

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

DANIELLY CRISTINA CANDIDO DA SILVA  
JULIANA CARVALHO FONSECA

**AS COMPETÊNCIAS APONTADAS PELO FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL NO  
CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0: UM LEVANTAMENTO COM PROFISSIONAIS  
DA REGIÃO DE SOROCABA - SP**

Sorocaba

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

DANIELLY CRISTINA CANDIDO DA SILVA  
JULIANA CARVALHO FONSECA

**AS COMPETÊNCIAS APONTADAS PELO FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL NO  
CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0: UM LEVANTAMENTO COM PROFISSIONAIS  
DA REGIÃO DE SOROCABA - SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Bacharelado em Administração,  
da Universidade Federal de São Carlos, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Administração.

Orientação: Cristina Lourenço Ubeda

Sorocaba

2022

Fonseca, Juliana Carvalho

As competências apontadas pelo fórum econômico mundial no contexto da indústria 4.0: um levantamento com profissionais da região de Sorocaba - SP / Juliana Carvalho Fonseca, Danielly Cristina Candido da Silva -- 2022.  
20f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba  
Orientador (a): Cristina Lourenço Ubeda  
Banca Examinadora: vide folha de aprovação  
Bibliografia

1. Competências. 2. Indústria 4.0. 3. Mercado de trabalho. I. Fonseca, Juliana Carvalho. II. Silva, Danielly Cristina Candido da. III. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -  
CRB/8 6979

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**DANIELLY CRISTINA CANDIDO DA SILVA; JULIANA CARVALHO FONSECA**

**AS COMPETÊNCIAS APONTADAS PELO FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL NO  
CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0: UM LEVANTAMENTO COM PROFISSIONAIS DA  
REGIÃO DE SOROCABA - SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Administração, da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração. Avaliado em:

Sorocaba, 09 de maio de 2022.

### **Comissão Julgadora:**

Prof.(a) Dr.(a) Cristina Lourenço Ubeda

DAdm-So - UFSCar

Prof.(a) Dr.(a) Paula de Camargo Fiorini

DAdm-So - UFSCar

Os formulários de avaliação pelos membros da Comissão Julgadora encontram-se arquivados junto à secretaria da Coordenação do Curso de Administração (CCAdm-So).

## RESUMO

FONSECA, J. C.; SILVA, D. C. C. As competências apontadas pelo fórum econômico mundial no contexto da indústria 4.0: um levantamento com profissionais da região de Sorocaba - SP. 2022. TCC (Graduação em Administração) – Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba, Sorocaba-SP, 2022.

A indústria 4.0 e o avanço das tecnologias são fenômenos que estão transformando as configurações de trabalho das empresas, promovendo a automação de processos, aumento de produtividade, uso de tecnologias como *big data*, *machine learning* e internet das coisas. Essas mudanças têm um impacto significativo nas relações de trabalho, competências necessárias aos profissionais, desaparecimento de algumas ocupações e criação de outras. O objetivo deste artigo é entender se os profissionais inseridos no mercado de trabalho compreendem as competências que precisam desenvolver para se manterem competitivos nesse novo contexto da chamada 4ª revolução industrial. O método de pesquisa utilizado é o *survey*, e a coleta de dados foi feita através de um questionário eletrônico contendo perguntas de múltipla escolha e abertas com respostas curtas. O questionário foi direcionado a profissionais inseridos no mercado de trabalho que atuam na região de São Paulo, Sorocaba e suas proximidades. Os dados foram comparados com as 15 competências consideradas essenciais para o futuro do trabalho segundo o *World Economic Forum*. Após a análise dos resultados, é possível concluir que os jovens trabalhadores do eixo São Paulo - Sorocaba compreendem a importância e dominam todas as competências levantadas pelo *World Economic Forum*, exceto pelas competências de âmbito mais técnico como uso, monitoramento e controle de tecnologias, programação, análise e avaliação de sistemas. Esse *gap* desperta a necessidade de empresas e governo incentivarem o desenvolvimento de tais competências técnicas consideradas importantes para o futuro do trabalho.

Palavras-chave: Competências. Indústria 4.0. Mercado de trabalho.

## **ABSTRACT**

FONSECA, J. C.; SILVA, D. C. C. The competencies pointed out by the world economic forum in the context of industry 4.0: a survey with professionals from the region of Sorocaba - SP. 2022. TCC (Graduação em Administração) – Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba, Sorocaba-SP, 2022.

Industry 4.0 and the advancement of technologies are phenomena that are transforming the work settings of companies, promoting process automation, increased productivity, use of technologies such as big data, machine learning and the internet of things. These changes have a significant impact on work relationships, skills needed by professionals, the disappearance of some occupations and the creation of others. The purpose of this article is to understand whether professionals in the job market understand the skills they need to develop to remain competitive in this new context of the so-called 4th industrial revolution. The research method used is the Survey, and data collection was done through an electronic questionnaire containing multiple-choice and open-ended questions with short answers. The questionnaire was directed to professionals in the labor market who work in the region of São Paulo, Sorocaba and their surroundings. The data were compared with the 15 skills considered essential for the future of work according to the World Economic Forum. After analyzing the results, it is possible to conclude that young workers from the São Paulo - Sorocaba axis understand the importance and master all the competences raised by the World Economic Forum, except for the more technical competences such as use, monitoring and control of technologies, programming, systems analysis and evaluation. This gap raises the need for companies and governments to encourage the development of such technical skills considered important for the future of work.

Keywords: Skills. Industry 4.0. Job market.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Revisão de Literatura .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Evolução das Revoluções Industriais</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Pilares da Indústria 4.0</b>	<b>9</b>
<b>2.3</b>	<b>Indústria 4.0 no Brasil</b>	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Reflexos da Indústria 4.0 no Mercado de Trabalho</b>	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>Competências Desejadas no Contexto da Indústria 4.0</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Aspectos metodológicos da pesquisa .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Análise e Discussão dos Resultados.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Perfil da amostra</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>A Percepção Sobre os Pilares da Indústria 4.0</b>	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>A Percepção Sobre as Competências</b>	<b>19</b>
<b>4.4</b>	<b>Autoavaliação acerca das competências e gap para desenvolvimento</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Considerações Finais .....</b>	<b>22</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>24</b>

## 1 Introdução

A indústria 4.0, também conhecida como 4ª revolução industrial, é um fenômeno que está transformando o modelo de negócios das empresas, promovendo a automação de processos, a melhoria contínua e o aumento de produtividade através da utilização de diferentes tecnologias.

O constante desenvolvimento de novas tecnologias e a inserção delas nos ambientes de trabalho têm um impacto significativo nas relações de trabalho, na geração e extinção de carreiras e em diversos outros aspectos da vida laboral. O trabalho remoto e a automação de processos através de *big data*, *machine learning*, internet das coisas, por exemplo, são algumas das transformações às quais as empresas e os profissionais precisam se adaptar para sobreviverem e se manterem competitivas na chamada 4ª revolução industrial.

“As incertezas geradas pela pandemia, junto da evolução do trabalho remoto e da tendência de adoção do modelo híbrido, estão transformando radicalmente a composição de habilidades e competências de uma força de trabalho em transição.” (HERRERA, 2021)

As empresas precisam transformar seus ambientes de trabalho, torná-los mais flexíveis, adotar formas de gerir equipes à distância e procurar a melhoria constante de seus processos, e as pessoas precisam buscar, além da qualificação em sua área de atuação, conhecimento em tecnologias da informação, familiarização com bancos de dados e desenvolvimento de programas, por exemplo.

O trabalho tem como objetivo principal identificar se os profissionais que atuam em empresas inseridas no contexto da indústria 4.0 compreendem as competências que precisam desenvolver para se tornarem competitivas nesse novo cenário. Por consequência, os objetivos específicos da pesquisa são (i) apresentar a evolução da indústria 4.0, seu contexto histórico e pilares teóricos; e (ii) analisar quais competências do Fórum Econômico Mundial os profissionais mais compreendem que precisam desenvolver nesse novo cenário.

Apesar do tema indústria 4.0 ser relativamente novo no Brasil, a industrialização e os avanços tecnológicos já causaram alterações nas configurações do mercado de trabalho e os profissionais devem estar atentos a tais mudanças para se destacarem e conseguirem acompanhar as necessidades das empresas, afinal assim como as transformações do passado, essas também vêm para ficar.

É importante entender se os profissionais e as empresas estão alinhados a respeito das “competências do futuro” para facilitar o encontro dos profissionais ideias às vagas disponíveis, por esse motivo a presente pesquisa busca analisar se os profissionais inseridos nesse mercado entendem as novas competências que as empresas buscam e serve de guia àqueles que ainda não estão atentos a essas mudanças.

## **2 Revisão de Literatura**

### **2.1 Evolução das Revoluções Industriais**

Ao longo da história, os processos de manufatura passaram por diversas mudanças, que foram impulsionadas a partir do desenvolvimento de novas tecnologias. De acordo com Boettcher (2015), a Primeira Revolução industrial ocorreu na Inglaterra entre o final do século XVIII e o início do século XIX e foi, segundo Venturelli (2017), marcada pelo uso do carvão como fonte de energia, pela invenção da máquina à vapor e da locomotiva. Em 1870, com a descoberta da eletricidade, o uso em grande escala do aço e os avanços dos meios de comunicação e de transporte, ocorreu a Segunda Revolução Industrial. Nesse período também teve início o Fordismo, que se refere aos sistemas de produção em massa (BOETTCHER, 2015).

A Terceira Revolução Industrial, também chamada de Revolução Técnico-Científica e Informacional ocorreu no final do século XX, decorrente dos avanços tecnológicos desse período, explica Silva et al. (2002), e foi especialmente marcada pela incorporação da informática nos processos de produção.

A evolução constante das tecnologias culminou na Quarta Revolução Industrial, que está atualmente em curso e é também chamada de Indústria 4.0 (SANTOS, 2018). Essa nova indústria é caracterizada pelo uso de diferentes tecnologias com o objetivo de integrar todos os sistemas e processos da indústria, ligando o mundo real ao virtual e possibilitando a criação de fábricas inteligentes e extremamente automatizadas (ZAWADZKI; ZYWICKI, 2006).

Conforme explicam Sakurai e Zuchi (2018), o termo Indústria 4.0 surgiu em um projeto de estratégias do governo alemão que buscava aumentar a competitividade da manufatura alemã, e foi utilizado publicamente pela primeira vez em 2011, na feira de Hannover. Os pesquisadores defendem que, “como nas Revoluções Industriais anteriores,

surgirão novos processos, produtos e modelos de negócios que conseqüentemente terão grandes impactos sociais, econômicos e tecnológicos”.

## 2.2 Pilares da Indústria 4.0

A Quarta Revolução Industrial, de acordo com Lydon (2015), pretende melhorar os processos de fabricação, alcançando maior eficiência e capacidade de resposta. A integração dos sistemas e processos da indústria é que geram tal melhoria, e se dão pela implementação de diversas tecnologias, que são os pilares da Indústria 4.0 listados e explicados no quadro 1 (YAMADA; MARTINS, 2019)

**Quadro 1** - Pilares da Indústria 4.0 (continua)

PILARES DA INDÚSTRIA 4.0	
BIG DATA	Consiste na coleta e análise de grandes volumes de dados por softwares avançados, e é um dos mais importantes pilares da indústria 4.0. Com o <b>Big Data</b> as decisões podem ser tomadas com base em dados reais, analisados em tempo real.
INTERNET DAS COISAS	Trata-se da conexão de equipamentos e dispositivos à rede mundial de computadores, o que abre um novo mundo de possibilidades como operação remota, comunicação entre máquinas e assim por diante. A internet das coisas está chegando a todo o tipo de produto. No contexto da indústria 4.0, ela é conhecida como internet das coisas industriais (IIoT) e chega também às máquinas.
ROBÓTICA	Os robôs, já presentes nas fábricas, ganham novas funcionalidades e tecnologias. A expectativa é que eles se tornem cada vez mais autônomos e realizem as atividades consideradas de alto risco ou desconfortáveis para o ser humano. Eles também são usados para minimizar as falhas e aumentar a produtividade.
INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS	Na indústria 4.0, os sistemas são integrados e as informações ficam mais acessíveis para evitar problemas com falhas de comunicação entre sistemas, equipes, clientes e fornecedores.
REALIDADE AUMENTADA	A fusão entre os ambientes <i>online</i> e <i>offline</i> característica da Indústria 4.0 dá um papel importante à realidade aumentada. Apesar de seu desenvolvimento ainda dar os primeiros passos, a tendência é que ela seja aplicada a funções como manuais de montagem, operação e manutenção de máquinas.

**Quadro 1 - Pilares da Indústria 4.0**

(conclusão)	
PILARES DA INDÚSTRIA 4.0	
SIMULAÇÃO	A simulação computacional e as ferramentas de CAE ( <i>Computer Aided Engineering</i> ) chegam aos mais diversos setores da indústria e são usadas para analisar processos de fabricação, performance de produtos, comportamento térmico, estático, de fluídos, acústico, entre outros, no ambiente virtual antes de se transformarem em realidade. Com isso, é possível otimizar o uso de recursos, diminuir o desperdício, desenvolver processos de fabricação mais eficientes, reduzir custos e criar produtos mais atrativos.
SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	Soluções de segurança cibernética tornam-se ainda mais importantes para manter os sistemas confiáveis e protegidos nesse novo contexto, em que tudo está conectado e integrado.
COMPUTAÇÃO EM NUVEM	Na indústria 4.0, a maioria dos dados e das informações compartilhadas pela internet é armazenada em nuvem. Assim, eles se tornam acessíveis de qualquer lugar, além de serem independentes da capacidade individual de computadores ou dispositivos. Com os sistemas de segurança corretos, o uso da nuvem garante a proteção dos dados.
MANUFATURA ADITIVA	A manufatura aditiva, também conhecida como impressão 3D, já é uma realidade em muitas indústrias e deve ganhar ainda mais espaço. Ela é usada, por exemplo, para facilitar a construção de protótipos, agilizar a realização de modificações e permitir a criação de produtos personalizados.

Fonte: Adaptado de Engprocess (2017).

O uso intensivo de sensores conectados à Internet das Coisas (*IoT - Internet of Things*) permitem a fusão do mundo real com o virtual nos chamados Sistema Ciberfísicos (CPS), que possibilitam a simulação virtual dos processos e viabilizam o uso da inteligência artificial (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016, p. 11).

Tal aproximação de tecnologias físicas e digitais alavancam a produção industrial, modificam a forma de gestão de sistemas e as formas de organização do trabalho (CANAVARRO, 2019). A implementação dos conceitos da Indústria 4.0 têm potencial para promover a otimização de recursos e trazer benefícios financeiros, de acordo com Boucherat (2016). Os pilares da indústria 4.0 se interligam para criar uma nova indústria, agora

conectada e ainda mais tecnológica, que altera as relações de trabalho e modifica consideravelmente as competências exigidas dos trabalhadores.

Silveira (2017) aponta a redução de erros humanos, o aumento da capacidade produtiva e a maior eficiência nos processos como benefícios da adoção da Indústria 4.0, e Vermulm (2018) relata que a aplicação da inteligência artificial em projetos de P&D reduz o tempo de criação e lançamento de um novo produto. Também é possível considerar as necessidades específicas de cada cliente nos processos produtivos, obtendo produtos personalizados a custos baixos (PEREIRA; SIMONETTO, 2018), isso permite que as empresas ampliem seu portfólio e atuem em novos segmentos.

Pereira e Simonetto (2018) consideram que “campos como engenharia, planejamento, manufatura, operação e processos logísticos terão maior qualidade, flexibilidade e robustez com a Quarta Revolução Industrial, que poderá levar a cadeias de valores auto-organizáveis”. Um dos principais desafios impostos pela Indústria 4.0, no entanto, é o processamento da infinidade de dados coletados e armazenados e a transformação desses em informações úteis, que requerem sistemas e algoritmos sofisticados, assim como profissionais capacitados para lidar com esses sistemas complexos (COELHO, 2016).

Santos et al (2018) afirmam que grandes empresas como a Siemens, Bosch e Faurecia já estão implementando as tecnologias que caracterizam a Quarta Revolução Industrial, não só na Alemanha, onde o movimento surgiu, mas em diversas partes do mundo. De acordo com o European Parliament (2016), as empresas que desejam implementar os conceitos da Indústria 4.0 precisam avaliar suas capacidades e adaptar suas estratégias, além de cumprir alguns requisitos como garantir segurança e proteção de dados, padronizar interfaces de comunicação, ter disponibilidade de força de trabalho capacitada, entre outros.

### **2.3 Indústria 4.0 no Brasil**

Segundo Firjan (2016), a indústria brasileira ainda está transitando entre a segunda e a terceira revolução industrial, mas pode, conforme aponta Zancul (2016), acompanhar países que já estão na quarta revolução industrial pulando algumas etapas de seu desenvolvimento. A indústria nacional ainda oscila entre o uso de linhas de montagem e a aplicação de automações, está atrasada na ótica das duas vertentes que a indústria 4.0 possui, de processos integrados e de produtos inovadores (ZANCUL, 2016).

A construção de políticas estratégicas com incentivos governamentais, a reunião de empresários e gestores com postura proativa, o desenvolvimento tecnológico e a formação

de profissionais são desafios que a implementação da Indústria 4.0 enfrenta no Brasil, como levantado por Firjan (2016).

Silveira (2017) ainda aponta a escassez de mão de obra qualificada e os altos custos de implementação como motivos que impedem a implementação em larga escala de tais tecnologias.

A adoção dos conceitos da Indústria 4.0 é um fator de peso para aumentar os ganhos e a competitividade das empresas e, dessa forma, da indústria nacional de modo geral (SANTOS, 2017). Existe, no entanto, o risco de a indústria brasileira chegar ao fim da corrida pela implementação das tecnologias da 4ª Revolução Industrial ainda mais deteriorada, visto que o caminho para a implementação é longo e diversas empresas estrangeiras que competem com as nacionais já estão inseridas nessa cadeia global e que, no atual arranjo econômico, “*the winner takes all*” (o vencedor leva tudo) (FERREIRA, 2017).

A Confederação Nacional da Indústria (2016) apontou que, para acelerar a implementação da Indústria 4.0 no Brasil, o governo deve “investir em infraestrutura digital, promover linhas de financiamento para o mercado e incentivar a educação através de treinamentos para que o conhecimento seja levado aos profissionais”. Sakurai e Zuchi (2018) ainda salientam que, apesar das necessidades de investimento e adequação ainda serem grandes e da industrialização e avanço tecnológicos estarem acontecendo de forma tardia, o Brasil tem mostrado motivação e vontade de crescer.

## **2.4 Reflexos da Indústria 4.0 no Mercado de Trabalho**

As mudanças significativas que a Indústria 4.0 impõe na forma de trabalho, que agora passa a requerer sistemas tecnologicamente evoluídos com capacidade de processar dados em tempo real e processar essa infinidade de dados com algoritmos sofisticados (COELHO, 2018), implicam na necessidade de trabalhadores com novas habilidades específicas, que sejam capazes de operar tais sistemas e interpretar os dados disponibilizados pelos algoritmos (KAGERMANN, 2013).

A pandemia acelerou o processo de transformação digital no Brasil e essa mudança refletiu diretamente no mercado de trabalho. Agora o grande desafio é encontrar profissionais qualificados para atuar com grande volume de dados e novas tecnologias.

Em 2019, a Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e de Tecnologias Digitais (Brasscom), chegou a apontar um déficit potencial anual de 24 mil profissionais em TI. Segundo o estudo, o número de formados chegava a 46 mil alunos por ano, enquanto a

demanda estimada entre 2019 e 2024 alcançaria aproximadamente 70 mil. (BÚSSOLA, 2021)

Como forma de reduzir esse déficit, as empresas estão criando parcerias com instituições de ensino superior para formar pessoas com conhecimento em tecnologia, marcas para tecnologia, como a Ambev Tech, e eventos exclusivos para falar sobre o tema. Essas iniciativas têm como objetivo apresentar para o mercado sua mudança cultural e transformação digital.

Para Santos et al (2018) as empresas precisam investir em programas de formação contínua que capacitem os funcionários para lidar com as novas tecnologias e mantenham seus conhecimentos efetivos, além de estimular “a criatividade e habilidades dos trabalhadores utilizando as máquinas para a realização de tarefas monótonas e repetitivas ou de difícil ergonomia e assim, aproveitar os pontos fortes de cada um”.

Para se consolidar no mercado das grandes e modernas indústrias é necessário que tanto as empresas quanto os profissionais se adequem à nova realidade de grandes avanços tecnológicos proporcionada pela Indústria 4.0 (SAKURAI; UCHI, 2018).

Santos et al (2019) afirmam que “como nas Revoluções Industriais anteriores, surgirão novos processos, produtos e modelos de negócio que conseqüentemente terão grandes impactos sociais, econômicos e tecnológicos”.

## **2.5 Competências Desejadas no Contexto da Indústria 4.0**

A indústria 4.0, como foi possível observar, exige o aperfeiçoamento de competências para uma adaptação adequada às novas tecnologias e às mudanças organizacionais (EDWARDS; RAMIREZ, 2016). Nesse sentido, Filho (2000) também reforça que as revoluções industriais, com suas inovações tecnológicas, demandam um novo profissional, ao passo que Aires, Freire e Souza (2016) complementam que o perfil dos trabalhadores tem se modificado desde a primeira revolução industrial, cada vez mais se afastando de atividades manuais e repetitivas em direção às atividades de cunho intelectual.

Embora ocorra, de acordo com Canavarro (2019), o desaparecimento de diversas ocupações, outras serão criadas, e “a aprendizagem de novas habilidades por adultos atua como uma forma de evitar a obsolescência e facilitar a transição para os novos empregos”, afirmou a OECD (2019).

A pesquisa realizada por Barbosa (2020) lista competências identificadas por gestores de empresas que estão familiarizadas com as tecnologias da Indústria 4.0 como

sendo as mais importantes no momento de realizar contratações, e quando comparadas com as competências em demanda crescente para 2022 desenvolvidas pelo *World Economic Forum* (2018), convergem para a aprendizagem ativa, iniciativa, pensamento crítico, resolução de problemas complexos e liderança.

Na pesquisa de Barbosa (2020), a maioria dos gestores entrevistados compartilha da ideia de que tanto as competências técnicas, como as competências comportamentais são importantes, porém a atenção maior está nas comportamentais.

O processo de transformação digital e uso de tecnologias estão revolucionando o mercado de trabalho. Essas mudanças alteram as carreiras e posições que conhecemos hoje.

Atualmente, as atividades repetitivas ocupam 15,4% da força de trabalho global. Em 2025, o percentual terá caído para 9%. Já as profissões emergentes vão saltar de 7,8% para 13,5% no mesmo período. Nos próximos anos, 97 milhões de novos postos serão criados pelas atividades disruptivas. Outros 85 milhões serão perdidos. O salto é 12 milhões positivo, o equivalente à população de São Paulo capital. Mas muitos dos 85 milhões de desempregados não estão preparados para assumir um dos novos 97 milhões de vagas. (SAINT PAUL, 2021)

O futuro do trabalho demanda profissionais para competências técnicas e comportamentais. As posições mais demandadas pelo novo mercado são voltadas para inteligência artificial, *big data*, *machine learning* e ciência de dados, mas não temos profissionais suficientes para preencher essas vagas.

“É preciso, por exemplo, conhecer estatística, machine learning e outras tecnologias exponenciais o suficiente para entender como elas funcionam e trazer para a rotina de trabalho essas novas formas de produzir e de gerar conhecimento.” (SAINT PAUL, 2021)

Competências como habilidade de aprender coisas novas, saber lidar com mudanças aceleradas, pensamento crítico e capacidade de análise e solução de problemas também serão consideradas diferenciais para as novas posições. Conforme tabela 1, o relatório *The Future of Jobs*, do *World Economic Forum* apresentou as 15 competências que serão essenciais para o futuro do trabalho.

**Tabela 1** - Competências para o futuro do trabalho

(continua)

1 - Pensamento analítico e inovação
2 - Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
3 - Resolução de problemas

**Tabela 1** - Competências para o futuro do trabalho

(conclusão)

4 - Pensamento crítico
5 – Criatividade
6 – Liderança
7 - Uso, monitoramento e controle de tecnologias
8 – Programação
9 - Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade
10 - Raciocínio lógico
11 - Inteligência emocional
12 - Experiência do usuário
13 - Foco no cliente
14 - Análise e avaliação de sistemas
15 - Persuasão e negociação

Fonte: Adaptado de *World Economic Forum*, 2020.

O relatório mapeia as habilidades do futuro e os empregos acompanhando o ritmo das mudanças econômicas, impacto da pandemia do covid-19 e adoção de novas tecnologias para os próximos 5 anos.

### 3 Aspectos metodológicos da pesquisa

A pesquisa apresentada é de natureza descritiva, segundo Rodrigues (2007), a pesquisa descritiva tem como objetivo observar fenômenos, fazer o estudo, a análise e interpretação, sem interferência do pesquisador. Será realizada uma análise quantitativa dos dados coletados, esse tipo de análise, conforme Gil (2002), é guiada pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento, opinião ou percepção se deseja conhecer e pela métrica numérica em escala. Dado que a pesquisa quantitativa gera informações completas para o estudo, com base em indicadores, números, estatística e cálculos matemáticos, ela permite que as informações sejam mensuradas e condensadas em variáveis (KIRSCHBAUM, 2013).

O método utilizado é o *survey* ou levantamento, que é a obtenção de dados e/ou informações de uma população alvo através de um grupo de pessoas, geralmente realizada por meio de um questionário, conforme explicam Freitas et al (2000).

Como instrumento de coleta de dados utiliza-se um questionário eletrônico contendo perguntas de múltipla escolha e abertas com respostas curtas. Um questionário é um conjunto de questões feito para gerar dados que possibilitem atingir os objetivos do projeto, de acordo com Parasuraman (1991), e deve-se despender tempo e esforço adequados no desenvolvimento do questionário para que este gere dados úteis.

A escolha de perguntas tendenciosas, o uso incorreto de escalas e a definição incorreta da amostragem são alguns descuidos que podem interferir nos resultados obtidos e torná-los desconexos da realidade, conforme Chagas (2000) apontou.

O questionário dessa pesquisa foi direcionado a trabalhadores que atuam em escritórios de empresas das regiões de São Paulo, Sorocaba e suas proximidades. Para selecionar o público dessas regiões, o *survey* foi divulgado eletronicamente em grupos do *Facebook* de Sorocaba e São Paulo (contendo no questionário uma pergunta para validar se o respondente reside nessas proximidades).

A análise dos dados conta com métodos estatísticos, média e frequência, que possibilitem a comparação e agrupamento dos indicadores. O tratamento dos dados foi realizado via *Excel*, e os dados tabulados foram comparados diante das competências identificadas como importantes pelo *World Economic Forum*. A análise será apresentada com os resultados da pesquisa.

## **4 Análise e Discussão dos Resultados**

### **4.1 Perfil da amostra**

Nesta pesquisa obtivemos 53 respondentes. O perfil da amostra coletada envolve trabalhadores que atuam em escritórios de empresas das regiões de São Paulo, Sorocaba e suas proximidades, a maior parte dos respondentes foram mulheres (56,60%) jovens entre 18 e 29 anos (88,68%) que trabalham atualmente (88,68%) em uma empresa situada na cidade de São Paulo (41,51%) ou Sorocaba e região (35,85%), sabem o que é a Indústria 4.0 (67,92%) e trabalham em bancos (32,08%), conforme Tabela 2.

**Tabela 2** - Perfil da amostra pesquisada

(Continua)

<b>Categoria</b>	<b>Detalhes</b>	<b>N=53</b>	<b>%</b>
<b>Faixa Etária</b>	18 a 29 anos	47	88,68%
	30 a 39 anos	6	11,32%
<b>Gênero</b>	Mulher	30	56,60%
	Homem	23	43,40%
<b>Trabalha atualmente?</b>	Sim	47	88,68%
	Não	6	11,32%
<b>Sabe o que é Indústria 4.0?</b>	Sim	36	67,92%
	Não	8	15,09%
	Em partes	9	16,98%
<b>Local da empresa em que trabalha</b>	São Paulo - Capital	22	41,51%
	Sorocaba e região	19	35,85%
	Não trabalho atualmente	5	9,43%
	Rio de Janeiro	2	3,77%
	Região Metropolitana	2	3,77%
	São Paulo - Interior	1	1,89%
	Piracicaba	1	1,89%
	Campinas	1	1,89%
<b>Ramo da empresa</b>	Bancos	17	32,08%
	Energia	5	9,43%
	Tecnologia	3	5,66%
	Telecomunicações	2	3,77%
	Indústria de Alimentos e Bebidas	2	3,77%
	Indústria	2	3,77%
	Automotivo	2	3,77%
	Químico	1	1,89%
	Prestação de serviço	1	1,89%
	Movimentação de Materiais	1	1,89%
	Montadora	1	1,89%
	Mídia	1	1,89%
	Metalurgia	1	1,89%
	Marketing Digital	1	1,89%

**Tabela 2** - Perfil da amostra pesquisada

			(Conclusão)
<b>Categoria</b>	<b>Detalhes</b>	<b>N=53</b>	<b>%</b>
<b>Ramo da empresa</b>	Logística	1	1,89%
	Indústria química	1	1,89%
	Indústria de baterias automotivas	1	1,89%
	Indústria Aeronáutica	1	1,89%
	Fios esmaltados	1	1,89%
	Exército	1	1,89%
	Educação pública	1	1,89%
	Contábil	1	1,89%
	Construção Civil	1	1,89%
	Box de beleza	1	1,89%
	Automação industrial	1	1,89%
	Associação	1	1,89%
	Administração Condominial	1	1,89%

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

#### **4.2 A Percepção Sobre os Pilares da Indústria 4.0**

O questionário continha perguntas sobre o uso dos pilares da Indústria 4.0 pelas empresas empregadoras dos respondentes, e as respostas obtidas contrariam em partes a teoria de Zancul (2016) de que a indústria nacional está atrasada na implementação de processos integrados. Com exceção dos pilares realidade aumentada e manufatura aditiva, que somente 9 e 3 pessoas disseram ser utilizadas em seus trabalhos, respectivamente, todos os demais pilares foram majoritariamente apontados como presentes nos ambientes de trabalho dos respondentes, conforme mostra a Tabela 3. As duas tecnologias menos citadas como presentes são vistas com maior frequência em ambientes de produção, manufatura e indústria, e somente 13 respondentes apontaram trabalhar em tais setores, o que pode justificar o baixo índice de uso dessas tecnologias.

**Tabela 3** - Pilares da indústria 4.0 nas empresas

Pilares	Questão (N=53)	Sim	Não	Está em fase de implementação	Não sei responder
Big Data	Na empresa em que você trabalha, há coleta e a análise de grandes volumes de dados com o uso de softwares avançados?	37	11	2	3
Internet das coisas	Na empresa em que você trabalha, há uma rede de dispositivos e equipamentos que se conectam?	50	1	1	1
Robótica	Na empresa em que você trabalha, há robôs que realizam atividades e/ou processos?	28	20	2	3
Simulação	A empresa que você trabalha utiliza a simulação computacional nos seus processos?	32	7	1	13
Integração de sistemas	A empresa que você trabalha utiliza sistemas integrados? Exemplos: ERP, CRM, Business Intelligence.	46	5	1	1
Segurança da informação	A empresa que você trabalha possui soluções de segurança cibernética para manter os sistemas confiáveis e protegidos?	42	5	3	3
Computação em nuvem	Na empresa em que você trabalha, as informações são armazenadas em nuvem?	47	2	1	3
Realidade Aumentada	A empresa que você trabalha utiliza a realidade aumentada nos seus processos?	9	22	0	22
Manufatura Aditiva	A empresa que você trabalha utiliza impressão 3D para construir protótipos?	3	32	0	18

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

As tecnologias mais utilizadas nos ambientes de trabalho dos respondentes foram internet das coisas, com 50 menções, computação em nuvem, com 47 menções, integração de sistemas, com 46 menções, e segurança da informação, com 42 menções. Tal constatação reforça a afirmação da Febraban (2021) de que, com o crescimento de 22,9% do setor de tecnologia e o investimento de cerca de R\$200,3 bilhões durante a pandemia em 2020 seriam responsáveis por novos investimentos e implementação de outras tecnologias.

### 4.3 A Percepção Sobre as Competências

Uma sessão do questionário foi dedicada a entender a percepção dos respondentes acerca da importância de cada uma das quinze competências apresentadas como essenciais para o futuro do trabalho pelo *World Economic Forum* no relatório *The Future of Jobs*, de 2020. As pessoas tiveram que classificar cada competência em uma escala de 1 a 5, sendo 1 nada importante e 5 muito importante, as respostas estão tabeladas no Apêndice B.

A inserção dos pilares da Indústria 4.0 nos processos de trabalho mudaram o perfil do profissional desejado pelas empresas, assim como ocorreu com as revoluções industriais

anteriores, e o entendimento dessa mudança por parte dos trabalhadores é muito importante para que eles possam desenvolver as competências esperadas pelos empregadores nesse novo contexto. Um dos objetivos deste trabalho era verificar se os profissionais perceberam essa mudança, e essa sessão do questionário foi essencial para a verificação de tal questão.

A análise das respostas da pesquisa deixou claro que todas as competências levantadas como importantes pelo *World Economic Forum* são entendidas como importantes também pelos profissionais do eixo São Paulo - Sorocaba. Apenas 8 dos respondentes (1, 5, 9, 28, 31, 35, 40 e 49) classificaram uma ou mais competências como nada ou quase nada importantes, foram as seguintes competências: criatividade (3 menções), resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade (1 menção), inteligência emocional (3 menções), análise e avaliação de sistemas (2 menções), persuasão e negociação (4 menções) e programação (1 menção); conforme Apêndice B.

#### **4.4 Autoavaliação acerca das competências e gap para desenvolvimento**

A última sessão do questionário engloba uma autoavaliação do nível de desenvolvimento que os respondentes acreditavam ter em cada competência, eles precisaram classificar de 1 a 5, sendo 1 nada desenvolvido e 5 muito desenvolvido. As respostas estão tabeladas no Apêndice C.

A competência programação chamou bastante atenção pois, apesar de ter sido classificada apenas uma vez como pouco ou nada importante e estar intimamente ligada às tecnologias pilares da Indústria 4.0, foi a competência mais citada como sendo pouco ou nada desenvolvida pelos respondentes; 30 deles autoavaliaram que possuem pouca ou nenhuma desenvoltura nesse quesito e apenas 2 pessoas avaliaram que têm essa competência muito bem desenvolvida.

O uso, monitoramento e controle de tecnologias, assim como a análise e avaliação de sistemas obtiveram média de desenvolvimento 3; representando as competências técnicas sobre as quais os respondentes apresentam menos domínio. Já as competências sócio-emocionais menos dominadas foram criatividade e liderança, também com média 3

A maior parte das 15 competências levantadas pelo *World Economic Forum*, no entanto, os respondentes consideraram que as têm suficientemente, bem ou muito bem desenvolvidas, que são: pensamento analítico e inovação, aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado, resolução de problemas, pensamento crítico, resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade, raciocínio lógico, inteligência emocional, experiência do usuário, foco no cliente e persuasão e negociação, todas com média 4.

A tabela 4 apresenta a média do grau de importância, grau de desenvolvimento e *gap* para cada uma das 15 competências segundo o fórum econômico mundial.

**Tabela 4** - Análise comparativa das médias entre a importância e o desenvolvimento das competências para a Indústria 4.0.

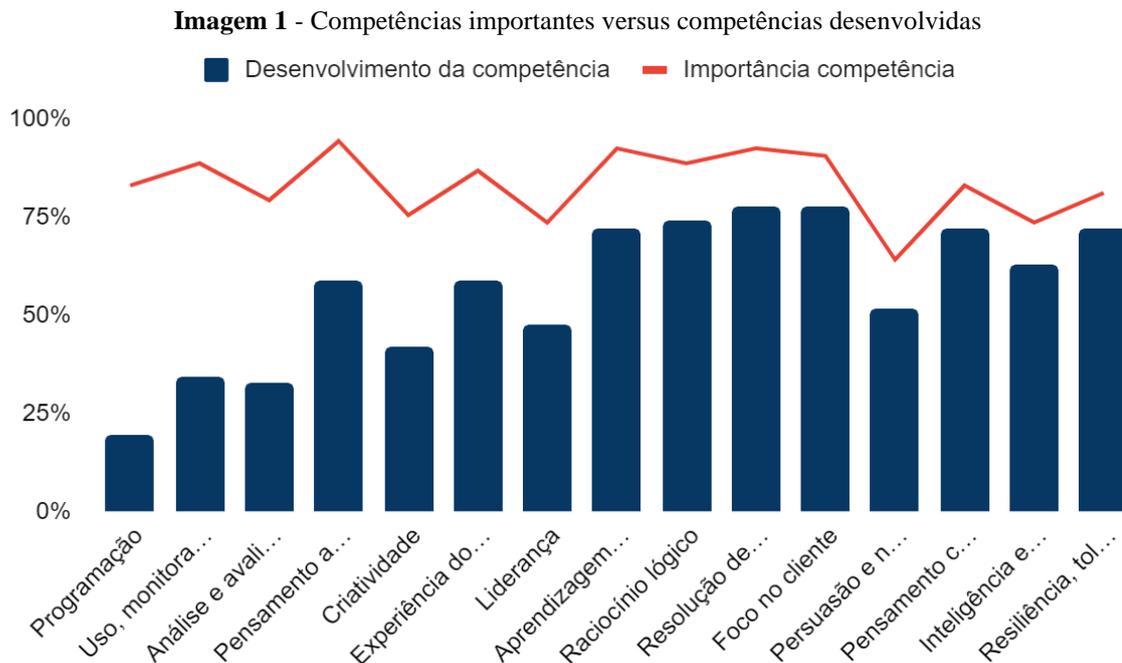
Competência para a Indústria 4.0	Importância da competência	Desenvolvimento da competência	GAP
Programação	4,30	2,42	1,89
Análise e avaliação de sistemas	4,26	2,98	1,28
Uso, monitoramento e controle de tecnologias	4,42	3,15	1,26
Pensamento analítico e inovação	4,55	3,72	0,83
Criatividade	4,13	3,34	0,79
Experiência do usuário	4,51	3,72	0,79
Liderança	4,15	3,49	0,66
Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado	4,57	4,00	0,57
Raciocínio lógico	4,40	3,89	0,51
Resolução de problemas	4,62	4,13	0,49
Inteligência emocional	4,25	3,83	0,42
Pensamento crítico	4,40	4,00	0,40
Foco no cliente	4,60	4,21	0,40
Persuasão e negociação	3,83	3,49	0,34
Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade	4,32	4,04	0,28

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

As competências avaliadas como mais desenvolvidas pelas pessoas foram foco no cliente, resolução de problemas, e resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade, enquanto resolução de problemas, foco no cliente, e aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado foram avaliadas como mais importantes pelos respondentes da pesquisa. Esse resultado mostra que os respondentes consideram que estão desenvolvidos nas competências consideradas mais importantes por eles.

As competências consideradas menos importantes são persuasão e negociação, criatividade e liderança. E as menos desenvolvidas são programação, análise e avaliação de sistemas, e uso, monitoramento, e controle de tecnologias. Isso mostra que o menor grau de desenvolvimento não está nas competências consideradas menos importantes pelas pessoas.

Analisando o *gap* entre a importância da competência x o grau de desenvolvimento, os maiores *gaps* estão em programação, uso, monitoramento e controle de tecnologias, e análise e avaliação de sistemas, conforme é possível observar na Imagem 1.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Todas essas são características de caráter técnico, desenvolvidas através de cursos de formação com foco em tecnologia se tornam importantes. Empresas como *Microsoft*, *Santander*, *Ifood* e *Amazon* criaram cursos de capacitação para temas de tecnologia para formar profissionais de todas as áreas de formação em programação, dados e desenvolvimento com a finalidade de suprir essa demanda.

O *gap* técnico apresentado pode ser observado principalmente na alta demanda do mercado por profissionais de tecnologia. Segundo a CNN Brasil (2021), desde o início da pandemia do covid-19 surgiram 85 mil novas vagas para esses profissionais, número que representa um aumento de mais de 670%.

## 5 Considerações Finais

O desenvolvimento contínuo de tecnologias e a inserção delas nos processos industriais mudou e vem mudando o rumo das indústrias, depois da Primeira Revolução Industrial, quando o carvão começou a ser utilizado como fonte de energia para as primeiras máquinas à vapor, passando pela descoberta da eletricidade que culminou na Segunda Revolução Industrial e pela incorporação da informática nos processos de produção característicos da Terceira Revolução Industrial, chegamos à Indústria 4.0, marcada pela

integração de sistemas conectados via internet e armazenados em nuvem, e pela coleta e análise de grandes volumes de dados. Todas essas revoluções mudaram significativamente e para sempre as relações de trabalho e as competências necessárias aos trabalhadores.

Este estudo teve por objetivo identificar se os profissionais que atuam em empresas inseridas no contexto da indústria 4.0 compreendem as competências que precisam desenvolver para se tornarem competitivas nesse novo cenário.

O estudo apresentou limitações quanto ao tamanho e público da amostra, que permite considerar os resultados apenas para a população jovem de 18 a 39 anos.

Com a análise das respostas obtidas foi possível concluir que, de modo geral, os jovens trabalhadores do eixo São Paulo - Sorocaba compreendem a importância de todas as competências levantadas pelo *World Economic Forum* e, exceto pelas competências de âmbito mais técnico como uso, monitoramento e controle de tecnologias, programação e análise e avaliação de sistemas, entendem que dominam tais competências.

A identificação desses *gaps* entre importância da competência versus desenvolvimento da mesma concentrados nas competências mais técnicas, como pode ser observado na Imagem 1, joga luz sobre a necessidade de empresas e governos em facilitarem e estimularem o desenvolvimento de tais competências em seus funcionários e cidadãos, e desperta nos profissionais o alerta para a importância de se desenvolverem para se destacarem no mercado de trabalho no contexto da Indústria 4.0.

Segundo Herrera (2021) investir em digitalização é essencial para empresas de todos os setores se manterem competitivas no mercado. E o mesmo vale para profissionais buscando trabalho em um mercado aquecido.

O estudo confirma a afirmação sobre o desaparecimento de algumas posições e surgimento de novas com o avanço da implementação de novas tecnologias. E nesse novo contexto os profissionais precisam aperfeiçoar as competências para se adaptar as novas tecnologias e mudanças organizacionais.

O resultado encontrado comprova o estudo feito por Canavarro (2019) sobre o surgimento de novos empregos e desaparecimento de outros. Segundo Saint Paul (2021), nos próximos anos 97 milhões de novas posições serão criadas e 85 milhões deixarão de existir. Apesar do saldo ser positivo, os profissionais ainda não estão preparados para assumir as novas vagas.

Para dar continuidade ao estudo, sugere-se uma pesquisa sobre as iniciativas e incentivos que as empresas, governos e profissionais podem criar para garantir a capacitação

de pessoas preparadas atuarem nas novas posições disponíveis no mercado com o aumento das tecnologias, automatização de processos e avanço da 4ª revolução industrial.

## Referências

- AIRES, R. W. A.; FREIRE, P. S.; SOUZA, J. A. Educação corporativa como ferramenta para estimular a inovação nas organizações: uma revisão de literatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO, 13., 2016, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: SBGC, 2016. p. 253-276.
- BOETTCHER, M. Revolução Industrial -Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em:<<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 03 abril 2021.
- BOUCHERAT, X. Industry 4.0 and the rise of smart manufacturing. *Automotive Megatrends Magazine*, Q2, p. 59-61, 2016.
- BÚSSOLA. Falta de profissionais em TI pode chegar a 70 mil anuais, diz estudo. EXAME. 27 jul. 2021. Disponível em: <https://exame.com/bussola/falta-de-profissionais-em-ti-pode-chegar-a-70-mil-anuais-diz-estudo/>. Acesso em: 11 set. 2021.
- CANAVARRO, J. M. P. Indústria 4.0, educação, competências, emprego e trabalho. In: MÓNICO, L. et al. (coord.). *Capital psicológico, estratégia e gestão na diversidade das organizações*. Coimbra: ESEnfC, 2019, p. 218-220.
- CHAGAS, Anivaldo Tadeu Roston. O questionário na pesquisa científica. **Administração on line**, v. 1, n. 1, p. 25, 2000.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações*. 3. ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2008.
- CHOUDHURY, Prithwiraj (Raj). O futuro de nosso trabalho remoto. *Harvard Business Review*, 2020. Disponível em: <https://hbrbr.com.br/o-futuro-de-nosso-trabalho-remoto/>. Acesso em: 01 abril 2021.
- CNN. Procura por profissionais de tecnologia cresce 671% durante a pandemia. CNN Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/procura-por-profissionais-de-tecnologia-cresce-671-durante-a-pandemia/>. Acesso em: 12 abril 2022.
- COELHO, Pedro Miguel Nogueira. Rumo à indústria 4.0. 2016. Tese de Doutorado. 00500:: Universidade de Coimbra.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Desafios para a indústria 4.0 no Brasil*. Brasília: CNI, 2016. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios\\_para\\_industria\\_40\\_no\\_brasil.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf). Acesso em: 04 abril 2021.
- DENZIN, N. & LINCOLN, Y. *The Sage handbook of qualitative research*. **Thousand Oaks**, CA, Sage, 3.ed 2005.
- EDWARDS, P.; RAMIREZ, P. When should workers embrace or resist new technology? *New technology, work and employment*, v. 31, n. 2, p. 99-113, 2016.
- EUROPEAN PARLIAMENT. *Industry 4.0*. União Europeia, 2016.
- FEBRABAN. Impulsionado pelo digital na pandemia, setor de tecnologia cresce 23% em 2020 no Brasil. Noomis Febraban Tech. Disponível em: <https://noomis.febraban.org.br/blog/impulsionado-pelo-digital-na-pandemia-setor-de-tecnologia-cresce-23-em-2020-no-brasil>. Acesso em: 29 mar. 2022

FERREIRA, Pedro Guilherme. A oportunidade da Indústria 4.0 para o Brasil. Blog do IBRE – Fundação Getúlio Vargas, 2017. Disponível em: <http://blogdoibre.fgv.br/posts/oportunidade-da-industria-40-para-o-brasil>. Acesso em: 05 abr 2021

FIRJAN. Indústria 4.0: Panorama da Inovação. 2016

FREITAS, H., OLIVEIRA, M., SACCOL A.Z. e MOSCAROLA J.. O método de pesquisa survey. São Paulo/SP: **Revista de Administração da USP**, RAUSP, v. 35, nr. 3, Jul-Set. 2000, p.105-112

GIL, A.C. (2002) Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A.

HERRERA, Leandro. Competências do profissional futuro: Lifelong learning é mais importante do que nunca. Época Negócios. 04 jul. 2021. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/colunas/Lifelong-Learning/noticia/2021/07/competencias-do-profissional-futuro-lifelong-learning-e-mais-importante-do-que-nunca.html>. Acesso em: 08 mai. 2022.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0: final report of the industrie 4.0. Frankfurt, Alemanha, 2013.

KIRSCHBAUM, Charles. Decisões entre pesquisas quali e quanti sob a perspectiva de mecanismos casuais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. Vol. 28, n. 82, 2013.

LYDON, Bill. Industry 4.0: Should you bet on it? 2015. Disponível em: <https://www.automation.com/automation-news/article/industry-40-should-you-bet-on-it>. Acesso em: 04 abril 2021.

OECD. Employment Outlook 2019. The future of work. OECD. 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/employment/employment-outlook-2019-highlight-en.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PARASURAMAN, A. Marketing research. 2. ed. **Addison Wesley Publishing Company**, 1991.

PEREIRA, Adriano; SIMONETTO, Eugênio de Oliveira. INDÚSTRIA 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-9, jan. 2018. Universidade Vale do Rio Verde (UninCor).

<http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v16i1.4938>.

RODRIGUES, William Costa. Metodologia Científica. FAETEC/IST Paracambi. 2007. Disponível em: [http://pesquisaemeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/fetch/64878127/William%20Costa%20Rodrigues\\_metodologia\\_cientifica.pdf](http://pesquisaemeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/fetch/64878127/William%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf). Acesso em: 17 set. 2021.

SAINT PAUL. A transformação digital está revolucionando o mercado de trabalho. Valor Econômico. 16 mar. 2021. Disponível em: <https://valor.globo.com/patrocinado/saint-paul/carreira-reskilling/noticia/2021/03/16/a-transformacao-digital-esta-revolucionando-o-mercado-de-trabalho.ghtml>. Acesso em: 17 set. 2021.

SAKURAI, R.; ZUCHI, J. D. AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS ATÉ A INDÚSTRIA 4.0. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018. DOI: 10.31510/infa.v15i2.386. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/386>. Acesso em: 03 abr. 2021.

SANTOS, Elisabete Adami Pereira dos, Org.; CRUZ, Myrt Thânia de Souza, Org. Gestão de pessoas no Século XXI: desafios e tendências para além de modismos. São Paulo, Tiki Books: PUC-SP/ PIPEq, 2019.

SANTOS, B. P.; ALBERTO, A.; LIMA, T. D. F. M.; CHARRUA-SANTOS, F. M. B. INDÚSTRIA 4.0: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. Revista Produção e

- Desenvolvimento, v. 4, n. 1, p. 111-124, 31 Mar. 2018. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesarrollo/article/view/e316/193>. Acesso em: 03 abril 2021.
- SILVA, D. B. da. et al. O Reflexo da Terceira Revolução Industrial na Sociedade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2012, Curitiba. Curitiba, ABEPRO, 2012. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002\\_tr82\\_0267.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr82_0267.pdf). Acesso em: 03 abril 2021.
- SILVEIRA, C. B. O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo. Citisystems. 2017. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 04 abril 2021
- VENTURELLI, M. Indústria 4.0: uma visão da automação industrial. Automação Industrial, nov. 2017. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>. Acesso em: 03 abril 2021.
- VERMULM, R. Políticas para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil. São Paulo: IEDI, 2018. Disponível em: [https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180710\\_politicas\\_para\\_o\\_desenvolvimento\\_da\\_industria\\_4\\_0\\_no\\_brasil.pdf](https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180710_politicas_para_o_desenvolvimento_da_industria_4_0_no_brasil.pdf). Acesso em: 07 abril 2021.
- YAMADA, Viviane Yukari; MARTINS, Luís Marcelo. Indústria 4.0: um comparativo da indústria brasileira perante o mundo. Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, [S.l.], v. 34, n. esp., p. 95-109, abr. 2019. ISSN 2596-2809. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/1011>. Acesso em: 10 abr. 2021.
- ZANCUL, E. de S. O Brasil está pronto para a Indústria 4.0? Exame. São Paulo, maio. 2016. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/o-brasil-esta-pronto-para-a-industria-4-0/>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- ZAWADZKI, P.; ŻYWICKI, K. Smart product design and production control for effective mass customization in the Industry 4.0 concept. Management and Production Engineering Review. 2016

## Apêndice - A

A percepção dos profissionais acerca das competências necessárias no contexto da indústria 4.0

Este questionário integra pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) realizada pelas estudantes Danielly Silva e Juliana Carvalho Fonseca do Curso de Administração, vinculado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia (CCGT) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Este TCC é orientado pela Profa. Dra. Cristina Lourenço Ubeda, <https://www.dadm.ufscar.br/docentes/cristina-lourenco-ubeda>.

O público-alvo envolve profissionais acima de 18 anos que estejam inseridos no mercado de trabalho em empresas que já implementaram ou pensam em implementar conceitos da Indústria 4.0.

As respostas são anônimas e os resultados do questionário são para uso restrito da pesquisa, não requerendo nenhuma interferência de ordem pessoal dos participantes.

Sua participação é fundamental para a realização da pesquisa, agradecemos a sua valiosa contribuição.

Tempo médio de resposta: 10 minutos.

Qual a sua idade? \*

18 a 29 anos

30 a 39 anos

40 a 49 anos

50 a 59 anos

60 anos ou mais

Qual a sua identidade de gênero? \*

Mulher

Homem

Não binário

Prefiro não dizer

Outro:

Você trabalha atualmente? \*

Sim

Não

Onde se localiza a empresa em que você trabalha? \*

Sorocaba e região

São Paulo - Capital

Região Metropolitana

Não trabalho atualmente

Outro:

Qual o ramo da sua empresa atual ou do último emprego? \*

Você sabe o que é Indústria 4.0? \*

Sim

Não

Em partes

Na empresa em que você trabalha, há coleta e a análise de grandes volumes de dados com o uso de softwares avançados? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

Na empresa em que você trabalha, há uma rede de dispositivos e equipamentos que se conectam? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

Na empresa em que você trabalha, há robôs que realizam atividades e/ou processos? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

A empresa que você trabalha utiliza a simulação computacional nos seus processos? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

A empresa que você trabalha utiliza sistemas integrados? Exemplos: ERP, CRM, Business Intelligence. \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

A empresa que você trabalha possui soluções de segurança cibernética para manter os sistemas confiáveis e protegidos? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

Na empresa em que você trabalha, as informações são armazenadas em nuvem? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

A empresa que você trabalha utiliza a realidade aumentada nos seus processos? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

A empresa que você trabalha utiliza impressão 3D para construir protótipos? \*

Sim

Não

Está em fase de implementação

Não sei responder

Considerando a contextualização abaixo e seus conhecimentos sobre Indústria 4.0, responda os quadros.

"A incorporação da digitalização à atividade industrial resultou no conceito de Indústria 4.0, em referência ao que seria a 4ª revolução industrial, caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial."

(CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016)

Quais competências você considera mais importantes no contexto da indústria 4.0? Avalie de 1 a 5, sendo 1 nada importante e 5 muito importante \*

- Pensamento analítico e inovação
- Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
- Resolução de problemas
- Pensamento crítico
- Criatividade
- Liderança
- Uso, monitoramento e controle de tecnologias
- Programação
- Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade
- Raciocínio lógico
- Inteligência emocional
- Experiência do usuário
- Foco no cliente

- Análise e avaliação de sistemas
- Persuasão e negociação
- Pensamento analítico e inovação
- Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
- Resolução de problemas
- Pensamento crítico
- Criatividade
- Liderança
- Uso, monitoramento e controle de tecnologias
- Programação
- Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade
- Raciocínio lógico
- Inteligência emocional
- Experiência do usuário
- Foco no cliente
- Análise e avaliação de sistemas
- Persuasão e negociação

A partir das suas experiências profissionais, indique o seu grau de desenvolvimento das competências abaixo. Avalie de 1 a 5, sendo 1 nada desenvolvido e 5 muito desenvolvido. \*

- Pensamento analítico e inovação
- Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
- Resolução de problemas
- Pensamento crítico
- Criatividade
- Liderança
- Uso, monitoramento e controle de tecnologias
- Programação
- Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade
- Raciocínio lógico
- Inteligência emocional
- Experiência do usuário
- Foco no cliente
- Análise e avaliação de sistemas
- Persuasão e negociação
- Pensamento analítico e inovação
- Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
- Resolução de problemas
- Pensamento crítico
- Criatividade
- Liderança
- Uso, monitoramento e controle de tecnologias
- Programação
- Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade

- Raciocínio lógico
- Inteligência emocional
- Experiência do usuário
- Foco no cliente
- Análise e avaliação de sistemas
- Persuasão e negociação

## Apêndice - B

Quais competências você considera mais importantes no contexto da indústria 4.0?  
Avalie de 1 a 5, sendo 1 nada importante e 5 muito importante:

Respondente	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	2	5	5	3	2
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
4	5	4	5	5	3	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4
5	4	5	5	5	4	3	3	2	5	3	5	5	5	2	1
6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
7	5	5	5	5	3	3	5	5	3	5	3	5	5	5	3
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4
9	5	5	4	4	2	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5
12	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4
13	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4
16	5	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	3	4
17	5	5	5	3	5	3	5	5	3	5	3	5	5	5	3
18	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	3	4	5	5	4
19	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4
20	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3
21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
23	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4
24	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4
25	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5
26	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
27	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5
28	4	5	5	5	4	4	5	5	2	5	2	4	5	5	4

Respondente	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
30	4	5	4	3	3	3	5	5	4	4	3	4	4	5	3	
31	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	2	5	4	5	2	
32	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
34	4	4	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	
35	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	
36	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4	
37	4	5	5	3	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	3	
38	5	4	5	3	3	3	4	4	3	4	3	5	3	4	3	
39	5	5	4	3	3	4	3	3	5	4	5	5	5	4	3	
40	5	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	5	2	3	
41	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
42	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	5	4	4	
43	4	3	3	4	3	3	4	3	5	4	5	5	5	3	3	
44	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	4	5	3	
45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
46	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	
47	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	
48	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	
49	4	5	5	5	1	5	4	3	3	3	5	4	5	4	5	
50	5	5	5	4	4	3	3	3	5	3	5	3	5	3	4	
51	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
52	4	4	5	5	4	3	5	4	4	5	5	4	4	5	5	
53	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	3	4	4	5	4	
MÉDIA		5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	
FREQUÊNCIA DA RESPOSTA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	3	0	0	2	3
	3	3	4	4	9	10	14	6	8	9	6	11	7	5	9	15
	4	18	15	12	14	16	17	19	18	15	20	9	12	11	15	19
	5	32	34	37	30	24	22	28	26	28	27	30	34	37	27	15

Legenda:

- A - Pensamento analítico e inovação
- B - Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
- C - Resolução de problemas
- D - Pensamento crítico
- E - Criatividade
- F - Liderança
- G - Uso, monitoramento e controle de tecnologias
- H - Programação
- I - Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade
- J - Raciocínio lógico
- K - Inteligência emocional
- L - Experiência do usuário
- M - Foco no cliente
- N - Análise e avaliação de sistemas
- O - Persuasão e negociação

### Apêndice - C

A partir das suas experiências profissionais, indique o seu grau de desenvolvimento das competências abaixo. Avalie de 1 a 5, sendo 1 nada desenvolvido e 5 muito desenvolvido.

Respondente	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	4	4	4	2	2	5	3	2	5	3	3	3	5	5	2
2	4	5	4	4	5	5	4	3	5	4	5	5	5	4	4
3	5	5	5	5	5	5	4	2	4	5	5	5	5	3	5
4	4	5	5	5	4	3	5	3	5	5	5	4	4	5	5
5	4	5	5	4	4	3	2	1	3	4	5	5	5	1	2
6	4	3	4	4	3	4	3	2	5	4	5	5	5	3	5
7	4	5	5	5	3	4	3	3	5	4	4	3	4	3	4
8	4	4	3	4	5	4	3	2	4	4	3	5	5	4	3
9	3	5	5	4	2	4	3	2	5	3	5	4	5	5	4
10	3	3	4	3	3	4	3	1	4	4	5	4	5	3	4
11	3	5	4	5	3	5	3	3	4	4	3	5	5	4	3
12	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
13	4	5	5	5	3	4	3	3	5	5	2	2	3	3	2
14	2	3	3	3	2	2	1	1	3	3	3	1	4	4	3
15	3	3	4	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4
16	4	4	4	4	3	4	4	2	3	4	3	4	5	4	3
17	3	5	4	2	4	5	4	1	2	2	4	4	5	3	4
18	3	4	5	4	4	4	2	1	4	3	4	5	5	1	4
19	3	4	5	4	2	3	4	4	4	5	3	4	4	4	3
20	3	3	3	3	3	2	2	2	4	3	2	3	3	3	2
21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3
23	3	3	3	3	2	2	3	2	4	4	4	2	2	2	2
24	4	3	5	4	4	3	4	4	5	4	3	4	5	4	5
25	3	3	4	5	4	4	1	1	4	4	4	5	5	2	4
26	4	4	3	4	3	3	2	3	1	4	2	3	3	2	4
27	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	5	3	4
28	3	2	4	4	2	3	4	2	4	4	4	3	3	2	2

29	3	4	4	4	3	3	2	1	3	3	3	4	4	2	2	
30	3	3	3	3	2	1	3	2	4	4	4	2	3	2	3	
31	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	
32	4	4	4	4	4	3	4	3	5	4	5	4	4	3	4	
33	4	5	4	5	3	3	2	1	5	4	4	4	4	1	3	
34	4	4	5	5	2	4	4	2	5	5	5	3	4	3	4	
35	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	3	5	4	
36	4	3	5	4	4	5	3	2	4	4	4	5	4	2	5	
37	3	4	3	5	2	4	3	3	5	4	5	3	3	2	3	
38	3	4	4	3	2	2	2	1	4	4	3	3	5	2	2	
39	4	4	4	3	3	4	2	1	5	3	3	4	4	1	4	
40	5	4	5	5	5	4	4	2	5	3	5	3	5	1	5	
41	3	4	5	4	4	3	2	1	5	4	4	4	5	1	3	
42	3	5	5	3	4	4	3	1	3	3	4	3	5	3	2	
43	5	4	4	4	5	5	3	2	5	5	5	4	5	2	5	
44	4	4	4	4	3	3	3	1	5	4	4	4	5	3	4	
45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
46	5	5	5	5	1	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	
47	4	4	5	5	4	3	2	2	4	4	4	3	5	1	5	
48	4	4	4	3	5	3	3	2	2	4	4	4	5	3	4	
49	5	5	5	5	3	1	5	4	4	5	3	1	1	3	1	
50	4	5	4	5	3	3	3	2	5	4	5	5	5	3	3	
51	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
52	4	4	4	3	3	3	4	4	5	4	4	5	4	4	3	
53	5	3	3	5	5	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3	
MÉDIA		4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	3	4
RESPOSTA	1	0	0	0	0	1	2	2	13	1	0	0	2	1	7	1
	2	1	1	0	2	10	5	11	17	2	1	4	3	1	10	9
	3	21	14	12	13	20	21	22	13	12	13	16	17	10	19	16
	4	23	22	22	21	14	15	13	8	17	30	18	17	15	11	17
	5	8	16	19	17	8	10	5	2	21	9	15	14	26	6	10

Legenda:

- A - Pensamento analítico e inovação
- B - Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizado
- C - Resolução de problemas
- D - Pensamento crítico
- E - Criatividade
- F - Liderança
- G - Uso, monitoramento e controle de tecnologias
- H - Programação
- I - Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade
- J - Raciocínio lógico
- K - Inteligência emocional
- L - Experiência do usuário
- M - Foco no cliente
- N - Análise e avaliação de sistemas
- O - Persuasão e negociação