

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO DOS VINHEDOS – CARVI
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

FÁTIMA ROMIO

**PERCEÇÃO DOS ACADÊMICOS DE ADMINISTRAÇÃO REFERENTE AS
COMPETÊNCIAS EXIGIDAS PELA INDÚSTRIA 4.0 PARA A CONQUISTA DE
RESULTADOS DE EXCELÊNCIA**

BENTO GONÇALVES

2019

FÁTIMA ROMIO

**PERCEPÇÃO DOS ACADÊMICOS DE ADMINISTRAÇÃO REFERENTE AS
COMPETÊNCIAS EXIGIDAS PELA INDÚSTRIA 4.0 PARA A CONQUISTA DE
RESULTADOS DE EXCELÊNCIA**

Relatório de trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Administração da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador TCC I: Prof., Dr. Deonir De Toni
Orientador TCC II: Prof^a., Ms^a., Nívia Tumelero

BENTO GONÇALVES

2019

FÁTIMA ROMIO

**PERCEPÇÃO DOS ACADÊMICOS DE ADMINISTRAÇÃO REFERENTE AS
COMPETÊNCIAS EXIGIDAS PELA INDÚSTRIA 4.0 PARA A CONQUISTA DE
RESULTADOS DE EXCELÊNCIA**

Relatório de trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Administração da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Aprovado(a) em

Banca Examinadora

Prof^a. Ms^a. Nívia Tumelero
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof^a. Me^a. Melissa Baccon
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Fabiano Larentis
Universidade de Caxias do Sul – UCS

"Você não pode fazer o trabalho de hoje com os métodos de ontem se pretende estar no mercado amanhã".

Jack Welch

RESUMO

Ao olhar para o passado, a primeira revolução industrial teve início a pouco mais de dois séculos, demorando quase um século para a segunda e consecutivamente para a terceira revolução tomar força, contudo essa quarta revolução começa a ter uma transição muito rápida comparada as outras, isso se dá ao aumento do aperfeiçoamento e uso da tecnologia em todos os âmbitos. A Indústria 4.0 traz consigo desafios e oportunidades globais, perante isso, as organizações devem ter conhecimento na sua estrutura e suas implicações, e os Administradores devem assumir grande importância, uma vez que eles são agentes de mudança dentro da organização. Assim, o objetivo do presente trabalho é identificar a percepção dos acadêmicos de administração referente as competências exigidas pela Indústria 4.0 para a conquista de resultados de excelências nas organizações que irão fazer parte. Para isso, foi feito um estudo descritivo, quantitativo com alunos do curso de graduação em Administração, da Universidade de Caxias do Sul, e chegou-se aos seguintes resultados: os resultados mostraram que os acadêmicos atribuem alta importância à tecnologia, contudo possuem pouco conhecimento acerca dos termos Indústria 4.0 e suas principais tecnologias. Uma vez que boa parte dos acadêmicos informaram ter ouvido falar sobre esse tema nas aulas de graduação, nota-se que não houve aprofundamento sobre ele, se comparado à relevância dos impactos previstos e percebidos pelos alunos. Constatou-se também, que a maioria não se sente preparada para atuar em um ambiente de Indústria 4.0, isso sendo identificado também em alunos que estão em fase final de curso. Quanto ao conhecimento sobre as competências da Indústria 4.0, um dos objetivos específicos deste estudo, notou-se que nas competências pessoais, técnicas, metodológicas e sociais, grande parte dos alunos atribuiu alta necessidade dessas competências na Indústria 4.0. Dessa forma, identifica-se que os mesmos possuem consciência da importância de se ter competências adequadas para a conquista de resultados de excelência.

Palavras-chave: Quarta Revolução Industrial, Indústria 4.0, Tecnologias, Administração, Competências.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Revoluções industriais	18
Figura 2 – Os nove pilares tecnológicos da Indústria 4.0	21
Figura 3 – A chave-mestra do administrador.....	45
Figura 4 – Importância da tecnologia nos âmbitos pessoal, acadêmico e profissional.....	62
Figura 5 – Nível prévio acerca dos acontecimentos	63
Figura 6 – Conhecimento prévio acerca das tecnologias da Indústria 4.0	64
Figura 7 – Conhecimento acerca dos pilares da Indústria 4.0.....	65
Figura 8 – Impactos dos produtos tecnológicos	66
Figura 9 – Substituição da mão de obra humana por máquinas	66
Figura 10 – Impactos sobre as profissões.....	67
Figura 11 – Análise PESTEL dos impactos no ambiente de trabalho	68
Figura 12 – Análise da automatização nas atividades da Administração	70
Figura 13 – Competências sociais necessárias à Indústria 4.0.....	72
Figura 14 – Competências metodológicas necessárias à Indústria 4.0.....	73
Figura 15 – Competências pessoais necessárias à Indústria 4.0.....	75
Figura 16 – Competências técnicas necessárias à Indústria 4.0.....	76
Figura 17 – Formação e capacitação profissional atual	77
Figura 18 – Preparação para atuar no mercado da Indústria 4.0	78
Figura 19 – Gênero	79
Figura 20 – Idade dos entrevistados	79
Figura 21 – Semestre do curso de graduação	80
Figura 22 – Trabalha?	80
Figura 23 – Área, ramo ou função que atua.....	81
Figura 24 – Meios de aquisição do conhecimento sobre a Indústria 4.0.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das habilidades utilizadas, com base no modelo de conteúdo O * NET	46
Quadro 2 – Principais competências básicas para a Indústria 4.0	51
Quadro 3 – Conjunto de competências agregadas por suas categorias	52
Quadro 4 – Resumo dos tópicos abordados	55
Quadro 5 – Quadro resumo dos métodos de pesquisa	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	TEMA DA PROPOSTA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
1.2	OBJETIVO GERAL.....	12
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.4	JUSTIFICATIVA.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS	15
2.2	INDUSTRIA 4.0	18
2.2.1	Industria 4.0 no Brasil	24
2.2.2	Desafios emergentes na Indústria 4.0	25
2.3	O PROFISSIONAL DE ADMINISTRAÇÃO.....	35
2.3.1	Ramos da Administração	38
2.3.2	Competências profissionais	44
2.3.3	Competências dos profissionais de Administração da Indústria 4.0	45
2.4	RESUMO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	54
3	METODOLOGIA	59
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA	59
3.2	PARTICIPANTES DO ESTUDO	60
3.3	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	61
3.4	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	62
4	DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS	64
4.2	IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 NA PROFISSÃO DO ADMINISTRADOR	88
4.3	COMPETÊNCIAS EXIGIDAS NA INDÚSTRIA 4.0	92
4.4	PREPARAÇÃO RECEBIDA PARA ATUAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO.....	97
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS	102

APÉNDICE A.....	106
------------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

A industrialização começou com a introdução de equipamentos de fabricação mecânica no final do século XVIII, quando máquinas como o tear mecânico revolucionaram a forma como os bens eram feitos. Esta primeira revolução industrial foi seguida por uma segunda que começou por volta da virada do século XX e envolveu a produção em massa de bens movidos a eletricidade com base na divisão do trabalho. Isso foi substituído pela terceira revolução industrial que começou no início dos anos 1970 e continuou até os dias de hoje. Essa terceira revolução empregou a eletrônica e o TI (Tecnologia da Informação) para alcançar uma maior automação dos processos de fabricação, já que as máquinas assumiram não apenas uma proporção substancial do “trabalho manual”, mas também parte do “trabalho intelectual” (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Já a quarta revolução industrial, traz um impacto mais exponencial e profundo, distinguido pelo conjunto de tecnologias, permitindo a convergência entre mundo físico e virtual na forma de sistemas ciber-físicos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Contudo, segundo Schwab (2016), as mudanças tecnológicas são mais amplas, não sendo apenas uma revolução das fábricas, mas do sistema inteiro. Ele afirma que está ligada à conectividade - robôs, drones, cidades inteligentes e inteligência artificial. Nesse contexto, mudanças nos modelos de negócio terão repercussões profundas no emprego dos próximos anos.

Segundo o *World Economic Forum* (2016), pesquisas estimam que em torno de 65% das crianças que estão entrando na escola hoje, trabalharão em empregos completamente novos, que ainda não existem. Em muitos países e setores, ocupações existentes hoje, não tinham a dez ou até cinco anos atrás. Além disso, discussões sobre o impacto da automação e da inteligência artificial nos empregos já vêm sendo debatidas.

Nesse novo cenário torna-se cada vez mais crítico o preparo para as necessidades futuras de habilidades, conteúdos profissionais e o efeito agregado sobre os empregos, tornando-se primordial se preparar e se antecipar a essas mudanças (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). Praticamente quase todas as funções de trabalho estão sofrendo alguma alteração com a tecnologia, torna-se importante o entendimento do efeito atual e futuro dessas ocupações, além das mudanças nas competências e habilidades requeridas. Apesar de algumas

estimativas ainda serem especulativas, ela se torna suficiente para começar uma ação adaptativa aos riscos e oportunidades futuras.

Conforme Kreuz (2018), quando se lida com um ambiente disruptivo, como a quarta revolução industrial, é preciso saber desaprender das convicções pessoais e práticas para entrar no novo. O mercado de trabalho está sofrendo forte impacto pela dinâmica, velocidade da tecnologia e volatilidade, em especial da inteligência artificial e a convergência irrefutável entre pessoas, informação, máquinas e o universo cibernético. O administrador toma um papel fundamental em meio a essas transições.

Muitas das atividades desempenhadas pelo administrador, consideravelmente vinculadas a processos administrativos e de produção repetitiva, estão sendo automatizadas, incluindo as oportunidades disponíveis nesses espaços que veem demandando por profissionais com conhecimentos na área, além de competências, habilidades e atitudes, a fim de entregar resultados positivos às empresas (KREUZ, 2018).

Chiavenato (2014) discorre sobre a relevância do administrador. Ele que possibilita um caminho rumo às suas organizações, concede liderança aos indivíduos que nela fazem parte e estipula como os recursos e as competências organizacionais necessitam ser preparadas e aproveitadas para o alcance dos propósitos da organização. Essas atividades não se empregam apenas ao executivo da alta cúpula das empresas, mas a todos os demais administradores intermediários até o nível do supervisor de primeira linha, ou seja, aplicando-se aos mais variados níveis hierárquicos das organizações (CHIAVENATO, 2014).

Nesse contexto, o tema de pesquisa definido neste estudo refere-se às características e impactos decorrentes da indústria 4.0, sobretudo no mundo do trabalho e a necessidade de profissionais preparados para as mudanças em curso. O objetivo da pesquisa é identificar qual a percepção dos acadêmicos de administração referente as competências exigidas pela Indústria 4.0 para a conquista de resultados de excelência.

Na primeira parte foi apresentado a contextualização do tema, assim como os objetivos gerais e específicos, o problema de pesquisa e os prognósticos levantados.

No segundo capítulo está exibida a fundamentação teórica que servirá como embasamento na construção do tema sobre a percepção dos acadêmicos de administração referente as competências exigidas pela Indústria 4.0 para a conquista de resultados de excelência.

A metodologia segue na terceira parte do trabalho. A pesquisa quantitativa, a nível descritivo usando a enquete *survey*. Para tanto, foi limitada aos acadêmicos do curso de Administração, tendo como objetivo identificar a percepção em relação as competências exigidas a esses profissionais no cenário da Indústria 4.0.

Para identificar o tema proposto, no quarto capítulo estará apresentada a pesquisa quantitativa, juntamente com os resultados coletados, posterior a avaliação e conclusão.

1.1 TEMA DA PROPOSTA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O mundo dos negócios vem mudando em uma velocidade incrível. A mudança está se tornando intensa e profunda. “Tal como uma imensa bola de neve que aumenta incessantemente o seu tamanho e sua velocidade na medida em que rola pela montanha abaixo” (CHIAVENATO, 2014, p. 2).

Desde meados do século XVIII o mundo vem passando por inúmeros avanços nas formas de produção, automatizando parte do que era feito manualmente. Com o desenvolvimento do tear mecânico e do aperfeiçoamento da máquina a vapor, aumentou-se a quantidade de produtos. Essa fase caracterizou-se como o início da Revolução Industrial (GUEDES, 2019).

Cem anos depois, com a evolução de outras fontes energéticas, como a energia elétrica e os combustíveis derivados do petróleo, intensificou-se a automação, a utilização do aço na produção e o desenvolvimento de produtos químicos e têxteis. Nesse momento surgem as linhas de produção, desenvolvidas pelo americano Henry Ford para a fabricação de automóveis, configurando a fase como a Segunda Revolução Industrial (GUEDES, 2019).

Com a chegada do século XX, o aprimoramento de novas tecnologia marcaram a Terceira Revolução Industrial, sendo a computação e automação métodos de melhorias na produção. Ouve um aumento da aplicação de robôs na substituição e ampliação da capacidade da mão de obra do homem. Com isso, a tecnologia se desenvolveu rapidamente e começou a se falar em inteligência artificial e *machine learning*, caracterizando o que seria a Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0 (GUEDES, 2019).

A Indústria 4.0 é atualmente um dos temas mais debatidos no setor industrial no mundo todo. Desde que a Alemanha, maior investidor em tecnologia na indústria,

começou a discutir sobre essa nova forma de produção e de fazer negócios, o meio industrial e acadêmico reagiu de forma animada. Esse entusiasmo vem da admiração por tecnologias e inovações futurísticas, contudo, traz consigo diversos questionamentos sobre o futuro em relação ao mecanismo das empresas.

Os próximos anos trarão mudanças que apontarão oportunidades e ameaças, além de facilidades e dificuldades. É papel do administrador cuidar da administração das organizações dos mais diversos tipos, características e tamanhos, deparando-se com múltiplos desafios pela frente para conduzir e desenvolver suas equipes e oferecer resultados positivos por meio da cooperação e integração (CHIAVENATO, 2014).

Conhecer o que se faz hoje e as tendências que se projetam para o amanhã tornam-se cruciais aos administradores na tomada de decisão assertiva, da mesma forma que possuir conhecimento sobre as competências essenciais para o desempenho da boa administração. A proposta do trabalho contribui na análise desta temática e se justifica na tentativa de esclarecer a seguinte questão: Qual a percepção dos acadêmicos de administração referente as competências exigidas pela Indústria 4.0 para a conquista de resultados de excelência?

1.2 OBJETIVO GERAL

Identificar qual a percepção dos acadêmicos de administração referente as competências exigidas pela Indústria 4.0 para a conquista de resultados de excelência.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre as características da Indústria 4.0;
- b) analisar as competências exigidas na Indústria 4.0 para a conquista de resultados de excelência;
- c) examinar o conhecimento sobre os impactos da Indústria 4.0 na profissão do Administrador;

- d) identificar a percepção dos acadêmicos sobre a preparação recebida para atuação no mercado de trabalho.

1.4 JUSTIFICATIVA

No decorrer do tempo, a humanidade tem se deparado com diversas revoluções que influenciaram de forma significativa o mundo atual. Basicamente, essas revoluções tornaram-se obras da inserção de novas tecnologias e das maneiras diversas de compreender o mundo, fatos que provocaram amplas alterações nas estruturas sociais e nos sistemas econômicos (SCHWAB, 2016).

As primeiras três revoluções industriais surgiram como resultado da mecanização, eletricidade e tecnologia da informação. Agora, a introdução da Internet das coisas e dos serviços no ambiente de fabricação estão inaugurando a quarta revolução industrial. As empresas estabelecerão redes globais que incorporam suas máquinas, sistemas de armazenamento e instalações de produção na forma de sistemas ciber-físicos (CPS) (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

No ambiente de produção os CPS compreendem máquinas inteligentes, sistemas de armazenamento e instalações de produção capazes de trocar informações de forma autônoma, desencadeando ações e controlando-se independentemente. Isso facilita melhorias fundamentais nos processos industriais envolvidos na fabricação, engenharia, uso de materiais, cadeia de suprimentos e gerenciamento do ciclo de vida. As fábricas inteligentes que já começaram a aparecer empregam uma abordagem completamente nova para a produção (KAGERMANN, WAHLSTER; HELBIG; 2013).

Diante das tendências atuais e dos novos métodos de produção, é necessário também que os administradores compreendam as perspectivas e desenvolvam novas competências diante dessa abordagem. Segundo Chiavenato (2014, p. 19), o sucesso do administrador depende do seu desempenho naquilo que ele faz, o desempenho é o resultado de certas habilidades e consiste na “capacidade de transformar conhecimento em ação”.

As habilidades requerem competências pessoais para serem colocadas em prática com excelência. Para Chiavenato (2014, p. 21), “as competências – qualidades de quem sabe analisar uma situação, apresentar soluções e resolver assuntos ou problemas – constituem o maior patrimônio pessoal do administrador”.

Essas transformações, se gerenciadas com sabedoria, podem levar a uma nova era de bom trabalho, bons empregos e melhoria da qualidade de vida para todos, mas se mal geridas, apresentam o risco de aumentar as lacunas de habilidades, maior desigualdade e polarização mais ampla (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

O propósito deste trabalho é orientar os administradores, acadêmicos, gestores e interessados sobre o assunto a entenderem as complexas responsabilidades que enfrentarão nas organizações em um futuro próximo. Para isso, é importante se conhecer o hoje e as tendências que se projetam para o amanhã.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo construir a base teórica do trabalho, utilizando-se de referenciais já publicados a respeito do tema e apresentar aspectos e conceitos importantes que embasem a relevância da pesquisa proposta.

Conforme Martins (2000), para se conhecer o futuro ou o presente é imprescindível compreender o passado, estudar sua trajetória e o progresso da tecnologia. Desta forma, serão abordados o histórico das Revoluções Industriais, Indústria 4.0, Indústria 4.0 no Brasil, os desafios emergentes, sobre o profissional de Administração na Indústria, ramos da Administração, bem como, suas competências no gerenciamento de tarefas na Indústria 4.0.

2.1 REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

Antes do marco da primeira revolução industrial, os produtos manufaturados eram com baixo volume de produção, não padronizados e com altos custos para se fabricar. Apenas alguns trabalhadores qualificados dominavam todo o processo da produção e comercialização, deixando assim a fabricação nas mãos de poucos (SACOMANO et al., 2018).

“Para suprir a escassez de produtos manufaturados artesanalmente, famílias passaram a reunir seus parentes para produzir bens e serviços, buscando atingir os altos ganhos dos artesões e atender a uma demanda crescente” (SACOMANO et al., 2018, p. 18). Paralelo a isso e ao crescimento da população, pode-se dizer que a Primeira Revolução industrial iniciou na Inglaterra, por volta de 1760, com o aparecimento do tear mecânico e do aprimoramento das máquinas a vapor para o uso nas indústrias (GUEDES, 2019).

As mudanças no processo produtivo trouxeram resultados significativos em nível econômico e social. O artesão, que até o momento controlava o processo produtivo, desde a exploração da matéria prima até a venda do produto final, passou a trabalhar para um patrão que controlava todo o processo (COELHO, 2016).

No século XIX, o aumento da produção do aço, gerada pelos altos fornos a coque, permitiram a fabricação de equipamentos e máquinas mais sofisticados que os de madeira utilizados até então, aliados a energia elétrica. Além disso, o desenvolvimento de produtos químicos e têxteis, proporcionaram o impulso da

manufatura (SACOMANO et al., 2018). Em meio a essas mudanças no processo, o conhecimento começa a ser incorporado no dia a dia das indústrias. Novos métodos de produção e de trabalho começam a ser exigidos por um mercado crescente de produtos (CARAVANTES, 2005). Essa fase deu início a Segunda Revolução Industrial.

A partir dos conhecimentos de Frederick W. Taylor, o qual foi o primeiro na história a estudar e observar o trabalho, uma revolução na estrutura produtiva foi impulsionada. Ele propôs uma sinergia entre homem e máquina, ou seja, o ser humano trabalha da melhor maneira com a máquina, tentando extrair o máximo do instrumento, e a mesma iria se adequar a melhor maneira ao trabalho humano. O conceito de taylorismo gira em torno dos conceitos de racionalização da produção, otimização de tempo na execução das tarefas, propondo uma divisão de trabalho, cronometragem do tempo de atividade. Isso intitulou o que se chama de hierarquia nas relações produtivas (CARAVANTES, 2005).

As indústrias automobilísticas buscaram no início do século XX, os conceitos do taylorismo para suas produções. Mais especificamente Henry Ford, dono de uma fábrica de carros, instalada nos Estados Unidos, que acabou utilizando alguns dos conceitos do taylorismo, porém com alguns acréscimos. Ele passou a utilizar esteiras rolantes que ajudavam na circulação de componentes dos produtos a serem montados. Dessa forma, o processo era dinamizado, provocando uma alienação do método produtivo. Essas mudanças trouxeram a produção em massa, redução de custos do produto e um sistema de consumo (CARAVANTES, 2005).

No século XX, com o fim da Segunda Guerra Mundial, o Japão encontrava-se devastado, o que fez com que o governo incentiva-se a redução de desperdícios. Diante desse motivo a Toyota, indústria automobilista, aperfeiçoou o sistema de produção em massa da Ford, para um modelo mais competitivo e flexível: o Sistema Toyota de Produção. O processo prezava por uma produção enxuta, ou *lean manufacturing*, padronização, redução de estoques, parcerias entre produtor e fornecedor, redução do ciclo de produção de produtos e automação (SACOMANO et al., 2018).

Já no fim dos anos 1960, começaram a surgir os controladores lógicos programáveis (CLP), que facilitaram a automação industrial, a fim de reduzir o esforço ao empreender tarefas repetitivas, tornando o processo controlado por dispositivos, como os *softwares* (SACOMANO et al., 2018). A eletrônica foi evoluindo, tornando-se

mais barata e sendo usada mais intensamente no controle de manufatura, o que levou a um crescimento da utilização de semicondutores, dos computadores, automação e robotização nas fábricas. Com o armazenamento de informações e processamento digital, comunicação e a internet, essa época começou a ser considerada a terceira revolução industrial (COELHO, 2016).

Já no início do século XXI, dentre as diversas transformações, como explica Sacomano et al. (2018, p. 28):

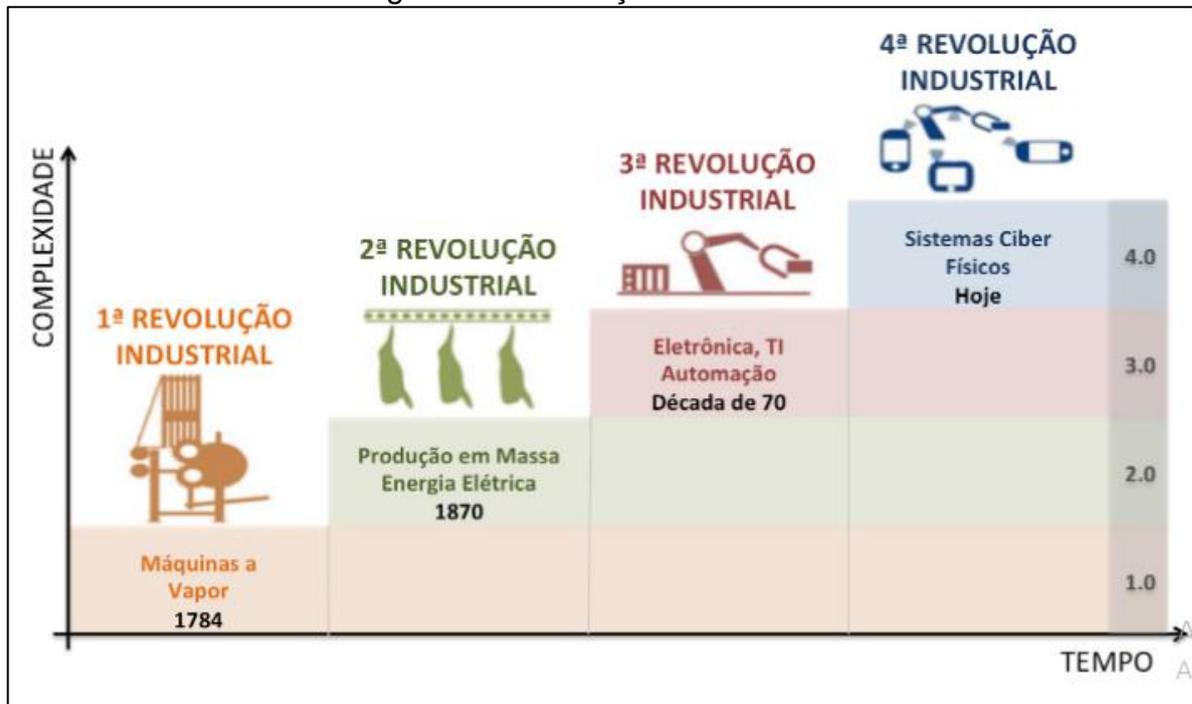
O mundo vê surgir o fenômeno da digitalização, também chamada de transformação digital, caracterizada pela onipresença de computadores, *tablets* e *smartphones*, conexão à internet de amplo acesso e convergência das mídias de comunicação para o formato digital. O conteúdo da web torna-se colaborativo e surgem as redes sociais incluindo em torno de 37% da humanidade (WE ARE SOCIAL, 2017). Nesse contexto, o mercado se prepara para uma nova geração de consumidores nativos digitais e são traçadas estratégias de *marketing* com base na análise de grandes bases de dados (*big data*) e redes sociais. Empresas de base tecnológicas criam modelos de negócio radicalmente inovadores que ameaçam os modelos tradicionais (como a Uber, no transporte urbano, e o Airbnb, na hospedagem).

Na indústria, a transformação gerada pela capacidade das máquinas de aprender e colaborar, criar redes de “coisas”, que já vem afetando a competitividade, a sociedade e a economia. Esta mudança foi chamada em 2011 pelos professores Erik Braynjolfsson e Andrew McAfee, do instituto de tecnologia de Massachusetts, na feira Industrial de Hannover, realizada na Alemanha, como Indústria 4.0 (COELHO, 2016). Caracterizando assim, a quarta revolução industrial.

Para Schwab (2016) a quarta revolução industrial representa uma revolução distinta, não se tipificando uma ampliação da terceira revolução, devido a três motivos: a velocidade, o alcance e o impacto nos sistemas. Ela não é estabelecida por um grupo de tecnologias emergentes em si mesmas, mas pela transição em direção a novos sistemas que foram desenvolvidos sobre as estruturas das revoluções anteriores.

A Figura 1 mostra um resumo das revoluções industriais descritas.

Figura 1 – Revoluções industriais.



Fonte: Menezes (2016, não paginado).

A Figura 1 retrata as revoluções industriais ao longo do tempo e que afetaram e afetam as organizações e os profissionais que fazem parte da sociedade.

2.2 INDÚSTRIA 4.0

A Alemanha possui uma das indústrias manufatureiras mais competitivas do mundo. Isso se deve à sua capacidade de gerenciar processos industriais complexos, onde diferentes tarefas são executadas por diferentes parceiros e localizações geográficas. Ela vem empregando com sucesso a tecnologia da informação e comunicação (TIC) há várias décadas (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Sendo essa o conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que permitem, por meio das funções de hardware, software e telecomunicação, a automação e comunicação de processos de negócios (TONELLI; SOUSA; CORADINI, 2016). Hoje, aproximadamente 90% de todos os processos de fabricação industrial já são suportados pela TIC (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Microcomputadores poderosos e autônomos (sistemas embarcados) estão cada vez mais dispostos em redes sem fio e conectados à internet. Isso está resultando na convergência do mundo físico e do mundo virtual (ciberespaço) na forma de sistemas ciber-físicos (CPS). Com os avanços da internet, agora é possível conectar

recursos, informações, objetos e pessoas em rede para criar a Internet das Coisas e Serviços. Os efeitos desse fenômeno também serão sentidos na indústria (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

A indústria 4.0 fundamenta-se na integração de tecnologias de informação e comunicação que permitem atingir novos patamares de produtividade, flexibilidade, qualidade e gerenciamento, permitindo a criação de novas estratégias e modelos de negócio para a indústria, apontada assim, como a Quarta Revolução Industrial ou o Quarto paradigma de Produção Industrial (SACOMANO et al., 2018).

Para Silva (2018), a Indústria 4.0 engloba o uso de avanços na tecnologia de comunicação e informação para adicionar o grau de automação e digitalização da produção, fabricação e procedimentos industriais. O resultado, como finalidade, seria gerir todo o processo da cadeia de valor, aperfeiçoando a eficiência no processo de produção e alcançando produtos e serviços de maior qualidade.

Schwab (2016) descreve que, o fundamento básico da Indústria 4.0, implica que conectando máquinas, sistemas e ativos, pode-se criar redes inteligentes ao longo de toda cadeia de valor, dando autonomia aos módulos de produção, possibilitando agendar manutenções, além de prever e antever falhas no processo.

Em um processo industrial operando com a Indústria 4.0, Sacomano et al. (2018), descreve como funcionaria: a linha de produção seria acionada e controlada remotamente, sendo criada e ensaiada primeiro no mundo virtual, para garantir que, quando implementada seja mais eficiente possível; os pedidos dos clientes seriam processados e programados automaticamente, onde o próprio cliente conseguirá acompanhar online o *status* do pedido. Além disso, o cliente poderá customizar seu produto, devido a uma maior flexibilidade na linha de produção, sendo essa capaz de identificar falhas e solicitar manutenções ou interagir com os sistemas de fornecedores, logística e outros.

Ainda ilustrando o que seria uma empresa trabalhando nesta lógica, Menezes (2016), descreve que tudo que uma fábrica tem fisicamente, também teria no formato digital: tecnologias como RFID (identificação por radiofrequência), robôs, sensores, inteligência computacional, sistemas de GPS (Sistemas de Posicionamento) e *Big Data*. Isso tudo faria com que a fábrica tenha condições de tomar decisões de forma descentralizada. Ou seja, um produto poderia sair de uma máquina e seguir um roteiro autonomamente, identificando atrás de um sistema de GPS qual o melhor robô para

se deslocar até o produto. Já na forma tradicional haveria intervenção do homem para tomar a decisão.

Hermann, Pentek e Otto (2015), em uma revisão da literatura, identificaram quatro componentes principais da Indústria 4.0: *Cyber Physical Systems*, *Internet of Things*, *Internet of Services*, e *Smart Factory*. Sacomano et al. (2018) faz uma breve explanação sobre cada um deles incorporados na estrutura modular das fábricas inteligentes (*smart factories*) da Indústria 4.0, onde sistemas ciber físicos (*Cyber-Physical Systems* - CPS) controlam processos físicos, gerando uma reprodução virtual do mundo físico, sendo capaz de tomar decisões descentralizadas. Mediante a internet das coisas (*Internet of Things* - IoT), CPS comunicam-se e cooperam uns com os outros e com humanos simultaneamente. Por meio da internet de serviços (IoS), serviços internos e externos à organização gerados a partir das fábricas inteligentes, são entregues e usados pelos integrantes da cadeia de valor.

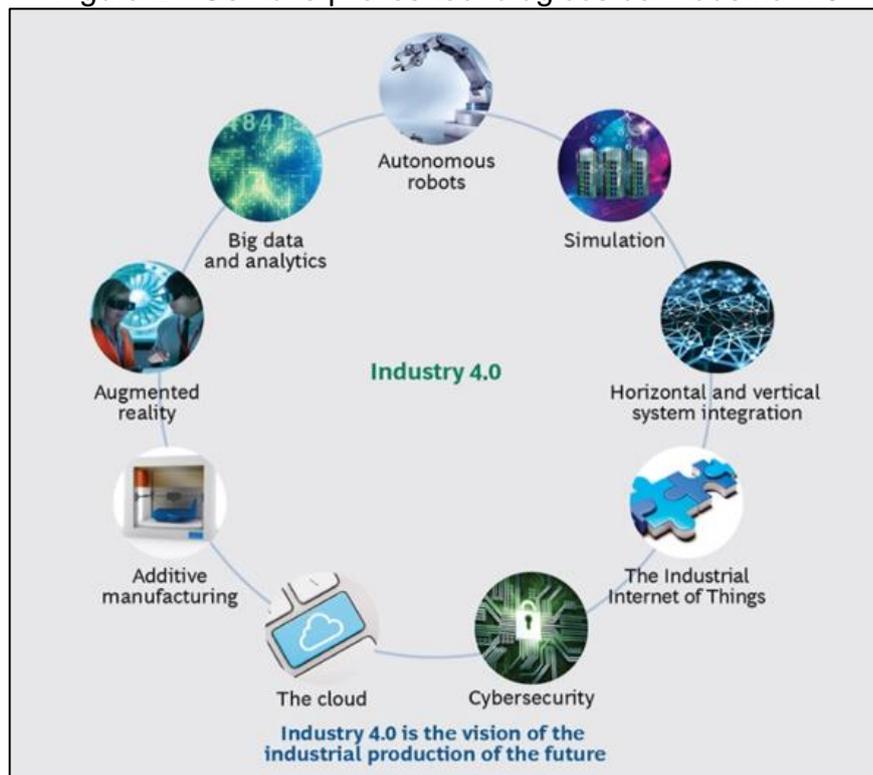
A fim de facilitar a compreensão desse contexto Hermann, Pentek e Otto (2015), discorre sobre o que cada componente significa:

- a) *Cyber Physical Systems* – CPS: sistemas que possibilitam a conexão de operações reais com infraestruturas de computação e comunicação automatizada, ou seja, permitem a fusão dos mundos físicos e virtuais, através de máquinas que processam informações eletronicamente, como computadores e redes que controlam os processos físicos gerando respostas instantâneas. Exemplo: identificação por radiofrequência – RFID.
- b) *Internet of things* (IoT): rede de objetos físicos, sistemas, plataformas e aplicativos com tecnologia embutida para comunicar e interagir com ambientes internos e externos, ou seja, nada mais é, que uma rede de objetos físicos, capaz de coletar e transmitir dados. A IoT é a base da Indústria 4.0. Um exemplo conhecido seria automóveis inteligentes que dispensam motoristas.
- c) *Internet of Services* (IoS): com o bom funcionamento da IoT, os dados processados e analisados em conjunto fornecerão um novo patamar de agregação de valor. Novos serviços serão incluídos e melhorados, produzindo uma nova dinâmica de distribuição e valor, ou seja, de forma ampla é a geração de serviços atrelados à Internet das Coisas.

- d) *Smart Factories*: com um alto nível de automação as fabricas em que os CPS serão empregados nos sistemas produtivos gerarão ganhos de eficiência, tempo, recursos e custos. Os produtos, máquinas e linhas de produção irão se comunicar entre si, trocando informações de forma instantânea. Esses sistemas realizam suas tarefas com base em informações que chegam do mundo físico e virtual.

Existe uma temática dentro da indústria 4.0 chamada de pilares tecnológicos. De acordo com o Boston Consulting Group (BCG), são nove pilares tecnológicos que sustentam essa nova onda de avanços tecnológicos (RÜßMANN et al., 2015). Na Figura 2, são apresentados os nove pilares baseados no estudo de caso feito pela BCG em empresas alemãs.

Figura 2 - Os nove pilares tecnológicos da Indústria 4.0



Fonte: RÜßMANN et al. (2015, não paginado)

Faz-se imprescindível uma breve explicação do que cada um desses pilares significa, afim de compreender melhor essas tecnologias digitais aplicadas na Indústria 4.0 (RÜßMANN et al., 2015):

- a) *Cloud* ou nuvem é o espaço que se guarda os dados, ou seja, se a organização terá sensores para capturas de informações, é necessário um

espaço para a armazenagem de tais dados, facilitando a busca de informação em qualquer lugar que se está, sem precisar buscar em um HD físico.

- b) Impressão 3D ou Manufatura Aditiva, é usada para prototipar e produzir componentes individuais, ou seja, é possível a produção de uma peça específica ou um protótipo funcional para que se atenda uma demanda emergencial, podendo assim, diminuir o tempo de entrega e manter quantidade mínima de estoque de reposição.
- c) Realidade aumentada, inclui diversos serviços dentro da organização, um exemplo que deixa claro sua funcionalidade, é o uso de óculos de realidade aumentada, onde um operador pode receber orientações de como consertar ou substituir uma peça específica.
- d) O *Big Data* é considerado um pilar importante. A análise baseada em grandes conjuntos de dados surgiu apenas recentemente no mundo da manufatura. No contexto da Indústria 4.0, a coleta e a avaliação abrangente de dados de muitas fontes diferentes, equipamentos e sistemas de produção, bem como sistemas de gerenciamento de empresas e clientes, se tornarão padrão para apoiar a tomada de decisões em tempo real. Um exemplo seria a Bia, do Banco Bradesco, Bia é uma Inteligência Artificial, onde através de um banco de dados se consegue identificar perfis e comportamento de clientes, permitindo uma customização do atendimento com base nas informações geradas.
- e) Robôs autônomos executam tarefas independentes do ser humano, porém interagem com o homem. O que se busca é deixar o trabalho repetitivo, pesado, processos com menor valor agregado com os robôs e as tarefas mais nobres, com maior valor agregado com o homem.
- f) Simuladores nada mais é que a geração de diferentes cenários para a melhor tomada de decisão, permitindo entender o que vai acontecer em determinado ambiente. Um exemplo dessa tecnologia são os drones que podem circular sobre um parque fabril identificando os movimentos do produto e das pessoas, ajudando a identificar os processos mais ociosos e onde há pessoas sobrecarregadas, afim de redimensionar as equipes, aproveitando da melhor forma os recursos e processos.

- g) Integração horizontal e vertical possibilita uma cadeia de valor integrada. Por exemplo, a *Dassault Systèmes* e o *BoostAeroSpace* lançaram uma plataforma de colaboração para a indústria aeroespacial e de defesa europeia. A plataforma, *AirDesign*, serve como um espaço de trabalho comum para colaboração em design e fabricação e está disponível como um serviço em uma nuvem privada. Ele gerencia a complexa tarefa de trocar dados de produtos e produção entre vários parceiros, como fornecedores, empresas e até mesmo clientes.
- h) Internet Industrial das Coisas (*The industrial Internet of thing*), na fabricação tradicional, apenas alguns dos sensores e máquinas de um fabricante estão em rede e fazem uso da computação incorporada. Com a Internet Industrial das Coisas, mais dispositivos serão enriquecidos com a computação incluída e conectada, usando tecnologias padrão, permite que os dispositivos de campo se comuniquem e interajam entre si, através de controladores descentralizados. Possibilitando também a análise e a tomada de decisões, com respostas em tempo real.
- i) A segurança desses dados torna-se importante nesse cenário, com uso crescente da tecnologia, o surgimento de ataques virtuais, roubo de informações, torna-se possíveis. É necessário a preservação dos ativos, que são o fluxo de informações pelo qual se estabelece os dados da empresa e as pessoas que cuidam desses dados, ou seja, os ativos deixam de ser apenas máquinas e passam a ser esses recursos, havendo assim, uma necessidade na proteção desses dados.

Alguns autores citam a Inteligência Artificial (AI), como também sendo um dos pilares da Indústria 4.0 e outros como umas das bases fundamentais. A inteligência artificial é a área da ciência da computação responsável pela criação de máquinas inteligentes, que regem e agem de maneira parecida com o homem (SACOMANO et al., 2018). Ou seja, ela é a combinação de várias tecnologias, que possibilitam que as máquinas percebam, entendam, ajam e aprendam por conta própria ou complementem as atividades humanas.

Como exemplo, pode-se destacar a *Walmart* que implementou mais de 500 robôs em seu ambiente interno para automatizar processos administrativos e impulsionar de maneira eficiente. Os primeiros usos se concentraram na automação de processos, como contas a receber, a pagar, compensação e benefícios.

Recentemente começou a ser adotado um modelo de produto e propriedade de ponta a ponta, possibilitando a empresa a aplicar *Machine Learning* (aprendizado das máquinas) em tudo, a partir das operações de *merchandising* (ferramenta de marketing para aceleração de vendas), que coordenam interações entre fornecedores e altera a exibição em lojas, melhorando dessa forma, a produtividade da força de trabalho (DAVIS, 2019).

Algumas dessas tecnologias já começaram a ser implementadas, a maioria em países onde há maior desenvolvimento e investimento na Indústria 4.0. Muitos dos nove avanços em tecnologia que formam a base da Indústria 4.0 já são usados na manufatura de forma independente, usados como um todo, transformarão a produção: células isoladas e otimizadas se unirão como um fluxo de produção totalmente integrado, automatizado e otimizado, levando assim à uma maior eficiência e mudança de relações tradicionais de produção entre fornecedores, produtores e clientes, assim como entre humanos e máquinas (RÜßMANN et al., 2015).

2.2.1 Indústria 4.0 no Brasil

No Brasil, a indústria ainda se encontra em transição do que seria a segunda revolução industrial (qualificada pela utilização de linhas de montagem e energia elétrica) para a terceira revolução industrial (automação através da eletrônica, robótica e programação). Apesar do atraso em alguns setores, a indústria automotiva do país é a mais adiantada a essa nova onda de produção (FIRJAN, 2016).

Uma das referências no Brasil na utilização de tecnologia digital na produção é a empresa da *Jeep*, em Goiana (PE), que pertence ao grupo *Fiat Chrysler Automobiles*. A unidade possui conectividade, realidade virtual e digitalização em seu processo produtivo. Uma das inovações é a flexibilidade em alguns processos, permitindo a troca de modelos facilmente, além do mapeamento das etapas de fabricação e integração com fornecedores e todos outros parceiros que fazem parte do processo (VIALLI, 2016).

Além do exemplo da *Jeep*, pode-se citar a *Mercedes-Benz* que inaugurou em São Bernardo do Campo, São Paulo, uma linha diferente de montagem de caminhões. A tecnologia digital, a hiperconectividade, Internet das coisas e armazenamento em nuvem, são alguns elementos da Indústria 4.0 que já são realidade nessa fábrica. A tecnologia virou aliada dos colaboradores, obtendo altos padrões de produtividade e

qualidade, além de maior flexibilidade no atendimento a expectativa do cliente (LUIZ, 2018).

Tais exemplos reforçam a ideia de que essas novas tecnologias aplicadas, aumentam a competitividade global e auxiliam no desenvolvimento econômico do país.

Com a chegada da Indústria 4.0 e sua implementação em indústrias brasileiras, o grande desafio para o país concentra-se em fatores como: obter políticas estratégicas inteligentes, incentivos e fomentos por parte do governo; reunir empresários e gestores da indústria com visão, arrojo e postura proativa; dispor de desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais altamente qualificados por parte das instituições acadêmicas e de pesquisa, preferencialmente em grande proximidade com a indústria. Superando-se progressivamente os desafios, será possível absorver e implementar na indústria nacional o conjunto de tecnologias e vantagens que está quarta revolução industrial é capaz de trazer, firmando a competitividade brasileira perante às grandes potências mundiais e até mesmo pioneiras neste processo de adoção da Indústria 4.0 (FIRJAN, 2016, p. 17-18).

Nota-se que há grandes desafios para a economia brasileira, em especial na indústria. No índice Global de Competitividade da Manufatura, o Brasil que estava na 5ª posição em 2010, caiu para a 29ª posição em 2016. Apesar disso, a quarta revolução industrial se apresenta como uma oportunidade para o país. Com o conceito 4.0 ganha-se eficiência, redução nos custos de manutenção de máquinas e consumo de energia, além de competitividade com outros países (INDUSTRIA 40, 2019).

Contudo, não se pode esquecer que a quarta revolução industrial é mais ampla do que apenas máquinas e sistemas inteligentes conectados, são novos avanços em áreas que vão desde o sequenciamento genético à nanotecnologia (ciências que estuda a matéria numa escala atômica e molecular com estruturas em nanômetros), de energias renováveis à computação quântica, tornando essa revolução fundamentalmente diferente das anteriores (SCHWAB, 2016).

2.2.2 Desafios emergentes na Indústria 4.0

Esta seção descreve os impactos na economia, nos negócios, governos e países, na sociedade e nos indivíduos. A ruptura que a quarta revolução industrial trará aos atuais modelos políticos, econômicos e sociais exigirá das pessoas uma maior responsabilidade, capacidade de reconhecer que elas são parte de um sistema

de poderes distribuídos que requer formas mais colaborativas de interação para que se possa crescer (SCHWAB, 2016).

A acentuada e rápida evolução da Tecnologia de Informações e Comunicação (TIC) criou um dialeto próprio de intervenção em praticamente todo tipo de atividade humana: *Wi-Fi*, internet das coisas, *software* livre, impressora 3-D, Ensino a Distância (EAD), *Massive Open Online Courses* (MOOKs), drones, agricultura de precisão, manufatura 4.0 (ou produção 4.0), saúde 4.0, alimento 4.0, sociedade 4.0 etc. Os “*moodies*” (estado de humor), aplicativos que já são capazes de dizer em que estado de humor você está, ou saber se você está mentindo pelas suas expressões faciais. Imaginem um debate político. As moedas virtuais podem se tornar dominantes nos próximos anos e poderão até mesmo tornar-se moeda padrão (SACOMANO et al., 2018, p.162).

Vive-se uma época de descobertas científicas que revelaram fenômenos físicos, químicos e biológicos da natureza, permitindo tecnologias sem fronteiras. O conhecimento específico de uma determinada área impulsionou outros ramos, abrindo novos horizontes, como a nano de unidade de medida de grandezas atômicas que se expandiu em pesquisas com inúmeras outras aplicações. Por exemplo, na intervenção no DNA de plantas através da nanotecnologia. Pesquisas na área da medicina que estão melhorando cada vez a qualidade de vida dos seres humanos, ajudando em problemas até então com poucos recursos de solução. Em síntese, o avanço dos produtos tecnológicos altera costumes, comportamentos e novas aplicações, e com ele também, organizações, trabalho e o conhecimento tornam-se superados (SACOMANO et al., 2018).

Em análise usando a estrutura PESTAL (Política (P), Economia (E), Social (S), Técnico (T), Ambiental (A) e Legal (L)) em relação as transformações da Indústria 4.0, Hecklau et al. (2016), apresenta alguns desafios macro:

- a) Desafios econômicos: com globalização em andamento, as empresas precisam lidar com a redução do tempo de colocação no mercado, ciclos de vida mais curtos dos produtos e a necessidade de cortar custos para se manterem competitivos. Embora os modelos de negócios clássicos se tornem facilmente vulneráveis e substituídos, as empresas precisam otimizar seus processos de inovação e transformar seu modelo de negócios em um nível mais alto de orientação a serviços. Além disso, as expectativas dos clientes mudaram para um nível mais alto de personalização e flexibilidade. Como resultado, os mercados se tornarão cada vez mais voláteis e heterogêneos. Posteriormente, a necessidade de

colaboração é mais exigente do que antes. As empresas agora precisam fazer alianças estratégicas com seus fornecedores ou concorrentes para se manterem competitivas. Isso leva ainda à correlação de cadeias de valor inteiras e, como consequência, aumenta a complexidade dos processos.

- b) **Desafios sociais:** um dos desafios sociais mais influentes é a mudança demográfica. Menos jovens estão entrando no mercado de trabalho para substituir os que estão se aposentando. Assim, é necessário desenvolver estratégias para atrair jovens e mantendo o conhecimento dos mais velhos. Além disso, as gerações mais novas expressam valores sociais contrários, como a crescente importância de um bom equilíbrio entre trabalho e vida pessoal, que acompanha a flexibilidade do trabalho devido a mudanças nas organizações. O aumento do trabalho virtual e os tópicos de trabalho flexíveis também exigem novas formas de aprendizado ao longo da vida. No entanto, é necessário estabelecer limites para que sua vida profissional não interfira na vida privada. Além disso, os processos estão se tornando mais complexos, o que leva a um aumento de empregos com qualificações mais altas e a uma perda de empregos que exigem qualificações mais baixas. Portanto, as empresas precisam qualificar seus funcionários para tarefas mais estratégicas, coordenadoras, criativas e com responsabilidades mais altas.
- c) **Desafios técnicos:** Como resultado de um crescimento exponencial das tecnologias, as empresas irão lidar com uma enorme quantidade de dados (big data). Portanto, extensas infraestruturas de TI, como redes de comunicação e protocolos de Internet, precisam ser construídas e implementadas. Para garantir a troca sem problemas de dados entre parceiros em uma rede, é necessário desenvolver interfaces padronizadas e arquiteturas abertas, o que permite o trabalho colaborativo em diferentes plataformas. O armazenamento de grandes quantidades de dados em servidores externos levanta o problema adicional de segurança cibernética, ou seja, os dados devem ser protegidos contra acessos não autorizados. Os funcionários devem adquirir ainda as habilidades a serem preparadas para o aumento do trabalho virtual, por exemplo, com óculos virtuais e outras funções ligadas ao mundo virtual.

- d) Desafios ambientais: Um dos principais desafios relacionados ao meio ambiente é a mudança climática em andamento. As condições nas biosferas mudam continuamente, o que afeta todos os organismos vivos do sistema. Além disso, a utilização eficiente dos recursos naturais se torna mais crítica, considerando que a maioria é escassa. Como resultado, as empresas reconhecem seu papel na geração de soluções sustentáveis.
- e) Desafios políticos e legais: o desafio político mais evidente é a crescente necessidade de financiamento de programas de pesquisa. Os governos precisam apoiar as organizações no desenvolvimento de novas tecnologias, bem como na integração dessas tecnologias no ambiente existente. Ainda, os governos precisam estabelecer parâmetros legais para o uso do *big data*. A preocupação mais importante é a proteção da privacidade, porque os dados serão coletados em tudo enquanto interagem com objetos inteligentes. A crescente flexibilidade do trabalho exige ainda o estabelecimento de regulamentos para horários e segurança do trabalho para proteger os funcionários.

As interrupções tecnológicas, demográficas e socioeconômicas nos modelos de negócios serão sentidas nas transformações no cenário de emprego e nos requisitos de competências, resultando em desafios substanciais para o recrutamento, treinamento e gerenciamento de talentos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Para amparar as respostas às questões críticas que as empresas, governos e trabalhadores enfrentarão nos próximos anos, o *World Economic Forum* (2018), realizou uma pesquisa com CHROs (*Chief Human Resources Officer*) e outros executivos sênior de talento e estratégia, de um total de 313 respostas de empresas globais de diversos setores, representando coletivamente mais de 15 milhões de funcionários, em uma amostra de 20 economias desenvolvidas e emergentes - Argentina, Austrália, Brasil, China, França, Alemanha, Índia, Indonésia, Japão, México, Filipinas, Federação Russa, Cingapura, África do Sul, Coreia, Rep., Suíça, Tailândia, Reino Unido, Estados Unidos e Vietnã - representando cerca de 70% do PIB global. Afim de avaliar resultados e incluir os debates dos últimos anos, foi apresentada uma pesquisa, visando fornecer uma perspectiva (contínua) de cinco anos, num período de 2018 à 2022. Os achados descritos ao longo do relatório não são conclusões precipitadas, mas tendências emergentes das ações coletivas e

decisões de investimento tomadas ou previstas pelas empresas atualmente (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Este relatório conclui que, à medida que as transformações da força de trabalho se aceleram, a janela de oportunidade para o gerenciamento proativo dessa mudança está se fechando rapidamente e as empresas, governo e trabalhadores devem planejar e implementar proativamente uma nova visão para o mercado de trabalho global. As principais conclusões do relatório apresentado pela *World Economic Forum* (2018), incluem:

- a) Motores de mudança: quatro avanços tecnológicos específicos - internet móvel onipresente de alta velocidade; inteligência artificial; ampla adoção da análise de big data; e tecnologia em nuvem - devem dominar o período 2018-2022, como fatores que afetam positivamente o crescimento dos negócios. Eles são acompanhados por uma série de tendências socioeconômicas que impulsionam oportunidades de negócios, juntamente com a expansão de novas tecnologias, como trajetórias de crescimento econômico nacional; expansão da educação e da classe média, em particular nas economias em desenvolvimento; e o movimento em direção a uma economia global mais verde, através dos avanços nas novas tecnologias energéticas.
- b) Adoção acelerada de tecnologia: até 2022, de acordo com as intenções de investimento declaradas das empresas pesquisadas para este relatório, 85% dos entrevistados provavelmente ou muito provavelmente expandiram sua adoção da análise de *big data* de usuários e entidades. Da mesma forma, é provável ou muito provável que grandes proporções de empresas tenham expandido sua adoção de tecnologias como a Internet das coisas e mercados habilitados para aplicativos e *Web*, além de fazer uso extensivo da computação em nuvem. O aprendizado de máquina e a realidade aumentada e virtual estão prestes a receber investimentos consideráveis nas empresas.
- c) Tendências na robotização: embora os casos de uso estimados para robôs humanoides permanecer um pouco mais limitados durante o período 2018-2022 em consideração neste relatório, coletivamente, uma ampla gama de tecnologias robóticas recentes estão perto da comercialização - incluindo robôs estacionários, humanoides, robôs terrestres e drones aéreos

totalmente automatizados, além de algoritmos de aprendizado de máquina e inteligência artificial - estão atraindo interesse comercial significativo na adoção. As taxas de adoção de robôs divergem significativamente entre os setores, com 37% a 23% das empresas planejam esse investimento, dependendo do setor. As empresas de todos os setores têm maior probabilidade de adotar o uso de robôs estacionários, em contraste com os robôs humanoides, aéreos ou subaquáticos, mas os líderes do setor de óleo e gás relatam o mesmo nível de demanda por robôs estacionários, aéreos e subaquáticos, enquanto os empregadores em o setor de serviços financeiros provavelmente sinalizará a adoção planejada de robôs humanoides no período até 2022.

- d) Alterando a geografia da produção, distribuição e cadeias de valor: até 2022, 59% dos empregadores consultados para este relatório esperam que eles tenham modificado significativamente a forma como produzem e distribuem, alterando a composição de sua cadeia de valor, quase metade espera ter modificado sua distribuição geográfica e a base de operações. Ao determinar as decisões sobre o local de trabalho, as empresas priorizam a disponibilidade de talentos locais qualificados como sua principal consideração, com 74% dos entrevistados fornecendo esse fator. Por outro lado, 64% das empresas citam os custos de mão-de-obra como sua principal preocupação. Uma variedade de fatores relevantes adicionais - como a flexibilidade das leis trabalhistas locais, efeitos de aglomeração da indústria ou proximidade de matérias-primas - foram considerados de menor importância.
- e) Alterando os tipos de emprego: Quase 50% das empresas esperam que a automação leve a alguma redução em sua força de trabalho em tempo integral até 2022, com base nos perfis de trabalho de sua base de funcionários atualmente. No entanto, 38% das empresas pesquisadas esperam estender sua força de trabalho para novas funções de aumento de produtividade e mais de um quarto esperam que a automação leve à criação de novas funções em sua empresa. Além disso, as empresas devem expandir o uso de prestadores de serviços que realizam tarefas especializadas. Muitos entrevistados destacam sua intenção de envolver

os trabalhadores de maneira mais flexível, utilizando equipe remota além dos escritórios físicos e descentralização das operações.

- f) Uma nova fronteira homem-máquina nas tarefas existentes: as empresas esperam uma mudança significativa na fronteira entre humanos e máquinas quando se trata de tarefas de trabalho existentes entre 2018 e 2022. Em 2018, uma média de 71% do total de horas de tarefas nos 12 setores cobertos no relatório são executados por seres humanos, em comparação com 29% por máquinas. Em 2022, espera-se que essa média tenha mudado para 58% de horas de tarefas executadas por humanos e 42% por máquinas. Em 2018, em termos de horas totais de trabalho, ainda não foi estimado que nenhuma tarefa de trabalho seja realizada predominantemente por uma máquina ou um algoritmo. Já em 2022, projeta-se que esse quadro tenha mudado um pouco, com máquinas e algoritmos aumentando em média sua contribuição para tarefas específicas em 57%. Por exemplo, até 2022, 62% das tarefas de processamento, transmissão de informações e pesquisa serão executadas por máquinas, em comparação com 46% hoje. Até aquelas tarefas de trabalho que até agora permaneceram humanas, como comunicar e interagir (23%); coordenar, desenvolver, gerenciar e assessorar (20%); bem como raciocínio e tomada de decisão (18%), começarão a ser automatizados (30%, 29% e 27%, respectivamente). Em relação ao ponto de partida atual, a expansão da participação das máquinas no desempenho das tarefas de trabalho é particularmente acentuada no raciocínio e na tomada de decisões, na administração e recebimento de tarefas de informações relacionadas ao trabalho.
- g) Uma perspectiva líquida positiva para empregos: essa descoberta é moderada por estimativas otimistas em torno de tarefas emergentes e empregos crescentes, que devem compensar empregos em declínio. Em todos os setores, até 2022, o crescimento de profissões emergentes deve aumentar sua participação no emprego de 16% para 27% (crescimento de 11%) da base total de funcionários dos respondentes da empresa, enquanto a participação no emprego de papéis em declínio deve diminuir atualmente de 31% para 21% (queda de 10%). Cerca da metade dos principais empregos de hoje - que compõem a maior parte entre as

indústrias - permanecerá estável no período até 2022. No conjunto de empresas pesquisadas, representando mais de 15 milhões de trabalhadores, as estimativas atuais sugerem um declínio de 0,98 milhões empregos e um ganho de 1,74 milhão. Geramos uma série de estimativas para a rotatividade de empregos no período até 2022. Um conjunto de estimativas indica que 75 milhões de empregos podem ser deslocados por uma mudança no setor, divisão do trabalho entre humanos e máquinas, enquanto 133 milhões de novos papéis podem surgir, mais adaptados à nova divisão do trabalho entre humanos, máquinas e algoritmos. Embora essas estimativas e as suposições por trás delas devam ser tratadas com cautela, principalmente porque representam um subconjunto de empregos em todo o mundo, elas são úteis para destacar os tipos de estratégias de adaptação que devem ser implementadas para facilitar a transição da força de trabalho para o mercado. Eles representam duas frentes paralelas e interconectadas de mudança nas transformações da força de trabalho: declínio em grande escala em algumas funções, à medida que as tarefas nessas funções se tornam automatizadas ou redundantes e crescimento em larga escala de novos produtos e serviços, gerados pela adoção de novas tecnologias e outros desenvolvimentos socioeconômicos, como a ascensão da classe média nas economias emergentes e mudanças demográficas.

- h) Funções sob demanda emergentes: Entre as várias funções estabelecidas que devem ter uma demanda crescente no período até 2022, estão analistas de dados e cientistas, desenvolvedores de software, aplicativos e especialistas em comércio eletrônico e mídias sociais, funções que são significativamente baseadas e aprimoradas pelo uso da tecnologia. Também se espera que cresçam papéis que alavanquem habilidades distintamente "humanas", como atendimento ao cliente, profissionais de vendas e marketing, treinamento e desenvolvimento de pessoas e cultura, especialistas em desenvolvimento organizacional, bem como gerentes de inovação. Além disso, nessa análise encontra-se evidências extensivas da demanda acelerada por uma variedade de funções totalmente novas, relacionadas à compreensão e ao aproveitamento das mais recentes tecnologias emergentes, como especialistas em IA e *Machine Learning*,

em *Big Data*, automação de processos, analistas de segurança da informação, experiência do usuário, recursos humanos, designers de interação com máquinas, engenheiros de robótica e especialistas em *blockchain*.

- i) Crescente instabilidade de habilidades: dada a onda de novas tecnologias e tendências há uma transformação dos perfis atuais de cargos. A grande maioria dos empregadores consultados para este relatório espera que, até 2022, as habilidades necessárias para executar a maioria dos trabalhos mudará. A estabilidade global das habilidades médias - a proporção de habilidades essenciais necessárias para a execução de um trabalho que permanecerá o mesmo - deve ser de cerca de 58%, o que significa uma mudança média de 42% nas habilidades necessárias da força de trabalho no período de 2018-2022.
- j) Um imperativo de requalificação: até 2022, nada menos que 54% de todos os funcionários exigirão requalificação e qualificação significativa. As habilidades que continuam a crescer em destaque até 2022 incluem o pensamento analítico e a inovação, além de aprendizado ativo e estratégias de aprendizado. A crescente importância de habilidades como design e programação de tecnologia destaca a demanda por várias formas de competência em tecnologia identificadas pelos empregadores pesquisados. A proficiência em novas tecnologias é apenas uma parte da equação de habilidades de 2022, no entanto, habilidades humanas, como criatividade, originalidade, iniciativa, pensamento crítico, persuasão e negociação, também manterão ou aumentarão seu valor, assim como atenção aos detalhes, resiliência, flexibilidade e resolução de problemas complexos. A inteligência emocional, a liderança e a influência social, bem como a orientação para o serviço, também veem um aumento na demanda em relação ao seu destaque atual.
- k) Estratégias atuais para solucionar as lacunas de habilidades: as empresas destacam três estratégias futuras para gerenciar as lacunas de habilidades ampliadas pela adoção de novas tecnologias. Eles esperam contratar pessoas totalmente novas, já com habilidades relevantes para as novas tecnologias; procurando automatizar completamente as tarefas de trabalho em questão; e treinar os funcionários que já fazem parte da empresa. A

probabilidade de contratar novos funcionários com habilidades relevantes é quase o dobro da probabilidade de despedimentos estratégicos de funcionários na adoção de novas habilidades. No entanto, quase um quarto das empresas é indeciso ou improvável que prossiga com a reciclagem de funcionários existentes, e dois terços esperam que os trabalhadores se adaptem e adquiram habilidades no curso de suas mudanças de emprego. Entre metade e dois terços provavelmente recorrerão a contratados externos, funcionários temporários e *freelancers* para resolver as lacunas de suas habilidades.

- I) Reciclagem e aprimoramento insuficientes: os empregadores indicam que devem priorizar e concentrar seus esforços de reciclagem e aprimoramento nos funcionários que atualmente desempenham funções de alto valor como forma de fortalecer a capacidade estratégica da empresa, com 54% e 53% das empresas, respectivamente, declaram que pretendem atingir funcionários em funções-chave e na linha de frente que usarão novas tecnologias relevantes. Além disso, 41% dos empregadores devem concentrar sua provisão de recapitação em funcionários de alto desempenho, enquanto uma proporção muito menor de 33% afirmou que priorizaria os funcionários em funções que espera serem mais afetadas por interrupções tecnológicas. Em outras palavras, aqueles que mais precisam de novas habilidades têm menos probabilidade de receber esse treinamento.

Não prever e abordar essas questões em tempo hábil nos próximos anos pode acarretar um enorme custo econômico e social para as empresas, indivíduos, economia e na sociedade como um todo (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Muitos dos principais fatores de transformação que atualmente afetam as indústrias globais possuem um impacto significativo sobre os empregos, que vão desde a criação expressiva e o deslocamento de ocupações, e desde o aumento da produtividade do trabalho até o aumento das lacunas de qualificação. Em muitas indústrias e países, as ocupações ou especialidades mais demandadas não existiam 10 ou mesmo cinco anos atrás, e o ritmo da mudança deve acelerar. Segundo uma estimativa popular, 65% das crianças que ingressam na escola primária hoje acabarão trabalhando em tipos de emprego completamente novos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Novas tecnologias podem impulsionar o crescimento dos negócios, a criação de empregos e a demanda por habilidades especializadas, mas também podem substituir funções inteiras quando determinadas tarefas se tornam obsoletas ou automatizadas. As lacunas de habilidades - tanto entre os trabalhadores quanto entre a liderança das organizações - podem acelerar as tendências em direção à automação em alguns casos, mas também podem representar obstáculos à adoção de novas tecnologias e, portanto, impedir o crescimento dos negócios (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Perante isso, surge a figura do administrador, sendo ele um dos principais impulsionadores a mudança, exigindo dele a tomada de decisões inerentes a aplicação e manutenção dos recursos, sejam materiais ou humanos.

2.3 O PROFISSIONAL DE ADMINISTRAÇÃO

Os contornos emergentes do novo mundo do trabalho perante a quarta revolução industrial estão rapidamente se tornando uma realidade vivida para milhões de trabalhadores e empresas em todo o mundo. As oportunidades inerentes à prosperidade econômica, ao progresso da sociedade e ao florescimento individual neste novo mundo do trabalho são enormes, mas dependem crucialmente da capacidade de todas as partes interessadas em instigar reformas nos sistemas de educação e treinamento, políticas do mercado de trabalho, abordagens comerciais para o desenvolvimento de habilidades, acordos de emprego e contratos sociais existentes. Catalisar resultados positivos e um futuro de bom trabalho para todos, exigirá liderança ousada e um espírito empreendedor de empresas e governos, bem como uma mentalidade ágil de aprendizado ao longo da vida dos funcionários (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

A administração é uma ciência antiga. Está presente nas mais diversas ações que se desempenha, contudo se encontra como profissão na ciência aplicada das mais diversas organizações, se tornando imprescindível a qualquer atividade produtiva (RAMOS, 2018). Sendo o órgão das instituições, tem a tarefa de atingir a finalidade e a missão específica de cada organização, tornar o trabalho produtivo e transformar o trabalhador em realizador, além de administrar os impactos e as responsabilidades sociais, permitindo assim, que a instituição a seu cargo fique

capacitada a funcionar de maneira mais correta e dar sua contribuição para a sociedade (DUCKER, 2001).

Do chão de fábrica aos altos escalões, todos os profissionais perceberam com o passar dos anos que o mundo do trabalho estava inevitavelmente se transformando. Muitos conceitos, pesquisas, técnicas e proposta foram elaborados nos mais diferentes níveis organizacionais, a procura de soluções ou modelos otimizados para as ações estratégicas e gerenciais (RAMOS, 2018).

Segundo Caravantes (2005), dentro da administração existem três níveis, alta administração (diretoria), média administração (gerência) e administração operacional (supervisão). Embora os administradores de cada nível, devam possuir habilidades de planejamento, organização, liderança e controle. Para cada nível as habilidades exigidas são diferentes, ou seja, níveis diversos, tem responsabilidades funcionais variadas.

Em suma, a administração não é uma ciência precisa, mas social, pois ao cuidar de negócios e organizações, ela o faz fundamentalmente por meio das pessoas. Desta forma, cada administrador – desde o presidente aos diretores e gerentes até os supervisores – necessita de uma equipe de pessoas para executar o seu trabalho. Ou seja, “o presidente tem uma equipe de diretores; cada diretor, uma equipe de gerentes; cada gerente, uma equipe de supervisores; e cada supervisor, uma equipe de colaboradores, os quais executam as atividades” (CHIAVENATO, 2014, p. 7).

Administradores, são multidisciplinares, precisam de relações e cooperações com profissionais das mais variadas áreas. O que faz com que estejam presentes em diversas organizações, com facilidade de transição por diversa áreas (RAMOS, 2018). Sendo essa profissão uma grande constelação de oportunidades, não se pode falar em administração sem ter uma visão mais ampla do mundo (KREUZ, 2018).

Diante das mudanças nos ambientes de negócio, os administradores começam a ter um estilo gerencial diferente, trabalhando dentro de uma estrutura organizacional fluida, envolvendo diversas pessoas nas mais amplas atividades, mudando assim as estruturas tradicionalistas. As funções serão cada vez mais exigentes e desafiadoras, aqueles que demonstrarem competência e comprometimento poderão prosperar como líder no ambiente empresarial (CARAVANTES, 2005). Logo, “a atividade do administrador torna-se mais e mais ampla, complexa, mutável e desafiante” (CHIAVENATO, 2014, p. 4).

Os administradores não estão alheios a essas mudanças, são parte importante dessa organicidade. Com a globalização, por exemplo, permite que executivos internacionais, atuem onde suas corporações os alocarem, em qualquer país. Sendo ainda mais vasto o campo de trabalho que lhe é oferecido pelas organizações que identificam seus valores e competências (RAMOS, 2018).

Levando isso em consideração a execução da administração deve atender conjuntamente a duas bases: eficiência e eficácia. A eficiência se refere a realizar bem e de modo correto as coisas, relaciona-se com os meios e os métodos, sendo uma grandeza da proporção dos recursos empregados para se chegar aos objetivos. Enquanto que, um administrador eficiente é aquele que opera com um custo mínimo de materiais e de trabalho, aumentando a produtividade e a qualidade (CHIAVENATO, 2014).

Contudo, nem sempre eficiência e eficácia caminham juntas e de mãos dadas. Muitas vezes, o administrador é eficiente ao extrair o máximo dos recursos disponíveis, mas não é eficaz por não atingir os objetivos esperados. Acaba morrendo esgotado na praia apesar de ter nadado bem. Outras vezes, é eficaz ao atingir os alvos previamente estabelecidos, mas queimando recursos pelo meio do caminho: ganha a guerra, mas deixa mortos e feridos ao final pela sua ineficiência. O ideal é ser eficiente e eficaz. Isso ganha um nome: excelência (CHIAVENATO, 2014, p. 8).

Com a finalidade de se tornar um administrador excelente e garantir ganhos a organização, um administrador segundo Caravantes (2005), deve:

- a) se manter a par de condições mutáveis que afetem a organização;
- b) desenvolver um entendimento das principais tendências ambientais que estão afetando as organizações globalmente;
- c) ser flexível e adaptável às mudanças organizacionais, bem como ser proativo para dar início a mudança, no momento oportuno;
- d) entender o papel do administrador/gerente em uma organização em transformação;
- e) tirar o melhor proveito de seu conhecimento, desenvolvendo habilidades e competências necessárias;
- f) focar na excelência e na qualidade em suas ações;
- g) aproveitar toda oportunidade de melhorar suas habilidades em liderança.

Respaldando-se nisso, fica claro a importância do administrador dentro de uma organização em transformação. Serão eles os responsáveis pela decisão na

inserção de novas tecnologias, desenvolvimento de competências de seus colaboradores e realocação de pessoas, a fim de garantir competitividade, eficiência e eficácia a organização.

2.3.1 Ramos da Administração

Sabe-se que o Administrador é um profissional de múltiplas competências que faz a diferença nas diversas corporações. A área da administração é um segmento de oportunidades infindáveis. Conhecer os ramos da administração dentro de uma organização faz-se imprescindível, afim de identificar melhor as competências e as mudanças na vida do administrador na atualidade.

Ramos (2018, p. 12), coloca a relevância da preparação do profissional:

Preparar-se para um emprego significa se dedicar ao aprimoramento pessoal em diversas habilidades e competências. A qualificação específica em determinado ramo profissional também é preponderante para se tornar alguém diferenciado no mercado. Algumas atitudes são fundamentais para alcançar o êxito profissional: investir na aparência, estabelecer *network* com pessoas e empresas que atuam na área pretendida e, por fim, acreditar na própria capacidade de conquistar seus objetivos, entre outras iniciativas de quem quer ser bem sucedido na profissão.

O conhecimento de várias áreas se mistura, se complementam num emaranhado de habilidades essenciais para a atuação em diversas áreas, de escolha do administrador. Permitindo o profissional formado em administração estar capacitado para atuar em qualquer ramo, pois sua formação abrange um leque de possibilidades. (RAMOS, 2018).

Diante da globalização e novas tecnologias, outros ramos da administração vêm aparecendo. Ramos (2018), reúne as mais diversas áreas que podem ser exercidas pelos profissionais de administração, serão apresentadas nessa sessão, apenas as mais relevantes a Indústria 4.0, que envolvem mudanças relacionadas a aplicação da tecnologia:

- a) Administrador financeiro: a administração financeira (ou gestão financeira) é o conjunto de métodos e ações que envolvem o planejamento, análise, controle de todas as movimentações financeiras da organização, além de criatividade em momentos de crise ou pouca circulação da moeda. Sendo o papel do administrador financeiro, equilibrar as despesas, potencializar

as receitas, trazer desenvolvimento e detectar formas de fomentar a produção.

- b) Administrador de projetos: área que usa os conhecimentos, as habilidades e técnicas para estruturação de atividades relacionadas a um conjunto de objetivos pré-definidos, com prazo, custo e qualidade específicos, por meio da aliança de recursos técnicos e humanos. O gerente (ou gestor) de projetos é, acima de tudo, um líder. Ele deve supervisionar o trabalho da equipe, orientar sobre as melhores práticas, ter capacidade para resolver conflitos e estabelecer o alinhamento de expectativas entre todos os envolvidos com o proposto. Ele é responsável pelas metas e resultados de qualquer projeto, seja no setor público, privado ou terceiro setor.
- c) Administrador de Marketing: deve estar inserido em um conjunto de processos que envolvem criação, comunicação e a entrega de valores para os clientes. Os profissionais dessa área devem ter capacidade de interpretar dados e deles extrair informações relevantes, usando para traçar a melhor estratégia. O marketing tradicional e o marketing digital devem ser reconhecidos e aplicados por esses profissionais. Não basta criar uma estratégia sofisticada; ela deve ser possível de ser reproduzida por um grupo operacional. São funções importantes do dia a dia determinar as metas e os objetivos da organização e colaborar na definição de como o produto será feito, formar uma equipe de vendas, estabelecer o produto a ser entregue e precificá-lo.
- d) Administração de recursos humanos e/ou pessoal: Essa área cuida do suprimento, da manutenção e do desenvolvimento de todos os recursos humanos da organização. Opera como base para a criação das políticas de gestão de pessoas. A uma maior necessidade do entendimento do comportamento humano, estar ciente a situações vivenciadas pelos funcionários e que possam influenciar na rotina das atividades. Dever ser um conciliador e motivador na gestão para alcançar a alta produção por convencimento e não por opressão, como ocorria no passado. Precisa também empregar técnicas de motivação e ferramentas que potencialize o desempenho dos trabalhadores, como a meritocracia. Ter a habilidade de comunicar-se de forma clara e igualitária. No passado, operava mais como administrador de problemas. Hoje as empresas procuram

- profissionais que implementem soluções para esses problemas e proponham formas inovadoras de maximizar o rendimento com qualidade.
- e) Administrador em logística: responsável por prover recursos e informações para a execução de todas as atividades de uma organização. Ele envolve também a aplicação de conhecimentos de outras áreas como engenharia, economia, contabilidade, estatística, marketing, tecnologia da informação e recursos humanos. O profissional dessa área passa a ter uma visão mais globalizada, visualizando todos os participantes e processos desse segmento, não ficando limitado ao seu elo da cadeia de suprimentos.
 - f) Administrador Ambiental: tem como fundamento aplicar procedimentos que visam a preservação ambiental e sustentabilidade, melhorando a qualidade de vida das pessoas e da sociedade. Esse campo de atuação cresce muito no mundo, pois a consciência de preservação do planeta já é muito discutida. Além dos profissionais da administração, atuam nesse meio uma grande parte de empresas de gestão, configurando a administração ambiental. Priorizar os conhecimentos nas áreas de projetos, conceitos de produção de energia limpa, planejamento estratégico voltados para a sustentabilidade torna-se fundamental a esse profissional.
 - g) Administrador executivo: responsável pela estratégia da empresa. É aquela pessoa com maior autoridade na hierarquia operacional de uma organização. Ele lida com questões, como a captação de recursos financeiros, recursos patrimoniais e recursos (ou talentos) humanos. É responsável pela criação de um ambiente harmônico e produtivo. Coordena níveis específicos da organização, além de analisar os ambientes, os pontos fracos e fortes da empresa, alinhando à missão e mantendo-se competitiva. Aos objetivos gerais e seus stakeholders (outras empresas, clientes, fornecedores, funcionários, credores e comunidades) fazem do planejamento e da adoção da estratégia uma tarefa ainda mais desafiadora. Esse profissional precisa estar bem preparado, ser empreendedor, ter espírito de liderança, comunicação, domínio de línguas estrangeiras, capacidade de negociação e conciliação de interesses.
 - h) Administrador de tecnologia da informação: são profissionais de cargos estratégicos e táticos. Estão à frente de uma equipe de profissionais de

diversas áreas de atuação. De suporte ao desenvolvimento de sistemas, passando por analista de segurança da informação, entre outros. É indispensável ser um profissional especializado na ciência da computação, análise e desenvolvimento de sistemas e administração geral. Ele é o responsável por fazer a ponte entre a estratégia de negócios de uma organização e os serviços da área de TI.

- i) Administração de produção ou operações: responsável pelo estudo e desenvolvimento de técnicas de gestão de bens e serviços. O administrador de produção pode atuar na linha de frente de uma empresa (administradores operacionais) ou na retaguarda (administradores táticos). Os administradores de produção operacionais são aqueles que têm um contato maior com os consumidores, logo atuam no processamento. Já os administradores de produção táticos e estratégicos possuem um baixo contato com o consumidor, atuando no processamento de materiais e informações e na tomada de decisões. A função produção cuida principalmente dos assuntos: Estratégia de produção (as diversas formas de organizar a produção para atender a demanda e ser competitivo); Projeto de produtos e serviços (criação e melhoria de produtos e serviços); Sistemas de produção (arranjo físico e fluxos produtivos); Arranjos produtivos (produção artesanal, produção em massa e produção enxuta); Ergonomia; Estudo de tempos e movimentos; Planejamento da produção (planejamento de capacidade, agregado, plano mestre de produção e sequenciamento) e Planejamento e controle de projetos.
- j) Administrador de orçamento: os profissionais que atuam nesta área da administração elaboram e analisam os orçamentos anuais das empresas públicas e privadas. Planejam e organizam as equipes de propostas, definindo as responsabilidades e metas. Além disso, tais profissionais elaboram os projetos, desenvolvem os cronogramas e relatórios, monitoram indicadores, elaboram a proposta técnica e supervisionam as atividades de campo, seguros e impostos. A rotina de trabalho desse profissional começa no orçamento pelos seus objetivos, estabelecendo onde a organização deseja chegar.
- k) Administrador de organização sistemas e métodos: tem como função essencial a execução de atividades de levantamento, análise, elaboração

e implementação de sistemas administrativos na empresa, visando a criação e/ou melhoramento dos métodos de trabalho, tendo como resultado maior rapidez na execução de atividades, padronização e controle, gerenciamento e renovação organizacional. Essa área está em constante aperfeiçoamento, exigindo desse profissional uma construção e reavaliação constante da empresa.

- l) Administrador empreendedor: pertence ao mundo corporativo e está envolvido com os processos gerenciais, na solução de conflitos. Ele pensa e executa todas as condições favoráveis para a empresa. É preciso ter um processo de raciocínio adequado no mundo dos negócios. Ter espírito empreendedor, discordando da forma de pensar típica do empregado convencional. Uma boa elaboração intelectual leva o empreendedor a compreender a base do raciocínio de negócio e da tomada de decisões feita de forma inteligente na condução de um empreendimento. Além disso, ele precisa além de ideias, implantá-las e torná-las realidade.
- m) Administrador de patrimônio: é responsável pelo controle e organização do estoque. Tem como tarefa não deixar faltar ou exceder os estoques de produtos armazenados. Também, sendo responsável por realizar as compras junto a fornecedores. Os recursos tecnológicos tem ajudado bastante esse profissional, contudo ele precisa ficar atento se o que o sistema está registrando é o real.
- n) Administrador industrial: precisa adquirir habilidades e competências da ciência da administração para auxiliar aos demais que atuam no mercado da manufatura a compreender os processos, desenvolver e operar os sistemas de operações industriais e de serviços. Sua função é aperfeiçoar processos que melhorem a qualidade dos produtos e a produtividade. Ter liderança e autoridade carismática, além de saber tomar decisões e distribuir funções, principalmente em equipes de gestão de qualidade, manutenção, industrial, sustentabilidades, equipes multidisciplinares para desenvolvimento de produto e planejamento de produção, são habilidades extremamente necessárias. Também cabe a gestão dos equipamentos e máquinas de produção, bem como a manutenção preventiva e a corretiva. O administrador industrial gerencia estoques de insumos e é responsável pela estocagem de produtos semiacabados e já finalizados. As inovações

no campo da tecnologia da informação têm alterado a dinâmica da produção industrial. A comunicação em tempo real entre unidades de produção em diferentes locais do mundo viabiliza em um ritmo intenso a produção em redes virtuais de colaboração, permitindo maior integração da cadeia de fornecedores e compradores em todo o mundo. Ter facilidade para compreender, visualizar e utilizar números, organizar dados, planilhas e estatísticas, desenvolver estudos, medir desempenhos, encomendar pesquisas e demonstrar resultados são quesitos fundamentais para esse administrador.

- o) Administrador de serviços: O papel da administração de serviços em uma empresa de manufatura é de planejar propostas de serviços de forma a agregar valor aos produtos comercializados, objetivando aumentar a vantagem competitiva da empresa. Em empresas de serviços, seu papel passa a tomar parte na estratégia, na produção, no controle da qualidade, na satisfação e fidelização de seus serviços, garantindo o crescimento.
- p) Administrador em comunicação: alicerçado no sucesso do negócio, na produtividade e em um bom relacionamento dentro e fora da empresa. A comunicação precisa estar em primeiro lugar. Tudo está ligado à cultura organizacional e aos meios escolhidos para a disseminação das informações. Por meio da comunicação, a organização consegue expor sua missão, seus objetivos e, principalmente, transmitir credibilidade ao seu público-alvo. A comunicação deve ser também, através das mídias sociais que são ferramentas poderosas na divulgação de conteúdo. Esse profissional deve estar atento as técnicas publicitárias a serem usadas para distribuir as mensagens organizacionais.
- q) Administrador de riscos: identifica os riscos principais e secundários da organização, por meio de políticas e metodologias, adotando melhores práticas de infraestrutura. Ele exerce a gerência dos serviços administrativos, de operações financeiras e riscos em empresas. Gerenciam recursos humanos, administram recursos materiais e serviços terceirizados de suas áreas de competência.

A administração é abrangente e de múltiplas competências. A visão multidisciplinar e plural abre muitas portas para o mercado de trabalho (RAMOS, 2018). É imprescindível conhecer os diversos ramos de atuação da administração

para identificar o caminho que os estudantes e profissionais precisam seguir, afim de obter competências, se tornando um administrador de sucesso e respeito.

2.3.2 Competências profissionais

Como já visto, o sucesso do administrador e da organização, depende de seu desempenho, sendo o resultado de certas habilidades que utiliza e possui. Uma habilidade é a capacidade de converter conhecimento em ação e resultar em uma atuação esperada (CHIAVENATO, 2014). Existem três tipos de habilidades fundamentais: habilidades técnicas, humanas e conceituais, Chiavenato (2014, p. 19-20), descreve cada uma delas:

Habilidades técnicas: envolvem o uso de conhecimento especializado e facilidade na execução de técnicas relacionadas com o trabalho e com os procedimentos de realização. É o caso de habilidades em contabilidade, em programação de computador, engenharia, etc. As habilidades técnicas estão relacionadas com o fazer, isto é, com o trabalho com “coisas”, como processos de materiais ou objetos físicos e concretos. [...]

Habilidades humanas: estão relacionadas ao trabalho com pessoas e referem-se à facilidade de relacionamento interpessoal e grupal. Envolve a capacidade de comunicar, motivar, coordenar, liderar e resolver conflitos pessoais ou grupais. [...] Saber trabalhar com pessoas e por intermédio delas.

Habilidade conceituais: envolvem a visão da organização ou da unidade organizacional como um todo e a facilidade em trabalhar com ideias e conceitos, teorias, modelos e abstrações. Um administrador com habilidades conceituais está apto a compreender as várias funções da organização, complementá-las entre si, como a organização se relaciona com seu ambiente e como as mudanças em uma parte da organização afetam o restante dela. [...] Representam as capacidades cognitivas mais sofisticadas do administrador [...]

Entre tanto, essas habilidades requisitam certas competências pessoais para serem bem-sucedidas. A competência nada mais é que a qualidade de quem sabe analisar uma circunstância, apresentar respostas e resolver problemas, está compõe o maior patrimônio pessoal do administrador, seu capital intelectual. Diante de tantos desafios e mudanças o administrador precisa adquirir competências, como o conhecimento, habilidade, julgamento e atitude. Sendo o conhecimento toda a bagagem e aprendizagem que o administrador possui (CHIAVENATO, 2014).

Em constante mudança o conhecimento precisa ser atualizado e renovado, além de ser colocado em prática através das habilidades, sendo essa, a capacidade de colocar em ação conceitos e teorias. Não bastando apenas conhecimento e habilidade, o administrador necessita saber analisar e avaliar situações inerente a

tomada de decisão através do julgamento e por conseguinte fazer as coisas acontecerem por meio da atitude (CHIAVENATO, 2014).

Em resumo, na Figura 3 são apresentadas as quatro competências que constituem o conceito chave-mestra, essas que conduzem o administrador nas atividades que executa.

Figura 3 - A chave-mestra do administrador



Fonte: Chiavenato (2014, p. 22).

O sucesso do administrador depende da chave-mestra mostrada na Figura 3. Segundo Chiavenato (2014), a competência com maior relevância entre essas, é a atitude, pois o gestor deve ser um agente de mudança dentro da empresa. É ele que torna as organizações mais eficazes e competitivas com base nas decisões que toma.

De acordo com isso, um novo perfil profissional será necessário, juntamente com a inovação tecnológica que estabelece os padrões de toda revolução tecnológica industrial, sobretudo no que se refere aos seus conhecimentos, habilidade, julgamento e atitudes.

2.3.3 Competências dos profissionais de Administração da Indústria 4.0

Dado o ritmo acelerado da mudança, as interrupções do modelo de negócios estão resultando em um impacto quase simultâneo nos conjuntos de habilidades para trabalhos atuais e emergentes em todos os setores (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). Ocorrerão alterações na qualificação e no desenvolvimento das habilidades das pessoas (SILVA; KOVALESKI; PAGANI, 2019). Para se ter competência em

determinada atividade é preciso possuir habilidades, conhecimento, julgamento e atitude (CHIAVENATO, 2014).

Em média até 2020, um terço do conjunto de competências básicas requeridas na maioria das ocupações está comportada por habilidades que ainda não são consideradas cruciais para o trabalho hoje. Em geral, as habilidades sociais – como persuasão, inteligência emocional e capacidade de ensinar – terão maior demanda entre os setores do que as habilidades técnicas limitadas. Em essência, as competências técnicas precisarão ser complementadas com competências sociais e de colaboração (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Na Indústria 4.0, algumas competências humanas para o trabalho são essenciais em um contexto multidisciplinar. É necessária uma análise de competências apresentadas em diferentes bibliografias, sendo possível uma visão mais ampla e clara sobre o assunto.

Existem complexos laços de *feedback* entre as novas tecnologias, tarefas e habilidades. Diferentes habilidades serão exigidas. No curto prazo, a tendência de maior automação deslocará alguns trabalhadores pouco qualificados que executam tarefas simples e repetitivas. Ao mesmo tempo que o crescente uso de *software*, conectividade e análise, aumentando a demanda por funcionários com competências em desenvolvimento de TI, sendo essa transformação de competência um dos principais desafios à frente (RÜßMANN et al., 2015).

A *World Economic Forum* (2018), apresenta um quadro de competências, onde foi utilizado o segmento de Atividade de Trabalho Generalizadas da Metodologia (O * NET) para formar a lista de competências e habilidades, afim de melhor visualizar as competências presentes na literatura, apresentada no quadro 1.

Quadro 1 - Classificação das habilidades utilizadas, com base no modelo de conteúdo O * NET.

(continua)

Pacote de competências	Habilidade pela O*NET	Descrição
Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem	Aprendizado Ativo	Compreender as implicações de novas informações para a solução de problemas e a tomada de decisões atuais e futuras.
	Estratégias de aprendizado	Selecionar e usar métodos e procedimentos de treinamento / instrução apropriadas para a situação ao aprender ou ensinar coisas novas.

(continuação)

Pacote de competências	Habilidade pela O*NET	Descrição
Leitura, escrita, matemática, escuta ativa	Escuta ativa	Prestando total atenção ao que as outras pessoas estão dizendo, dedicando um tempo para entender os pontos apresentados, fazendo as perguntas apropriadas e não interrompendo em horários inadequados.
	Matemática	Usar a matemática para resolver problemas
	Compreensão de leitura	Compreensão de frases e parágrafos escritos em documentos relacionados ao trabalho.
	Ciência	Usando regras e métodos científicos para resolver problemas.
	Fala	Conversando com outras pessoas para transmitir informações de maneira eficaz.
	Escrita	Comunicação eficaz por escrito, conforme apropriado para as necessidades do público.
Pensamento analítico e inovação	Pensamento analítico	O trabalho exige a análise de informações e o uso da lógica para resolver questões e problemas relacionados ao trabalho.
	Inovação	O trabalho exige criatividade e pensamento alternativo para desenvolver novas ideias e respostas a problemas relacionados ao trabalho.
Atenção aos detalhes, confiabilidade	Atenção aos detalhes	O trabalho exige ser cuidadoso com os detalhes e completo na conclusão das tarefas de trabalho.
	Confiabilidade	O trabalho exige ser confiável, responsável, confiável e cumprir obrigações.
	Integridade	O trabalho exige ser honesto e ético
Solução complexa de problemas	Solução complexa de problemas	Identificando problemas complexos e revisando informações relacionadas para desenvolver e avaliar opções e implementar soluções.
Coordenação e gestão de tempo	Gerenciamento de tempo	Gerenciando o próprio tempo e o tempo dos outros.
	Coordenação	Ajustando ações em relação às ações dos outros.
Criatividade, originalidade e iniciativa	Iniciativa	O trabalho exige disposição para assumir responsabilidades e desafios.
	Criatividade	Os trabalhadores neste trabalho experimentam suas próprias ideias.
	Responsabilidade	Os trabalhadores neste trabalho tomam decisões por conta própria.
	Autonomia	Os trabalhadores nesse trabalho planejam seu trabalho com pouca supervisão.
	Originalidade	A capacidade de apresentar ideias incomuns ou inteligentes sobre um determinado tópico ou situação, ou de desenvolver maneiras criativas de resolver um problema.
Pensamento crítico e analítico	Pensamento crítico	Usando lógica e raciocínio para identificar os pontos fortes e fracos de soluções alternativas, conclusões ou abordagens de problemas.
	Monitorar	Monitorar / avaliar o desempenho de si mesmo, de outras pessoas ou organizações para fazer melhorias ou tomar medidas corretivas.

(continuação)

Pacote de competências	Habilidade pela O*NET	Descrição
Inteligência Emocional	Preocupação com os outros	O trabalho exige ser sensível às necessidades e sentimentos dos outros e ser compreensivo e útil no trabalho.
	Cooperação	O trabalho exige ser agradável com os outros e demonstrar uma atitude cooperativa e de bom humor.
	Orientação Social	O trabalho exige preferir trabalhar com os outros, em vez de sozinho, e estar pessoalmente conectado com os outros no trabalho.
	Percepção Social	Estar ciente das reações dos outros e entender por que eles reagem como eles reagem.
Instrução, tutoria e ensino	Instrução	Ensinar os outros a fazer alguma coisa.
	Treinando e Ensinando Outros	Identificar as necessidades educacionais de outras pessoas, desenvolver programas ou classes formais de educação ou treinamento e ensinar ou instruir outras pessoas.
Liderança e Influência Social	Liderança	Disposição para liderar, assumir o comando e oferecer opiniões e orientação.
	Influência Social	O trabalho exige ter um impacto sobre os outros na organização e dispor de energia e liderança
Gerenciamento de recursos financeiros e materiais	Gestão de Recursos Financeiros	Determinar como o dinheiro será gasto para realizar o trabalho e contabilizar essas despesas.
	Gerenciamento de recursos materiais	Obter e garantir o uso adequado de equipamentos, instalações e materiais necessários para realizar determinado trabalho.
Gestão de pessoal	Gestão de Recursos Humanos	Motivar, desenvolver e direcionar as pessoas enquanto trabalham, identificando as melhores pessoas para o trabalho.
Destreza manual, resistência e precisão	Resistência	A capacidade de exercer-se fisicamente por longos períodos sem ficar sem fôlego.
	Flexibilidade, Equilíbrio e Coordenação	Habilidades relacionadas ao controle dos movimentos corporais graves.
	Habilidades de Força Física	Habilidades relacionadas à capacidade de exercer força.
	Habilidades do Movimento de Controle	Habilidades relacionadas ao controle e manipulação de objetos no tempo e no espaço.
	Habilidades Manipulativas Finas	Habilidades relacionadas à manipulação de objetos.
	Tempo de reação e habilidades de velocidade	Habilidades relacionadas à velocidade de manipulação de objetos.
Memória, habilidades verbais, auditivas e espaciais	Atenção	Habilidades relacionadas à aplicação da atenção.
	Memória	Habilidades relacionadas a relembrar informações disponíveis.
	Habilidades Perceptivas	Habilidades relacionadas à aquisição e organização de informações visuais.
	Habilidades espaciais	Habilidades relacionadas à manipulação e organização de informações espaciais.

(continuação)

Pacote de competências	Habilidade pela O*NET	Descrição
	Habilidades verbais	Habilidades que influenciam a aquisição e aplicação de informações verbais na solução de problemas.
Persuasão e negociação	Negociação	Reunir outras pessoas e tentar conciliar diferenças.
	Persuasão	Convencer os outros a mudar de ideia ou comportamento.
Controle de qualidade e conscientização de segurança	Análise de controle de qualidade	Realização de testes e inspeções de produtos, serviços ou processos para avaliar a qualidade ou o desempenho.
Raciocínio, resolução de problemas e ideias	Habilidades de geração e raciocínio de ideias	Habilidades que influenciam a aplicação e manipulação de informações na solução de problemas
	Habilidade Quantitativa	Habilidades que influenciam a solução de problemas envolvendo relacionamentos matemáticos.
Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade	Adaptabilidade / Flexibilidade	O trabalho exige estar aberto a mudanças (positivas ou negativas) e a uma variedade considerável no local de trabalho.
	Autocontrole	O trabalho exige manter a compostura, controlar as emoções, controlar a raiva e evitar comportamentos agressivos, mesmo em situações muito difíceis.
	Tolerância ao estresse	O trabalho exige aceitar críticas e lidar com calma e eficácia com situações de alto estresse.
Orientação de serviço	Orientação de serviço	Procurando ativamente maneiras de ajudar as pessoas
Análise de sistemas e avaliação	Julgamento e Tomada de Decisão	Considerando os custos e benefícios relativos de possíveis ações para escolher a mais apropriada.
	Análise de sistemas	Determinar como um sistema deve funcionar e como as mudanças nas condições, operações e ambiente afetarão os resultados.
	Avaliação de Sistemas	Identificar medidas ou indicadores de desempenho do sistema e as ações necessárias para melhorar ou corrigir o desempenho, em relação aos objetivos do sistema.
Projeto e programação de tecnologia	Programação Design de Tecnologia	Escrevendo programas de computador para diversos fins.
		Gerar ou adaptar equipamentos e tecnologia para atender às necessidades do usuário.
Instalação e manutenção de tecnologia	Manutenção de Equipamento	Executar manutenção de rotina no equipamento e determinar quando e que tipo de manutenção é necessária.
	Instalação	Instalação de equipamentos, máquinas, fiação ou programas para atender às especificações.
	Reparação	Reparando máquinas ou sistemas usando as ferramentas necessárias.

(conclusão)

Pacote de competências	Habilidade pela O*NET	Descrição
Seleção, monitoramento e controle de tecnologia	Seleção de Equipamentos	Determinar o tipo de ferramentas e equipamentos necessários para realizar um trabalho.
	Operação e Controle	Controlar as operações de equipamentos ou sistemas.
	Monitoramento de Operação	Observando medidores, mostradores ou outros indicadores para garantir que uma máquina esteja funcionando corretamente.
	Análise de Operações	Analisando necessidades e requisitos de produtos para criar um design.
Solução de problemas e experiência do usuário	Solução de problemas	Determinar as causas dos erros operacionais e decidir o que fazer com eles.
Habilidades visuais, auditivas e de fala	Habilidades auditivas e de fala	Habilidades relacionadas a informações auditivas e orais.
	Habilidades visuais	Habilidades relacionadas à entrada sensorial visual.

Fonte: *WORLD ECONOMIC FORUM* (2018, p. 29-30, tradução nossa).

Com base no Quadro 1, pode se dizer que na organização de hoje, máquinas e algoritmos geralmente complementam as habilidades humanas, com informações e processamento de dados. Eles também suportam a execução de tarefas complexas e técnicas, além de suplementar mais atividades de trabalho físico e manual. No entanto, algumas tarefas de trabalho até agora permaneceram humanas, como a comunicação, interação, coordenação, desenvolvimento, gerenciamento e assessoramento; bem como raciocínio e tomada de decisão (*WORLD ECONOMIC FORUM*, 2018).

Existem três conceitos principais que são fundamentais se ter em mente: funções, tarefas e habilidades. Tarefa são definidas como as ações necessárias para transformar um conjunto de entradas em saídas valiosas. Assim, as tarefas podem ser consideradas para formar o conteúdo dos trabalhos. As habilidades, por outro lado, são definidas como os recursos necessários para concluir uma tarefa. Em essência, as tarefas são o que precisa ser feito e as habilidades definem a capacidade de realizá-las (*WORLD ECONOMIC FORUM*, 2018).

Já no Quadro 2, são apresentados os principais grupos de pessoas envolvidas no contexto da Indústria 4.0 e algumas das principais competências para algumas profissões segundo Silva, Kovaleski e Pagani (2019):

Quadro 2 - Principais competências básicas para a Indústria 4.0

Profissão	Competências
Gerente estratégico Gestor de projetos	Responsabilidade ambiental
	Perspectivas e visão de futuro
	Capacidade de rastrear mudanças globalmente
	Pensamento empreendedor
	Criatividade
	Inovação
	Comunicação em nível global
	Liderança
	Facilidade de resolução de conflitos
	Respostas rápidas aos problemas das organizações
	Pensamento crítico
	Capacidade analítica
	Conhecimento
Desenvolvedor de tecnologia	Criatividade
	Inovação
	Curiosidade
	Auto direção e atitude
	Comunicação em nível global
	Conhecimento profundo de recursos digitais, tecnologias e processos diversos
	Conhecimento aprofundado de Tecnologia da Informação
	Conhecimento de automação industrial
Habilidades analíticas e gráficas	
Desenvolvedor de componentes eletrônicos Desenvolvedor de software	Inovação tecnológica
	Comunicação em nível global
	Conhecimento de recursos digitais, tecnologias e vários processos
	Conhecimento de TI
Programador de Sistema Testador de Sistemas	Habilidades analíticas e gráficas
	Comunicação efetiva
	Conhecimento de recursos digitais, tecnologias e vários processos
Operador de manutenção	Conhecimento de TI, sistemas manutenções
	Conhecimento detalhado de componentes e tecnologias avançadas
Supervisor de processos	Comunicação efetiva
	Capacidade de transferir conhecimento
	Capacidade de gerenciar equipes
	Observação cuidadosa dos processos em relação à análise de controle e falhas
	Sensibilidade para prever problemas
	Capacidade de resolução de problemas
	Habilidades gerenciais
	Habilidades analíticas
Gerente de máquinas	Conhecimento de TI
	Adaptabilidade às mudanças
	Facilidade para resolução de conflitos
	Conhecimento de tecnologias digitais
	Facilidade para tomar decisões

Fonte: Silva, Kovalski e Pagani (2019, p. 14).

O quadro 2, apresenta competências essenciais a profissionais dentro de uma indústria 4.0. As funções como Gerente estratégico, Gestor de projetos, Supervisor de processos e Gerente de máquinas estão inseridos no ramo da Administração. Exigem

administradores com conhecimento de tecnologias, liderança, análises diversas, capacidade de gerenciamento de equipes, entre outros.

Para alcançar as competências exploradas torna-se necessário a qualificação das pessoas, treinamento e uso de modelos de aprendizagem contínuo, atendendo um conjunto de habilidades específicas. Um quesito essencial para a Indústria 4.0 é o conhecimento sobre as características e as particularidades de TI, sistemas e tecnologias inteligentes (SILVA; KOVALESKI; PAGANI, 2019).

Em mais uma apresentação de competências, Hecklau et al. (2016), no quadro 3 apresenta uma lista de competências agrupada em quatro categorias: técnicas, metodológicas, sociais e pessoais, com base nos desafios emergentes que foram apresentados:

Quadro 3 - Conjunto de competências agregadas por suas categorias.

(continua)

Categorias	Competências exigidas	Contexto
Competências Técnicas	<i>State-of-the-art knowledge</i> - Conhecimento de estado de arte e competência interdisciplinar	Devido ao aumento da responsabilidade pelo trabalho, o conhecimento está se tornando cada vez mais importante
	Habilidades técnicas	São necessárias habilidades técnicas abrangentes para mudar de tarefas operacionais para tarefas mais estratégicas
	Compreensão do processo	Maior complexidade exige uma compreensão mais ampla e profunda processo
	Habilidades de mídia	O aumento do trabalho virtual exige que os funcionários possam usar mídia inteligente, por exemplo, óculos inteligentes
	Habilidades de codificação	O crescimento de processos digitalizados cria uma maior necessidade de funcionários com habilidades de codificação
	Entendimento da segurança de TI	O trabalho virtual em servidores ou plataforma obriga os funcionários a estarem cientes da segurança cibernética
Competências metodológicas	Solução de problemas complexos	Capacidade de identificar fontes de erros e melhorar os processos
	Resolução de conflitos	Uma maior orientação do serviço aumenta o relacionamento com o cliente; conflitos presam ser resolvidos
	Tomada de decisão	Como os funcionários terão maior responsabilidade pelo processo, eles precisam tomar suas próprias decisões
	Habilidades analíticas	Estruturação e análise de grandes quantidades de dados e processos tornam-se obrigatórios
	Habilidades de pesquisa ou investigação	Precisa ser capaz de usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança
	Orientação de eficiência	Problemas complexos precisam ser resolvidos de maneira mais eficiente, por exemplo, analisando quantidades crescentes de dados

(conclusão)

Categories	Competências exigidas	Contexto
Competências sociais	Habilidades interculturais	Entender diferentes culturas, especialmente hábitos de trabalho divergentes, quando se trabalha globalmente
	Habilidades de linguagem	Ser capaz de entender e se comunicar com parceiros e clientes globais
	Habilidades de comunicação e cooperação	Orientação ao serviço exige boa capacidade de escuta e apresentação, enquanto o aumento do trabalho virtual requer habilidade de comunicação virtual suficientes
	Habilidades de rede	Trabalhar em uma cadeia de valor altamente globalizada e entrelaçada requer uma rede de conhecimento
	Capacidade de trabalhar em equipe	O trabalho em equipe crescente e compartilhado em plataformas esperam a capacidade de seguir as regras da equipe
	Capacidade de ser comprometido e cooperativo	Entidades ao longo de uma cadeia de valor desenvolvem-se para parceiros iguais; todo projeto precisa criar situações em que todos saem ganhando, especialmente em empresas com crescente trabalho de projeto
	Capacidade de transferir conhecimento	As empresas precisam manter o conhecimento dentro da empresa; especialmente com a atual mudança demográfica, o conhecimento explícito e tácito precisa ser trocado
	Liderança	Tarefas mais responsáveis e hierarquias achatadas fazem com que todos os funcionários se tornem líderes
Competências pessoais	Tolerância à ambiguidade	Aceitar mudanças, especialmente alterações relacionadas ao trabalho devido à rotação de tarefas ou reorientações
	Motivação para aprender	Mudanças mais frequentes relacionadas ao trabalho tornam obrigatório que os funcionários estejam dispostos a aprender
	Capacidade de trabalhar sob pressão	Os funcionários envolvidos nos processos de inovação precisam lidar com o aumento da pressão, devido a ciclos de vida mais curtos do produto e redução do tempo de lançamento no mercado
	Mentalidade sustentável	Como representantes de suas empresas, os funcionários também precisam apoiar iniciativas de sustentabilidade
	Complacência/Compreensão	Regras mais rígidas para segurança de TI, trabalho com máquina ou horário de trabalho
	Pensamento empreendedor	Tarefas mais responsáveis e estratégicas
	Criatividade	Necessidade de produtos mais inovadores, bem como de melhorias internas, requer criatividade
	Flexibilidade e adaptabilidade	Aumentar o trabalho virtual faz com que os funcionários se tornem independentes de lugar e tempo; a rotação da tarefa de trabalho exige ainda que os funcionários sejam flexíveis com suas responsabilidades de trabalho

Fonte: HECKLAU et.al. (2016, p. 4, 2017, p. 169, tradução nossa) – complementado.

O estabelecimento dos níveis de competências exigidos varia para cada cargo, o estudo mostrado no quadro 3, tem o objetivo de confirmar a importância das competências deduzidas para a Indústria 4.0 (HECKLAU et al., 2016).

As empresas precisarão buscar uma série de estratégias organizacionais para permanecerem competitivas diante das mudanças rápidas dos requisitos de competências e habilidades da força de trabalho. Para fazer isso, as habilidades de liderança executiva e a função de recursos humanos também precisarão evoluir para liderar com sucesso a transformação (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Diante disso, nota-se uma necessidade crescente de compreensão do contexto geral e entendimento das interações entre todos os atores envolvidos no processo de fabricação na Indústria 4.0 (KAGERMANN et al., 2013).

Requerendo também uma revisão das competências conceituais, metodológicas e técnicas nas áreas da administração, além do desenvolvimento de efetivas capacidades em abstração, análise, decisão, criatividade, inovação, relacionamento e rigor cognitivo, para lidar com aspectos novo e inéditos (KREUZ, 2018).

Consequentemente, ao aumento da demanda por habilidades intelectuais ou mentais, as habilidades sociais também estão ganhando importância devido à crescente importância das interações da vida real e virtual. Em termos técnicos, uma ênfase muito maior será dada às habilidades interdisciplinares, em uma área em que ainda resta muito trabalho a ser feito (KAGERMANN et al., 2013).

Segundo Deming (2017), o crescimento de empregos exige conhecimentos matemáticos/técnicos quanto habilidades sociais. Em muitos empregos a tecnologia complementa as tarefas, ajudando a aumentar a produtividade do trabalhador, em vez de substituí-la (IDOETA, 2017).

2.4 RESUMO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresenta-se no quadro 4, os principais conceitos e autores com fundamentação teórica que resumem os aspectos e dimensões abordadas, com o intuito de facilitar o entendimento do conteúdo até o momento apresentado.

Quadro 4 – Resumo dos tópicos abordados

(continua)

Tema	Enfoque	Definição Sintetizada	Autor(es)
Revoluções Industriais	Primeira, Segunda e Terceira Revolução Industrial	Linha do tempo resumido do histórico das três primeiras revoluções industriais. Suas principais transformações no contexto industrial.	Sacomano et al. (2018); Guedes (2019); Coelho (2016); Caravantes (2015); Ramos (2018)
	Quarta Revolução Industrial	Transformação gerada pela capacidade das máquinas de aprender e colaborar, criar redes de “coisas”, que já vem afetando a competitividade, a sociedade e a economia.	Coelho (2016)
		Se tipifica, pela velocidade, alcance e o impacto nos sistemas. Ela não é estabelecida por um grupo de tecnologias emergentes em si mesmas, mas pela transição em direção a novos sistemas que foram desenvolvidos sobre as estruturas das revoluções anteriores. Avanços em áreas que vão desde o sequenciamento genético à nanotecnologia, de energias renováveis à computação quântica, tornando essa revolução fundamentalmente diferente das anteriores.	Schwab (2016)
Indústria 4.0	Conceitos	Capacidade das máquinas em aprender e colaborar, criando uma rede de “coisas”.	Coelho (2016)
		Sistemas embarcados conectados em redes sem fio e internet, resultando assim, na convergência dos mundos físicos e virtuais na forma de sistemas ciber-físicos.	Kagermann, Wahlster e Helbig (2013)
		Tecnologia de comunicação e informação para adicionar o grau de automação e digitalização da produção, fabricação e processos industriais.	Silva (2018); Sacomano et al. (2018)

(continuação)

Tema	Enfoque	Definição Sintetizada	Autor(es)
Indústria 4.0		Conectando máquinas, sistemas e ativos, pode-se criar uma rede inteligente ao longo de toda cadeia de produção, dando autonomia aos módulos, possibilitando agendar manutenções, prever e antever falhas nos processos industriais.	Schwab (2016)
	Componentes principais	<i>Cyber Physical Systems, Internet of Things, Internet of Service e Smart Factory</i>	Sacomano et al. (2018); Hermann, Pentek e Otto (2015)
	Pilares Tecnológicos	<p>Pilares tecnológicos: Armazenamento em nuvem, Impressão 3D ou Manufatura Aditiva, Realidade Aumentada, Análise de Big Data, Robôs Autônomos, Simuladores, Integração Horizontal e Vertical, Internet das Coisas e Segurança Cibernética.</p> <p>Células isoladas e otimizadas que se unem como um fluxo de produção totalmente integrado, automatizado e otimizado, levando para maior eficiência e mudança de relações tradicionais de produção entre fornecedores, produtores e clientes - assim como entre humanos e máquinas.</p>	Rübmann et al. (2015)
		Inteligência Artificial	Sacomano et al. (2018)
Desafios emergentes perante a Indústria 4.0	Político, Econômico, Social, Técnico, Ambiental e Legal	A tecnologia irá trazer muitos desafios e mudanças em todos os âmbitos, alterando costumes, comportamentos, aplicações, leis, entre outros.	Sacomano et al. (2018); Hecklau et al. (2016); World Economic Forum (2016); World Economic Forum (2018)
	Implicações no trabalho	As mudanças tecnológicas, demográficas e socioeconômicas nos modelos de negócio serão sentidas nos cenários de empregos e competências dos profissionais.	World Economic Forum (2016); World Economic Forum (2018); Rübmann et al. (2015)

(continuação)

Tema	Enfoque	Definição Sintetizada	Autor(es)
Profissional de Administração	Conceito	A Administração é uma ciência antiga, presente nas mais diversas organizações. Suas funções básicas são planejar, organizar, liderar e coordenar.	Ramos (2018); Ducker (2001); Caravantes (2005); Chiavenato (2014)
	Administração no cenário da Indústria 4.0	As atividades tornam-se mais complexas e desafiantes perante as mudanças.	Caravantes (2005); Chiavenato (2014); Ramos (2018)
	Excelência na Administração	O sucesso das organizações depende de algumas competências do administrador.	Chiavenato (2014); Caravantes (2005); Ramos (2018)
	Ramos da Administração	Diante da globalização e novas tecnologias, outros ramos da administração veem surgindo e outros se reformulando.	Ramos (2018)
Competências requeridas na Indústria 4.0	Importância	Diante das mudanças, ocorrerão alterações na qualificação e no desenvolvimento das habilidades de pessoas que fazem parte da organização.	World Economic Forum (2018); World Economic Forum (2016); Silva, Kovalski e Pagani (2019); Hecklau et al. (2016); Kargemann et al. (2013); Rübmann et al. (2015); Kreuz (2018)
		Dado o ritmo acelerado da mudança, as interrupções do modelo de negócios estão resultando em um impacto quase simultâneo nos conjuntos de habilidades para trabalhos atuais e emergentes em todos os setores. Em média até 2020, um terço do conjunto de competências básicas requeridas na maioria das ocupações está comportada por habilidades que ainda não são consideradas cruciais para o trabalho hoje.	World Economic Forum (2016)
		No curto prazo, a tendência de maior automação deslocará alguns trabalhadores pouco qualificados que executam tarefas simples e repetitivas.	Rübmann et al. (2015)

(conclusão)

Tema	Enfoque	Definição Sintetizada	Autor(es)
Competências requeridas na Indústria 4.0	Competências e habilidades apresentadas na literatura	Quadro de competências O* NET (Atividade de Trabalho Generalizadas da Metodologia).	World Economic Forum (2018)
		Principais grupos de pessoas envolvidas no contexto da Indústria 4.0 e algumas das principais competências para algumas profissões.	Silva, Kovaleski e Pagani (2019)
		Quadro de competências agrupada em quatro categorias: técnicas, metodológicas, sociais e pessoais.	Hecklau et al. (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos adotados no estudo detalhando os aspectos metodológicos utilizados para a elaboração da pesquisa. Segundo Michel (2015), o procedimento metodológico é a busca pela verdade num processo de pesquisa ou busca de conhecimento, é um corpo de regras e medidas confiáveis estabelecidas para se realizar uma pesquisa.

O termo metodologia vem de método. Mascarenhas (2012, p. 36), descreve o que seria o método:

A palavra método vem do grego *methodos*, que pode ser traduzido para o português como caminho. O sentido original de método é um bom ponto de partida para quem quer entender sua função. Em geral, chamamos de método o conjunto de técnicas que usamos em um estudo para obter uma resposta. Em outras palavras, ele é o caminho que percorremos para chegar a uma conclusão científica.

Ainda conforme Mascarenhas (2012), a metodologia serve para explicar o que foi feito no estudo. O objetivo é descrever, os métodos, os participantes, tipo de pesquisa, as ferramentas utilizadas, entre outras. Desta forma, este capítulo discorre sobre o delineamento da pesquisa, os participantes do estudo, coletas de dados e a análise de dados.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Construído a partir da aplicação do método indutivo, o qual parte de registros de episódios particulares para alcançar uma conclusão ampliada e, conseqüentemente, uma proposição geral (MICHEL, 2009), assim “como o conteúdo da conclusão geral é maior que o conteúdo das premissas, não se pode dizer que a verdade das premissas garanta a verdade da conclusão” (MASCARENHAS, 2012, p. 42).

Este estudo, quanto aos objetivos, classifica-se como descritivo, visto que descreve as características de uma população ou um fenômeno, além de identificar se há relação entre as variáveis observadas, onde o questionário e a observação são seus primordiais instrumentos (MASCARENHAS, 2012, p. 42).

Quanto à abordagem do problema, classifica-se como uma pesquisa quantitativa, visto que “quantifica e percentualiza opiniões” (MICHEL, 2009), baseando-se na quantificação para a coletar as informações, evitando a influência do pesquisador sobre o resultado. Mascarenhas (2012, p. 44) destaca:

A confiabilidade e a capacidade de generalização também são pontos importantes da pesquisa quantitativa. Acredita-se que estudos baseados em dados quantitativos oferecem uma base mais segura para que o pesquisador tire suas conclusões. Além disso, com uma mãozinha da estatística, dá para analisar uma grande quantidade de dados, o que permite generalizar os resultados da pesquisa.

Em relação à natureza, trata-se de um estudo prático, devido à utilização do método *survey*, o qual produz descrições quantitativas de uma população e faz uso de um instrumento predefinido.

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Para compreender melhor os participantes do estudo são importantes compreender a diferença entre população e amostra. Conforme Mascarenhas (2012), dá-se o nome de população ou universo um conjunto de pessoas, famílias, animais, empresa ou quaisquer outros elementos, já amostra é apenas uma fatia da população que se pretende estudar.

A amostragem da pesquisa em questão é não probabilística, pois torna-se quase impossível obter 100% de respostas de todos os administradores da Universidade de Caxias do Sul - UCS. A coleta é baseada em critérios definidos previamente, onde “não é necessário fazer uma escolha aleatória” (MASCARENHAS, 2012, p. 54).

Desta forma a amostra é por julgamento, sendo feita a partir do julgamento do pesquisador. A pesquisa em questão, buscou por alunos integrantes do curso de Administração da UCS de todos os campus, desde os iniciantes até os alunos dos últimos semestres da graduação. Segundo Dias (2018, p. não paginado):

Na aplicação de pesquisas com amostragem por julgamento, as pessoas podem ser selecionadas por suas características visuais, por frequentarem algum lugar que interessa a amostra ou até pessoas que têm comportamentos que se encaixam às características pré-selecionadas. Dessa forma, a amostra por julgamento, assim como a amostra por conveniência, tem uma função mais exploratória em uma pesquisa de opinião

ou mercado. Ela pode ser utilizada para pesquisas menores, ou como um pré-pesquisa para outras que buscarão dados mais aprofundados.

A universidade escolhida para aplicação apresenta um quadro 1950 graduandos de Administração, baseado em Faria e Faria (2009), com base nesta população e considerando um coeficiente de confiança de 95,5%, e uma margem de erro de mais ou menos 10%, a amostra deve ser constituída de 95 respostas.

3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

O método de coleta de dados utilizado foi um questionário online, disponibilizado na internet através do Google Docs, uma ferramenta proposta para aquisição de dados através de pesquisas, que possibilita uma rápida coleta e armazenagem de dados.

O questionário conta com 21 questões (Apêndice A), sendo sete perguntas para identificar o perfil dos respondentes e mais 12 sobre o tema do trabalho. Sendo disparado para e-mails de estudantes de Administração, através do sistema de endereços eletrônicos da Universidade de Caxias do Sul, resultando em uma amostra não probabilística.

Foi disponibilizado um link para que o questionário pudesse ser acessado e respondido sem haver intermediários. Sampieri, Collado e Lucio (1991) caracterizam esse tipo de abordagem como “autoadministrado”. Já a decisão de utilizar a internet para a coleta de dados deriva-se do potencial de alcançar um público maior com mais aleatoriedade possível, seja por questões de sexo, de faixa etária e do semestre do curso de graduação.

Antes da aplicação do questionário, para que a interpretação das questões fosse mais clara possível, foi realizado um pré-testes. Sendo este aplicado para três alunos de graduação do curso de Administração. O resultado do pré-teste demonstrou que o questionário não necessitava de alterações em relação às questões propostas.

Para Martins e Theóphilo (2016, p. 93):

O questionário é um importante e popular instrumento de coleta de dados para uma pesquisa social. Trata-se de um conjunto ordenado e consistente de perguntas a respeito de variáveis e situações que se deseja medir ou descrever. [...] Normalmente os questionários são encaminhados pelo correio tradicional, correio eletrônico (*e-mail*), ou por um portador. É recomendável que, quando do seu encaminhamento, sejam fornecidas explicações sobre o propósito da pesquisa, suas finalidades, e eventualmente, seus

patrocinadores, tentando despertar o interesse do informante para que ele responda e desenvolva o questionário.

A primeira parte do questionário foi composta por uma pequena introdução do estudo proposto, informando a não necessidade de identificação por parte do participante, combinando com informações de contato do pesquisador.

As questões foram elaboradas com base nos materiais bibliográficos diversos, utilizado para a construção do referencial teórico deste projeto. Antes da aplicação do questionário, para que a interpretação das questões fosse a melhor possível, foi realizado um pré-teste, com três alunos de Administração, onde os mesmos não identificaram dificuldades em responder o questionário.

No total, o questionário foi enviado para mais de 640 universitários de Administração, sendo que houve uma obtenção de 66 respostas. Das 66 respostas obtidas, três foram invalidadas, por não apresentarem conformidade, ou seja, houve incongruência nas respostas. A coleta de dados se deu no período de 16 de setembro à 10 de outubro de 2019. Essas informações foram submetidas a análise estatística e procedimentos exploratórios que estão presentes nas próximas sessões deste estudo.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados coletados consiste em qualificar os resultados obtidos durante o processo de aplicação da pesquisa. Para os autores Marconi e Lakatos (2017), o objetivo principal da análise do resultado é ter condições de analisar e interpretar os dados do questionário, a fim de fornecer uma resposta ao problema proposto.

Para Martins e Theóphilo (2016, p. 67)

Não há um roteiro único para se analisar os resultados de um estudo desta natureza. Conforme já dito, cada caso é um caso. A maior parte da avaliação e análise dos dados é realizada paralelamente ao trabalho de coleta. As triangulações de dados e os encadeamentos de evidências, eventualmente realizadas junto com o trabalho de campo, irão dar força, confiabilidade e validade aos achados da pesquisa e às conclusões formuladas.

Severino (2016, p. 63 apud MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 15) explica que:

[...] *interpretar*, em sentido restrito, é tomar uma posição própria a respeito das ideias enunciadas, é superar a estrita mensagem do texto, é ler nas

entrelinhas, é forçar o autor a um diálogo, é explorar toda a fecundidade das ideias expostas, é cotejá-las com outras, enfim é dialogar com o autor.

As respostas recebidas foram analisadas e apresentadas nas próximas sessões deste estudo.

No Quadro 5 é apresentado o resumo dos métodos que foram usados na pesquisa.

Quadro 5 - Quadro resumo dos métodos de pesquisa

Delineamento			Participantes ou população e amostra	Processo de coleta	Processo de Análise
Natureza	Nível	Estratégia			
Quantitativo	Descritivo	Pesquisa <i>Survey</i>	Estudantes de graduação em administração.	Questionário elaborado através do <i>Google Docs</i> e enviado por <i>e-mail</i> aos acadêmicos.	Análise estatística dos dados

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

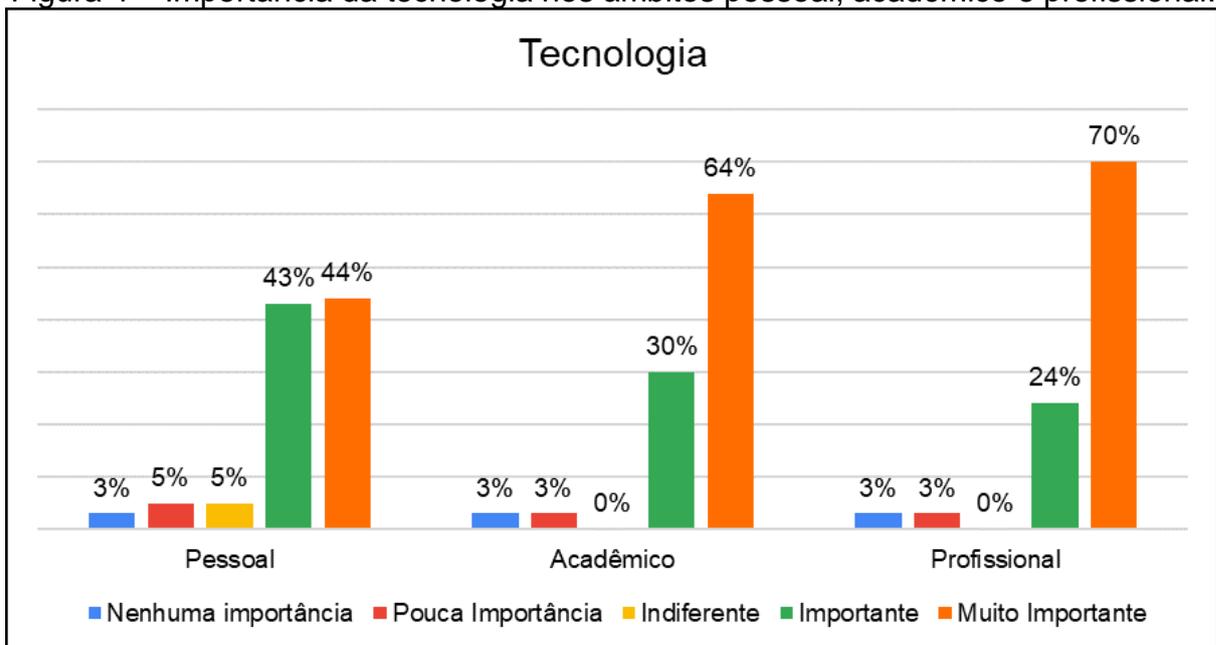
Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos na aplicação do questionário com os graduandos de Administração da Universidade de Caxias do Sul. Estes elementos também são relacionados com o referencial teórico, para uma maior compreensão sobre a percepção desses alunos em relação a Indústria 4.0 e as competências requeridas para se ter um resultado de excelência nas organizações.

Com o objetivo de analisar o conhecimento dos alunos em relação a Indústria 4.0 e as competências requeridas, foi desenvolvido um questionário com doze questões sobre o tema e sete perguntas sobre o perfil do respondente. Onde, foram disparados 640 e-mails, através do *link* do *Google Docs* para os alunos de graduação da Universidade de Caxias do Sul, com a obtenção de 63 respostas validas.

Neste primeiro momento serão apresentados os resultados sobre os conhecimentos dos acadêmicos acerca das características da Indústria 4.0, tal como a importância da tecnologia no seu dia a dia; nível de conhecimento prévio sobre a quarta revolução industrial e Indústria 4.0; e sobre seus elementos e pilares.

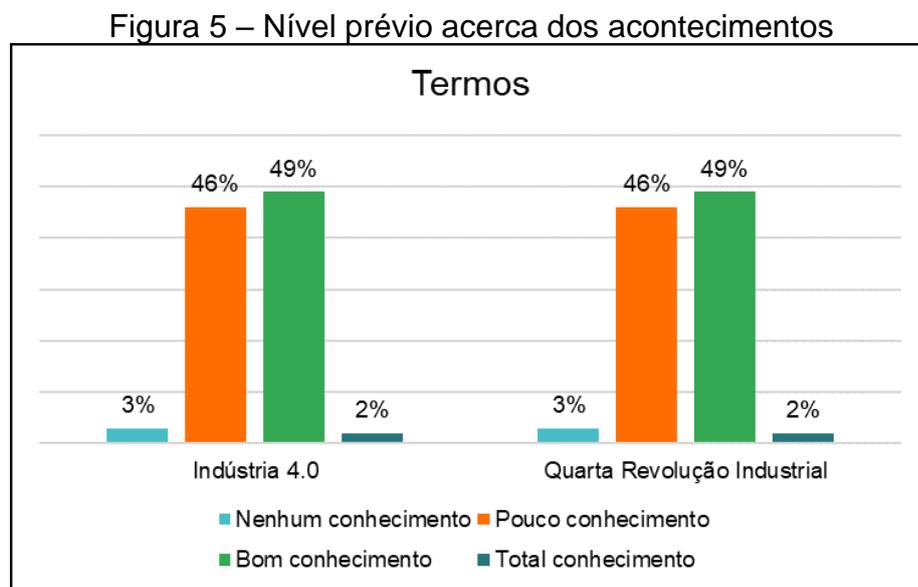
A figura 4, dizem respeito ao grau de importância dos acadêmicos perante o uso da tecnologia no contexto pessoal, acadêmico e profissional.

Figura 4 – Importância da tecnologia nos âmbitos pessoal, acadêmico e profissional.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

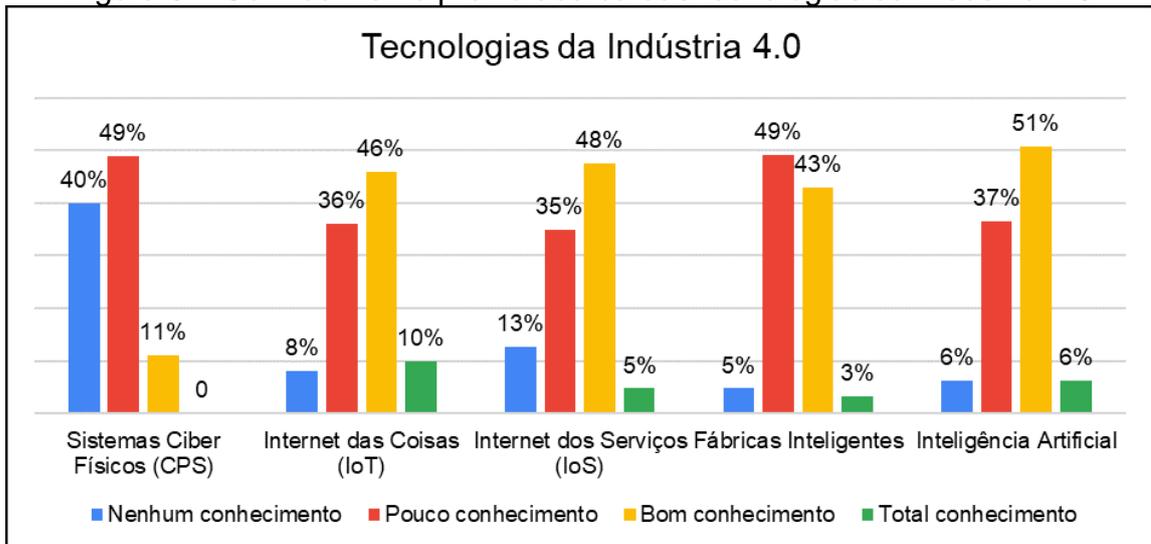
Conforme a Figura 4, constatou-se que, a maioria dos acadêmicos atribuíram alta importância à tecnologia, tanto no contexto profissional, quanto acadêmico e pessoal. Pode-se destacar que no contexto pessoal 43% consideram importante e 44% muito importante a tecnologia. Já no ambiente acadêmico, 30% informaram que a tecnologia tem importância, enquanto que 64% muita importância. E no âmbito profissional, 24% consideram importante para 70% que consideram muito importante a presença da tecnologia no trabalho.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Em relação aos termos Quarta Revolução Industrial e Indústria 4.0, vê-se na figura 5, que os estudantes identificam os termos como sinônimos, onde se apresenta o mesmo resultado para ambos os termos. Enquanto ao grau de conhecimento, identifica-se que 46% do entrevistado possuem pouco conhecimento, para 49% que diz possuir bom conhecimento acerca dos assuntos.

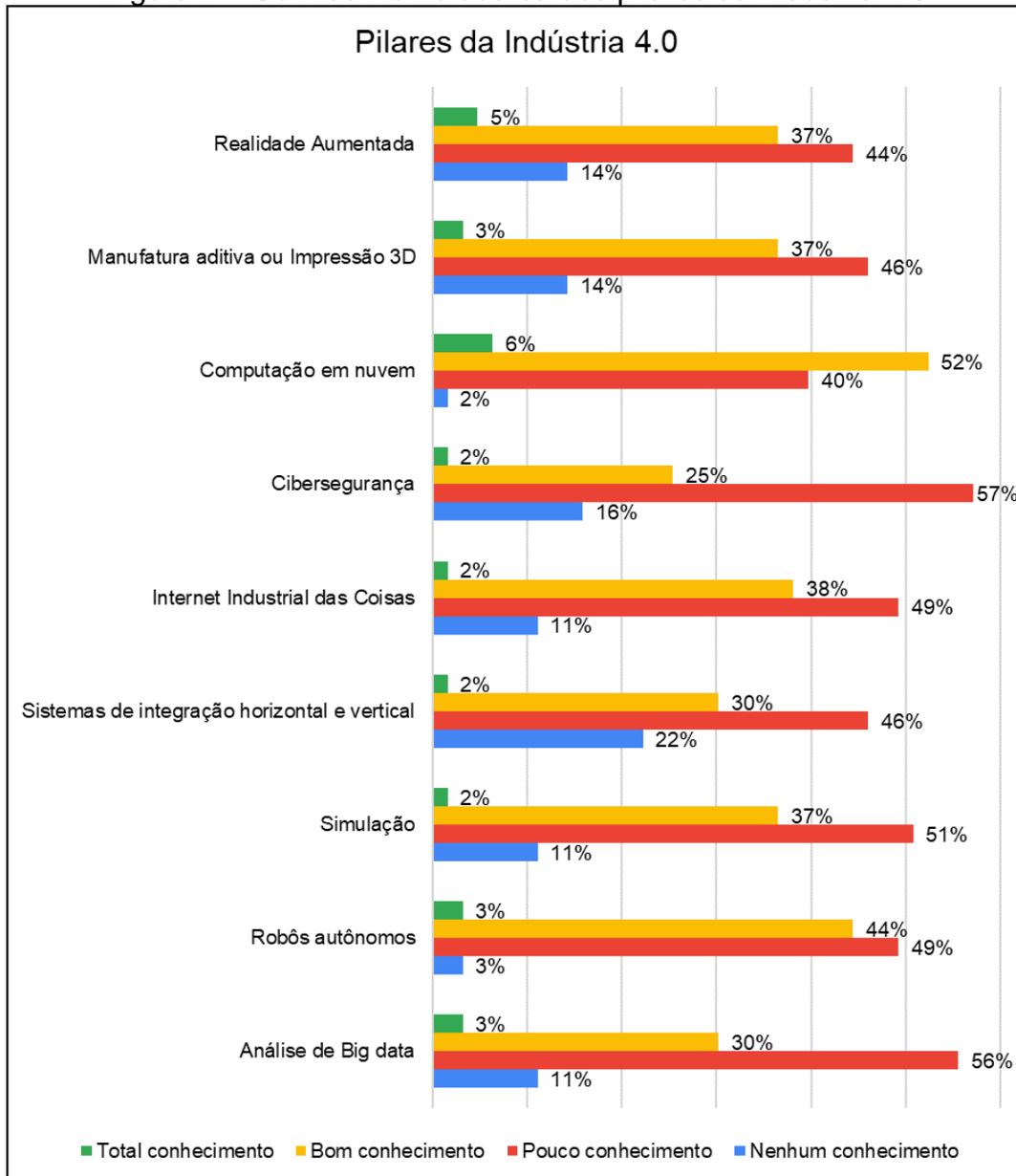
Figura 6 – Conhecimento prévio acerca das tecnologias da Indústria 4.0



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No que trata sobre o nível de conhecimento acerca das principais tecnologias que caracterizam a Indústria 4.0 (figura 6), os resultados demonstram os seguintes dados: se referindo a Sistemas Ciber Físicos (CPS), 40% não possuem nenhum conhecimento e 49% pouco conhecimento, sendo apenas 11% com bom conhecimento do termo; enquanto a Internet das Coisas (IoT), 35% possuem pouco conhecimento, 46% bom conhecimento e apenas 1% diz ter total conhecimento; Internet dos Serviços (IoS) percebe-se similaridade enquanto ao termo IoT nos graus de conhecimento; já o termo Fábricas Inteligentes, 49% e 43% dos estudantes possuem pouco a bom conhecimento e quando se fala em Inteligência Artificial, destaca-se que 51% dos entrevistados possuem um bom conhecimento para 37% com pouco conhecimento.

Figura 7 – Conhecimento acerca dos pilares da Indústria 4.0

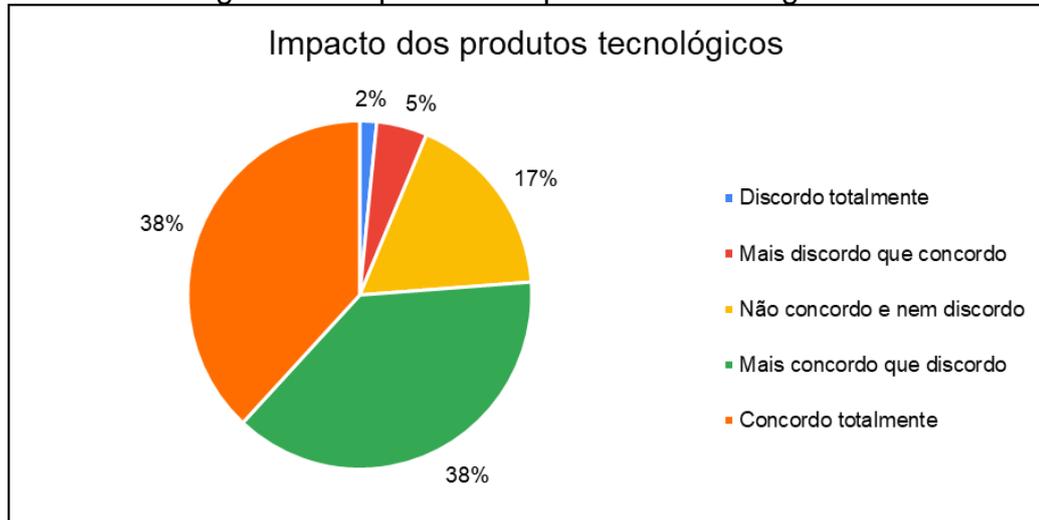


Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Em uma análise da figura 7, onde são medidos os graus de conhecimento abordado dos pilares tecnológicos da Indústria 4.0 destacados pela Boston Consulting Group (BCG), usando uma média devido à pouca alteração em relação ao conhecimento de cada respondente, podemos identificar que em média 49% responderam ter pouco conhecimento e 37% pouco conhecimento, enquanto um percentual de 12% afirmou ter nenhum conhecimento, para 3% que dizem ter total conhecimento dos pilares tecnológicos.

Num segundo momento, os académicos foram questionados sobre os impactos da Indústria 4.0, nas organizações e no trabalho, onde pode-se verificar os resultados nos gráficos apresentados a seguir.

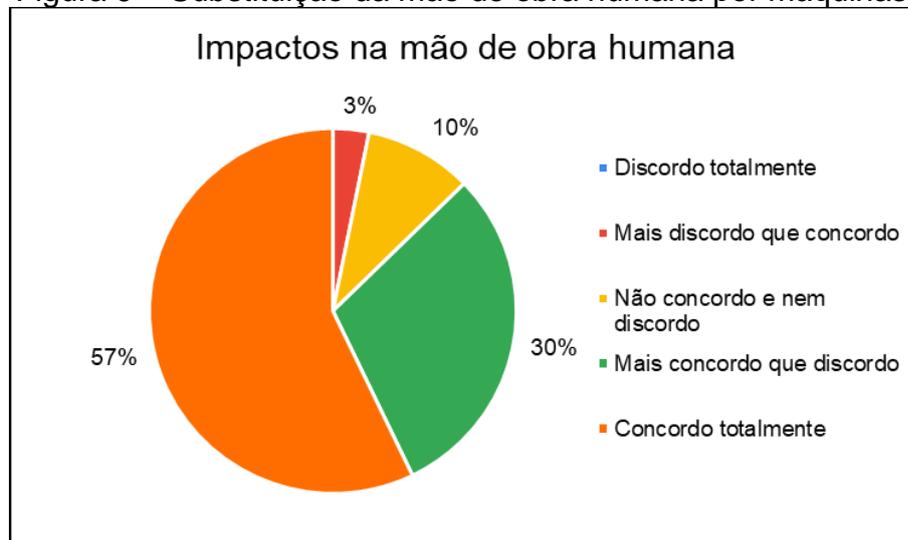
Figura 8 – Impactos dos produtos tecnológicos.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No que diz respeito a figura 8, os respondentes foram convidados a opinar sobre a frase: o avanço dos produtos tecnológicos altera costumes, comportamentos e novas aplicações, e com ele também as organizações, o trabalho e o conhecimento tornam-se superados. Obteve-se o percentual de 38% dos entrevistados concordam com a frase e mais 38% mais concordam que discordam, enquanto que 17% não concorda e nem discorda com a afirmação.

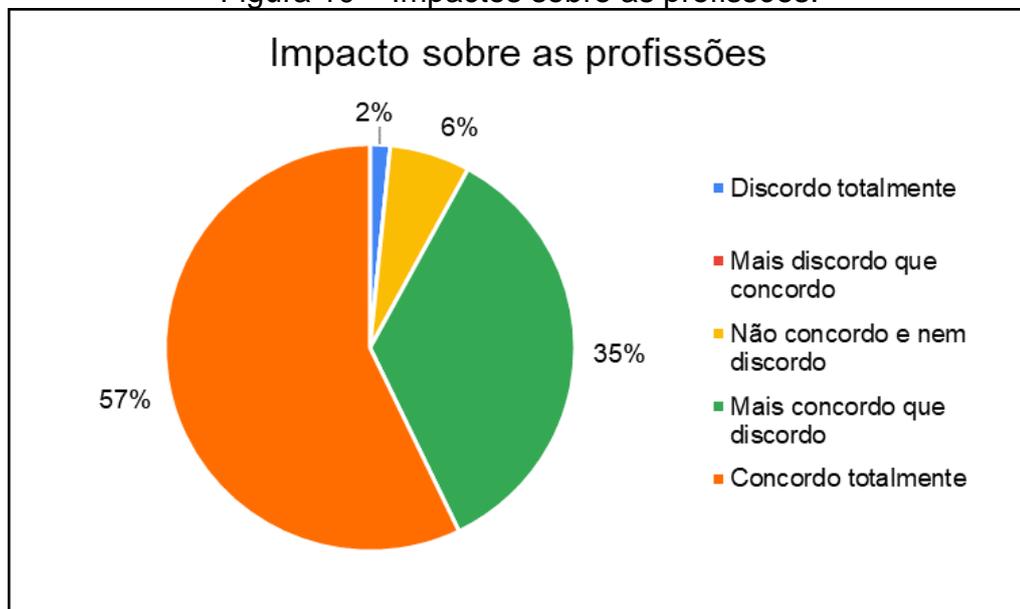
Figura 9 – Substituição da mão de obra humana por máquinas.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na figura 9, os acadêmicos ao opinarem sobre a frase: a inserção de novas tecnologias vindas da Indústria 4.0 tende a substituir ainda mais a mão de obra humana por máquinas, como historicamente já vem acontecendo desde a primeira a revolução industrial, dentre as atividades, aquelas que possuem caráter mecânico e repetitivo são as mais propensas à automação. Obteve-se um percentual de 57% dos entrevistados que concordam totalmente com a afirmação, para 30% que mais concorda que discorda, 10% não concorda e nem discorda e 3% mais discorda que concorda com a frase.

Figura 10 – Impactos sobre as profissões.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No que se refere a figura 10, onde os alunos opinaram sobre a frase: em muitas indústrias as ocupações ou especialidades mais demandadas hoje não existiam dez ou mesmo cinco anos atrás, e com o desenvolvimento da tecnologia isso tende a acontecer cada vez mais, por essa razão, nos próximos anos aparecerão novos empregos que ainda não existem atualmente. Nota-se que 57% concorda totalmente com a frase, 35% mais concorda que discorda, 6% não concorda e nem discorda, para 2% que discordam com a afirmação.

Figura 11 – Análise PESTEL dos impactos no ambiente de trabalho.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

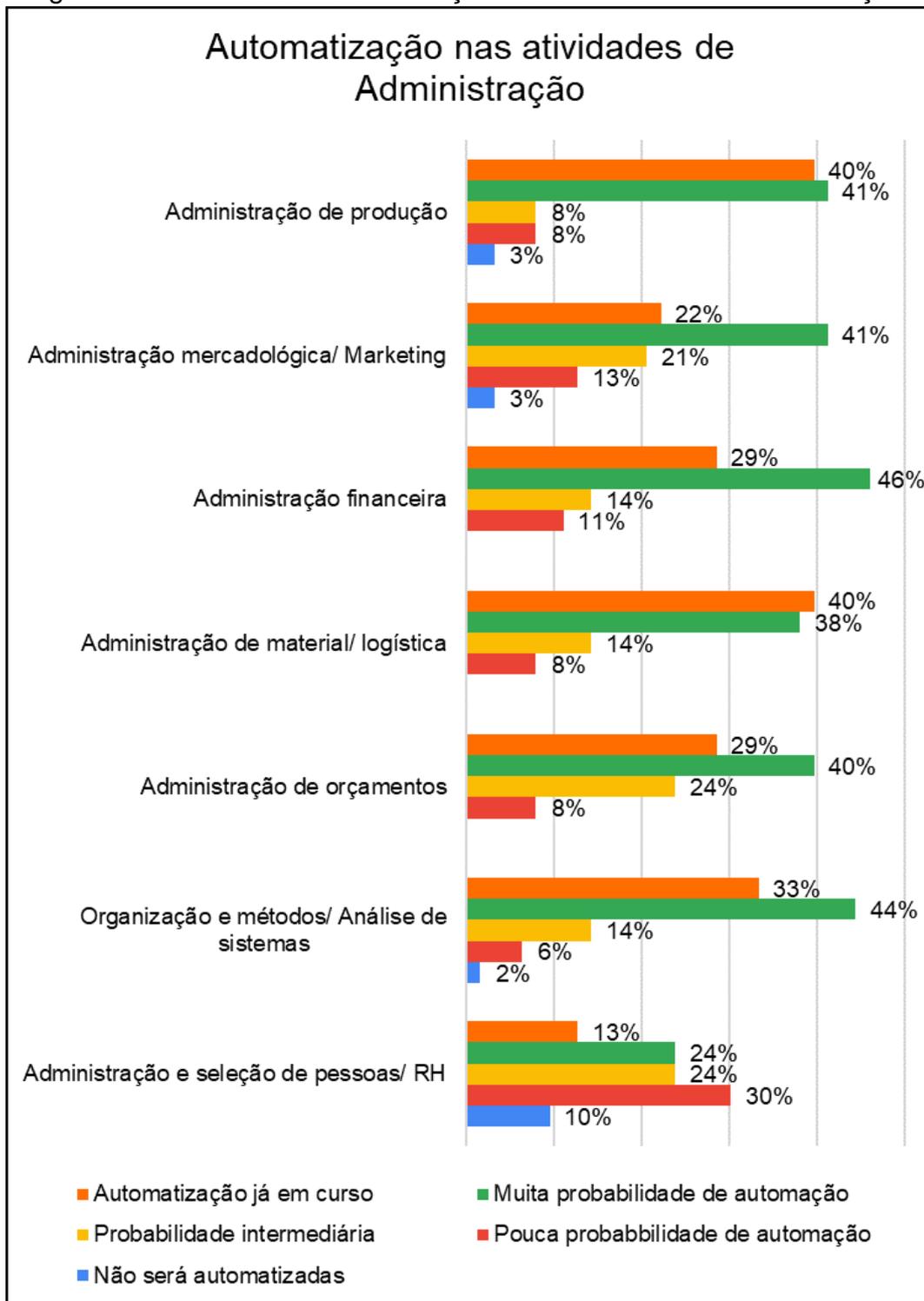
Pode-se verificar na figura 11, os seguintes dados:

- a) Em relação a segurança de dados e privacidade pessoal, 60% dos alunos consideram um alto impacto no ambiente de trabalho, 33% informaram haver um impacto razoável e apenas 6% disseram ter pouco impacto.

- b) No que diz respeito a normalização de regras de tecnologias por partes dos governos, 40% informaram alto impacto, 48% impacto razoável, 11% baixo impacto e 2% informaram não haver impacto.
- c) Em relação as mudanças climáticas e escassez de recursos naturais, 41% e 48% concordam com alto impacto a impacto razoável no ambiente de trabalho, para 17% que informaram baixo impacto e 2% que não haveria impacto esses fatores sobre o trabalho.
- d) Trabalho colaborativo em redes sociais, 56% consideram alto impacto, 35% impacto razoável, 8% baixo impacto e 2% disseram não haver impacto.
- e) No que se refere ao crescimento de tecnologia e uso de dados, 73% marcaram esse fator como sendo de alto impacto, para 22% impacto razoável e 5% baixo impacto sobre o ambiente de trabalho.
- f) Em relação a complexidade crescente de processos de trabalho, 38% consideraram ter alto impacto, 51% impacto razoável e 11% pouco impacto.
- g) Ao que se refere ao crescimento do trabalho virtual, 68% afirmam haver alto impacto, 29% impacto razoável e 3% pouco impacto sobre o trabalho.
- h) Enquanto as mudanças demográficas e de valores sociais, 33% afirmam alto impacto, 51% impacto razoável e 16% dizem ter pouco impacto.
- i) Necessidade crescente de trabalho cooperativo e colaborativo no ambiente de trabalho, 56% concordam em haver alto impacto, 38% impacto razoável e 16% dizem haver pouco impacto.
- j) Ao que se refere a necessidade crescente de inovação, 71% dos alunos consideram um alto impacto no ambiente de trabalho, 27% informaram haver um impacto razoável e apenas 2% disseram ter pouco impacto.
- k) Em relação a globalização, 62% concordam haver alto impacto, 35% impacto razoável, 2% baixo impacto e também 2% disseram não ter impacto a globalização sobre o ambiente de trabalho.

A seguir na figura 12, será apresentada a percepção dos acadêmicos de administração em relação a algumas atividades oriundas da profissão, os mesmos puderam informar com base em sua opinião a probabilidade da automatização dessas funções.

Figura 12 – Análise da automatização nas atividades da Administração.



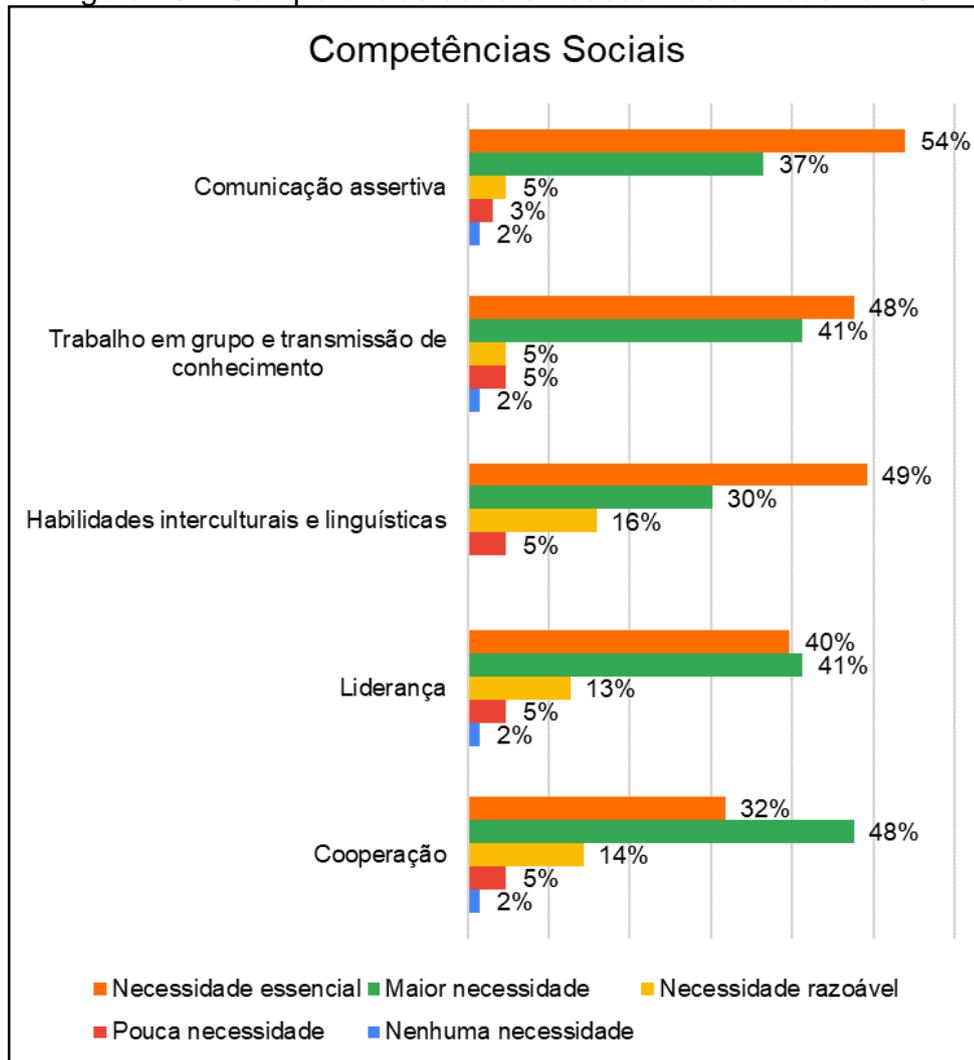
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Com base nas respostas da pesquisa, mostrada na figura 12, foram identificadas as percepções dos alunos em relação a automatização das funções de administração, onde pode-se destacar os seguintes dados:

- a) Em relação as atividades da Administração de produção, 40% afirmaram haver uma automatização já em curso, 41% disseram haver muita probabilidade de automatização, para 8% em uma probabilidade razoável, 8% pouca probabilidade e 3% informaram que não será automatizada essa função.
- b) Enquanto a Administração mercadológica/ Marketing, 22% afirmam que a automatização já está em curso, 41% dizem haver muita probabilidade, 21% probabilidade intermediária, 13% já dizem haver pouca probabilidade e 3% não haverá automatização nessa função.
- c) Na Administração financeira, 29% dizem já haver uma automatização em curso dessa atividade, 46% concordo que terá muita probabilidade, 14% apontaram como probabilidade intermediária e 11% pouca probabilidade.
- d) Enquanto que os respondentes apontaram 40% automatização já em curso para a atividade de Administração de material/ logística, 38% muita probabilidade, 14% uma probabilidade razoável e 8% pouca probabilidade.
- e) Na Administração de orçamentos, 29% afirmam automatização já em curso, 40% muita probabilidade, 24% probabilidade intermediária e 8% disseram haver pouca probabilidade de automatização.
- f) Nas atividades de organização e métodos e análise de sistemas, 33% afirmam automatização já em curso, 44% muita probabilidade, para 14% que disseram ter uma probabilidade intermediária, 6% pouca e 2% nenhuma probabilidade de automatização.
- g) Já quando questionados sobre as atividades de Administração e seleção de pessoas/ RH, 13% dizem ter automatização em curso, 24% informam haver muita probabilidade, 24% uma probabilidade razoável, sendo que 30% concordam que haverá pouca probabilidade e 10% nenhuma probabilidade de automatização.

Num terceiro momento da pesquisa os alunos foram questionados sobre as competências necessárias para atuar num mercado onde esteja em andamento a Indústria 4.0. Essas competências foram divididas em competências sociais, metodológicas, pessoais e técnicas, propostas por Hecklau et al. (2017) e complementadas por Bonilla (2019) em seu trabalho.

Figura 13 – Competências sociais necessárias à Indústria 4.0.

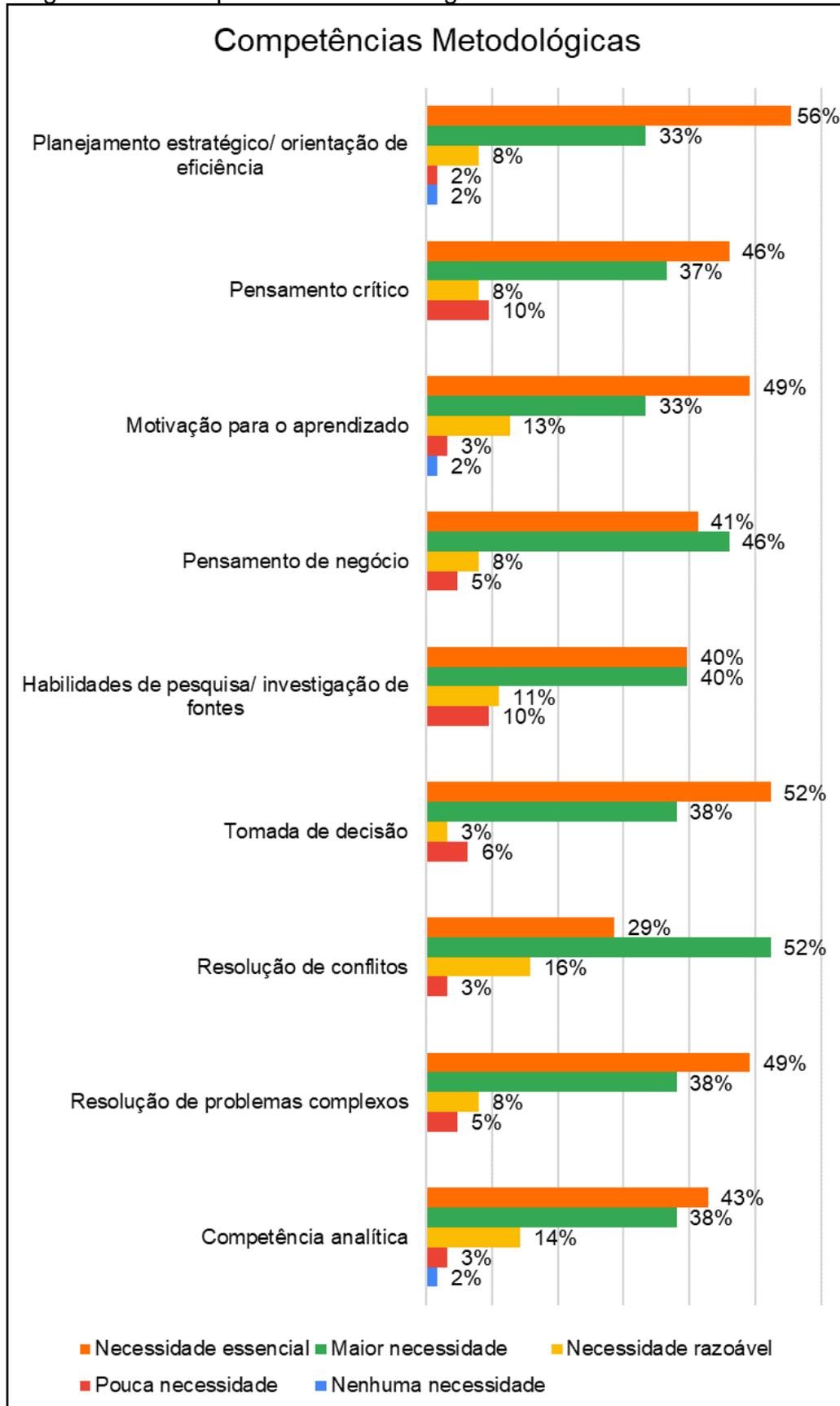


Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na Figura 13, pode-se destacar que pouca e nenhuma necessidade apresentadas na figura, das competências sociais para a Indústria 4.0, permanecem entre 2% a 5% informado pelos respondentes. Já quando se fala em necessidade essencial 54% consideram a comunicação assertiva, 48% o trabalho em grupo e transmissão de conhecimento, 49% habilidades interculturais e linguísticas, 40% liderança e 32% cooperação, como necessidades sociais fundamentais.

No grau de maior necessidade destaca-se, 37% comunicação assertiva, 41% trabalho em grupo e transmissão de conhecimento, 30% habilidades interculturais e linguísticas, 41% liderança e 48% cooperação. Já sendo uma necessidade razoável, o percentual de respondentes foi, 5% comunicação assertiva, 5% trabalho em grupo e transmissão de conhecimento, 16% habilidades interculturais e linguísticas, 13% liderança e 14% cooperação.

Figura 14 – Competências metodológicas necessárias à Indústria 4.0.

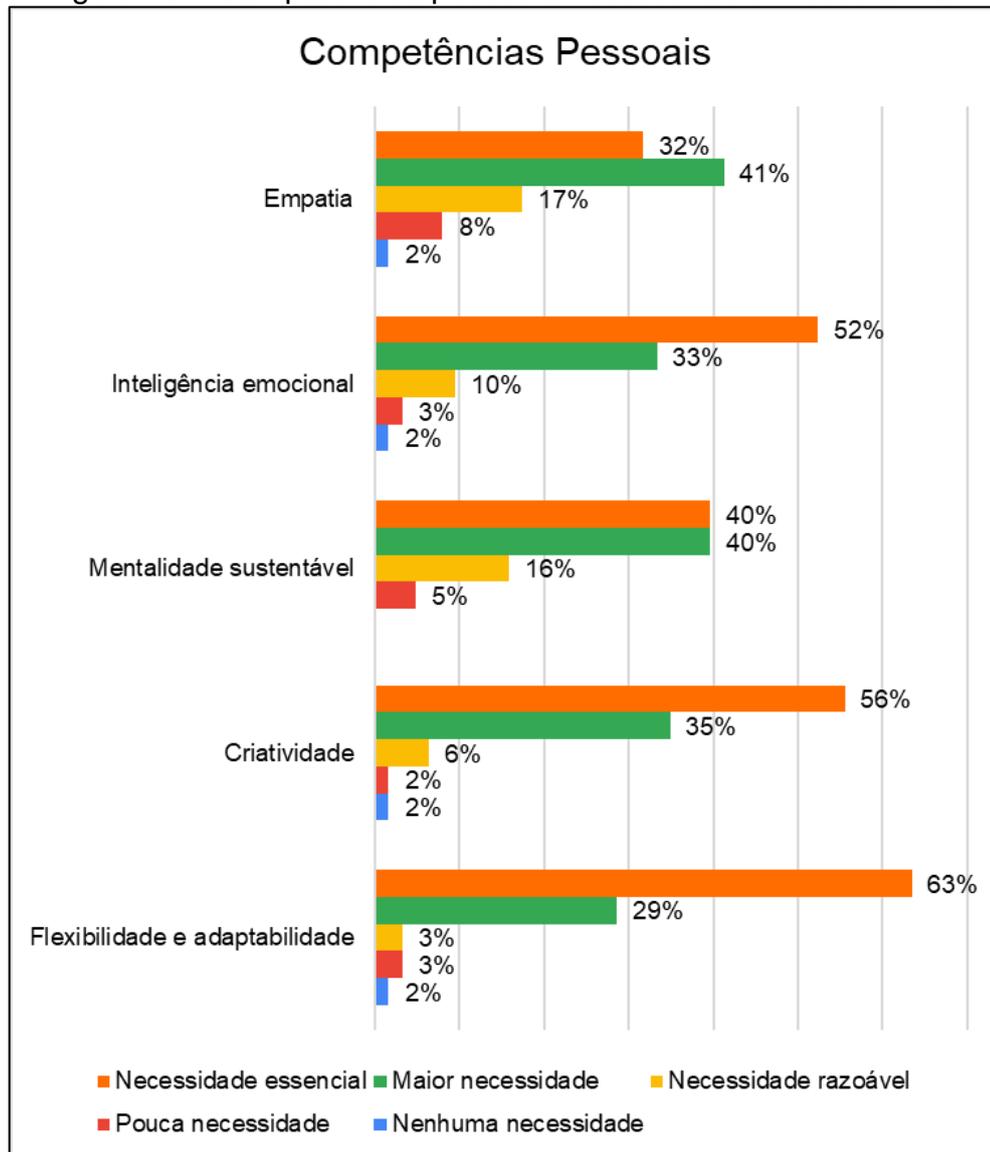


Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Em uma análise da figura 14, onde se destaca as competências metodológicas, pode-se apresentar os dados:

- a) Em relação a competência de planejamento estratégico/ orientação de eficiência, 56% informaram necessidade essencial, 33% maior necessidade, 8% necessidade razoável e 2% pouca e nenhuma necessidade dessa competência para a Indústria 4.0.
- b) No planejamento crítico, 46% apontam como sendo uma necessidade essencial, 37% maior necessidade, 8% necessidade razoável e 10% pouca necessidade.
- c) Na competência motivação para o aprendizado, 49% concordo que é uma necessidade essencial, 33% dizem ter maior necessidade, 13 % sendo razoável, 3% pouca necessidade e 2% apontam como nenhuma necessidade.
- d) Pensamento de negócio, 41% acreditam ser uma necessidade essencial, 46% concordam que é uma competência de maior necessidade, 8% sendo dizem ser razoável e 5% apontam como pouca necessidade.
- e) No que se refere a habilidades de pesquisa/ investigação, 40% dizem ser essencial e 40% também informam ter maior necessidade, para 11% sendo uma necessidade razoável e 10% pouca necessidade.
- f) Em relação a tomada de decisão, 52% apontaram como essencial, 38% maior necessidade, 3% razoável e 6% disseram pouca necessidade dessa competência.
- g) Na resolução de conflitos. 29% dizem ser essencial, 52% ter maior necessidade, 16% uma razoável necessidade e 3% pouca necessidade.
- h) Em relação a competência metodológica de resolução de problemas complexos, 49% consideram essencial, 38% afirmam haver maior necessidade, 8% dizem ser razoável e 5% pouca necessidade na Indústria 4.0.
- i) No que se refere a competência analítica, 43% dizem ser essencial e 38% também informam ter maior necessidade, para 14% sendo uma necessidade razoável, 3% pouca necessidade e 2% afirmam não ter nenhuma necessidade.

Figura 15 – Competências pessoais necessárias à Indústria 4.0.



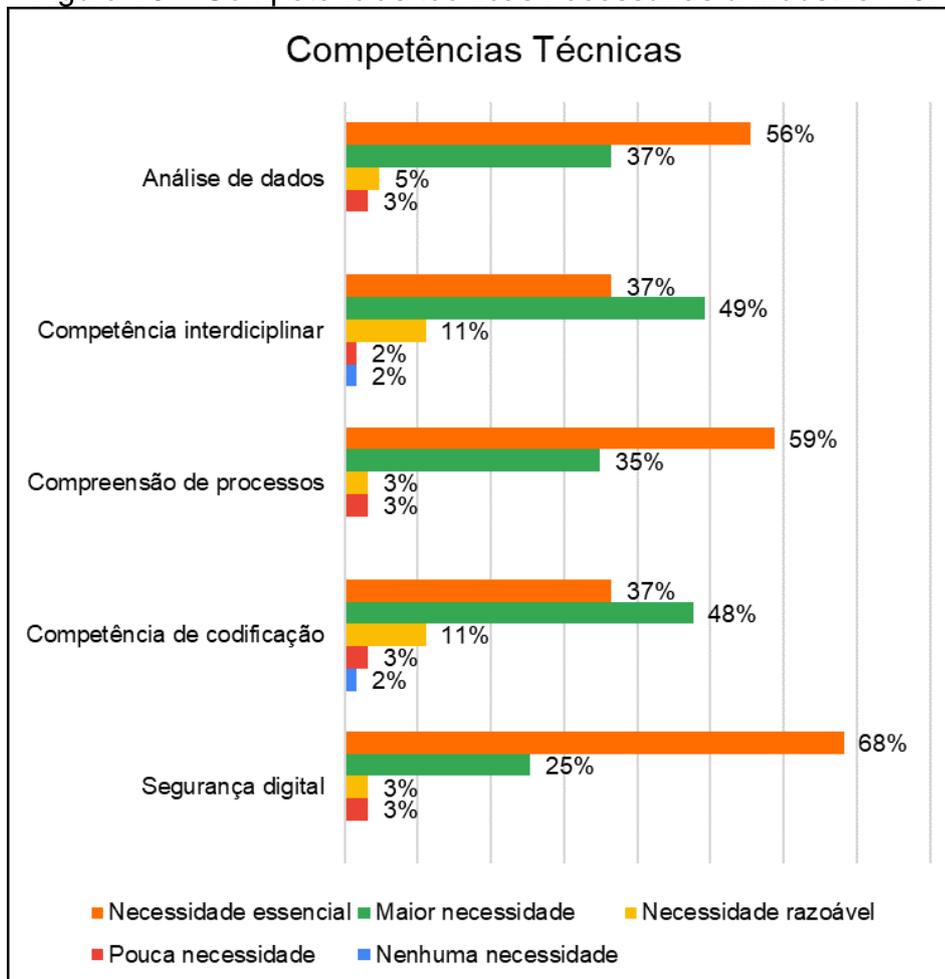
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na figura 15, destacam-se as competências pessoais, podendo apresentar os dados:

- a) Em relação a competência de empatia, 32% informaram necessidade essencial, 41% maior necessidade, 17% necessidade razoável e 8% pouca e 2% nenhuma necessidade dessa competência para a Indústria 4.0.
- b) Na competência inteligência emocional, 52% concordo ser uma necessidade essencial, 33% dizem ter maior necessidade, 10% sendo razoável, 3% pouca necessidade e 2% apontam como nenhuma necessidade.

- c) No que se refere a mentalidade sustentável, 40% dizem ser essencial e 40% também informam ter maior necessidade, para 16% sendo uma necessidade razoável e 5% pouca necessidade.
- d) Em relação a criatividade, 56% apontaram como essencial, 35% maior necessidade, 6% razoável e 2% disseram pouca necessidade dessa competência e 2% apontam nenhuma necessidade.
- e) No que se refere a flexibilidade e adaptabilidade, 63% dizem ser essencial e 29% também informam ter maior necessidade, para 3% sendo uma necessidade razoável, 3% pouca necessidade e 2% afirmam não ter nenhuma necessidade.

Figura 16 – Competências técnicas necessárias à Indústria 4.0.



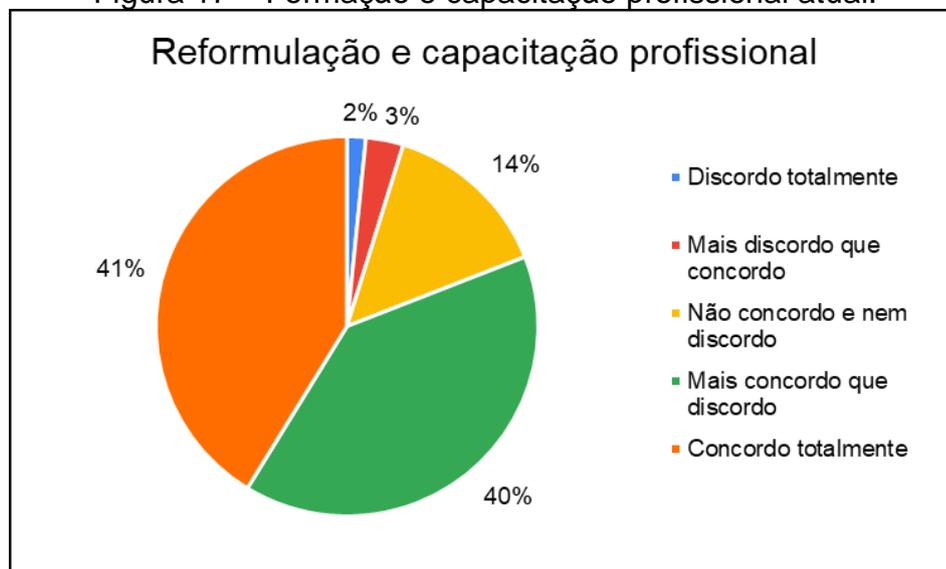
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na figura 16, pode-se destacar que pouca e nenhuma necessidade apresentadas na figura, das competências técnicas para a Indústria 4.0, permanecem entre 0% a 3% informado pelos alunos. Já quando se fala em necessidade essencial

56% consideram a análise de dados, 37% a competência interdisciplinar, 59% compreensão de processos, 37% competência de codificação e 68% segurança digital como necessidades técnicas essenciais.

No grau de maior necessidade destaca-se, 37% análise de dados, 49% competência interdisciplinar, 35% compreensão de processos, 48% competência de codificação e 25% segurança digital. Já sendo uma necessidade razoável, o percentual de respondentes foi, 5% análise de dados, 11% competência interdisciplinar, 3% compreensão de processos, 11% competência de codificação e 3% segurança digital.

Figura 17 – Formação e capacitação profissional atual.



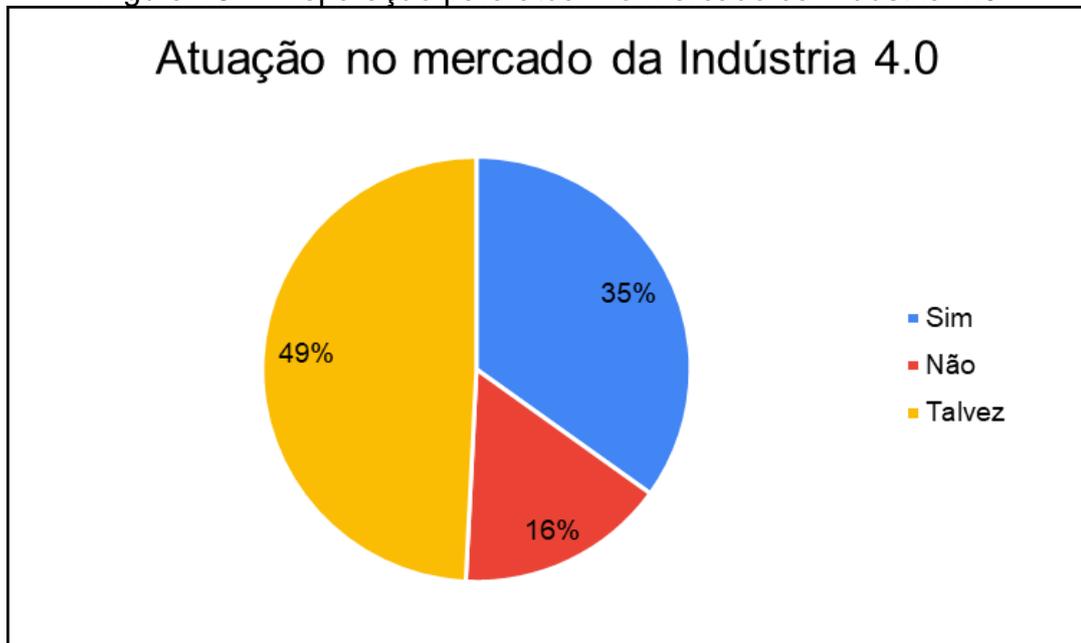
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na figura 17, os acadêmicos ao opinarem sobre a frase: para que futuros profissionais possam adequar-se às mudanças referente a Indústria 4.0, é necessário a reformulação dos atuais modelos de formação e capacitação profissional para que estejam alinhadas as novas demandas do mercado de trabalho. Obteve-se um percentual de 41% dos entrevistados concordam totalmente com a afirmação, para 40% que mais concorda que discorda, 14% não concorda e nem discorda, 3% dos alunos mais discorda que concorda com a frase e 2% discordam totalmente dessa afirmação.

Questionados sobre estarem preparados para atuar em um ambiente de Indústria 4.0, considerando o contexto da pesquisa, a maioria (49%) dos pesquisados informaram terem dúvidas em relação a estarem ou não preparados. Em uma

visualização da figura 18, pode-se notar que dos 63 acadêmicos respondentes, 35% afirmam estar preparados para atuarem no mercado de trabalho exigido pela Indústria 4.0 e 16% não se sentem preparados para as futuras mudanças.

Figura 18 – Preparação para atuar no mercado da Indústria 4.0

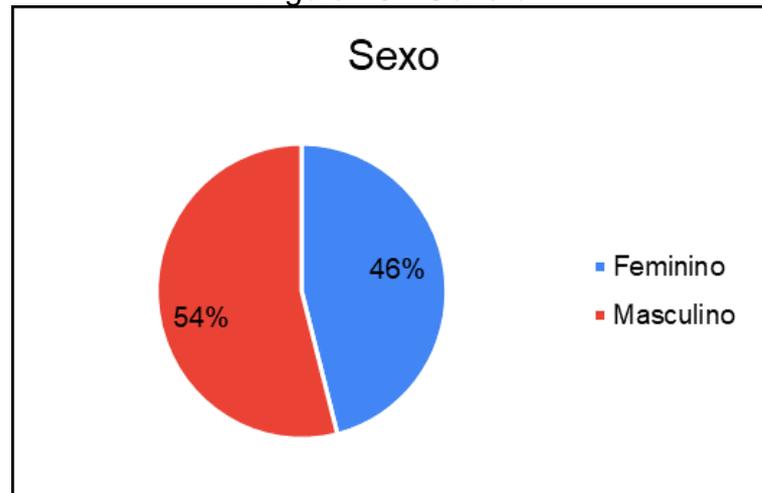


Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Para uma maior compreensão, mostra-se, de forma a destacar o perfil da amostra estudada de modo a identificar que os mesmos disponibilizam vínculo com o tema disposto no trabalho. Dentro das informações pessoais, estão o gênero, a idade, se trabalha e qual área, identificação do semestre que se encontra no curso, onde adquiriu o conhecimento dos termos da pesquisa e opinião enquanto a se sentir apto a atuar no mercado da Indústria 4.0.

Conforme a figura 19, do total de 63 respondentes atingiu-se uma amostra de 20 mulheres (46%) e 34 homens (54%).

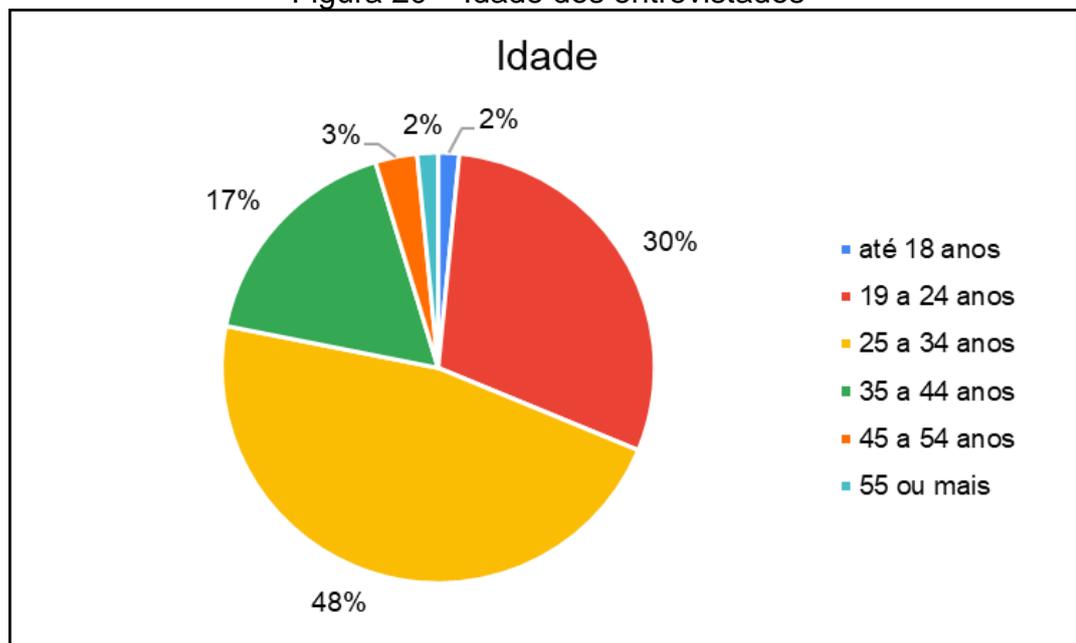
Figura 19 - Gênero



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Outra questão a ser evidenciada quanto ao perfil dos respondentes diz respeito à idade. Foram divididas as faixas etárias em cinco classes. Conforme se pode perceber na figura 20, a maioria dos alunos que responderam à pesquisa estão entre 25 e 34 anos (48%), 30% possuem entre 19 a 24 anos, 17% entre 35 a 44 anos, entre 45 a 54 anos são 3% da amostra, enquanto que mais de 55 anos, apenas um respondente faz parte.

Figura 20 – Idade dos entrevistados

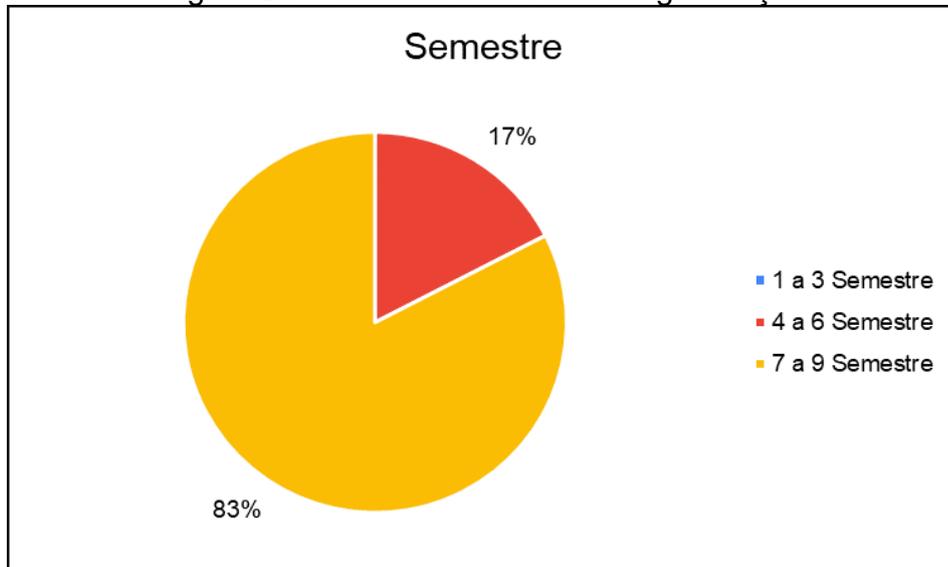


Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No que se refere ao semestre do curso de graduação em que o aluno está quando respondeu a pesquisa, pode-se observar na figura 21, que 52 alunos (83%)

estão entre o 7º ao 9º semestre e 11 alunos (17%) estão entre 4º a 6º semestre, dos 63 respondentes nenhum está entre o 1º a 3º semestre.

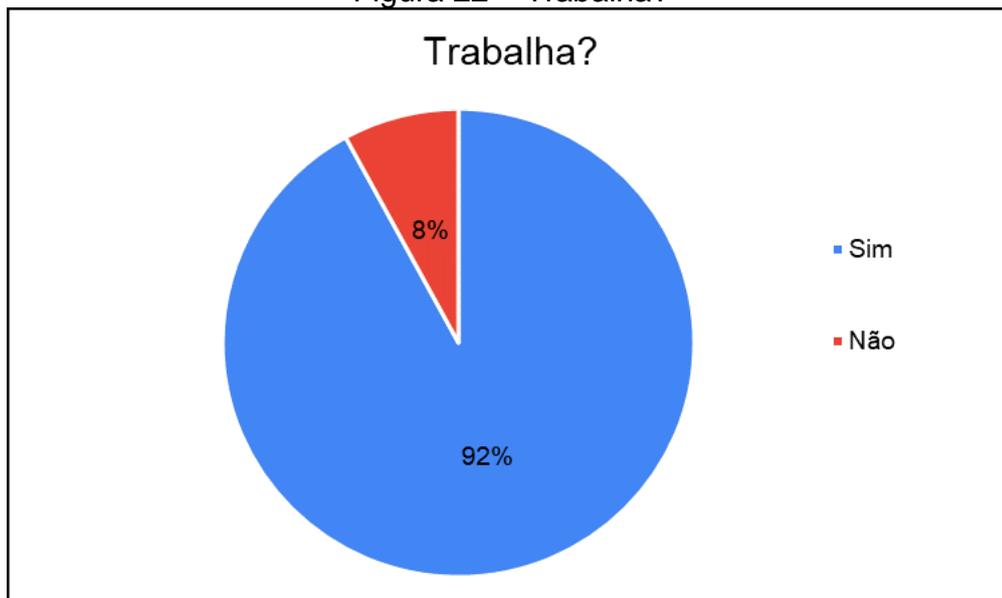
Figura 21 – Semestre do curso de graduação



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Ao serem questionados se estão trabalhando. Na figura 22 o maior número de pessoas que responderam à pesquisa está trabalhando (92%) e 8% ainda não fazem parte da massa trabalhadora.

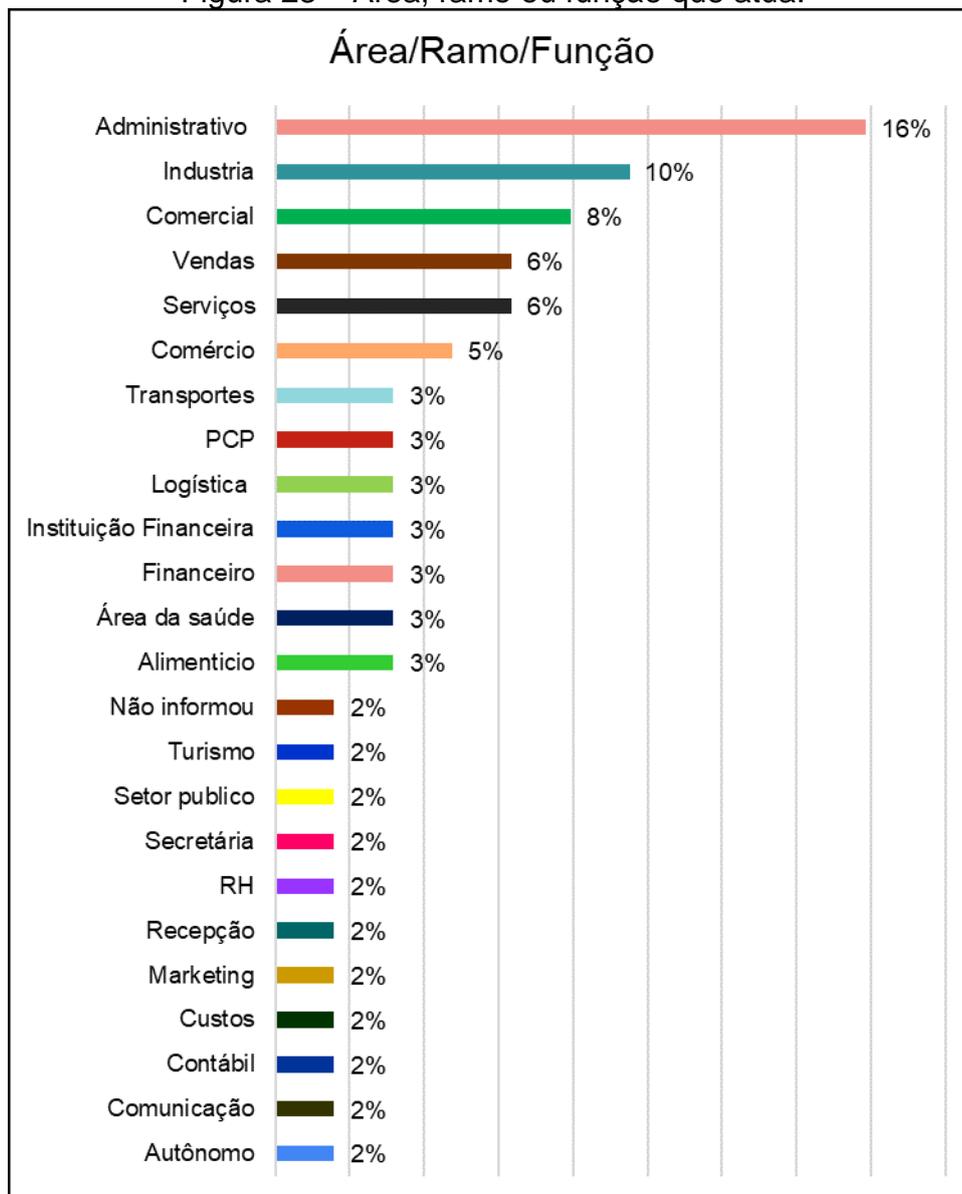
Figura 22 – Trabalha?



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na sequência, os participantes foram questionados sobre qual área, ramo ou função eles atuam em seus trabalhos. Na figura 23 pode-se identificar que a maior parte dos entrevistados que estão trabalhando executam alguma função administrativa, seja nas áreas de custos, financeiro, logística, marketing, PCP, recursos humanos, vendas, comercial, entre outros. Identificando assim, que mais de 50% da amostra já possui contato com a área que estuda.

Figura 23 – Área, ramo ou função que atua.

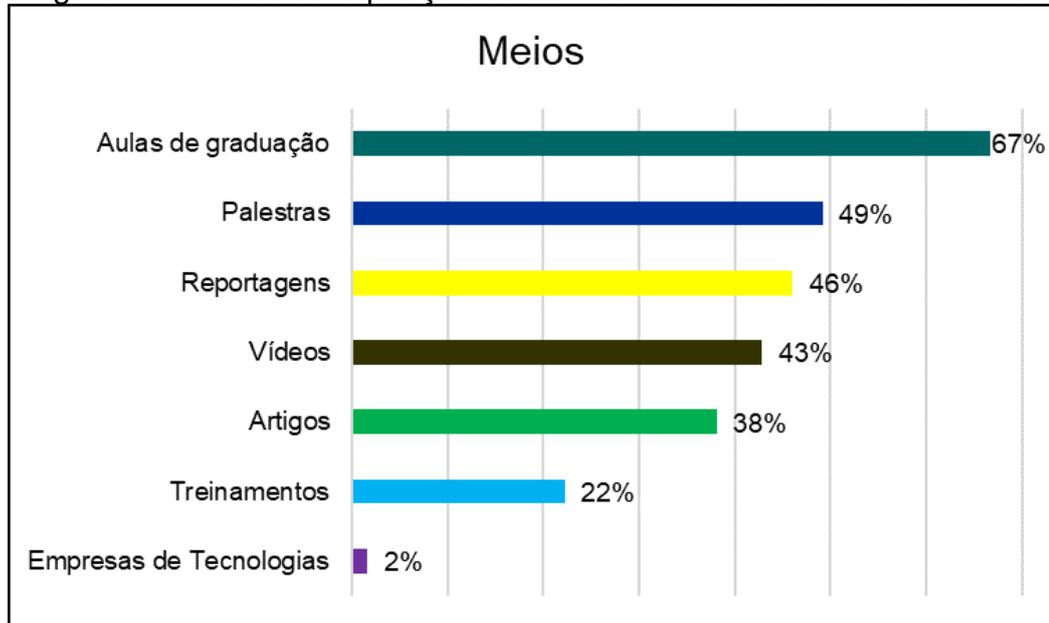


Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Outra informação coletada foi como ocorreu a aquisição do conhecimento prévio sobre a Indústria 4.0. Na figura 24, pode-se identificar que 67%, adquiriu o conhecimento por meio das aulas na graduação, 49% por meio de palestras, 46%

reportagens, 43% vídeos, 38% através de artigos, 22% por treinamentos e um dos respondentes informou na opção outros meios, que adquiriu o conhecimento por meio de empresas de tecnologia.

Figura 24 – Meios de aquisição do conhecimento sobre a Indústria 4.0.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Após concluída a etapa da pesquisa, com a apresentação dos gráficos e resultados obtidos, pode-se perceber que dos 63 alunos de graduação apresentam um bom percentual de conhecimento acerca do tema proposto. A seguir relacionam-se os objetivos com os resultados obtidos.

4.1 PERCEPÇÃO QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0 E SEUS IMPACTOS

Apresentados os dados extraídos da pesquisa, nesse segundo momento será analisado a percepção dos acadêmicos em relação ao que foi desenvolvido no referencial teórico.

Tendo em vista os aspectos observados a partir da pesquisa, foi possível identificar a importância da tecnologia nos contextos: acadêmico, pessoal e profissional. Diante dos resultados, pode-se perceber que em todos os contextos, os acadêmicos atribuíram alta importância a tecnologia. A pesquisa apontou ainda que

70% dos entrevistados identificaram maior importância para o meio profissional e 64% dos acadêmicos atribuíram relevância no aspecto acadêmico.

Salientando a importância da tecnologia, Schwab (2016), destaca que está gerando uma grande ruptura na sociedade e com a chegada da quarta revolução industrial, trará benefícios para as indústrias, como a automatização de processos, diminuição de custos de produção e possibilidade de customização de produtos. Já para os trabalhadores, a substituição de funções pesadas para funções mais intelectuais.

A tecnologia que está presente desde a terceira revolução industrial, já na Quarta Revolução Industrial, ela traz um impacto mais profundo e significativo. Schwab (2016) expõe que estar ciente de tais acontecimentos permite não se surpreender bruscamente com as alterações que fazem e farão no ambiente. Quando se leva em consideração as características singulares dessa mudança, percebe-se que unidas formam um sistema complexo de máquinas interligadas, capaz de trocar informações entre si, solucionar problemas e ter autocontrole de forma independente. Analisando o nível de conhecimento a respeito desses termos, 49% dos acadêmicos informaram possuir bom conhecimento e 46% pouco conhecimento sobre os termos Indústria 4.0 e Quarta Revolução Industrial.

A fim de, melhor averiguar, os alunos foram questionados sobre o nível de conhecimento acerca das tecnologias da Indústria 4.0. Verifica-se, na Figura 6, os termos: Sistemas Ciber Físicos (CPS), Internet das Coisas (IoT), Internet dos Serviços (IoS), Fábricas Inteligentes e Inteligência Artificial (IA).

Observa-se que em uma média dos termos IoT, IoS, Fábricas Inteligentes e IA, 47% dos entrevistados informam possuir bom conhecimento, contudo 39% indicaram ter pouco conhecimento sobre esses assuntos. Enquanto aos Sistemas Ciber Físicos (não incluso na média descrita acima), destaca-se que 40% dos graduandos informaram nenhum conhecimento e 49% pouco conhecimento, sendo que esse é o responsável pela fusão do mundo físico com o virtual (HERMANN, PENTEK, OTTO, 2015).

Também foi medido o grau de conhecimento acerca dos pilares tecnológicos apresentados pela *Boston Consulting Group*. Onde obteve-se um resultado de 25% a 44% de alunos que informaram bom conhecimento nos termos: Realidade Aumentada, Manufatura Aditiva/Impressão 3D, Internet Industrial das Coisas, Sistema de Integração Horizontal e Vertical, Robôs Autônomos, Simulação e Análise de *Big*

Data, Cibersegurança. A computação em nuvem foi a que apresentou maior percentual de bom conhecimento, com 52%. No entanto, 40% a 57% dos alunos informaram pouco conhecimento sobre todos os pilares tecnológicos. Identifica-se dessa forma, que metade dos alunos não está incluída de forma clara nos conceitos da Indústria 4.0.

A fim de atender às expectativas dos mercados atuais e futuros, é necessário conhecer seus conceitos e impactos. Já se percebe mobilizações em empresas automotivas brasileiras na adaptação para a Indústria 4.0. Essa que através de Sistemas Ciber Físicos e outros *softwares* integrados facilitam o trabalho do homem, deixando os processos mais adaptáveis e flexíveis (HECKLAU et al., 2016).

Diante dessas mudanças ocorrerão alterações nos costumes, comportamentos, no trabalho e no conhecimento de toda sociedade (SACOMANO et al., 2018). Em relação a percepção dos alunos enquanto a isso, nota-se que 38% dos entrevistados concordaram com a afirmação, 38% mais concordam que discordam e 17% ficaram neutros enquanto a opinar sobre essas mudanças.

Mediu-se também a percepção dos acadêmicos em relação as mudanças políticas, econômicas, sociais, técnicas, ambientais e legais, descritas por Hecklau et al. (2016) e apresentadas no referencial teórico. Os resultados são apresentados de forma detalhada a seguir.

O impacto da globalização vem sendo percebido no ambiente de trabalho por 62% dos entrevistados. Para Chiavenato (2014, p. 89), “a globalização, oferece oportunidades diferentes diante da crescente economia, porém também exige maior preparo dos países na busca de novas oportunidades”. Ou seja, as empresas precisam lidar com mercados mais competitivos e voláteis, a facilidade de acesso a outras empresas e a facilidade de comunicação em outras partes do mundo, muda consequentemente a forma como pessoas se relacionam e exige maior necessidade de conhecimento de línguas e culturas diferentes. Para Schwab (2016), é o início de uma revolução que altera a forma que as pessoas vivem, trabalham e se relacionam.

Com a globalização em andamento, o ciclo de vida dos produtos torna-se mais curtos e seus preços mais competitivos, fazendo com que as empresas otimizem seus processos e invistam em inovação. Sendo, a inovação percebida por 71% dos alunos como tendo alto impacto no ambiente de trabalho.

Além disso, muda a expectativa do cliente para um nível mais alto de personalização e flexibilidade, tornando os mercados mais variáveis e diversificados.

Surgindo assim, a necessidade de maior colaboração e complexidade dos processos. Na opinião dos entrevistados, 38% apontaram a complexidade de processos como sendo de alto impacto e 51% impacto razoável. Já em relação ao trabalho cooperativo e colaborativo, 56% dos alunos sinalizaram alto impacto e 38% impacto razoável no ambiente de trabalho.

Ao que se refere às transformações sociais, Hecklau et al. (2016), discorre que a mudança demográfica é a mais influente. Já em relação a percepção dos alunos, 33% consideram alto impacto na mudança demográfica e de valores sociais, 51% notam como razoável e 16% baixo impacto. Contudo, o IBGE (2019), apresentou projeções de taxas de natalidade e mortalidade por mil habitantes, no período de 2010 a 2060, onde nota-se que em 2010 a taxa de natalidade era 15,08 para 6,36 de mortalidade. Em relação as taxas para 2060, as previsões apontam 9,29 para natalidade e 12,51 de mortalidade. Indicando assim, que haverá muito mais pessoas idosas em relação a quantidade de jovens, invertendo-se o que se vê hoje.

Hecklau et al. (2016), confirma que menos jovens entrarão no mercado de trabalho para substituir os aposentados. O desafio será reter esses jovens e profissionalizar os mais velhos em relação as mudanças tecnológicas que estão acontecendo. As gerações mais jovens apresentam valores diferentes das gerações anteriores. Hoje o jovem preza por um equilíbrio entre a vida pessoal e profissional, que impulsionado pela tecnologia tem aumentado o trabalho virtual. O aumento do trabalho virtual é percebido por 68% dos respondentes como sendo de alto impacto.

Enquanto as mudanças de âmbito técnico, a tecnologia tem trazido consigo uma quantidade infindável de dados, exigindo extensas infraestruturas de TI. Em relação ao crescimento de tecnologia e uso de dados, 73% dos alunos apontaram um alto impacto. Isso permite destacar que de forma geral o crescimento do trabalho colaborativo e em redes virtuais de diferentes plataformas exigirá um preparo maior de profissionais. Os respondentes, em relação ao trabalho colaborativo em redes virtuais apontaram, 56% para alto impacto e 35% para impacto razoável sobre os trabalhos, ou seja, há alta percepção em relação a essa mudança.

Não se pode falar em grande quantidade de dados, sem comentar da segurança dessas informações. Na pesquisa, 60% dos entrevistados destacaram alto impacto na segurança de dados e privacidade pessoal. Permite-se dessa forma, identificar que mais da metade dos alunos tem conhecimento sobre os efeitos da segurança dos dados.

Ao serem questionados sobre o impacto das mudanças climáticas e escassez de recursos naturais, nota-se pouca percepção por parte dos acadêmicos em relação a sustentabilidade. Onde, 41% destacaram alto impacto, 40% sendo razoável e 17% apontaram a sustentabilidade como pouco impacto no ambiente de trabalho. Para Hecklau et al. (2016), a utilização de recursos naturais se torna crítica, as empresas e a sociedade necessitam reconhecer seu papel na geração de soluções sustentáveis o mais cedo possível.

Todos esses efeitos necessitam de programas, financiamentos e regras que os normatizem. Para que a implantação da Indústria 4.0 cresça, será necessário ajuda por parte do governo, em questões de financiamento. Incentivando assim, as organizações a alcançarem competitividade. Além disso os governos precisam estabelecer parâmetros legais quanto a segurança de dados e regulamentação as novas ondas de trabalhos virtuais e horários flexíveis. Enquanto a percepção dos alunos em relação a normalização de regras de tecnologias por parte do governo, 40% acreditam haver um alto impacto, 48% um impacto razoável e 11% considera pouco impactante essa mudança.

De forma geral, nota-se a percepção dos acadêmicos em relação as mudanças que a Indústria 4.0 trará. A maioria desses estudantes informou haver alterações significativas em diferentes âmbitos e principalmente no ambiente de trabalho.

4.2 IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 NA PROFISSÃO DO ADMINISTRADOR

Este segundo momento abará temas como os impactos provocados pela Indústria 4.0 nas profissões e na função do Administrador.

Desde a primeira e a segunda revoluções industriais, as organizações agrupam tarefas de trabalho específicas em funções, dando origem a perfis profissionais distintos e aprimorando o processo de criação de valor econômico. Com a mudança e o progresso tecnológico, aumentou-se a produtividade, onde homem e máquina começaram a dividir o trabalho. Possibilita, assim, reorganizar tarefas, diminuir funções obsoletas e criar novos cargos, deixando historicamente em equilíbrio a criação de emprego e valor econômico (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Essas ondas da substituição de algumas funções por máquinas, veem remodelando a economia global e o trabalho ao longo da história. Na figura 9, os alunos são convidados a opinar sobre a substituição da mão de obra humana por máquinas. Retornou-se que 87% dos alunos concordam que a Indústria 4.0 tende a substituir ainda mais a mão de obra humana, ou seja, os alunos já percebem movimentação em relação há algumas dessas substituições.

Em relação a opinião dos estudantes a frase da Figura 10, onde muitas das ocupações mais demandadas hoje não existiam a anos atrás e com o desenvolvimento da tecnologia isso tende a acontecer cada vez mais, 92% concordam que nos próximos anos irão aparecer novos empregos que ainda não existem hoje. Desse modo, pode-se perceber que a maioria dos entrevistados concorda com essa afirmação.

Todas essas transformações acarretam intensos efeitos na vida das organizações, já que elas compõem parte elementar e ativa da sociedade. O sucesso das organizações decorrerá da aptidão de seus administradores de ler e interpretar o ambiente, identificando as transformações para ser capaz de agir perante a elas. (CHIAVENATO, 2014).

O administrador necessita estar a par em relação as forças e variáveis que influenciam a empresa, como a globalização, a competitividade, o desenvolvimento tecnológico e da informação, a sustentabilidade, a ética e responsabilidade social (CHIAVENATO, 2014). Os líderes de todos os setores serão cada vez mais chamados a formular uma estratégia abrangente da força de trabalho, afim de estarem prontas para enfrentar os desafios dessa nova era de mudanças e inovações aceleradas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Em uma análise das atividades oriundas da Administração apresentadas pelo Conselho Federal de Administração (CFA, 2019), como Administração de produção, Administração mercadológica/marketing, Administração financeira, Administração de material/logística, Administração de orçamentos, Organização e métodos/ Análise de sistemas e Administração e seleção de pessoas/RH, foi questionado aos estudantes sobre a probabilidade de automatização dessas funções com o advento da Indústria 4.0.

Em relação a atividade de administração de produção, 40% dos alunos afirmaram automatização já em curso e 41% muita probabilidade de automatização. Dentro de uma Indústria 4.0, a fabricação seria quase toda automatizada. A

administração de produção envolveria, controle de produção, planejamento da produção e análise de custos (CFA, 2019). Visto que com a automatização essas informações serão processadas e analisadas por tecnologias dos pilares da Indústria 4.0, essa atividade tende a mudar suas funções ou até mesmo serem substituídas por outros nomes que envolvem tarefas voltas a aplicação da tecnologia na cadeia de produção.

Já a administração mercadológica/ Marketing, que envolve atividades como: administração de vendas, canais de distribuição, consultoria promocional, coordenação de promoções, estudos de mercado, informações comerciais, marketing, pesquisa de mercado, pesquisa de desenvolvimento de produto, planejamento de vendas, promoções, técnica comercial e técnica de varejo (CFA, 2019). Apresentou as seguintes opiniões, 22% disseram já estar em curso a automatização desta área, 41% afirmam ter muita probabilidade, 21% probabilidade intermediária e 13% disseram ter pouca probabilidade. Quanto a esta área pode-se destacar que atividades como, extrair informações do mercado, a tecnologia torna-se uma boa ferramenta, contudo atividades que envolvam lidar com pessoas e tomar decisão, ainda é uma função do ser humano.

Ao serem questionados sobre a atividade de administração financeira, 29% disseram já haver automatização em curso, 46% muita probabilidade de automação, 14% probabilidade intermediária e 11% pouca probabilidade. Para Ramos (2018), a administração financeira envolve métodos e ações que vão desde o planejamento, análise, controle das movimentações, até criatividade em momentos de crise e pouca demanda. O que se pode perceber é que os sistemas e a tecnologia têm ajudado a estipular cálculos e resultados de formas mais eficientes, contudo ainda a necessidade humana em algumas tomadas de decisão, quanto ao planejamento em meio a crises.

Enquanto a Administração de material/ logística, 40% afirmaram que já está em curso a automatização, 38% muita probabilidade, para 14% que assinalaram probabilidade intermediária e 8% que dizem ter pouca probabilidade. Diante desses dados, a atividade é percebida pelos alunos como uma atividade que possui grande probabilidade de automatização. Ao se levar em conta que com a Indústria 4.0 todo o processo é automatizado, desde a solicitação de matéria prima, fabricação e envio. O profissional de logística passa a ter uma visão mais globalizada, não ficando mais limitado ao elo da cadeia de suprimentos (RAMOS, 2018).

No que tange a administração de orçamentos percebe-se que 29% dos alunos de graduação afirmaram já estar em curso a automatização, 40% disseram possuir muita probabilidade de automatização, 24% probabilidade intermediária e 8% pouca probabilidade. Dentro da administração de orçamento encontram-se funções como: controle de custos, controle e custo orçamentário, elaboração de orçamento, orçamento empresarial, implantação de sistemas, projeções, provisões e previsões, como outras atividades a tecnologia tem ajudado na assertividade e facilitado alguns cálculos e dados, permitindo o administrador tomar decisões, começando no orçamento pelos objetivos até estabelecendo onde a organização deseja chegar.

A organização e métodos/análise de sistemas, engloba funções de análise, organização, implantação, gerencia, planejamento, entre outras atividades que envolvem responsabilidades estratégicas por parte dos administradores, sendo difícil essa atividade ser completamente automatizada. Na percepção dos alunos de graduação quanto a essa atividade, 33% afirmaram automatização já em curso, 40% muita probabilidade, para 24% probabilidade intermediária e 8% pouca probabilidade de automatização. Com isso, pode-se dizer que metade dos alunos acredita que a atividade será automatizada, enquanto outra metade acredita que não será.

Em relação a percepção da atividade de administração de pessoas/RH, 13% afirmaram automatização em curso, 24% muita probabilidade, para 24% com probabilidade intermediária, 30% pouca probabilidade e 10% disseram que a atividade não será automatizada. Notando-se que para os entrevistados são poucas as probabilidades de automatização. Essa atividade necessita do entendimento do comportamento humano, estar ciente das situações vividas pelos funcionários que influenciem na sua rotina de trabalho (RAMOS, 2018). Pode-se dizer que é uma atividade exclusiva humana, visto que máquinas e algoritmos ainda não possuem a capacidade de entender as emoções e ações dos seres humanos.

De forma resumida, pode-se dizer, que boa parte dos acadêmicos considera as atividades que envolvem cálculos, dados, ou seja, atividades que podem facilmente serem substituídas por tecnologias, possuem grande chances de serem automatizadas. Enquanto que atividades que envolvem lidar com pessoas, possuem pouca chance disso acontecer.

Ao que se refere ao impacto da Indústria 4.0 na profissão do Administrador, Ramos (2018) coloca, que a área da Administração é cheia de oportunidades infundáveis. Diante da globalização, outros ramos vêm aparecendo, como

administração de projetos, ambiental, tecnologia da informação, de comunicação, sendo essas apenas alguns exemplos de atividade que irão surgindo e se adaptando as necessidades exigidas pela Indústria 4.0.

4.3 COMPETÊNCIAS EXIGIDAS NA INDÚSTRIA 4.0

A tecnologia impulsiona o desenvolvimento dos negócios, cria novos empregos e modifica ocupações existentes. Para isso é preciso alavancar talentos de uma força de trabalho motivada, apta e equipadas com habilidades para o futuro. Aproveitando novas oportunidades através de reciclagem contínua e requalificação. Por outro lado, lacunas de habilidades – tanto entre os trabalhadores e entre a liderança sênior de uma organização – podem dificultar significativamente a aceitação de novas tecnologias e, assim, o crescimento do negócio (SCHWAB, 2018).

Para Kreuz (2018), há uma necessidade de revisar as competências em Administração, implicando em rever os conhecimentos, as habilidades e comportamentos que tipificam as competências, conquistando, dessa forma, um profissional que se governe, atualize e que seja um eterno aprendiz.

Com base na pesquisa, foram identificadas as percepções dos graduandos em relação as competências sociais necessárias para a Indústria 4.0. Sendo elas: comunicação assertiva, trabalho em equipe e transmissão de conhecimento, cooperação, liderança e habilidade intercultural e linguística.

Em uma análise minuciosa de cada uma dessas competências, nota-se que os acadêmicos avaliam a comunicação assertiva, sendo, a capacidade de escuta, apresentação e comunicação virtual, com 54% dos entrevistados que informa ser uma habilidade essencial e 37% acreditam ter uma maior necessidade no cenário da Indústria 4.0.

Em relação ao trabalho em equipe e transmissão de conhecimento entre os membros da empresa, apresenta-se 48% para necessidade essencial e 41% para maior necessidade. Diante desses dados os acadêmicos concordam ser importante o trabalho em equipe. São pessoas comprometidas umas com as outras para chegarem a um mesmo objetivo, que isoladamente não seria alcançado. A cooperação torna-se essencial para esse trabalho, avaliada pelos acadêmicos com 32% como essencial, 48% disseram ter uma maior necessidade dessa habilidade e 14% uma necessidade razoável.

Para se chegar a um objetivo nas empresas, necessita-se de uma equipe. Na Indústria 4.0, as tarefas exigirão maior responsabilidade e hierarquias mais achatadas, fazendo com que todos os funcionários se tornem de alguma forma líderes. Nesse contexto, os graduandos avaliam a liderança com 40% sendo essencial e 41% com maior necessidade dessa competência.

Com a globalização há uma maior necessidade de entender diferentes culturas e hábitos de trabalhos de outros lugares, além da capacidade de compreender e se comunicar globalmente. As habilidades interculturais e linguísticas forma avaliadas pelos acadêmicos, onde, enfatizam sua importância, para 49% dos pesquisados é uma necessidade essencial, 30% há uma maior necessidade e 16% indicaram como uma necessidade razoável.

Conforme a figura 14, os alunos analisaram as competências metodológicas. Sendo elas, o planejamento estratégico/ orientação de eficiência, pensamento crítico, motivação para o aprendizado, pensamento de negócio, habilidades de pesquisa/ investigação de fontes, tomada de decisão, resolução de conflitos, resolução de problemas complexos e competências analíticas.

Na indústria 4.0 será primordial a estruturação e análise de grande quantidade de dados e processos complexos (BONILLA, 2019), tornando a competência analítica fundamental a esse contexto. Diante dessa habilidade, 43% dos graduandos avaliaram como essencial, 38% maior necessidade e 14% sendo uma necessidade razoável.

Outra competência que não pode ficar de fora, é o pensamento crítico. Sendo esse a análise e avaliação de uma determinada situação, vista de diferentes ângulos e tendo como objetivo formar uma opinião. Nota-se que 46% dos graduandos julgaram como sendo essencial essa habilidade e 37% maior necessidade. De forma geral nota-se que mais da metade concorda ser essa uma habilidade importante no contexto da Indústria 4.0.

Diante disso a capacidade da resolução de problemas complexos, que diz respeito a um conjunto de estratégias usadas para responder eficientemente a um determinado problema, identificando de forma objetiva e clara, a fim de resolver. Também foi avaliada pelos alunos, obtendo-se o resultado de 49% para essencial e 38% maior necessidade dessa habilidade.

A resolução de problemas complexos precisa ser eficiente. Com a crescente quantidade de dados é preciso maior capacidade de orientação de eficiência, afim de

analisar dados de forma mais competente, resultando em um planejamento estratégico mais assertivo. Diante da percepção dos alunos, 56% informaram que o planejamento estratégico e a orientação de eficiência são essenciais e 33% disseram haver maior necessidade, concordando com a importância dessas habilidades.

O aumento de responsabilidade e tarefas estratégicas forçam uma maior necessidade de visão de negócios, apontado por 41% dos alunos como essencial e 46% maior necessidade dessa habilidade. Será fundamental também a motivação para o aprendizado, onde as mudanças exigem pessoas comprometidas e sempre em busca de melhorias. Enquanto a motivação para o aprendizado, apresenta-se o resultado de 49% dos alunos que informaram ser essencial, 33% que disseram ter uma maior necessidade e 13% uma necessidade razoável.

Contudo a motivação para aprender deve estar acompanhada da habilidade de investigação dessas fontes, se são confiáveis ou não, além de manter um aprendizado contínuo. Com a quantidade de dados disponibilizados hoje em dia, verificar a veracidade das informações é fundamental, 40% dos alunos concordam ser essencial essa habilidade, também 40% apontaram como maior necessidade, 11% como razoável e 10% como pouca necessidade.

Entre as competências metodológicas, destaca-se também a resolução de conflitos. Quando os membros de uma organização estão em discordância, normalmente os líderes são chamados, no entanto, a capacidade de evitar ou resolver suas próprias situações de conflito tornam-se importantes em qualquer organização. Verificando os dados obtidos da pesquisa, 29% dos acadêmicos apontaram como necessidade essencial, 52% maior necessidade e 16% uma necessidade razoável dessa habilidade.

Analisadas as competências da figura 14, percebe-se que todas as habilidades apresentadas, são consideradas por boa parte dos acadêmicos como necessárias ao cenário da Indústria 4.0.

Seguindo a verificação da percepção dos graduandos de Administração sobre as competências, na Figura 15 será apresentadas as competências pessoais.

No contexto da Indústria 4.0, as novas dinâmicas de trabalho e os processos são flexíveis e adaptáveis as demandas. Há anos atrás não se tinha tanta complexidade de processos e análise de grandes volumes de dados. O aumento do trabalho virtual faz com que as pessoas se tornem independentes de lugar e tempo (HECKLAU et al., 2016). Para atender a essas diferentes circunstâncias e diferentes

peças na organização, torna-se mais fácil se o profissional tiver flexibilidade e adaptabilidade às mudanças. Os entrevistados concordam com essa necessidade, sendo que 63% disseram ser essencial e 29% maior necessidade de flexibilidade e adaptabilidade. Destaca-se esse dado, pois apresentou um percentual alto. Diante disso, nota-se que os acadêmicos já estão percebendo essas mudanças nos seus locais de trabalho.

Essas transformações exigem que as pessoas sejam criativas, ou seja, analisar dados com a possibilidade de diferentes processos entre os mundos real e virtual, bem como melhoria internas e produtos mais inovadores, experimentando suas próprias ideias. A habilidade de criatividade foi apontada por 56% dos entrevistados como essencial e 35% como maior necessidade, confirmando a importância dessa habilidade.

Contudo o cenário da Indústria 4.0, exige que além de criatividade, os membros da empresa, sejam criativos levando em consideração a sustentabilidade. Hoje discutida em todo o mundo, devido ao fim dos recursos disponíveis e mais do que isso, pedindo que as empresas sejam protagonistas da mudança e não apenas evitar imagem negativa ao agredir a natureza. Em relação a mentalidade sustentável, 40% dos alunos disseram ser essencial, 40% maior necessidade e 16% razoável a necessidade dessa competência. Quanto mais cedo, todos tomarem consciência da influência que tem sobre a preservação do meio ambiente, mais cedo serão tomadas ações para que isso aconteça.

Dentro das competências pessoais não se pode esquecer de falar da inteligência emocional, que engloba, ser sensível e compreensivo aos sentimentos dos colegas, também ser agradável ao trabalhar com o outro e estar ciente de cada indivíduo reage de uma forma. É preciso também aprender a ter controle sobre suas próprias emoções, evitando comportamentos impulsivos. Avaliado por 52% dos alunos como uma habilidade essencial e 33% como sendo uma maior necessidade. Através da percepção dos acadêmicos, confirma-se a importância da inteligência emocional.

Foi questionado também sobre a empatia no trabalho, a habilidade de se colocar no lugar do outro sem se forçar para tal. A globalização está tornando as organizações diversificadas em relação a gêneros, culturas, etnias, estilos, entre outros. Diante da percepção dos acadêmicos, 32% apontaram a empatia como uma habilidade essencial, 41% maior necessidade e 17% razoável.

Em uma média geral, pode-se dizer que 49% dos entrevistados consideram as competências pessoais apresentadas, essenciais e 36% dizem haver uma maior necessidade para os membros das organizações na execução do seu trabalho.

Como resultado do crescimento tecnológico, as empresas irão lidar com uma enorme quantidade de dados. Logo, amplas infraestruturas de TI, começam a ser construídas e estabelecidas (HECKLAU et al., 2016). Para que isso funcione será necessário pessoas qualificadas, com entendimento sobre como esses sistemas funcionam. Conseqüentemente também surge a necessidade de competências interdisciplinares. Devido à complexidade do trabalho, requer maior compreensão e conhecimento de disciplinas que não são específicas de uma só formação (HECKLAU et al., 2017). Ou seja, um administrador além de ter conhecimento sobre suas áreas, com a tecnologia precisa ter conhecimento sobre TI e como esses sistemas funcionam, para dessa forma extrair informações mais corretas e resolver problemas eficientemente. Com base na percepção dos acadêmicos, eles confirmam a importância da competência interdisciplinar, 37% dos alunos considera essencial e 49% maior necessidade dessa habilidade.

Diante dessa estrutura complexa, para garantir a troca de dados entre parceiros em uma rede é necessário o desenvolvimento de estruturas padronizadas e sistemas abertos, permitindo o trabalho colaborativo em diferentes plataformas (HECKLAU et al., 2016). Competências de codificação, compreensão de processos e análise de dados, tornam-se necessárias. Os graduandos concordam com a importância dessas competências, 59% consideram essencial e 35% para maior necessidade de compreensão de processos. Já para a competência de codificação, 37% indicaram essencial e 48% maior necessidade. E a análise de dados foi avaliada com 56% necessidade essencial e 37% maior necessidade.

Torna-se importante também a segurança digital, que é a habilidade de segurança de rede, diz respeito a implantação de manutenção pró ativa, como controles de acesso e monitoramento para detectar atividades incomuns em ambientes de rede internos das organizações. Acompanhar de perto o funcionamento de sua rede, já é um passo para a segurança interna. Diante disso, 68% dos acadêmicos concordam ser essencial a segurança digital e 25% afirmam haver maior necessidade por parte dos membros das organizações.

Esses resultados mostram que os entrevistados possuem concordam com a importância da necessidade dessas competências aos profissionais diante das

mudanças que a Indústria 4.0 vem causando. Segundo Daming (2017), professor de Políticas Públicas, Educação e Economia na Universidade Harvard, a automação “engole” empregos em todo o mundo, contudo ainda está distante de substituir trabalhadores que combinem diversas habilidades complementares entre si, como a capacidade de ouvir e de trabalhar em equipe (IDOETA, 2017).

4.4 PREPARAÇÃO RECEBIDA PARA ATUAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Diante dos dados obtidos, percebe-se que os trabalhadores necessitarão ter competências apropriadas para que possam prosperar no local de trabalho no futuro e a capacidade de continuar se qualificando ao longo da carreira. Elaborar um sistema de aprendizagem ao longo do tempo nas empresas, investir em capital humano e colaborar com estratégias das forças de trabalho devem, portanto, ser essenciais e críticos para o desenvolvimento de médio a longo prazo das organizações, bem como uma importante contribuição à toda sociedade (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Mentalidade de aprendizagem contínua, também será necessária por parte dos trabalhadores, à medida que as mudanças e implantações tecnológicas vão modificando os trabalhos e profissões (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018). Na Figura 17, obteve-se a concordância dos acadêmicos perante a afirmação: para que os futuros profissionais possam adequar-se às mudanças é necessário a reformulação dos modelos atuais de formação e capacitação profissional. Obteve-se um percentual de 41% de alunos que concordam totalmente com a afirmação e 40% que mais concorda do que discorda, pode-se dizer que os graduandos sentem a necessidade dessa reformulação por parte dos modelos de formação atuais.

Sabe-se que a maior parte dos graduandos (83%) estão cursando o 7º a 9º semestre da disciplina de Administração e que grande parte deles, já atua no mercado de trabalho que envolvem atividades relacionadas a esse curso. Contudo, quando questionados, se sentem estar preparados a atuar em ambiente da Indústria 4.0, 49% dos alunos está em dúvida sobre suas capacidades em relação a esse cenário, 35% afirmam estar preparados e 16% dizem não estarem prontos.

Nota-se também, que boa parte dos alunos já teve contato com o tema Indústria 4.0 nas aulas de graduação (67%), por palestras (49%) e outros materiais informativos, porem se vinculados ao conhecimento em relação a termos usados na

Indústria 4.0 ainda há falhas em relação a um aprendizado mais amplo e complexo sobre esse assunto.

Kreuz (2018), posiciona-se diante do ensino, principalmente nas grades dos cursos, para ele, se está vivendo em uma era paradoxal, onde se fala em mudanças disruptivas, economia 4.0, revolução industrial 4.0 e ainda temos uma educação 1.0, que avalia por conteúdo e não por competências profissionais.

Os modulares de políticas, mediadores e educadores precisarão desempenhar um papel fundamental na ajudar aqueles que são deslocados a redirecionar suas habilidades ou treinar novamente para adquirir novas habilidades e investir no desenvolvimento de novos aprendizes para as futuras forças de trabalho, enfrentando melhorias na educação e sistemas de treinamento, além de atualizar a política trabalhista para condizer às realidades da Quarta Revolução Industrial (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Hecklau et al. (2017), descreve que, em um mundo globalizado e tecnológico, métodos simples e monótonos estão sendo automatizados, ao mesmo tempo que outros se tornam mais complexos e entrelaçados. Por conseguinte, são necessárias táticas de qualificação, onde há uma maior necessidade de capacitados para assumir atividades mais estratégicas, coordenadas e criativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo está no início de uma revolução que altera a forma como se vive e se trabalha. Diferente das revoluções anteriores, esta revolução irá inserir tecnologias novas no mercado de trabalho, permitindo que sistemas trabalhem de forma independente. Ter conhecimento sobre esses acontecimentos, permite se preparar as mudanças que estão por vir.

A Alemanha é um dos países que investe pesado em tecnologias aplicadas à indústria. O país serve como modelo das mudanças provocadas na sociedade e no trabalho como um todo. Discussões, pesquisas e estudos vêm mostrando a relevância de se ter conhecimento desta nova revolução. De acordo com isso, com a proporção que as inovações tecnológicas mudam, as fronteiras entre as atividades de trabalho também sentem grandes alterações. Tendo isso em mente, a hora de se preparar é agora.

O administrador como visto, toma um papel importante na organização, dando rumo ao alcance de objetivos em comum. Porém para isso, ele precisa estar preparado com competências sociais, metodológicas, pessoais e técnicas.

Não é apenas responsabilidade dos administradores, nem apenas de uma empresa, a adoção da nova revolução industrial, mas como mencionado durante o trabalho, envolve mudanças de nível social, econômico, governamental e especialmente nos modelos educacionais. As empresas devem fazer das universidades suas principais aliadas, procurando desenvolver competências e conhecimentos inerentes a essas mudanças.

Os resultados mostraram que os acadêmicos atribuem alta importância à tecnologia, contudo possuem pouco conhecimento acerca dos termos Indústria 4.0 e suas principais tecnologias. Identificando assim, que o curso de Administração pouco tem abordado sobre o assunto. Uma vez que boa parte dos acadêmicos informaram ter ouvido falar sobre esse tema nas aulas de graduação, nota-se que não houve aprofundamento sobre ele, se comparado à relevância dos impactos previstos e percebidos pelos alunos. Constatou-se também, que a maioria não se sente preparada para atuar em um ambiente de Indústria 4.0, isso sendo identificado também em alunos que estão em fase final de curso.

Quanto ao conhecimento sobre as competências da Indústria 4.0, um dos objetivos específicos deste estudo, notou-se que nas competências pessoais,

técnicas, metodológicas e sociais, grande parte dos alunos atribuiu alta necessidade dessas competências na Indústria 4.0. Identifica-se que os mesmos possuem consciência da importância de se ter competências adequadas para a conquista de resultados. Para pessoas que não possuem conhecimento aprofundado sobre o assunto, sugere-se discussões e maior aprofundamento sobre o tema, tanto em aulas de graduação, quando pesquisas em artigos, revistas e exemplos de outros países que já vem implantando a Indústria 4.0.

Em virtude dos fatos comentados, nota-se que o desenvolvimento deste importante tema possibilitou trazer, não apenas dados atualizados e plausíveis a respeito do nível de conhecimento dos acadêmicos em relação a Indústria 4.0 e suas características, mas identificar o nível de conhecimento acerca dos termos que a envolvem, além dos impactos que irá trazer nas profissões, principalmente nas competências e habilidade dos administradores.

Ressalta-se que as discussões acerca do tema Indústria 4.0 cresceu e popularmente está presente nas mídias e artigos. No entanto, os resultados de pesquisas em repositório acadêmico ainda são bastante raros, com base na procura por esse assunto em bases de dados acadêmicos. A maioria dos autores analisa esse tema de uma perspectiva de tecnologia da informação e digitalização, sendo pouco comentando nas perspectivas de outras formas de negócios.

Dada a importância deste assunto, como proposta, sugere-se aos futuros profissionais um estudo aprofundado sobre as características, tecnologias e inovações acarretadas pela Indústria 4.0, para que os mesmos estejam preparados para o mercado de trabalho desafiador que traz esta nova indústria. Sugere-se também a busca por formações multidisciplinares, que envolvam disciplinas voltadas ao entendimento das tecnologias e pessoas, pois atuarão e farão tarefas de diversas áreas da empresa, ligada a diferentes tecnologias, sejam eles em equipe ou individuais.

Desta forma, estudos futuros podem aprofundar o tema e estendê-los a uma maior amostragem e outros cursos que estejam ligados a gestão de pessoas, gestão de negócios, tecnologias da informação, entre outros. Também, se sugere por parte das instituições de ensino, um estudo sobre os currículos dos cursos de Administração, afim de integrar os acadêmicos nos assuntos pertinentes a Indústria 4.0 e preparar os alunos a trabalhos que exigem maior análise de dados, tomada de decisão, criatividade, trabalho em equipe, entre outros.

Dado a sua atualidade e relevância, há muito que se explorar acerca da Indústria 4.0, principalmente no Brasil. Com este trabalho pretende-se provocar uma reflexão sobre o tema, analisando sua importância hoje e âmbito de futuro próximo. Necessita-se dessa análise profunda sobre a importância de se conhecer e adquirir as competências requeridas, possibilitando dessa forma profissionais preparados a executar as suas atividades de modo a trazer resultado de excelência as organizações.

Como sugestão para outros futuros trabalhos, recomenda-se a replicação deste estudo com outras populações, como gestores, instituições de ensino, diferentes profissionais, com intuito de contrapor os resultados obtidos. Propõe-se também uma reformulação das perguntas, afim de identificar informações mais minuciosas sobre as respostas obtidas.

REFERÊNCIAS

CARAVANTES, Geraldo R.; CARAVANTES, Cláudia C. P.; KLOECKNER, Mônica C. **Administração: teorias e processos**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 1929. TGA, vol. 1./ 6. ed. rev. e atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001. 7ª Reimpressão.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos: os novos horizontes em administração**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520445464/cfi/5!/4/4@0.00:45>. Acesso em: 17 ago. 2019.

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo à Indústria 4.0**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica) - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/36992>. Acesso em: 20 abr. 2019.

CFA, Conselho Federal de Administração. **Campos da Administração**. 2019. Disponível em: <<https://cfa.org.br/fiscalizacao-fiscalizacao/fiscalizacao-campos-de-atuacao-do-administrador/>>. Acesso em: 1 jun. 2019.

DAVIS, Chris. **5 bons exemplos de adoção da Inteligência Artificial**. 2019. Disponível em: <<https://cio.com.br/5-bons-exemplos-de-adoacao-da-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

DIAS, Matheus. **9 Técnicas de amostragem probabilística e não-probabilística**. 2018. Disponível em: <<https://www.opuspesquisa.com/blog/tecnicas/amostragem/#targetText=A%20amost%20aleat%C3%B3ria%20simples%20%C3%A9,para%20a%20compor%20a%20a%20mostra>>. Acesso em: 11 out. 2019.

DUCKER, Peter. **O homem, a administração e a sociedade**. São Paulo: Nobel, 2001.

MENEZES, Felipe M. **A linha do tempo na Engenharia de Produção**, 2016. LinkedIn. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/linha-do-tempo-na-engenharia-de-produ%C3%A7%C3%A3o-felipe-morais-menezes>. Acesso em: 10 mai. 2019.

FIRJAN. **Indústria 4.0: Panorama da Inovação**. 2016. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-1.htm>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

FLEURY, Maria T. L.; OLIVEIRA, Moacir de M. Jr (org.). **Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências**. São Paulo: Atlas, 2001.

GUEDES, Luis Fernando Ascensão. **Era da Informação: o que é e quais são os efeitos nas empresas.** 2019. Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/era-da-informacao/>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

HECKLAU, Fabian et al. **Human Resources Management, Meta-Study: Analysis of Future Competences in Industry 4.0.** 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327262309_Human_Resources_Management_Meta-Study_-_Analysis_of_Future_Competences_in_Industry_40>. Acesso em: 1 jun. 2019.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review.** Technische Universität Dortmund: working paper. 01/2015. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7427673>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.** 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock>. Acesso em: 12 out. 2019.

IDOETA, Paula Adamo. **Empatia, flexibilidade, cooperação:** pesquisa de Harvard explica por que habilidades sociais ganham força no mercado de trabalho. BBC Brasil. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-40254961>>. Acesso em: 12 out. 2019.

INDUSTRIA 40. **Agenda brasileira para a Indústria 4.0: O Brasil preparado para os desafios do futuro.** 2019. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

KAGERMANN, Henning. **Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0:** final report of the Industrie 4.0 working group. Francfort: Acatech, 2013. Disponível em: http://thuviensio.dastic.vn:8080/dspace/handle/TTKHCNDaNang_123456789/357. Acesso em: 10 mai. 2019.

KREUZ, Mauro. **A indústria 4.0 e os desafios para o ensino da administração.** 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/Casa%20do%20Computador/Downloads/21162-Texto%20do%20artigo-37117-1-10-20181227.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2019.

LUIZ, Norton. **Mercedes-Benz já produz caminhões com a filosofia da indústria 4.0.** 2018. Disponível em: <<https://www.dm.com.br/dm-autos/2018/04/mercedes-benz-ja-produz-caminhoes-com-a-filosofia-da-industria-4-0/>>. Acesso em: 11 out. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas.** 3. ed. São Paulo: Atlas,

2016. Disponível em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597009088/cfi/6/10!/4/28/2@0:81.7>>. Acesso em: 12 out. 2019.

MARTINS, Sérgio Pinto. Breve histórico a respeito do trabalho. **Revista da Faculdade de Direito**: Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 95, p.167-176, jan. 2000. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67461>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 204 p.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015. 304 p.

RAMOS, Rogério. **Ramos da Administração**. Brasília: Conselho Federal de Administração, 2018. p. 55 p.: il. Color. ; 21x29,7 cm. Disponível em: https://cfa.org.br/wp-content/uploads/2019/03/CFA_-_Livro-Ramos-da-Administracao.pdf. Acessado em: 19 set. 2019.

RÜßMANN. Michael., et al. **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. Boston Consulting Group, 2015. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SACOMANO, José Benedito (org.) et al; LIMA, Alessandro W. B. de (aut.) et al. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book* (182p.). ISBN 978-85-212-1371-0. Disponível em: <https://bv4.digitalpages.com.br/?term=industria%25204.0&searchpage=1&filtro=todos&from=busca&page=40§ion=0#/legacy/164117>. Acesso em:

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. 159 p.

SILVA, Vander Luiz da; KOVALESKI, João Luiz; PAGANI, Regina Negri. Technology transfer and human capital in the industrial 4.0 scenario: a theoretical study. **Future Journal: future studies research journal: trends and strategies**, Paraná, v. 11, n. 1, p.102-122, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.revistafuture.org/FSRJ/article/view/369/436>>. Acesso em: 14 set. 2019.

THE FUTURE OF JOBS: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Cologne/Geneva: **World Economic Forum**, jan. 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acesso em: 19 mai. 2019.

THE FUTURE OF JOBS REPORT: Centre for the New Economy and Society . Cologne/Geneva: **World Economic Forum**, 2018. Disponível em:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf. Acesso em: 19 mai. 2019.

TONELLI, Elizangela; SOUSA, Maria A. S. de; CORADINI, Alef B. Inclusão Digital: acervo e desafios do uso TIC's no espaço educacional público. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, p.297-306, set. 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Casa%20do%20Computador/Downloads/94-420-1-PB.pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.

VIALLI, Andrea. **Admirável mundo 4.0**. 2016. Disponível em: <<https://mundocorporativo.deloitte.com.br/admiravel-mundo-4-0/>>. Acesso em: 11 out. 2019.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO USADO NA COLETA DE DADOS NA PESQUISA

Questionário:

1. As tecnologias têm provocado grandes mudanças nas estruturas sociais e econômicas da humanidade. Hoje, grande parte das interações sociais ocorre a partir de meios ou dispositivos tecnológicos. Qual importância você considera a tecnologia no seu contexto pessoal, acadêmico e profissional?

	Nenhuma importância	Pouca importância	Indiferente	Importante	Muito importante
Pessoal					
Acadêmico					
Profissional					

2. No decorrer da história, a humanidade tem se deparado com inúmeras revoluções que influenciaram de forma permanente a construção do mundo atual. Hoje, acredita-se que a sociedade está enfrentando uma nova revolução que vem causando transformações profundas nas estruturas sociais e nos sistemas econômicos: a Quarta Revolução Industrial. Em conjunto com esta revolução surge o conceito de Indústria 4.0, que engloba as principais inovações tecnológicas referentes a automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos meios de produção. Qual você julga ser seu nível de conhecimento prévio acerca deste acontecimento?

	Nenhum conhecimento	Pouco conhecimento	Bom conhecimento	Total conhecimento no assunto
Indústria 4.0				
Quarta Revolução Industrial				

3. Indústria 4.0 engloba o uso de avanços na tecnologia de comunicação e informação para adicionar o grau de automação e digitalização da produção, fabricação e procedimentos industriais. Tendo como finalidade, gerir todo o processo da cadeia de valor, aperfeiçoando a eficiência na produção e alcançando produtos e serviços de maior qualidade. Qual você julga ser seu nível de conhecimento prévio acerca das tecnologias, listadas abaixo, que caracterizam os elementos da Indústria 4.0?

	Nenhum conhecimento	Pouco conhecimento	Bom conhecimento	Total conhecimento no assunto
Sistemas Ciber Físicos (CPS)				

Internet das Coisas (IoT)				
Internet dos Serviços (IoS)				
Fábricas Inteligentes				
Inteligência Artificial (AI)				

4. A aplicação de novas tecnologias criará equipamentos totalmente automatizados que “conversam” entre si, modernizando o processo produtivo. Como consequência, as empresas utilizarão seus recursos de forma mais eficiente, terão economia nos custos e a capacidade de criar produtos altamente customizáveis. Mas para garantir a sua plena funcionalidade, são necessárias algumas ferramentas estabelecendo, assim, os novos pilares da Indústria 4.0. Qual você julga ser seu nível de conhecimento prévio acerca das tecnologias, listadas abaixo?

	Nenhum conhecimento	Pouco conhecimento	Bom conhecimento	Total conhecimento no assunto
Análise de Big Data				
Robôs autônomos				
Simulação				
Sistemas de integração horizontal e vertical				
Internet Industrial das Coisas				
Cibersegurança				
Computação em nuvem				
Manufatura aditiva ou Impressão 3D				
Realidade Aumentada				

5. Opine sobre a frase: O avanço dos produtos tecnológicos altera costumes, comportamentos e novas aplicações. E com ele também as organizações, o trabalho e o conhecimento tornam-se superados.

Sendo 1 discordo totalmente, 2 mais discordo que concordo, 3 não concordo e nem discordo, 4 mais concordo que discordo, 5 concordo totalmente.

()1 ()2 ()3 ()4 ()5

6. Opine sobre a frase: A inserção de novas tecnologias vindas da Indústria 4.0 tende a substituir ainda mais a mão de obra humana por máquinas, como historicamente vem acontecendo desde a primeira revolução industrial. Dentre as atividades, aquelas que possuem caráter mecânico e repetitivo são as mais propensas à automatização.

Sendo 1 discordo totalmente, 2 mais discordo que concordo, 3 não concordo e nem discordo, 4 mais concordo que discordo, 5 concordo totalmente.

()1 ()2 ()3 ()4 ()5

7. Opine sobre a frase: Em muitas indústrias, as ocupações ou especialidades mais demandadas hoje não existiam dez ou mesmo cinco anos atrás, e com o desenvolvimento da tecnologia isso tende a acontecer cada vez mais. Por essa razão, nos próximos anos irão aparecer novos empregos que ainda não existem atualmente.

Sendo 1 discordo totalmente, 2 mais discordo que concordo, 3 não concordo e nem discordo, 4 mais concordo que discordo, 5 concordo totalmente.

()1 ()2 ()3 ()4 ()5

8. Em análise usando as transformações política, Economia, Social, Técnica, Ambiental e Legal, no seu ponto de vista, qual o impacto que você percebe no ambiente de trabalho dos itens abaixo?

	Nenhum impacto	Baixo impacto	Impacto razoável	Alto impacto
Globalização				
Necessidade crescente de inovação				
Necessidade crescente de trabalho cooperativo e colaborativo				
Mudança demográfica e de valores sociais				
Crescimento do trabalho virtual				
Complexidade crescente de processos de trabalho				
Crescimento de tecnologia e uso de dados				
Trabalho colaborativo em redes virtuais				
Mudanças climáticas e escassez de recursos naturais				
Normalização de regras de tecnologias por parte dos governos				
Segurança de dados e privacidade pessoal				

9. Dentre as atividades oriundas da profissão de Administrador, quais, dentre as listadas no quadro abaixo, como você percebe a probabilidade de automatização com o advento da Indústria 4.0?

	Não serão automatizados	Pouca probabilidade de automatização	Probabilidade e intermediária	Muita probabilidade de automatização	Automatização já em curso
Administração e seleção de pessoas/ Recursos Humanos					
Organização e métodos/ Análise de sistemas					
Administração de Orçamentos					
Administração de material/ logística					
Administração financeira					
Administração mercadológica / Marketing					
Administração de produção					

10. Opine sobre a frase: Para que futuros profissionais possam adequar-se às mudanças inerentes à Indústria 4.0, é necessária a reformulação dos atuais modelos de formação e capacitação profissional para que estejam alinhadas as novas demandas do mercado de trabalho.

Sendo 1 discordo totalmente, 2 mais discordo que concordo, 3 não concordo e nem discordo, 4 mais concordo que discordo, 5 concordo totalmente.

()1 ()2 ()3 ()4 ()5

11. De acordo com seu ponto de vista, avalie as seguintes Competências Sociais necessárias para a Indústria 4.0.

	Nenhum conhecimento	Pouca necessidade	Necessidade razoável	Maior necessidade	Necessidade essencial
Cooperação					
Liderança					
Habilidades interculturais e linguísticas					

Trabalho em grupo e transmissão de conhecimento					
Comunicação assertiva					

12. De acordo com seu ponto de vista, avalie as seguintes competências Metodológicas necessárias para a Indústria 4.0.

	Nenhum conhecimento	Pouca necessidade	Necessidade razoável	Maior necessidade	Necessidade essencial
Competência analítica					
Resolução de problemas complexos					
Resolução de Conflitos					
Tomada de decisão					
Habilidades de pesquisa/ investigação de fontes					
Pensamento de negócio					
Motivação para o aprendizado					
Pensamento Crítico					
Planejamento estratégico/ orientação de eficiência					

13. De acordo com seu ponto de vista, avalie as seguintes Competências Pessoais necessárias para a Indústria 4.0.

	Nenhum conhecimento	Pouca necessidade	Necessidade razoável	Maior necessidade	Necessidade essencial
Flexibilidade e adaptabilidade					
Criatividade					
Mentalidade Sustentável					
Inteligência emocional					
Empatia					

14. De acordo com seu ponto de vista, avalie as seguintes Competências Técnicas necessárias para a Indústria 4.0.

	Nenhum conhecimento	Pouca necessidade	Necessidade razoável	Maior necessidade	Necessidade essencial
Segurança digital					
Competência de codificação					
Compreensão dos processos					
Competência interdisciplinar					
Análise de dados					

15. Se você considerou ter qualquer nível de conhecimento prévio sobre a Indústria 4.0, nas questões anteriores, como o adquiriu?

Assinale quantas alternativas necessárias.

- () Artigos
- () Reportagens
- () Vídeos
- () Palestras
- () Aulas de graduação
- () Treinamentos

16. A partir do contexto da pesquisa, você se sente um futuro administrador preparado para atuar num ambiente da Indústria 4.0?

- () Sim () Não () Talvez

17. Gênero

- () Feminino () Masculino

18. Idade

- () até 18 anos
- () 19 a 24 anos
- () 25 a 34 anos
- () 35 a 44 anos
- () 45 a 54 anos
- () 55 ou mais

19. Trabalha?

() Sim () Não

20. Qual área?

R:

21. Semestre

() 1 a 3 Semestre

() 4 a 6 Semestre

() 7 a 9 Semestre