações. In: STEVAN JUNIOR, Sergio; LEME, Murilo; SANTOS, Max. **Indústria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações.** São Paulo: Érica, 2018.

SAVI, Antonio Francisco. **Sistema para auxílio à recuperação contextualizada de informações em soluções de apoio à gestão do conhecimento.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18135/tde-05032007-094718/pt-br.php>. Acesso em: 18 mai. 2024.

SILVA, Carolina; JESUS, Claudiana. Indústria 4.0 & gestão do setor de vendas: um estudo de caso de uma distribuidora de alimentos e bebidas. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 7, p. 48-66, out. 2022. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1378>. Acesso em: 9 març. 2024.

SILVA, Sergio Luis da. Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. **Ciência da informação**, Brasília, v. 33, p. 143-151, mai. – ago., 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/Z7bCPGNJcpFVBgFKzLcpSYb/>. Acesso em: 1 març. 2024.

SOLTOVSKI, Ramon *et al.* Um estudo quantitativo sobre os riscos da indústria 4.0 no contexto industrial: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, Novo Hamburgo, v. 17, n. 3, p. 165-191, set. – dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/2245>. Acesso em: 15 març. 2024.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

TESSARINI, Geraldo; SALTORATO, Patrícia. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Produção**

Online, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 743-769, jun. 2018. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2967/1678>. Acesso em: 23 fev. 2024.

TROPIA, Célio; SILVA, Pedro; DIAS, Ana Valéria. **Indústria 4.0**: uma caracterização do sistema de produção. *In*: CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 17., 2017, Cidade do México. Anais [...], Cidade do México: ALTEC, 2017. P. 1-14. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Celio-Tropia/publication/317475373_Industria_40_uma_caracterizacao_do_sistema_de_producao/links/593b17fdaca272c4d9312200/Industria-40-uma-caracterizacao-do-sistema-de-producao.pdf. Acesso em: 12 març. 2024.

VALENTINI, Rômulo Soares. A Indústria 4.0: impactos nas relações de trabalho e na saúde dos trabalhadores. *In*: CARELLI, Rodrigo de Lacerda; CAVALCANTI, Tiago Muniz; FONSECA, Vanessa Patriota da. **Futuro do Trabalho**: os efeitos da revolução digital na sociedade. Brasília: ESMPU, 2020. p. 301-311. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/remir/images/Artigos_2020/livro_futuro-do-trabalho_1.pdf#page=302. Acesso em: 17 març. 2024.

APÊNDICE A –

A Gestão do Conhecimento na Indústria 4.0

O presente formulário consiste em uma ferramenta para o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Engenharia de Produção, o qual, por intermédio de um estudo de caso, se dedica a compreensão de como a Gestão do Conhecimento pode reduzir riscos e realçar os benefícios da Indústria 4.0.

****Destaca-se que as informações coletadas serão utilizadas *somente* para fins acadêmicos, respeitando o anonimato e valorizando cada participação.**

Breve contextualização: A Indústria 4.0 busca a descentralização dos processos de manufatura por meio de uma rede inteligente, integrando diferentes objetos, sistemas, atividades e pessoas a fim de facilitar o armazenamento, o controle, a alteração e a transmissão dos status de cada atividade. Frente a isto, as questões apresentadas seguem o estudo de Tessarini & Saltorato (2018) no que compete às competências relacionadas ao alcance de um desempenho positivo neste contexto.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. 1. Há quanto tempo atua na empresa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 6 meses - 1 ano
- ☐ 2 anos - 5 anos
- ☐ 6 anos - 9 anos
- ☐ 10 anos ou mais
- ☐ Ex-funcionário

2. 2. Em qual setor você atua? *

11. **11. Capacidade de transferir os seus conhecimentos aos seus colegas ***

Marcar apenas uma oval.

0 1 2 3 4 5

Aba ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Acima do esperado

12. **12. Capacidade de trabalhar em equipe ***

Marcar apenas uma oval.

0 1 2 3 4 5

Aba ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Acima do esperado

13. **13. Você já sentiu e/ou sente dificuldades ao mediar as ferramentas 4.0? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

14. **14. Você já presenciou algum acidente decorrente da má administração das ferramentas 4.0? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

15. **15.** Se a resposta acima foi afirmativa, o que estaria relacionado ao acidente?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Vazamento e/ou perda de dados
- ☐ Desregulação de um sistema, de um aparelho ou de uma ordem
- ☐ Impactos emocionais
- ☐ Outros e/ou não sabe

16. **16.** Como você se sente em relação ao futuro da indústria? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Normal e/ou indiferente
- ☐ Apreensivo (a)
- ☐ Esperançoso (a)

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários