

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE

JULIANA DE REZENDE PENHAKI

***SOFT SKILLS* NA INDÚSTRIA 4.0**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA
2019

JULIANA DE REZENDE PENHAKI

SOFT SKILLS NA INDÚSTRIA 4.0

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologia e Sociedade

Orientador: Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento

Coorientador: Dr. Sidarta Ruthes de Lima

CURITIBA
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Penhaki, Juliana de Rezende

Soft Skills na Indústria 4.0 [recurso eletrônico] / Juliana de Rezende Penhaki. – 2019.

1 arquivo texto (115 f.) : PDF ; 1,34 MB

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 20 maio 2019)

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2019

Bibliografia: f. 102-110

1. Tecnologia - Dissertações. 2. Internet das coisas. 3. Inteligência artificial. 4. Inteligência computacional. 5. Inovações tecnológicas - Administração. 6. Tecnologia da Informação - Administração. 7. Aptidão. 8. Treinamento. 9. Citatividade. 10. Motivação no trabalho. 11. Adaptabilidade (Psicologia). 12. Comunicação - Aspectos sociais. 13. Trabalho em grupo - Administração. 14. Liderança. I. Nascimento, Décio Estevão do. II. Ruthes, Sídarta. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. IV. Título.

CDD: Ed. 23 – 600

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 544

A Dissertação de Mestrado intitulada **Soft Skills na Indústria 4.0** defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Juliana de Rezende Penhaki** no dia **05 de abril de 2019**, foi julgada aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Sociedade, Linha de Pesquisa – Tecnologia e Desenvolvimento, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

Prof.^a Dr.^a Faimara do Rocio Strauhs - (UTFPR)
Prof.^a Dr.^a Joseane Pontes - (UTFPR)
Prof. Dr. Bruno Henrique Rocha Fernandes - (PUC-PR)
Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento - (UTFPR) - *Orientador*

Curitiba, **05 de abril de 2019**.

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa



Às memórias de Maria José, Antônio Claret, vó Maria, vó Linda e Oduvaldo, que tanto apoiaram o meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

E chega ao fim essa etapa.

Hoje percebo o quanto esses dois últimos anos me fizeram mais forte e me tornaram uma pessoa melhor. Cercada de apoio, confiança, paciência e carinho encerro esse processo. Muitas pessoas contribuíram de alguma maneira para a realização dessa pesquisa, e a todos, sou grata.

Minha gratidão a Deus e à Nossa Senhora que se fizeram presentes em todos os dias de trabalho. À minha amada família, meus pais Goretti e Carlos, meu irmão Leonardo, pela confiança incondicional, pelo apoio e pela compreensão diante de tantos momentos de convivência renunciados. Por sempre torcerem por mim, me motivarem e inspirarem. Pelo amor e por tantas orações e velinhas acesas. Às minhas avós, tios e primos pelas orações e torcida, pelo suporte e pela segurança que me fizeram seguir tranquila. Pai, mãe, irmão, avós, tios, primos, amo vocês!!!!

Agradeço ao Allan, namorado e marido, a quem no meio de todo o conturbado processo, foi amoroso, paciente, me apoiou e incentivou. Sempre teve uma palavra de conforto. Todo cuidado e amor serão retribuídos querido!

Obrigada tia Teresa e Bibia que estiveram ao meu lado mais uma vez, me fazendo olhar em frente, conversando, trocando ideias, me provocando, fazendo refletir e apoiando carinhosamente. Me acolheram, me capacitaram no pensamento e estruturação das muitas informações disponíveis, me inspiraram. Pelo precioso tempo de vocês, pelas reflexões, por tanto amor...vocês são minha referência.

As minhas amigas Fafa, Cris, Jow, Anne, Fer Brunelli, Ligia, Dricks, turma da Psico, que carinhosamente entenderam meu propósito, me respeitaram e torceram por mim. Por acolherem minhas ausências como temporárias, sem nunca de mim desistirem. Por sempre me lembrarem que estariam à minha espera. Foram momentos muito doídos. Uma grande amiga havia dito que seria difícil, solitário, mas foi pior, doeu demais; enfim passou. Me tornei uma pessoa melhor pelo simples fato de saber que superei, sempre protegida por vocês.

Agradeço aos novos amigos que fiz no decorrer desse estudo, em especial Fer Treinta. Amigos disponíveis, que me ajudaram pelo simples fato de fazer o bem. Pessoas queridas. Esclareceram dúvidas, compartilharam dicas, orientaram procedimentos, compartilharam do próprio tempo para me guiar, gratidão.

Minha gratidão à Marília de Souza pela confiança e inspiração. Pelo carinho de sempre e por oportunizar conviver em um ambiente amoroso, de muito conhecimento e

crescimento. Por permitir que eu compartilhe de todo aprendizado adquirido na sua equipe impecável.

Agradeço a todos os meus colegas do Observatório Sistema Fiep. Às queridas Ariane, Raquel, Marina e Adriana pelo carinho, confiança, motivação e inspiração. Geraldo, por ajudar a organizar as ideias iniciais, quando tudo ainda estava começando. Obrigada a tantos outros que não conseguirei citar aqui, foram tantas as ajudas: o melhor *software* compartilhado, as aulas de gráficos no *excell*, a melhor maneira de organizar as informações, a melhor forma de expor as ideias...

Aos colegas pesquisadores do PPGTE, especialmente Manu, Adriana, Zuba, Janete, Carol, agradeço pelo exemplo, pela troca de experiências e pelos bons momentos compartilhados. Sempre foi muito prazeroso e enriquecedor estar com vocês.

Minha gratidão aos meus queridos professores. Ao meu orientador Décio Estevão do Nascimento, obrigada por sempre me mostrar que tudo dependia somente de mim mesma, obrigada pelas contribuições construtivas. Ao meu co-orientador Sidarta Ruthes, que sempre se mostrou afetivo e compreensivo em relação ao meu trabalho, mostrou-me que tudo poderia ser melhor. Por me fazer posicionar tanto no trabalho como na vida, por ensinar os truques da metodologia. À querida professora Faimara do Rocio Strauhs, obrigada por todo o cuidado e por dividir seu conhecimento e orientar sempre com tanta precisão e disponibilidade. Agradeço também aos professores da banca avaliadora, professora Joseane Pontes e professor Bruno Henrique Rocha Fernandes pelas contribuições com foco no desenvolvimento desta pesquisa.

A todos, gratidão!!!!

“Sem aviso, o vento vira. Uma página da vida”.

(KOLODY, 1988)

RESUMO

PENHAKI, Juliana R. *Soft Skills na Indústria 4.0*. 116 f. 2019. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

Impactado pela Indústria 4.0, o mercado de trabalho passa por mudanças. As *Soft Skills* são classificadas como habilidades importantes no ambiente de trabalho moderno, pois podem auxiliar no atendimento às demandas apresentadas pela expansão tecnológica, pela mudança organizacional estrutural, pela integração de negócios geograficamente dispersos em redes de produção globais, além da necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos e responder aos novos desenvolvimentos do mercado. O objetivo deste trabalho é caracterizar as *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0. A pesquisa é aplicada quanto a sua finalidade e, quanto aos objetivos, é descritiva. A natureza dos dados empregados é predominantemente qualitativa. Os dados empregados tem origem secundária e foram selecionados por procedimentos metodológicos envolvendo pesquisa bibliográfica e análise bibliométrica. A análise bibliométrica conduziu os trabalhos e permitiu o acesso à operacionalização dos conceitos, variáveis e questões inerentes às *Soft Skills* e à Indústria 4.0. Finalmente, os dados sobre as *Soft Skills* e sobre a Indústria 4.0 foram analisados à luz da técnica de análise de conteúdo, buscando identificar como as *Soft Skills* são caracterizadas no contexto da Indústria 4.0. A caracterização ocorreu com as seguintes habilidades: criatividade, motivação, flexibilidade, comunicação, trabalho em equipe e liderança. Criatividade 4.0, Motivação 4.0, Flexibilidade 4.0, Comunicação 4.0, Trabalho em equipe 4.0 e Liderança 4.0 foram os resultados encontrados após reflexões e análises aprofundadas sobre a Indústria 4.0.

Palavras-chave: *Soft Skills*. Indústria 4.0. Tecnologias da Indústria 4.0. Traços de Personalidade. Habilidades Interpessoais.

ABSTRACT

PENHAKI, Juliana R. *Soft Skills in the Industry 4.0*. 116 f. 2019. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

Impacted by Industry 4.0, the labor market is changing. *Soft Skills* are classified as very important skills in the modern work environment, as they can help the demands of technological expansion, structural organizational change, integration of geographically dispersed businesses into global production networks, and the need to keep up of technological advances and respond to new developments in the market. The aim of this research is to characterize *Soft Skills* in the context of industry 4.0. The research is applied and classified as descriptive. The data used comes from predominantly qualitative research. Analyses were based on secondary data collected via bibliometric and bibliographic research, the bibliographic research conducted the work and allowed access to the operationalization of the concepts, variables, and issues inherent to *Soft Skills* and industry 4.0. The data on *Soft Skills* and industry 4.0 will be cross-checked in order to identify the *Soft Skills* needed to introduce the professional in the industry. Finally, the data about *Soft Skills* and Industry 4.0 will be analyzed through the content analyses technical, in order to identify the *Soft Skills* for the integration of the professional in the Industry 4.0. The following *Soft Skills* were characterized in the Industry 4.0 framework: creativity, motivation, flexibility, communication, teamwork, leadership. Creativity 4.0, Motivation 4.0 , Flexibility 4.0, Communication 4.0, Teamwork 4.0, Leadership 4.0 were the results found after reflections and analysis on Industry 4.0 scenario.

Keywords: *Soft Skills*. Industry 4.0. Technologies of the Industry 4.0. Personality Traits. Interpersonal skills

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Áreas Impactadas pela Digitalização	15
Figura 2 - <i>Status</i> da Análise Bibliométrica.....	21
Figura 3 - Estrutura do Trabalho	25
Figura 4 - Revoluções Industriais	27
Figura 5 - Tecnologias-chave da Indústria 4.0	34
Figura 6 - Gestão de Pessoas	42
Figura 7 - Mapa visual das relações entre <i>Soft Skills</i> e Indústria 4.0.....	59
Figura 8 - Etapas da Análise Bibliométrica	61
Figura 9 - <i>Print</i> Tela Inicial NVivo	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição do Referencial Teórico	18
Quadro 2 - Etapas da Pesquisa	23
Quadro 3 - <i>Soft Skills</i> sob a Perspectiva de Autores Identificados na Pesquisa Bibliográfica.....	51
Quadro 4 - Levantamento Inicial de Palavras-chave	62
Quadro 5 - Critérios para Busca nas Bases de Dados Seleccionadas	66
Quadro 6 - Combinações de Palavras-chave	67
Quadro 7 - Etapas de Operacionalização da Pesquisa	74
Quadro 8 - Fases da Análise de Conteúdo.....	75
Quadro 9 - Processo de Reflexão para Chegar às Categorias de Análise <i>Soft Skills</i>	79
Quadro 10 - Unidades de Registro de <i>Soft Skills</i>	80
Quadro 11 - Processo de Reflexão para Chegar as Categorias de Análise Indústria 4.0	80
Quadro 12 - Unidades de Registro de Indústria 4.0.....	81
Quadro 13 - Unidades de Registro de <i>Soft Skills</i> e Indústria 4.0	81
Quadro 14 - Unidades de Registro de <i>Soft Skills</i>	82
Quadro 15 - Unidades de Registro e de Contexto da Indústria 4.0.....	83
Quadro 16 - Combinações para Análise de Resultados	85
Quadro 17 - Descrição das <i>Soft Skills</i> Necessárias às Rotinas de Trabalho da Indústria 4.0	94
Quadro 18 - Caracterização das <i>Soft Skills</i> 4.0	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado do Teste de Aderência de Termos Relacionados à Indústria 4.0	63
Tabela 2 - Resultado do Teste de Aderência de Termos Relacionados às <i>Soft Skills</i>	64
Tabela 3 - Ranking das Palavras-chave Seleccionadas de Termos Relacionados à Indústria 4.0	65
Tabela 4 - Ranking das Palavras-chave Seleccionadas de Termos Relacionados às <i>Soft Skills</i>	65
Tabela 5 - <i>Ranking</i> de Bases de Dados.....	66
Tabela 6 - Resultado do Teste de Combinações	68
Tabela 7 - Combinações das Referências Classificadas com Nível de Aderência Médio e Forte	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de Aderência Estabelecido das Referências	70
Gráfico 2 - Anos de Publicação das Referências com Nível de Aderência Médio e Forte.....	72
Gráfico 3 - Base de Dados das Referências Classificadas com Nível de Aderência Médio e Forte.....	72

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

APA	American Psychological Association
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CPS	<i>Cyber-Physical System</i>
ILO	International Labour Organization
IoS	Internet of Service
IoT	Internet of Things
PIB	Produto Interno Bruto
PPGTE	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade
Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
TD	Tecnologia e Desenvolvimento
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
WEF	World Economic Forum

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 TEMA.....	14
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	17
1.3 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA	18
1.4 OBJETIVOS.....	20
1.4.1 Objetivo Geral	20
1.4.2 Objetivos Específicos	20
1.5 JUSTIFICATIVA.....	20
1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO	24
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1 INDÚSTRIA 4.0.....	26
2.1.1 Evolução da Indústria 4.0	26
2.1.2 Sistemas Ciberfísicos (Cyber-Physical Systems - CPS)	31
2.1.3 Fábricas Inteligentes (<i>Smart Factories</i>)	33
2.1.4 Tecnologias-Chave da Indústria 4.0	34
2.1.5 Características da Indústria 4.0.....	39
2.2 <i>SOFT SKILLS</i>	40
2.2.1 Gestão de Pessoas.....	40
2.2.2 Aspectos Fundamentais da Gestão de Pessoas.....	42
2.2.3 Processos Dinâmicos da Gestão de Pessoas.....	43
2.2.4 Competências	44
2.2.5 <i>Soft Skills</i>	48
2.3 CARACTERÍSTICAS DO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA 4.0	53
2.4 ALINHAMENTO CONCEITUAL	56
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	60
3.1 OPERACIONALIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA.....	60
3.1.2 Definição das Palavras-chave.....	62
3.1.3 Teste de Aderência das Palavras-chave.....	63
3.1.4 Seleção de Palavras-chave.....	64
3.1.5 Teste de Aderência de Bases	65
3.1.6 Varredura nas bases de dados.....	67
3.1.7 Combinação nas Bases de Dados	67
3.1.8 Filtragem dos Artigos	69
3.1.9 Análise do Portfólio.....	69
3.1.10 Análise Sistêmica	70
3.1.11 Definição do <i>corpus</i> estático	71
3.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	75
3.2.1 Fases da Análise	75
3.2.2 Pré-análise	76
3.2.3 Exploração do Material: Codificação e Categorização	77
3.2.3.1 Categorias de Contexto.....	78
3.2.3.2 Categorias de Análise, Unidades de Registro e Unidades de Contexto.	78
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	85

4.1 TRAÇOS DE PERSONALIDADE E AS CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0..	85
4.2 TRAÇOS DE PERSONALIDADE E TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0	87
4.3 HABILIDADE INTERPESSOAIS E CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0	89
4.5 CARACTERÍSTICAS DAS <i>SOFT-SKILLS</i> NA INDÚSTRIA 4.0	94
5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA.....	97
5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	100
5.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	101
REFERÊNCIAS	102
ÍNDICE ONOMÁSTICO	111

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório, são apresentados o tema de pesquisa abordando o contexto no qual o problema foi identificado, os objetivos, geral e específico, assim como a justificativa. Na sequência, os procedimentos metodológicos, o marco teórico e a estrutura de pesquisa.

1.1 TEMA

A sociedade mundial vem sendo influenciada no seu dia a dia por fatores como envelhecimento da população (BANCO MUNDIAL, 2018a; COLOMBO *et al.*, 2017), mudança climática, situação econômica global, transição demográfica, e digitalização (COLOMBO *et al.*, 2017). Outro fator influente é a globalização que surge como fator gerador de impacto tanto na sociedade, quanto nas organizações (COLOMBO *et al.*, 2017; DUTRA, 2011).

Esses fatores também impactam diretamente no setor industrial o qual apresenta-se, no Brasil, como um dos ativos mais importantes de recursos econômicos. As atividades industriais demonstram ao longo dos anos, um avanço considerável, principalmente pela incorporação da tecnologia, que integra e controla a produção a partir de equipamentos e sensores conectados em rede e da combinação do mundo real com o virtual, descrição do que hoje é reconhecida como Indústria 4.0 (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016).

Impactado pela Indústria 4.0, o mercado de trabalho também passa por mudanças. O modelo de tarefas nesse cenário tecnológico reduz a procura agregada de mão-de-obra em tarefas rotineiras, enquanto aumenta a demanda para os trabalhos não suscetíveis à informatização (FREY; OSBOURNE, 2013). Isso porque os processos são interconectados e mais complexos. As atividades de trabalho nas esferas técnicas, organizacionais e sociais estarão sobrepostas (PRIFTI *et al.*, 2017).

O desenvolvimento tecnológico na Indústria 4.0 é exponencial e sua integração com a revolução digital está transformando as indústrias. A digitalização passa a ocupar um papel central nas organizações (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018), assim como o desenvolvimento da inteligência artificial, da genética e da robótica (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Entende-se por digitalização o processo de conversão das informações em um formato digital (ROUSE, 2007). A digitalização dos processos tem o poder de revolucionar o dia a dia, oferecendo soluções para alguns desafios nacionais em áreas como mobilidade urbana (*smart cities*); eficiência energética (*smart grid*); atendimento à saúde com o desenvolvimento de soluções de saúde à distância; e produtividade industrial, com o desenvolvimento da Indústria 4.0, ou Manufatura Avançada (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016). A Figura 1 ilustra algumas áreas impactadas pela digitalização.

Figura 1 - Áreas Impactadas pela Digitalização



Fonte: Adaptado Confederação Nacional da Indústria (2018)

Dentre as possibilidades de digitalização, o foco desse estudo é a Indústria. A tendência à automação das fábricas é possível com base em sistemas ciberfísicos, internet das coisas e computação na nuvem, os quais permitem a combinação de máquinas com processos digitais, capazes de tomar decisões descentralizadas e promover cooperação ora entre máquina-máquina, ora entre máquina-humanos, mediante a Internet das coisas (GOMEZ, 2017). Essas novas tecnologias direcionam a indústria para dinâmicas com menor interferência humana e sistemas inteligentes e interconectados (CAVALCANTE; ALMEIDA, 2017).

Gitelman *et al.* (2017) destacam que alguns países estão experienciando rápido crescimento da Indústria 4.0, também denominada como indústria do futuro. Esses autores destacam que, nos dias atuais, a indústria do futuro está apenas dando seus primeiros passos e a convergência de suas conquistas com a modernização tecnológica tende a aumentar. A Indústria 4.0 levará a mudanças profundas em domínios que vão além do setor industrial. Com a Indústria 4.0, as especificações exigidas serão por conhecimento e qualificações

específicas assim como novas habilidades (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018). Seus impactos e influências podem ser categorizados em seis áreas principais tais como (PEREIRA; ROMERO, 2017): (i) indústria; (ii) produtos e serviços; (iii) modelos de negócios e mercado; (iv) economia; (v) ambiente de trabalho e (vi) desenvolvimento de habilidades.

Dentro desse contexto, a questão da oferta de trabalho recebe destaque devido às oscilações provocadas pelas mudanças no mundo do trabalho. No decorrer dos anos, segundo Gitelman *et al.* (2017), o mundo do trabalho transformou-se significativamente com uma avalanche de novas tecnologias e forte concorrência atrelada à modernização tecnológica. Essa nova geração de indústrias traz expectativa sobre o trabalho, sobre a geração de empregos, assim como traz novas exigências de habilidades em todas as áreas. O papel do trabalho na vida humana é: (i) satisfazer as necessidades instrumentais por meio de renda e segurança; (ii) satisfazer as necessidades intrínsecas, mantendo a auto-estima das pessoas; e (iii) oferecer sentido de realização através de relações interpessoais e oportunidades de desenvolvimento (GITEMAN *et al.* 2017).

De acordo com Frey e Osborne (2013), como robôs industriais estão cada vez mais avançados, com sentidos e destreza desenvolvidos, eles serão capazes de executar um escopo mais amplo de tarefas manuais não rotineiras. Sendo assim, do ponto de vista de capacidades tecnológicas, o emprego remanescente na produção tende a mudar e até mesmo diminuir nas próximas décadas. Schwab (2015) destaca que os benefícios da Indústria 4.0 pedem colaborações entre todas as partes interessadas a fim de vencer três grandes desafios: (i) distribuição justa dos benefícios da disrupção tecnológica; (ii) contenção da externalidades e (iii) garantia de que o homem será empoderado pelas tecnologias emergentes e não governado por elas.

O contexto do desenvolvimento tecnológico evidencia situações de imprevisibilidade e instabilidade demandando decisões e ações imediatas e assertivas de profissionais com competências específicas e adequadas a nova realidade (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016). Os locais de trabalho serão transformados pelos novos perfis profissionais e suas necessidades e treinamentos em novas tecnologias surgirão para atender a demanda das novas posições laborais (PEREIRA; ROMERO, 2017).

Antecipar as habilidades necessárias ao profissional é um processo estratégico e sistemático para atendimento às futuras necessidades do mercado (INTERNATIONAL LABOR OFFICE, 2015). O conceito de habilidades é usado de formas diferentes e às vezes ambíguas nos diversos contextos, não existindo uma definição compartilhada amplamente aceita ou taxonomia do termo em nível internacional. Em geral, o termo *skills* refere-se às

capacidades relacionadas ao trabalho (CRAWFORD; DALTON, 2016; WORLD ECONOMIC FORUM – WEF, 2016).

Um termo um pouco mais específico e que tem se destacado no contexto da Indústria 4.0 é a expressão *Soft Skills*. Na literatura, esse tipo de habilidade aparece com diferentes classificações, tais como *Soft Skills*, *employability skills*, *critical abilities*, *generic skills*, *social skills*, *interpersonal skills*, *core skills*, *transferable skills*, *key skills*, *key qualifications*, *transversal skills*, *non-academic skills*, *people skills*, *personality traits*, *noncognitive skills*, *noncognitive abilities*, *character*, *socioemotional skill* e até mesmo *competencies* (HECKMAN; KAUTZ, 2012; NIKITINA; FURUOKA, 2011; SWIATKIEWICZ, 2014).

Para esse estudo, a definição adotada para *Soft Skills* consiste em habilidades e capacidades pessoais que descrevem a atitude de cada um, a compatibilidade com os outros e como interações sociais são gerenciadas, especificamente no ambiente profissional (COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). A partir daqui, quando não se tratar de definição de algum autor, *Soft Skills* será entendida como um tipo de habilidade.

Jimenez, King e Tan (2012) classificam as *Soft Skills* como muito importantes no ambiente de trabalho moderno, pois podem auxiliar no atendimento às demandas apresentadas pela expansão tecnológica, pela mudança organizacional estrutural, integração de negócios geograficamente dispersos em redes de produção globais, além da necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos e responder aos novos desenvolvimentos do mercado. Esse mercado, contextualizado pela Indústria 4.0, representa um potencial em diversas áreas e sua implementação gera impactos em toda a cadeia de valor, melhorando os processos de produção e engenharia, aprimorando a qualidade dos produtos e serviços, otimizando o relacionamento entre clientes e organizações, trazendo novas oportunidades de negócios e benefícios econômicos, alterando os requisitos de educação e transformando o atual ambiente de trabalho (PEREIRA; ROMERO, 2017). Por todos esses motivos, essa pesquisa será realizada para caracterizar *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A delimitação da pesquisa estabelece limites para a investigação (LAKATOS; MARCONI, 2003) e neste estudo os limites foram definidos baseados em; (i) assunto; (ii) objeto de análise; (iii) tempo; e (vi) espaço.

Quanto ao assunto, esta pesquisa limita-se a investigar as *Soft Skills* e a Indústria 4.0. As *Soft Skills*, para esse estudo, são habilidades e capacidades pessoais, que descrevem a atitude de cada indivíduo, a compatibilidade com os outros e como interações sociais são gerenciadas no ambiente profissional (COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). As *Soft Skills* serão investigadas tendo como contexto a Indústria 4.0, que chega organizada com processos de produção baseados em tecnologia e comunicação autônomas, aplicadas entre representantes da cadeia de valor (PARLAMENTO EUROPEU, 2016).

Esta é uma pesquisa bibliográfica, tendo como objeto de análise o portfólio bibliográfico, resultante da análise bibliométrica, que identificou o que a ciência está abordando sobre o assunto, além de trazer à tona trabalhos recentes e autores de base. Para tanto, foram coletados artigos científicos que abordavam temas relativos a *Soft Skills*, Indústria 4.0 e a relação entre os dois temas. Quanto a delimitação do tempo, não houve restrição temporal para a pesquisa bibliométrica, considerando todos os artigos, independentes do ano de sua publicação. As referências selecionadas foram publicadas entre os anos de 2000 a 2018.

O Quadro 1, ilustra a distribuição do referencial teórico utilizado em: (i) tipo de material; (ii) origem e (iii) recorte temporal. O espaço delimitado pela pesquisa é o mercado de trabalho com suas demandas profissionais.

Quadro 1 - Distribuição do Referencial Teórico

	Categoria	Números
Tipo	<i>Papers</i>	81
	Livros	14
	Documentos Institucionais	15
	Trabalhos Acadêmicos	4
Origem	Nacional	14
	Internacional	67
Recorte Temporal	Últimos 5 anos	64
	Mais de 5 anos	50

Fonte: Autoria própria (2019).

1.3 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA

Segundo o Banco Mundial (2018a), em decorrência das transformações ocasionadas pelas tecnologias digitais, competências diferenciadas no mundo do trabalho estão sendo exigidas do profissional. O problema está justamente na falta de conhecimento sobre as *Soft Skills* nesse ambiente tecnológico da Indústria 4.0. Flynn *et al.* (2017) afirmam que o desenvolvimento das *Soft Skills* depende de recursos menos tangíveis do que frequentar a

universidade mais graduada, por exemplo. Iniciativas da International Labour Organization – ILO (2015) e do World Economic Forum - *WEF* (2016) dedicam-se aos estudos sobre *Soft Skills* por entenderem a importância de sua aplicabilidade na operação das atividades na Indústria 4.0.

Diversos estudos sobre *Soft Skills* foram realizados no decorrer dos anos (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016; BANCINO; ZEVALKINK, 2007; BANCO MUNDIAL, 2018a; SPINKS; SILBURN; BIRCHALL, 2006), mas o consenso sobre o que são as *Soft Skills* e quais as mais importantes para o profissional do futuro, parece estar longe do fim. O fato de não existir taxonomia, consenso e clareza sobre a definição de *Soft Skills* é um dos fatores que motivou o desenvolvimento desse estudo. É de interesse identificar um conceito sobre *Soft Skills* que atenda a demanda do mundo do trabalho na Indústria 4.0, bem como é de interesse ainda elencar algumas *Soft Skills* para a Indústria 4.0, a fim de facilitar o desenvolvimento e aperfeiçoamento dessas habilidades ao longo da vida e em formações profissionais oferecidas pela academia e pelas organizações industriais aos profissionais que integrarão a indústria 4.0.

Os resultados da análise bibliométrica apresentada nesse estudo demonstram o quanto o tema *Soft Skills* na Indústria 4.0 ainda é pouco explorado, mesmo havendo emergência na discussão sobre o assunto junto às sociedades científica, educacional e industrial. A baixa exploração do tema ficou evidenciada na pesquisa bibliométrica realizada: de um total de 97 referências relacionadas ao tema *Soft Skills* e Indústria 4.0, 20 delas foram classificadas como aderentes aos temas propostos - ser aderente implica em abordar um dos temas ou os dois juntos. Entre as 20 referências, 13 foram publicadas no ano de 2017, 2 publicações datam de 2018; as demais, totalizando 5, foram publicadas entre 2011 a 2016.

Apoiada no contexto identificado, tem-se como pergunta norteadora de pesquisa:

Como as *Soft Skills* se caracterizam no contexto da Indústria 4.0?

Diante da problemática e da pergunta apresentada, a premissa inicial é de que as *Soft Skills* sempre foram exigidas no mercado de trabalho, no entanto, devido ao contexto e a dinâmica da Indústria 4.0, sua apresentação é diferenciada para atender a complexidade da automação, garantindo soluções sem perder o lado humano em todo o processo.

1.4 OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados os objetivos geral e específicos.

1.4.1 Objetivo Geral

Caracterizar as *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0.

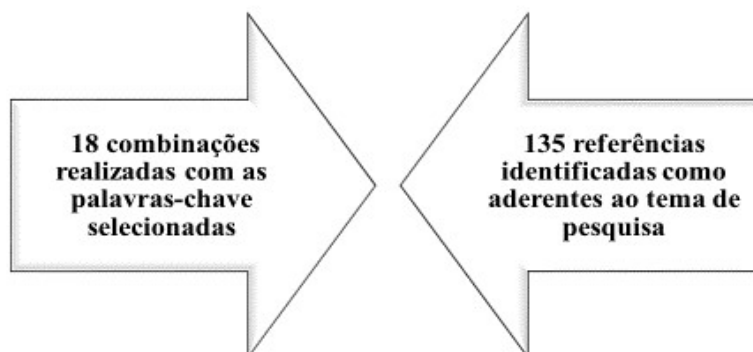
1.4.2 Objetivos Específicos

- a. Categorizar as *Soft Skills* relacionadas ao mercado de trabalho.
- b. Identificar as principais características da Indústria 4.0.
- c. Relacionar *Soft Skills* e o contexto da Indústria 4.0.

1.5 JUSTIFICATIVA

Ainda que o conceito de Indústria 4.0 esteja sendo compreendido e desenvolvido no Brasil, há um longo percurso a ser transcrito em diversos aspectos, entre todos, destaca-se o aspecto do desenvolvimento profissional. Cada vez mais, competências diferenciadas estão sendo exigidas em decorrência das transformações ocasionadas pelas tecnologias digitais (BANCO MUNDIAL, 2018b). As sociedades científica, educacional e industrial discutem o tema, ainda que não o suficiente para atender a demanda do mercado, haja vista os resultados da análise bibliométrica realizada (Figura 2).

Figura 2 - Status da Análise Bibliométrica



Fonte: Autoria própria (2019)

Os resultados da análise bibliométrica evidenciam o que pode ser considerado baixa frequência de conteúdo no universo acadêmico, 135 referências encontradas, o que traduz o pioneirismo do tema e a importância de desenvolver mais pesquisas e discussões nos meios acadêmicos e profissionais.

Avançando no desafio de caracterizar as *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0, o resultado dessa pesquisa poderá contribuir para o planejamento do desenvolvimento de competências tanto na academia como na indústria. As *Soft Skills* identificadas poderão ser desenvolvidas pelas instituições de ensino, no planejamento de formação e capacitação para esse tipo de competência. Indústrias também poderão investir direcionadamente no capital humano, denominado por muitos economistas como a nova riqueza das nações (BANCO MUNDIAL, 2018a), e desenvolver o profissional de acordo com as demandas da Indústria 4.0, focando na empregabilidade, produtividade e competitividade. A contribuição dessa pesquisa poderá ocorrer como proposição de discussões sobre a relação entre *Soft Skills* e Indústria 4.0, assim como poderá elucidar lacunas conceituais sobre o tema, pois a análise bibliométrica, evidenciou o quanto o assunto é pouco explorado na literatura.

A definição do tema de pesquisa, *Soft Skills* e Indústria 4.0, originou-se de maneira racional e indutiva. Racional por ter sido motivada pela observação de fatos reais como as constantes discussões sobre o tema no mercado de trabalho. Indutiva por ter sido explorada com base na experiência profissional no setor industrial e suas possíveis aplicações no ambiente de trabalho.

Para encerrar a justificativa desta pesquisa, cabe destacar sua relevância para o desenvolvimento do conhecimento científico. Desenvolvida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a pesquisa contribui para com os objetivos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade – PPGTE, indo ao encontro aos preceitos e princípios estabelecidos para atender as demandas da academia e da sociedade. O tema dessa pesquisa poderá propor elementos para reflexões e demarcar um importante espaço junto à sociedade acadêmica garantindo condições para o desenvolvimento contínuo e durável do território pensado sob o tripé social, ambiental e econômico. Também as questões abordadas nessa dissertação estão diretamente relacionadas à linha específica de pesquisa Tecnologia e Desenvolvimento (TD) do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As questões envolvem estudos de futuro, tecnologia, inovação, territorialidade e desenvolvimento.

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando-se a utilização dos resultados ou a finalidade do estudo, essa pesquisa pode ser classificada como aplicada, devido ao objetivo de caracterizar as *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0. De acordo com Booth, Colomb e Williams (2005), a identificação de característica é palpável, com fundamento lógico que define o que se quer fazer em uma pesquisa aplicada.

De acordo com o propósito, é classificada como exploratória-descritiva ao proporcionar familiaridade com o problema e explicitá-lo, favorecendo a criação de hipóteses e a relação com variáveis (GIL, 2010). Para Selltiz *et al* (1967 *apud* GIL, 2010), pesquisas exploratórias podem envolver diferentes técnicas de coleta de dados, como levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de exemplos que favoreçam o entendimento. A parte da pesquisa exploratória fica evidenciada nesse estudo no momento em que se busca a compreensão sobre as *Soft Skills* e a explicitação do cenário Indústria 4.0. Por outro lado, a parte descritiva da pesquisa fica exposta ao evidenciar as relações entre *Soft Skills* e Indústria 4.0, bem como quais as *Soft Skills* descritas.

Parte do material utilizado para a pesquisa foi selecionado por meio de análise bibliométrica, a qual permitiu identificação inicial de material indexado em bases científicas direcionadas ao tema. Quanto ao delineamento metodológico, a pesquisa é definida como

bibliográfica com coleta de dados secundários, baseada em material já publicado, constituído principalmente por livros, artigos científicos e documentos de instituições voltadas ao trabalho (GIL, 2010). Para a realização de análise, discussão e conclusão, utilizou-se de técnicas de dedução científica, técnica que consiste na organização lógica de fatos antecedentes e consequentes, entre hipóteses e conclusões (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007).

Para facilitar o entendimento e acompanhamento dos esforços da pesquisa, o Quadro 2 apresenta as etapas realizadas no processo. Cabe destacar que as etapas que constituem esse processo não são necessariamente sequenciais, mas sim complementares.

Quadro 2 - Etapas da Pesquisa

Etapas	Objetivos	Procedimentos
1. Pesquisa Bibliográfica	Embassar a pesquisa sobre <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0	Análise Bibliométrica
		Análise Sistêmica 1.1 Leitura Exploratória dos Artigos 1.2 Classificação dos Artigos 1.3 Leitura Profunda dos Artigos
2. Análise de Conteúdo	a) Categorizar as <i>Soft Skills</i> relacionadas ao mercado do trabalho b) Identificar as principais características da Indústria 4.0. d) Relacionar <i>Soft Skills</i> e o contexto da Indústria 4.0	2.1 Leitura dos Artigos 2.2 Análise de Conteúdo 2.3 Relação entre Elementos de <i>Soft Skills</i> e Indústria 4.0
3. Análise de Resultados	Descrever como se caracterizam as <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0.	Caracterização das <i>Soft Skills</i> no contexto Indústria 4.0

Fonte: Autoria própria (2019).

Quanto aos procedimentos técnicos e natureza dos dados, a pesquisa é caracterizada como sendo predominantemente qualitativa. A pesquisa qualitativa permite identificar as questões mais importantes, levantando questionamento relevantes em diferentes momentos da coleta de dados (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006). Além de ser uma maneira de explorar e entender o significado atribuído a um problema social (CRESWELL, 2010). A sequência de atividades na pesquisa qualitativa pode ser constituída pela identificação dos dados, categorização desses dados, sua análise e apresentação de resultados. Para esse estudo, a categorização de dados foi baseada no método de análise de conteúdo de Bardin (2016).

1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO

Este estudo busca caracterizar as *Soft Skills* no contexto da indústria 4.0. Essa caracterização acontece por meio da contextualização da relação entre os temas e pelo atendimento dos objetivos específicos. Os conceitos e as relações apresentadas são respaldados pelo resultado da pesquisa bibliográfica e da análise bibliométrica.

As contribuições de autores como Bancino e Zevalkink (2007), Carlucci e Schiuma (2018), Crawford e Dalton (2016), Cotet, Balgiu e Zaleschi (2017), Grace (2017), Hermann, Pentek e Otto (2016), Javdekar *et al.* (2016), Piñol *et al.* (2017), Phillips *et al.* (2017), Motyl *et al.* (2017), Lamnabhi-Lagarrigue *et al.* (2017), Wesley, Jackson e Lee (2017), e documentos da Confederação Nacional da Indústria (2017), do World Economic Forum – WEF (2017) entre outros, embasaram teoricamente o estudo, envolvendo conteúdos sobre *Soft Skills*, Indústria 4.0, indústria do futuro e sobre o desenvolvimento profissional.

A parte metodológica da pesquisa foi amparada nas contribuições de Bardin (2016); Booth, Colomb e William (2005); Cervo, Bervian e Da Silva (2007); Creswell (2010); Gil (2010); Gortz (2017); Ruthes e Silva (2015); Sampieri, Collado e Lucio (2006); Oliveira *et al.* (2016).

1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além desta introdução (Capítulo 1), este documento está estruturado em mais 4 seções, conforme a representação gráfica da Figura 3. Os capítulos serão integrados e complementares. A opção por essa estrutura de trabalho considerou a importância de contextualizar os temas para então relacioná-los e explorar como são tratadas as *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0.

O Capítulo 1 consiste na introdução da pesquisa, no qual são apresentados o tema, a delimitação, o problema e premissa, os objetivos, a justificativa, os procedimentos e o embasamento teórico. O capítulo 2 engloba a fundamentação teórica com revisão da literatura apresentando aspectos relativos às *Soft Skills* e Indústria 4.0.

Figura 3 - Estrutura do Trabalho

Fonte: Autoria própria (2019)

O capítulo 3 descreve com detalhes os procedimentos metodológicos realizados para o desenvolvimento desta pesquisa, apresentando as etapas realizadas e as técnicas aplicadas à análise dos dados. A apresentação e análise de resultados, capítulo 4, serão fundamentadas na análise de conteúdos, orientada pelo método de Bardin (2016).

As considerações finais estarão na sequência, capítulo 5, com destaque ao alcance dos objetivos *Soft Skills* às limitações da pesquisa e a sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentadas discussões da literatura sobre os temas Indústria 4.0 e *Soft Skills*.

2.1 INDÚSTRIA 4.0

Nesta seção será apresentada a apropriação da digitalização na indústria, que originou a Indústria 4.0; assim como serão apresentados os sistemas ciberfísicos, os quais caracterizam a integração e o controle produtivo, a partir de sensores, conexões em rede e fusão dos mundos real com o virtual. Serão apresentadas, também, as principais tecnologias da Indústria 4.0.

2.1.1 Evolução da Indústria 4.0

Já na década de 1980, Masuda (1982) vislumbrava a sociedade da informação como sendo uma sociedade de alta criatividade intelectual, na qual as pessoas desenhariam projetos em uma tela invisível, perseguiriam e alcançariam a autorrealização. Masuda (1982) ponderava que toda tecnologia inovadora do passado estava relacionada ao poder produtivo material, enquanto que a futura sociedade da informação, construída dentro de um contexto inteiramente novo, estaria relacionada à tecnologia de telecomunicações e informática. Esse autor alertava ainda que essas tecnologias seriam determinantes na natureza fundamental da nova sociedade (MASUDA, 1982).

O tempo passou e as as projeções de Masuda foram superadas, devido às características de natureza competitiva da indústria atual, que é impulsionada na direção de implementação de metodologias de alta tecnologia com desenvolvimento, disponibilidade e acessibilidade de sensores, aquisição de sistemas de dados e redes de computadores (LEE; BAGHERI; KAO, 2015). Cada vez mais, equipamentos automatizados e aplicativos computacionais estão compartilhando o ambiente de trabalho com seres humanos, e funções rotineiramente realizadas no passado pelos seres humanos são agora atribuídas às máquinas (MASUDA, 1982; MITAL; PENNATHUR, 2004).

Em retrospectiva de acontecimentos que levaram a evoluções tecnológicas, como as supramencionadas, as Revoluções Industriais identificam as inovações disruptivas como responsáveis por alavancar a produtividade industrial (Figura 4). A energia a vapor, a mecanização, a eletricidade, a tecnologia da informação e agora, em andamento, a interconectividade são exemplos dessas inovações no decorrer das décadas (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Figura 4 - Revoluções Industriais

1ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	2ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	3ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de economia agrária para a industrial • Produção mecânica • Introdução energia a vapor 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção industrial em massa • Introdução de energia elétrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Automação dos processos • Inserção de processos eletrônicos e TI 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção descentralizada • Fusão dos mundos reais e virtuais

Fonte: Adaptado de Masuda (1982), da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2016) e de Kagermann, Wahlster e Helbig (2013).

O progresso da industrialização apresentou perspectiva ampla, baseada em três princípios de inovações: (i) substituição da habilidade e do esforço humano pelas máquinas; (ii) fontes animadas de energia foram substituídas por fontes inanimadas; e (iii) utilização de matéria-prima nova e mais abundante (LANDES, 2005). Os aperfeiçoamentos que levaram à Revolução Industrial ocasionaram aumento de produtividade sem precedentes (LANDES, 2005). Em outras palavras, a industrialização começou com a introdução da mecanização de equipamentos de fabricação, no final do Século XVIII, no Reino Unido, sendo intensificada ao longo de todo o século XIX (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; LANDES, 2005).

A 1ª Revolução Industrial consistiu na substituição da economia agrária por uma economia liderada pela indústria com instalações de produção mecânica, aplicação da energia a vapor e energia hidráulica (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). No final do século XIX, começou a emergir o padrão de complementaridade capital-habilidade, à medida que a produção industrial passou a ser cada vez mais linhas de montagem mecanizadas. Essa

mudança pode ser atribuída à transformação ocorrida entre as duas primeiras revoluções, em um processo contínuo (FREY; OSBOURNE, 2013). A 2ª Revolução Industrial, de acordo com Hermann, Pentek e Otto (2016), ocorreu no início do século XX, com introdução da eletricidade e da divisão de trabalho (taylorismo) favorecendo a linha de montagem e a produção em massa. No início dos anos 1970 foi iniciada a 3ª Revolução Industrial, identificada como "revolução digital". Essa revolução foi marcada pela automação da produção com a implantação de processos eletrônicos e da tecnologia da informação (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; MASUDA, 1982; MONOSTORI, 2014; SHROUF; ORDIERES; MIRAGLIOTTA, 2014).

A transição entre a 3ª e a 4ª Revolução ocorreu com a introdução de avanços relevantes nos processos de produção de fábricas inteligentes, gerando mudanças na maneira de criar valor para os negócios; a forma como as pessoas trabalham e como ocorrem as interações e comunicação (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018). Esses avanços abrangeram um novo paradigma industrial, focado na criação de produtos e de processos inteligentes, por meio do uso de máquinas e da transformação de sistemas convencionais de manufatura em sistemas ciberfísicos, assim como inserção de tecnologias como Internet das coisas, Internet de Serviços, *big data* e computação em nuvem (BRETTEL *et al.*, 2014; FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; PEREIRA; ROMERO, 2017).

As razões que justificam a transição para a 4ª Revolução Industrial, segundo Schwab (2015), são: (i) a velocidade; (ii) o escopo; e (iii) o impacto dos sistemas. A velocidade dos avanços evoluiu a um ritmo exponencial, afetando quase todos os setores, em praticamente todo o mundo. A velocidade, o escopo e a escala da mudança trazida pela tecnologia terão impacto maior do que as indústrias; isso devido ao potencial de mudar o curso da história, afetando diferentes aspectos da vida humana (SCHWAB, 2015).

Landes (2005, p. 44) destaca que a “mudança tecnológica nunca é automática.” Ela impacta na substituição de métodos estabelecidos, prejuízos para os investimentos realizados e, frequentemente, contratempos pessoais. Esse mesmo autor afirma que as mudanças tecnológicas significaram rompimento mais radical do que qualquer outra situação, desde a criação da roda. Isso devido aos custos fixos de fabricação que alocava maior parte do capital, que antes era investido basicamente em matéria-prima e mão-de-obra (LANDES, 1924). A abrangência e a profundidade dessas mudanças consistem na transformação de sistemas inteiros de produção, gerenciamento e governança (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016). Diante desse cenário, a estrutura organizacional das fábricas passa a ser mais plana, flexível, descentralizada e mutável (AULBUR; CJ; BIGGHE, 2016).

Um aspecto peculiar sobre a 4ª Revolução Industrial, segundo a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2016), é que, diferentemente das revoluções industriais anteriores, que foram previstas e diagnosticadas *a posteriori*, a 4ª Revolução apresenta seus acontecimentos como tendências.

No início dos anos de 1990, com a globalização, ocorreram mudanças que impactaram as indústrias de diferentes maneiras. Algumas indústrias, diante de tantas transformações socioeconômicas, identificaram na situação ameaças para o negócio, outras, perceberam oportunidades perante a economia industrial vigente. Nos anos 2000, foram criadas políticas industriais com foco no aumento da produtividade e da competitividade. Apesar de todo o esforço, em 2008-2009 a crise econômica é confirmada (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016; 30, EUROPEU, 2016).

Mesmo diante das adversidades, algumas nações, representadas por instituições do setor público e privado utilizaram-se da situação para catalisar novas maneiras de operar, promovendo iniciativas de encorajamento às indústrias, com vistas a desenvolver suas áreas tecnológicas (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016). Na Alemanha, a iniciativa ficou conhecida como *High-Tech Strategy 2020*, nos Estados Unidos, *Advanced Manufacturing Partnership*, na China, *Made in China 2025* e *La Nouvelle France Industrielle* na França (KAGERMANN *et al.*, 2013)

A Alemanha, uma das nações mobilizadas, foi o local onde o conceito de Indústria 4.0 nasceu. Diante do cenário de transformações, em 2011, o governo alemão, identificando o crescimento de economias emergentes como protagonistas industriais, organiza em Hannover uma iniciativa chamada "Indústria 4.0" para discutir e apoiar o posicionamento em termos competitivos da Alemanha no mercado mundial (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; PARLAMENTO EUROPEU, 2016). A iniciativa com foco na inovação tecnológica, foi formalizada em 2012, com apoio do governo federal que, à época, anunciou a Indústria 4.0 como uma parte de sua estratégia de alta tecnologia (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; PARLAMENTO EUROPEU, 2016). O objetivo da Indústria 4.0 era garantir o futuro competitivo das indústrias de manufatura da Alemanha e da União Europeia, com intervenções coordenadas em várias frentes como pesquisa e desenvolvimento, educação, treinamento e modelos de negócios focadas nas demandas para o futuro (PARLAMENTO EUROPEU, 2016).

A partir de então, o termo Indústria 4.0, do alemão *Industrie 4.0*, tem seu conceito expandido para outros países em iniciativas governamentais como tendência tecnológica mundial (FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; PARLAMENTO EUROPEU, 2016). Indústria 4.0 é um termo utilizado no contexto internacional, mas também apresenta variações ao redor do mundo tais como: *Industry 4.0*, *Internet Factory*, *Smart Plant*, *Digital Factory*, *Integrated Industry*, *Innovative Factory*, *Intelligent Manufacturing*, *e-Factory* ou *Advanced Manufacturing* (LAMNABHILAGARRIGUE, *et al.*, 2017). Manufatura avançada é a denominação americana do termo “Indústria 4.0”. A denominação é aplicada em duas situações diferenciadas: (i) para atividades que dependem do uso e da coordenação de informações, automação, computação, *software* e redes; e (ii) para novos produtos que surgem de tecnologias avançadas como a área da nanotecnologia, da química e da biologia (PARLAMENTO EUROPEU, 2016).

A manufatura avançada tem o potencial de criar e manter a qualidade dos trabalhos. Informação, integração e automação articulam as informações coletadas em grandes volumes e em tempo real por meio de sensores em rede, criando amplas bases de dados para análise e tomadas de decisões (VENKATARAMAN, 2011). As informações coletadas são integradas aos processos de negócio e aos sistemas e equipamentos, permitindo maior agilidade com menor tempo de resposta, assim como a oferta de novos serviços com alto valor agregado. A produção mais flexível e customizada é viabilizada pela base de informações integradas, utilizada por sistemas e equipamentos automatizados (DE TONI, 2017). Nesse estudo, o foco está no conceito germânico da Indústria 4.0.

Atualmente, Indústria 4.0 é um termo popular que descreve as mudanças iminentes do cenário industrial, especialmente da indústria de produção e manufatura dos países desenvolvidos. Pesquisas e publicações sobre o tema são desenvolvidas constantemente a fim de identificar as influências no mundo contemporâneo. No entanto, o conceito que pretende destacar o novo ambiente industrial e os avanços tecnológicos nem sempre é um consenso entre especialistas, assim como não o são as potenciais consequências da Indústria 4.0, nem tão pouco a compreensão do que essa Indústria resultará nas próximas décadas (BRETTEL *et al.*, 2014; CAVALCANTE; ALMEIDA, 2017; PARLAMENTO EUROPEU, 2016; PEREIRA; ROMERO, 2017).

Para alguns países como Alemanha, China e Estados Unidos, a dinâmica da Indústria 4.0 está incorporada, incluindo nos seus planejamentos industriais propostas de absorção e de aplicação de novas tecnologias nas operações. Schwab (2015) destaca que a inclusão de países em desenvolvimento exige conversas locais e regionais sobre o futuro da população

local e como se dará o aproveitamento dos benefícios das tecnologias emergentes. Também se fazem necessárias “políticas locais regionais e globais sobre inovação, infraestrutura e industrialização” para que os cidadãos sintam-se empoderados e capazes de aproveitar os benefícios e oportunidades das tecnologias emergentes (SCHWAB, 2015, p. 108). O Brasil está no início de todo o processo de difusão e incorporação de novas tecnologias, o que propiciará sua inserção no mundo da Indústria 4.0 e o impulsionará competitivamente (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016).

Para essa pesquisa, o conceito de Indústria 4.0 considerado é o proposto por Hermann, Pentek e Otto (2016) que sugerem a Indústria 4.0 como sendo um modelo de indústria habilitado pela comunicação entre pessoas, máquinas e recursos. Esse modelo apresenta um cenário tecnológico desenvolvido, com produtos personalizados, complexos, de custos reduzidos e de maior qualidade. Vale destacar que as plataformas de inteligência artificial alimentam aplicações nas indústrias e se fazem presentes em tomadas de decisão (SCHWAB, 2015). Essa organização de processos origina modelos de fábricas inteligentes, as quais possuem computadores criando cópias virtuais do mundo físico que favorece decisões descentralizadas baseadas em organismos de auto-organização (PARLAMENTO EUROPEU, 2016).

2.1.2 Sistemas Ciberfísicos (Cyber-Physical Systems - CPS)

Sistemas ciberfísicos são sistemas que permitem a fusão dos mundos físico e virtual (ciberespaço) por meio de computadores embarcados e redes que controlam os processos físicos gerando respostas instantâneas (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; MONOSTORI, 2014). Esses sistemas podem ser descritos como sistemas inteligentes que englobam *hardware*, *software*, componentes físicos e computacionais. Possuem alto grau de complexidade em escalas espaciais e temporais, apresentam comunicação integrando computadores e componentes físicos. Referem-se a sistemas de tecnologia da informação e da comunicação (TIC) incorporados a objetos físicos, interconectados através de várias redes, incluindo a internet, oferecendo aos cidadãos e empresas uma ampla gama de aplicações inovadoras baseadas em dados, informações e serviços (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016).

Portanto, sistemas ciberfísicos são sistemas inteligentes com a capacidade para colaborar, adaptar e evoluir (COLOMBO *et al.*, 2017). Além disso, são percebidos como facilitadores essenciais para a nova era de *internet* que trabalha em tempo real a comunicação e a colaboração entre representantes da cadeia de valor (COLOMBO *et al.*, 2017). Da aplicação desses sistemas em ambientes industriais espera-se robustez, autonomia, auto-organização, auto manutenção, auto reparação, transparência, previsibilidade, eficiência, interoperabilidade e rastreamento global (MONOSTORI, 2014). Como também, espera-se revolução na condução dos negócios a partir de uma abordagem holística, desde o chão-de-fábrica às interações comerciais, dos fornecedores aos clientes, de todo o ciclo de vida de produtos e serviços (COLOMBO *et al.*, 2017).

Em geral, segundo Lee e Lapira (2013), o sistema ciberfísico constitui-se pela (i) conectividade avançada que garante tempo real e aquisição de dados do mundo físico e do cibernético e (ii) pelo gerenciamento inteligente de dados. Em termos de conectividade, o sistema ciberfísico permite integrar, gerenciar e analisar sistematicamente dados de maquinaria ou processo durante diferentes fases do ciclo de vida da máquina. A manipulação de dados e informações ocorre de maneira eficiente e alcança uma maior transparência sobre a condição da máquina, por exemplo, para a indústria de manufatura (LEE; LAPIRA, 2013). Diante do exposto, identifica-se a capacidade dos sistemas ciberfísicos de empoderar a transformação da indústria e dos negócios em geral, para uma indústria digital, adaptável, em rede e baseada no conhecimento com significativo impacto de longo prazo na economia, na sociedade, no meio ambiente e no próprio cidadão (COLOMBO *et al.*, 2017).

O potencial da aplicação do sistema ciberfísico na vida cotidiana é significativo, podendo apresentar resultados como uma produção mais eficiente, colaboração entre *stakeholders*, assim como flexibilidade, eficiência energética e excelência imposta pelas empresas competitivas. Indo além, pensando na sociedade como um todo, os resultados podem ser propagados em forma de cidades inteligentes, em avanços na área da saúde, melhoria na área do transporte, desenvolvimento de tecnologias da Indústria 4.0, entre outros (COLOMBO *et al.*, 2017; MONOSTORI, 2014).

A integração dos sistemas cibernéticos nas futuras cidades inteligentes, por exemplo, tende a ser harmoniosa, com oferta de serviços aos cidadãos. Algo parecido acontecerá com as fábricas, localizadas nas cidades inteligentes, que terão como principais desafios a identificação da sinergia entre diferentes domínios, a criação de soluções interoperáveis e a otimização de acordo com os negócios, com o meio ambiente, a saúde e os objetivos sociais, por exemplo (COLOMBO *et al.*, 2017). Todo esse cenário é muito futurístico, e essa visão de

futuro é compartilhada por Kagermann, Wahlster e Helbig (2013) ao afirmarem que redes globais estabelecidas pelas empresas incorporarão as máquinas, armazenando sistemas e instalações de sistemas ciberfísicos. Esses autores afirmam ainda que as fábricas inteligentes estão começando a aparecer aplicando uma abordagem completamente nova para a produção (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Detalhes sobre esse aspectos serão abordados na sequência.

2.1.3 Fábricas Inteligentes (*Smart Factories*)

As fábricas inteligentes gerenciam a complexidade e fabricam bens de forma mais eficiente (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013), seus produtos, máquinas e linhas de montagem têm comunicação estabelecida entre si, trabalham em conjunto e se monitoram, com informações trocadas de forma instantânea e independente do local onde se encontram (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016). Os produtos inteligentes conhecem os detalhes de como foram fabricados e planejados para o uso (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Como características das fábricas inteligentes, Shrouf, Ordieres e Miragliotta (2014) citam a customização, a flexibilidade, os novos métodos de planejamento, a criação de novos serviços, o monitoramento remoto, a automação, a mudança de função, a manutenção proativa, a cadeia de suprimentos conectada e o gerenciamento de energia e da produção. Essas características, na prática, são aplicadas com vistas a oferecer ao cliente produtos únicos, personalizados e, acima de tudo, lucrativos. Os negócios dinâmicos e a engenharia de processos permitem mudanças de última hora na produção e fornecem a capacidade de responder de forma flexível às interrupções e falhas. Há transparência ao longo do processo de fabricação, facilitando a tomada de decisão otimizada e resultando em novas maneiras de criar valor e criar novos modelos de negócios (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

As fábricas inteligentes coletam dados de análise provenientes dos produtos inteligentes, permitindo melhor definição de comportamentos e necessidades dos clientes e fornecem produtos e serviços mais sustentáveis. Além do que, possuem a tecnologia da Internet das Coisas, a qual permite o envolvimento de clientes no processo de *design* de produção (SHROUF; ORDIERES; MIRAGLIOTTA, 2014). Há mudanças significativas no papel dos funcionários. Essas mudanças exigem estratégias participativas e desenvolvidas na

concepção de trabalhos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013) a fim de atender às demandas do mercados em termos de competências.

Apesar do cenário das fábricas inteligentes descrito parecer familiar e próximo da realidade, Lee, Kao e Yang (2014) afirmam que para transformar o *status* das fábricas atuais em fábricas inteligentes é necessário intensificar os avanços na ciência.

2.1.4 Tecnologias-Chave da Indústria 4.0

A integração de várias tecnologias na produção e ao longo das diversas etapas da cadeia de valor, do desenvolvimento de novos produtos, projetos, produção e pós-vendas, configura a Indústria 4.0 (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017). No entanto, a Indústria 4.0 não é o único termo que descreve o novo fenômeno da produção industrial. Internet das Coisas e Internet de Serviços são também conhecidos como elementos desse cenário industrial ao descreverem a interação digital entre produção e serviços. A Figura 5 ilustra algumas tecnologias-chave da Indústria 4.0.

Figura 5 - Tecnologias-chave da Indústria 4.0



Fonte: Adaptado de Cavalcante e Almeida (2017); Federação das Indústrias do Estado do Rio De Janeiro (2016); Shrouf, Ordieres e Miragliotta (2014)

A diversidade de tecnologias, influencia diretamente na implementação da Indústria 4.0 (CAVALCANTE; ALMEIDA, 2017). E para avançar sobre a base teórica da Indústria 4.0, as tecnologias são detalhadas a seguir.

➤ Internet das Coisas (*Internet of Things* – IoT)

A Internet das Coisas (IoT) consiste na rede de objetos físicos, sistemas, plataformas e aplicativos com tecnologia embarcada e conectado à internet para comunicar, sentir ou interagir com ambientes internos e externos (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; PARLAMENTO EUROPEU, 2016; SHROUF; ORDIERES; MIRAGLIOTTA, 2014). Ela permite conexão de componentes de automação prediais à rede de TI, impactando em uma melhora na interoperabilidade e conectividade de dispositivos de controle. IoT pode ajudar a criar um ambiente mais coeso. Além disso, com o seu advento, a prestação de serviços tornou-se mais abrangentes e de baixo custo (LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017).

De acordo com Gilchrist (2016), a Internet das Coisas apresenta uma estratégia vertical de atuação que atinge: comércio, consumidor, e segue para a indústria. O conceito horizontal da Internet das Coisas tem um público alvo, requisitos técnicos e estratégias diferenciadas. Segundo Shrouf, Ordieres e Miragliotta (2014), a Internet das Coisas estimulou as fábricas e os governos a lançarem uma jornada evolutiva em direção à Indústria 4.0 com produção industrial altamente flexível em volume de produção e personalização, extensa integração entre clientes, empresas, fornecedores e, acima de tudo, de maneira sustentável.

Entrando no domínio industrial, tem-se a Internet Industrial das Coisas (Industrial Internet of Things - IIoT), que atua com a produção de energia, manufatura, agricultura, saúde, transporte, logística, aviação, entre outras coisas (GILCHRIST, 2016). A Internet Industrial consiste em um consórcio fundado em 2014 por indústrias norte-americanas com objetivo de acelerar o desenvolvimento, a adoção e o uso de tecnologias industriais da internet. Em sua configuração, apresenta três elementos fundamentais (POSADA *et al.*, 2015): (i) inteligência de máquinas; (ii) análises avançadas; e (iii) pessoas envolvidas no trabalho. Os elementos da Internet Industrial estão ancorados em máquinas instrumentalizadas, sistemas de dados industriais, análise de grande massa de dados, visualização de dados e redes físico-humanas.

A Internet Industrial providencia maior visibilidade e *insights* para a operação da empresa, assim como promove a integração de ativos como sensores, *softwares*, armazenagem em nuvem entre outros (GILCHRIST, 2016).

➤ Internet de Serviços (*Internet of Services* - IoS)

Internet de Serviços refere-se aos serviços internos e interorganizacionais oferecidos e utilizados pelos integrantes da cadeia de valor e impulsionados pelo *big data* e pela computação em nuvem (PARLAMENTO EUROPEU, 2016). Quando a rede da Internet das Coisas funciona perfeitamente, os dados processados e analisados em conjunto fornecem um novo patamar de agregação de valor. Novos serviços são introduzidos e os existentes são melhorados, e a disponibilidade de diferentes fornecedores e de diversos canais produzem uma nova dinâmica de distribuição e de valor. Esses serviços, quando integrados, são fáceis e simples de serem entendidos, e quando isolados, são mais complexos e mais difíceis de serem tangibilizados (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016, p. 7).

A Internet das Coisas e de Serviços chega ao ambiente de produção da Indústria 4.0 integrando a técnica do sistema ciberfísico na fabricação, na logística e nos processos industriais. Ela também cria redes incorporando todo o processo de fabricação que converte fábricas em um ambiente inteligente. Isso não só possibilita que a produção seja configurada de forma mais flexível, mas também aproveita as oportunidades oferecidas por processos de controle diferenciados (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013, p.14).

➤ *Big Data* e Computação em Nuvem (*Cloud Computing*)

Os serviços da internet das coisas e de serviços são movidos pelo *big data* e pela computação em nuvem. De acordo com Santos, Santos e Lima (2018), essas tecnologias propiciam escalabilidade computacional e análise de dados de múltiplas fontes e clientes, favorecendo tomada de decisões assertivas e operações otimizadas, além de propiciarem economia de energia e aprimoramento da performance do sistema. As centrais de armazenamento e tratamento de grandes bases de dados são denominadas *big data* (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017). O uso de *big data* é proporcionado por uma das principais vantagens comparativas dos computadores em relação ao trabalho humano: escalabilidade (FREY; OSBOURNE, 2013). Os impactos do *big data* e da computação em nuvem podem ser identificados desde o *design* de um produto ou serviço até sua distribuição eficaz, isso porque os dispositivos de diferentes unidades produtivas, até mesmo de empresas diferentes, podem trocar informações instantaneamente e estabelecer integração entre fornecedores, empresas e clientes, de forma a proporcionar otimização

logística com maior integração horizontal da produção (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017).

“Dados são necessários para especificar as muitas contingências que uma tecnologia deve gerenciar para formar um substituto adequado para o trabalho humano” (FREY; OSBOURNE, 2013, p.15). Objetivos e medidas mensuráveis do sucesso de um algoritmo podem ser produzidos com dados, o que favorece a melhoria de seu desempenho em relação aos humanos (FREY; OSBOURNE, 2013).

Por computação em nuvem entende-se a infraestrutura que armazena o grande volume de dados fora dos limites da empresa (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017). A computação em nuvem é uma solução importante nos ambientes colaborativos pois permite acessar dados de análises não somente entre plantas, mas entre toda a cadeia de valor, de qualquer lugar (SANTOS; SANTOS; LIMA, 2018).

➤ Inteligência Artificial

A computação e a disponibilidade de grandes quantidades de dados impulsionaram exponencialmente a utilização da inteligência artificial (SCHWAB, 2015). A inteligência artificial é composta por sistemas que desenvolvem, a partir de dados, capacidade para tomada de decisão autônoma em situações diversas. A sua aplicação auxilia a manutenção preditiva das máquinas e dos equipamentos e assegura precisão nos procedimentos, eficiência no uso de insumos, maior qualidade nos serviços executados, podendo desenvolver ambientes interativos autônomos, sem a intervenção humana (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017).

A presença da inteligência artificial no cotidiano se faz desde carros autônomos e drones, a assistentes virtuais e *softwares*. Profissionais da área de engenharia, projeção e arquitetura, por exemplo, estão combinando design computacional, manufatura aditiva, engenharia de materiais e biologia sintética para criar uma simbiose entre microorganismos, o corpo humano, produtos consumidos e até mesmo os edifícios habitados (SCHWAB, 2015).

➤ Robótica Avançada

A robótica avançada é formada por máquinas e equipamentos com sistemas de comunicação integrados e conexão remota, providos de flexibilidade na realização de tarefas programadas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017). O

desenvolvimento tecnológico de robôs apresenta impacto notável sobre emprego. Nas últimas décadas, os robôs industriais assumiram as tarefas rotineiras de parte dos trabalhadores do chão de fábrica. No entanto, com seu avanço, eles estão ganhando sensores e manipuladores aprimorados, além de passarem a executar tarefas manuais não rotineiras. Com sensores melhorados, os robôs são capazes de produzir bens com maior qualidade e confiabilidade do que o trabalho humano. Importante destacar que os avanços tecnológicos estão contribuindo para o declínio dos custos em robótica (FREY; OSBOURNE, 2013).

Existem tipos de robôs colaborativos, os chamados *cobots*. Os robôs industriais tradicionais executam tarefas com níveis de precisão, velocidade e repetibilidade impossíveis de serem alcançados pelos humanos. No entanto, falta a versatilidade e adaptação ao ambientes de trabalho dinâmicos. Os *cobots* chegam para integrar algumas características nesse ambiente (VILLANI *et al.*, 2018). Ainda assim, os robôs não conseguem igualar a profundidade e a amplitude da percepção humana (FREY; OSBOURNE, 2013).

➤ Manufatura Aditiva

Também identificadas como impressão 3D, a manufatura aditiva consiste em máquinas que produzem peças, parte de peças e componentes por deposição de material em camadas, o processo empregado para essa produção é parecido com o de uma impressora (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017). A tecnologia de manufatura aditiva produz projetos funcionais complexos e integrados, de forma personalizada, sem incorrer em custo de fabricação pois não utiliza nem ferramentas, nem moldes na operação (WELLER; KLEER; PILLER, 2015). Segundo Weller, Kleer e Piller (2015), o princípio de fabricação de camadas pode produzir peças integradas em uma única etapa, reduzindo a necessidade de montagem. Esse processo beneficia o meio ambiente, pois reduz recursos consumidos na fabricação de produtos (GARRET, 2014).

As oportunidades da manufatura aditiva, no entanto, apresentam limitações em relação à velocidade de fabricação que é lenta; à produção que demanda acabamento adicional e aos materiais utilizados que nem sempre correspondem às características dos processos de fabricação convencional (WELLER; KLEER; PILLER, 2015). Essa tecnologia é aplicada em pequena escala em determinadas áreas de mercado tais como na fabricação de peças para aviões, trens e automóveis (GARRET, 2014).

Na próxima seção são apresentados alguns conceitos relacionados às características da Indústria 4.0, com as definições advindas das referências pesquisadas.

2.1.5 Características da Indústria 4.0

A Indústria 4.0 ameaça mudar o mundo tal como ele é conhecido atualmente, e o momento é de grandes transformações, afirma Gomez (2017). Os impactos dessa mudança vão para além da simples digitalização. Eles passam por uma forma muito mais complexa de inovação baseada na combinação de múltiplas tecnologias (GOMEZ, 2017). Produtos e serviços físicos são aprimorados e têm seu valor aumentado com a aplicação dos recursos digitais. As novas tecnologias propiciam maior duração e resiliência aos ativos, enquanto ocorre a transformação de dados e análises (SCHWAB, 2015).

São seis as principais características da Indústria 4.0 (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; PARLAMENTO EUROPEU, 2016): (i) interoperabilidade, (ii) virtualização, (iii) descentralização, (iv) produção em tempo real, (v) orientação a serviços e (vi) modularidade. A interoperabilidade refere-se à comunicação por meio de redes de todos os sistemas ciberfísicos de uma fábrica ou ambiente industrial. A virtualização permite a projeção de comportamentos reais no ambiente virtual (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016). A descentralização dos controles dos processos produtivos ocorre por meio de computadores embarcados em conjunto com a Internet das Coisas. Quanto à produção, é esperada que ela ocorra em tempo real, permitindo a análise dos dados no instante em que são coletados, possibilitando a alteração ou transferência em caso de falhas ou na produção de bens customizados. Na Indústria 4.0, os dados e serviços estão disponíveis em rede aberta, deixando a Internet de Serviços ainda mais robusta, e orientada aos serviços. Dessa forma, a customização de processos de produção e de operação apresentam maior flexibilidade de adaptação de acordo com as especificações dos clientes. Os sistemas modulares dos equipamentos e linhas de produção tornam as fábricas mais flexíveis e adaptáveis às alterações necessárias (PARLAMENTO EUROPEU, 2016).

Essas características, favorecem maior flexibilidade e robustez das indústrias, com os mais altos padrões de qualidade de engenharia, de planejamento, de manufatura, de operação e de processos logísticos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). A indústria passará a ter controle total de seus processos por meio de sistemas inteligentes, rastreabilidade e transparência (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016), acompanhada de valor dinâmico, cadeias auto organizáveis otimizadas com base em custo, disponibilidade e consumo de recursos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). A jornada rumo à Indústria 4.0 consiste em uma evolução de processo. Tecnologias

básicas atuais e experiências terão que ser adaptadas aos requisitos específicos de engenharia de fabricação e soluções inovadoras para novos locais e novos mercados a serem explorados (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Schwab (2015) afirma que a 4ª Revolução Industrial, também compreendida por Indústria 4.0, mudará muitas coisas, no âmbito do que se faz e até de quem se é. O progresso tecnológico ao longo da história econômica foi amplamente direcionado à mecanização das tarefas manuais. Para o século XXI, espera-se que esse progresso contribua para uma ampla gama de tarefas cognitivas, que, até então, permaneceram sob domínio humano (FREY; OSBOURNE, 2013). As mudanças impactarão na identidade pessoal, no desenvolvimento de competência, de *Soft Skills* e em questões de compreensão de noções de propriedade, de padrões de consumo, de tempo dedicado ao trabalho e lazer, de desenvolvimento profissional e relacionamentos interpessoais. A lista será limitada apenas pela imaginação (SCHWAB DAVIS, 2018).

2.2 *SOFT SKILLS*

Nesta seção, será realizada a discussão sobre a gestão de pessoas, por entender ser a área que mais apresenta ambiente propício para discutir *Soft Skills*, seu conceito, sua aplicação e seu desenvolvimento. Na sequência, serão discutidas as competências e os domínios que a constituem: conhecimentos, habilidades e atitudes, encerrando com as *Soft Skills*, sobre a perspectiva dos mais variados teóricos. O termo *Soft Skills* é descrito com diferentes denominações e apresenta diversas definições, ora relacionadas como habilidades, ora como competências, ora como traços e assim sucessivamente. Essa estrutura foi definida com o propósito de amparar o significado de *Soft Skills* assumido por esta pesquisadora, a saber, *Soft Skills*, nesse estudo, é entendida como **habilidade**.

2.2.1 Gestão de Pessoas

Diante das transformações ocasionadas pelo processo de globalização e pelos processos tecnológicos, as organizações tiveram que rever sua forma de atuação, seus modelos e instrumentos de gestão, em especial os de gerir pessoas com habilidades cognitivas de alto nível (ALMEIDA, 2008; BANCO MUNDIAL, 2018a; DUTRA, 2011,) e capacidade de criar ideias ou artefatos novos e valiosos (BODEN, 2003). A área de gestão de pessoas,

desde então, passa por muitas transformações e, cada vez mais, é vista como a área responsável pela excelência da organização que ascendeu de atividades operacionais e legais, para ações estratégicas. Essas mudanças surgiram com a era digital e com os novos paradigmas na gestão organizacional (CHIAVENATO, 2014b; FRANÇA, 2014; ROBBINS; DECENZO; WOLTER, 2014).

No decorrer desse processo de mudanças, instituições de ensino apresentam no escopo de seu plano de desenvolvimento profissional, pelo menos três classes gerais de capacitação, tais classes colaborariam para a inserção do profissional no mercado de trabalho e o manteriam um pouco mais alinhado com a área de gestão de pessoas (DEL PRETTE; DEL PRETTE (2003). A saber, as classes de capacitação são (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2003, p.414): (i) capacidade analítica: conjunto de habilidades cognitivas e meta-cognitivas que implicam o raciocínio, o pensamento crítico, o domínio de conhecimentos teóricos específicos a um determinado campo e áreas afins, bem como habilidade de lidar com a automotivação para aprender, resolver problemas e tomar decisões, procurar e organizar informações; (ii) capacidade instrumental: domínio das técnicas específicas que caracterizam o exercício da atividade profissional, incluindo as habilidades de produção de conhecimento na área, por exemplo, a experimentação; e (iii) competência social: conjunto de desempenhos sociais que atende às diferentes demandas próprias dos vários contextos de trabalho .

Voltando à área organizacional, com enfoque administrativo e comportamental, segundo França (2014), a área de gestão de pessoas administra diferentes espaços organizacionais com um conjunto complexo de situações como: (i) novas tecnologias; (ii) processos de contratação e de desligamento; (iii) criação de novos cargos; (iv) treinamento e desenvolvimento; (v) remuneração e benefícios; (vi) gestão de talentos; (vii) segurança, saúde e qualidade de vida; (viii) comunicação interna e externa; (ix) engenharia de produção e ergonomia; (x) inovações tecnológicas; (xi) desenvolvimento sustentável e (xii) integração das competências aos aspectos socioeconômicos e pessoais. A área pode ser entendida como o componente humano das organizações, com contribuição conceitual e prática para uma melhor qualidade de vida, mais produtividade e maior competitividade organizacional (CHIAVENATO, 2014b; FRANÇA, 2014).

Figura 6 - Gestão de Pessoas

Fonte: Adaptado de França (2014)

A área de gestão de pessoas é contingencial, depende de vários aspectos da organização (Figura 6), como a (i) cultura; (ii) a arquitetura; (iii) o mercado de atuação; (iv) a tecnologia aplicada; (v) o estilo de gestão, entre (vi) outras variáveis. Também depende das características das pessoas que a integram (CHIAVENATO, 2014b).

2.2.2 Aspectos Fundamentais da Gestão de Pessoas

A área de gestão de pessoas baseia-se em alguns aspectos fundamentais quanto a atuação das pessoas em seu processo de operação, a identificação ocorre como as pessoas sendo (CHIAVENATO, 2014a): (i) seres humanos; (ii) ativadoras de recursos organizacionais; (iii) parceiras das organização, (vi) fornecedoras de competências e; (v) capital humano.

Nesse contexto de aspectos fundamentais, ora as pessoas são vistas como pessoas e não como recursos, ora são impulsos que movem a organização, ora são parceiras ativas, ou então portadoras de competências que fazem a diferença para a organização, ora podem ser consideradas como ativo. Um destaque especial para o aspectos relativo às competências deve ser dado pois, para a organização é prática comprar máquinas, equipamentos e providenciar tecnologias, mas não é tão simples desenvolver as competências necessárias para o bom desempenho das funções, para isso, exige-se tempo, aprendizado e maturação

(CHIAVENATO, 2014a). Devido a essas exigências, e por produzirem efeitos sobre o comportamento do profissional alavancando, por exemplo, atitudes em relação à empresa, percepção sobre seu trabalho e, impactando no desempenho organizacional, em termos de qualidade e produtividade, as dinâmicas de Gestão de Pessoas são investigadas (FERNANDES *et al.*, 2014).

2.2.3 Processos Dinâmicos da Gestão de Pessoas

Países com economia desenvolvida têm debatido muito sobre *deficit* de competências. Empresários relatam problemas com preenchimento de vagas devido à falta ou lacunas de competências (HURRELL, 2016). Segundo Fernandes *et al.* (2013), as competências dos profissionais estão relacionadas ao bom desempenho e à produtividade da empresa. Daí a importância de desenvolver pessoas para o trabalho inteligente, com um papel fundamental na implementação e na assimilação de inovações tecnológicas (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013, p. 53).

A gestão de pessoas apresenta, segundo Chiavenato (2014a), tipos de processos dinâmicos e interativos que devem agir de maneira sistêmica e integrada para garantir resultados favoráveis nas operações diárias. Tais processos dinâmicos consistem em (CHIAVENATO, 2014a): (i) agregar pessoas; (ii) desenvolver pessoas e (iii) manter as pessoas. Não há um processo mais importante do que o outro, há, sim, contextos que pedem a aplicação de determinados processos, em momentos específicos.

Em tempos de Indústria 4.0 e novas tecnologias, o processo em evidência é o de desenvolver pessoas. Esse tipo específico é utilizado na capacitação e desenvolvimento pessoal e profissional. Ele abrange os treinamentos, a gestão do conhecimento e de competências, os programas de desenvolvimento de carreiras, a aprendizagem corporativa e afins (CHIAVENATO, 2014a).

O profissional de uma organização, não é analisado somente pelos conhecimentos tecnológicos que possui, mas também pelo seu modo de agir, suas competências, conhecimentos, habilidades e atitudes, filosofia de trabalho e personalidade (LEVITT, 1974 *apud* CHIAVENATO, 2014b, p.3). Importantes tomadas de decisão baseadas na tecnologia, exigem reflexão sobre o modo como os próprios valores e as perspectivas como indivíduos são formadas e impactadas pela mesma, a tecnologia. Se por um lado as tecnologias digitais estão progressivamente determinando comportamentos e fragmentando experiências, faz-se

necessário “conduzir objetivos centrados na humanidade, o que significa reforçar a capacidade que os indivíduos possuem para construir significados diários em sua vida” (SCHWAB, 2015, p.313).

As habilidades mais valorizadas desta perspectiva são as que não podem ser substituídas por robôs - habilidades cognitivas gerais, tais como pensamento crítico e habilidades sociocomportamentais, como gestão e reconhecimento de emoções que melhoram o trabalho em equipe (BANCO MUNDIAL, 2018a; FREY; OSBOURNE, 2013). Profissionais com esse tipo de habilidade são mais adaptáveis no mercado de trabalho. A tecnologia também está causando disrupção nos processos de produção, desafiando as fronteiras tradicionais das indústrias, expandindo cadeias de valor globais e mudando a geografia dos empregos (BANCO MUNDIAL, 2018b). De acordo com Schwab e Davis (2018), o ritmo do desenvolvimento tecnológico e as diversas características das tecnologias fazem com que os ciclos e os processos anteriormente aplicados em diferentes situações, como desenvolvimento de políticas, por exemplo, sejam revistos. É necessário uma reforma na atual governança organizacional devido ao poder das atuais tecnologias emergentes. Finalmente, a tecnologia está mudando a forma como as pessoas trabalham, dando origem à economia *gig*. Na economia *gig*, organizações estabelecem contrato com profissionais independentes para compromissos de curto prazo (BANCO MUNDIAL, 2018b).

2.2.4 Competências

Competência é um tema sempre em pauta nas discussões acadêmicas e organizacionais. O conceito é discutido sob diferentes perspectivas. A francesa que pressupõe a capacidade de aprendizagem e de adaptação, mobilizando recursos para a ação em um contexto profissional, tendo, por exemplo, Zarifian como seu representante (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016). Outra perspectiva é a da escola americana, a qual pressupõe a entrega para o trabalho em busca de um desempenho superior em determinado cargo ou função. Para essa escola, competência consiste na integração simultânea de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para a realização de uma ação designada e definida. Boyatzis e McClelland são autores com essa perspectiva (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016).

McClelland (1973) foi um dos primeiros a definir competência e, para esse autor, o conceito implica em traços de personalidade ou conjunto de hábitos que levam a um desempenho de trabalho mais eficaz. Na mesma linha de raciocínio, Boyatzis (1982a) associa

competência ao desempenho efetivo de alta performance no trabalho. Acredita-se que o desempenho efetivo ocorra quando a capacidade é consistente com as necessidades do trabalho e do ambiente organizacional, sendo que aspectos do ambiente organizacional tais como cultura, clima, estrutura, aspectos econômico, político, social, ambiental e religioso impactam significativamente na demonstração de competências. Para Boyatzis (2008b), competência é definida como uma capacidade ou habilidade. De acordo com Fleury e Fleury (2001a, p.184), as discussões permeiam diferentes instâncias de compreensão, tais como: (i) a competência do indivíduo; (ii) a competência das organizações (as *core competences*) e (iii) os sistemas educacionais de formação de competências. Nesse estudo, o foco será na competência do indivíduo e a perspectiva utilizada para análise virá das áreas da economia, da administração e da psicologia tendo como base o modelo organizacional proposto por Durand (1998a), o qual ilustra competência como sendo uma nova forma de alquimia onde empresários tentam transformar ativos e recursos em rentabilidade.

Zarifian (1999) afirma que “competência não se limita a um estoque de conhecimentos teóricos e empíricos detidos pelo indivíduo, nem se encontra encapsulada na tarefa”; ela “não é um estado, não se reduz a um conhecimento ou *know how* específico”. Ainda de acordo com esse autor, competência seria uma inteligência prática estabelecida pelos conhecimentos adquiridos e transformados de acordo com a complexidade das ações (ZARIFIAN, 1999). Já Fleury e Fleury (2001, p. 188a) definem competência como “um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos e habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo”. Dutra (2011), por sua vez, considera as competências das pessoas de acordo com as entregas realizadas, acreditando que dessa forma é possível avaliá-las, orientá-las e desenvolvê-las com maior fidedignidade.

Para Bartram (2012), competências consistem em repertórios comportamentais, relacionadas ao modo como o conhecimento e as habilidades são usadas no desempenho de uma atividade laboral. Esse autor diferencia conhecimento e habilidade de competências ao identificar que os primeiros são trabalhos e ocupações específicas, com domínio ilimitado; enquanto as competências são genéricas, sendo aplicadas a todas as ocupações e trabalhos. De acordo com o autor, as competências determinam se novos conhecimentos ou habilidades serão adquiridas no ambiente de trabalho e como serão utilizadas com vistas a melhorar seu desempenho (BARTRAM, 2012).

As competências são sempre contextualizadas, ao ponto dos conhecimentos e habilidades não adquirirem *status* de competência se não forem comunicados e utilizados. A

rede de conhecimento em que se insere o indivíduo é fundamental para que a comunicação seja eficiente e gere a competência (FLEURY; FLEURY, 2001a). A ideia de competência aparece associada a verbos como: “saber agir, mobilizar recursos, integrar saberes múltiplos e complexos, saber aprender, saber engajar-se, assumir responsabilidades, ter visão estratégica” (FLEURY; FLEURY, 2001a, p.187).

Para alguns teóricos, basicamente os da escola americana como McClelland, por exemplo, o conjunto de conhecimento, habilidades e atitude constitui a competência (DURAND,1998a; FLEURY; FLEURY, 2001a; FRANÇA, 2014)

As competências, constituídas pelo conhecimento, habilidade e atitude, são voltadas a processos e tecnologias, assim como à interação e ao relacionamento. As três dimensões da competência são interdependentes, capazes de reforçar umas às outras, em todas as direções (DURAND,1998a), destacando que competências variam de cargo para cargo (FRANÇA, 2014). Para melhor compreensão sobre conhecimento, habilidade e atitude, seguem alguns posicionamento de autores que abordam os temas.

➤ Conhecimento

Conhecimento, parte constituinte da competência, consiste em um conjunto estruturado de informação que possibilita entender e interpretar o mundo (DURAND, 1998a). Para Fleury e Fleury (2001), consiste no conjunto de informações, saberes relacionados à experiência, intuição e valores. Constitui-se no acervo de conceitos, de ideias, de informações, de experiências, e de aprendizagem sobre a especialidade do profissional (CHIAVENATO, 2014b). Engloba o acesso aos dados, a capacidade de reconhecer esses dados como informações aceitáveis e integrá-los (DURAND, 1998a). Conhecimento “é a informação coordenada e sistematizada (CHIAVENATO, 2014a), é o “saber” (FRANÇA, 2014). É possível afirmar que, na era da informação, o conhecimento é o recurso mais importante (CHIAVENATO, 2014b). Contudo, o conhecimento puro sem habilidade relevante é estéril e o conhecimento sem atitudes pode até se mostrar contraproducente (DURAND,1998b).

➤ Atitude

Por atitude, uma outra parte da competência, entende-se comportamento pessoal perante as situações no trabalho. A atitude representa o estilo pessoal de fazer as coisas na prática, envolve a maneira de liderar, motivar, comunicar; ela permite atingir as metas,

assumir os riscos, ser agente de mudanças, agregar valor. A atitude é o “saber fazer acontecer”, a responsável pela autorrealização pessoal (CHIAVENATO, 2014a). Determina posturas e comportamentos baseados na avaliação afetivo-cognitivo da realidade (FLEURY; FLEURY, 2001a).

De acordo com Durand (1998b), o fato da atitude ser empírica e tácita e haver pouco interesse nos aspectos comportamentais e sociais na organização, por vezes a atitude é negligenciada no ambiente organizacional.

➤ Habilidade

Habilidade é capacidade de transformar o conhecimento em ação, que resulta no desempenho desejado (CHIAVENATO, 2014b), capacidade de aplicar o conhecimento na prática (FLEURY; FLEURY, 2001a). É o saber fazer, utilizar e aplicar o conhecimento para solucionar problemas, criar e inovar (FRANÇA, 2014).

De acordo com Robbins, Decenzo e Wolter (2014, p.22), nenhuma ação única constitui a habilidade. Para esses autores, habilidade consiste em um sistema de comportamentos passíveis de serem aplicados em uma ampla gama de situações.

Existem três tipos de habilidades importantes para o desempenho de um trabalho bem-sucedido (KATZ 1955, p. 3 *apud* CHIAVENATO 2014b; ROBBINS; DECENZO; WOLTER, 2014): (i) habilidades técnicas; (ii) habilidades humanas; e (iii) habilidades conceituais. As habilidades técnicas consistem no saber “fazer”, utilizar métodos, técnicas e equipamento necessários para executar o trabalho. As habilidades humanas estão relacionadas ao trabalho com as pessoas, a capacidade e o discernimento para comunicar-se, para compreender atitudes, motivar e liderar eficazmente (KATZ 1955 *apud* CHIAVENATO 2014b). Esse tipo de capacidade permite entender as necessidades das pessoas, motivá-las tanto no âmbito individual quanto em grupo (ROBBINS; DECENZO; WOLTER, 2014). As habilidades conceituais consistem na capacidade do profissional em lidar e trabalhar com as ideias e conceitos complexos, teorias e abstrações na organização onde ele está inserido (ROBBINS; DECENZO; WOLTER, 2014). A habilidade não exclui o conhecimento, tampouco requer um entendimento completo de habilidades e capacidades, quando posto em operação, a habilidade “simplesmente” funciona (DURAND, 1998b).

Segundo Robbins, Decenzo e Wolter (2014), a importância de cada habilidade varia com a posição ocupada pelo profissional na organização, habilidades interpessoais, por

exemplo, são essenciais em todos os níveis de gestão. Quando o ambiente de trabalho é o cenário em questão, as *Soft Skills* são as habilidades consideradas e exigidas.

2.2.5 *Soft Skills*

Habilidades na língua inglesa é traduzida como *Skills*. O conceito de *Skills* por si só é impreciso e gera discussões, ainda assim ele vem sendo ampliado em termos de abordagem com o crescente emprego e discussão do que é conhecido como *Soft Skills* (GRUGULIS; VINCENT, 2009). Diante do reconhecimento de que as *Soft Skills* estão relacionadas diretamente ao mundo do trabalho contemporâneo, busca-se articular informações relativas ao tema, com base no que a literatura apresenta, com o propósito de exercitar sua aplicação e enquadramento no cenário da Indústria 4.0 (GRUGULIS; VINCENT, 2009).

Para compreender o lugar das *Soft Skills* no ambiente de trabalho, é preciso antes falar sobre as *Hard Skills*. As *Hard Skills*, também conhecidas como habilidade técnicas, consistem em conhecimento técnico e necessários para o trabalho (HURRELL; SCHOLARIOS; THOMPSON, 2013; ROBLES, 2012). Esse tipo de habilidade relaciona-se à conquistas discriminadas em um currículo, tais como nível de formação, experiência de trabalho, conhecimento e nível de especialização (ROBLES, 2012). Robles (2012) e Motyl *et al.* (2017), afirmam que as *Hard Skills* são específicas, facilmente justificáveis e mensuráveis, podem ser aprendidas e aperfeiçoadas no decorrer dos anos.

De acordo com Carlucci e Schiuma (2018), o conhecimento técnico, no decorrer dos anos, vem se tornando uma mercadoria. É cada vez mais fácil adquirir as *Hard Skills*, ora por meio de máquinas inteligentes e sistemas de mineração de dados; ora pela transferência de aquisições, fusões e parcerias e ora pelo emprego de pessoas qualificadas. Isso significa que uma nova forma de conhecimento aumentará em importância e em particular aquele que distingue o ser humano tal como emoções, energia, intuição e criatividade (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018). Há quem afirme que as *Hard Skills* não fazem tanta diferença no bom desenvolvimento dentro de uma organização quanto as *Soft Skills* (PHILLIPS; PHILLIPS, 2015).

Entre os estudiosos, há divergências quanto a definição e a contextualização das *Soft Skills*. É dito que as *Soft Skills* não podem ser discutidas sem referência ao trabalho em que são aplicadas (GRUGULIS; VICENT, 2009; HURRELL; SCHOLARIOS; THOMPSON, 2013). Grugulis e Vincent (2009) discutem que, em muitos casos, as descrições das *Soft Skills*

são genéricas. Matteson, Anderson e Boyden (2016) acrescentam que o tema *Soft Skills* aparece em uma variedade de disciplinas como um tópico moderno, mas ainda confuso. Grugulis e Vincent (2009) exemplificam essa situação com a *Soft Skill comunicação* que, para ser eficaz e sensata, deve envolver conhecimento sobre o assunto em pauta e consciência dos processos locais e julgamentos pessoais a que se refere.

Grugulis e Vincent (2009) destacam ainda que o termo *Soft Skills* apresenta imprecisão em relação a definição de seu conceito devido aos diferentes significados empregados pelos teóricos. A definição do termo e a taxonomia de *Soft Skills* não são claras, o que torna desafiadora a questão e faz com que ganhe força nas pesquisas (MATTESON; ANDERSON; BOYDEN, 2016).

Soft Skills ou ainda *employability skills, critical abilities, generic skills, transferable skills, key qualifications, transversal skills, non-academic skills, people skills, personality traits, noncognitive skills, noncognitive abilities, character, e socioemotional skills*¹, constituem características transversais denominadas habilidades gerais, críticas, universais, humanas, não acadêmicas ou competências necessárias para conseguir e manter o trabalho e o emprego (HEICKMAN; KAUTZ, 2012; SWIATKIEWICZ, 2014).

Esses termos são frequentemente usados para descrever, segundo determinados teóricos, um conjunto de habilidades que a maioria concordaria serem importantes em qualquer ambiente de trabalho (HEICKMAN; KAUTZ, 2012; MATTESON; ANDERSON; BOYDEN, 2016). Há muita inconsistência na definição das *Soft Skills* bem como nas medições desse tipo de habilidade, o que dificulta as comparações e estudos profundos. É preciso avançar em direção a um conjunto comum de conceitos e definições para permitir a aprendizagem entre organizações, instituições e países (CUNNINGHAM; VILLASEÑOR, 2016).

Para Hurrell (2016), estudos recentes demonstram que a noção de habilidades está se expandindo para além de habilidades técnicas e cognitivas, elas estão envolvendo também aspectos “*soft*”, que abordam questões sociais e interpessoais. Ainda que a comunidade acadêmica esteja discutindo se *Soft Skills* são habilidades ou não, organizações estão exigindo profissionais com esse tipo de características (GRUGULIS; VICENT, 2009; HURRELL, 2016).

¹ Habilidade de empregabilidade, habilidades críticas, habilidades genéricas, habilidades transferíveis, qualificações chave, habilidades transversais, habilidades não acadêmicas, habilidades interpessoais, traços de personalidades, habilidades não cognitivas, características e habilidades socioemocionais.

O tema *Soft Skills* é tratado, sob distintas perspectivas e bases conceituais, em diferentes áreas do conhecimento. Divergências nesse meio acontecem, como exemplo, alguns psicólogos e economistas identificam a aplicabilidade das *Soft Skills* de maneiras diferenciadas, utilizando inclusive diferentes métricas (HEICKMAN; KAUTZ, 2012).

A mensuração da eficácia de trabalhos voltados ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de *Soft Skills* é difícil, por essa razão, muitas organizações relutam investir nesse tipo de formação, embora demandem a presença das *Soft Skills* no ambiente de trabalho (ROBLES, 2012). Discussões e estudos sobre quais seriam as metodologias mais apropriadas para o desenvolvimento das *Soft Skills* também são recorrentes. Entretanto, o caminho a ser seguido é longo, é preciso identificar qual a fase da vida mais apropriada para aprendê-las (CUNNINGHAM; VILLASEÑOR, 2016).

Com a evolução do mundo do trabalho, *Soft Skills* são cada vez mais necessárias para permitir que profissionais apliquem com maior sucesso as *Hard Skills* (ROBLES, 2012; WESLEY; JACKSON; LEE, 2017). Historicamente, as *Hard Skills* eram as únicas habilidades necessárias para a carreira profissional (ROBLES, 2012). Hoje, habilidades tais como comportamento interpessoal, comunicação e habilidades de apresentação, que aumentam as habilidades técnicas quando bem aplicadas e integradas, são importantes para o desenvolvimento de uma carreira de sucesso. No entanto, especialmente em jovens profissionais, essas habilidades raramente são enfatizadas ou ensinadas no local de trabalho.

Em uma sociedade cada vez mais voltada para a informação e a tecnologia, as *Soft Skills* estão moldando a estrutura do local de trabalho (KANDRA; CISA; NYAMARI, 2011). De acordo com Phillips e Phillips (2015), as *Soft Skills* promovem organizações ágeis, inovadoras, como os melhores lugares para se trabalhar e mais admiradas. Essas habilidades trazem o melhor das pessoas na medida em que seus comportamentos e competências são moldados para se adequar à estratégia da organização, ao clima de trabalho desejados e à paisagem imprevisível e em constante mudança.

Soft Skills, sob a perspectiva de Robles (2012), consistem na combinação de habilidades interpessoais e atributos pessoais relacionados à carreira. Já para Swiatkiewicz (2014), *Soft Skills* são habilidades universais e transversais, não acadêmicas e sem relação com a formação ou desempenho de funções técnicas. Na prática seria como capacidade de se comunicar, cooperar, trabalhar em equipe, resolver problemas e conflitos, se motivar, se adaptar, ser criativo, ter iniciativa, saber se comportar. Cacciolatti, Lee e Molinero (2017) entendem as *Soft Skills* não apenas como, por exemplo, habilidades de comunicação, mas também atributos pessoais que melhoram as interações de um indivíduo, bem como o

desempenho no trabalho e as perspectivas de carreira. O Quadro 3 apresenta a caracterização das *Soft Skills* sob a perspectiva de alguns autores identificados na pesquisa bibliométrica.

Quadro 3 - *Soft Skills* sob a Perspectiva de Autores Identificados na Pesquisa Bibliográfica (Continua)

<i>Soft Skills</i>	Autores	Revista
Relacionadas a comportamentos e atitudes.	Nikitina; Furuoka (2011).	Educational Research for Policy and Practice
Habilidades não cognitivas.	Kandra; Cisa e Nyamari (2011).	Isaca Journal
Traços de personalidade e habilidades não cognitivas,	Heickman; Kautz (2012).	Labour economics,
Com valor para a saúde organizacional e a solidariedade cultural da empresa.	Taghavian (2013).	Drexel University
Combinação de qualidades pessoais e habilidades interpessoais que ajudam no trabalho.	Wesley; Jackson; e Lee (2017).	Emerald Insight
Relacionadas ao mercado de trabalho; comportamentos, atitudes e características, complementos necessários às habilidades cognitivas no processo de produção.	Cunningham e Villaseñor (2016).	The World Bank Research Observer
Menos tangível do que as <i>Hard Skills</i> , mas não menos importantes.	Motyl <i>et al.</i> (2017).	Procedia Manufacturing
Conjunto de competências e habilidades pessoais que descrevem a atitude de cada um, a compatibilidade com os outros e como as interações sociais, principalmente no ambiente profissional, são gerenciadas.	Cotet; Balgiu e Zaleschi (2017).	MATEC Web of Conferences
Habilidades essenciais para competitividade e produtividade.	Piñol <i>et al.</i> (2017).	Procedia Manufacturing
Tipo de habilidade que precisa/pode ser reforçada.	Phillips <i>et al.</i> (2017).	International Journal of Innovation Studies
Podem ser desenvolvidas pelas <i>community colleges</i> .	Javdekar <i>et al.</i> (2016).	Procedia Manufacturing,
Habilidades essenciais para competitividade e produtividade	Jäger <i>et al.</i> (2014).	Procedia CIRP
Atributos pessoais que melhoram as interações de um indivíduo, bem como o desempenho no trabalho	Cacciolatti; Lee e Molinero (2017).	Technological Forecasting and Social Change
Reconhecidas como habilidades importantes.	Abele <i>et al.</i> , (2017).	Manufacturing Technology
Como um "toque humano", diferencial por ser algo específico que as máquinas não puderam reproduzir.	Alberti-Alhtaybat; Al-Htaybat e Hutaibat (2017).	Journal of Business Research
Como habilidades essenciais para competitividade e produtividade	Sobri <i>et al.</i> (2017).	Kasetsart Journal of Social Sciences
Como um dos requisitos a ser ensinado/desenvolvido na educação e formação de profissionais voltados a Indústria 4.0	Perini <i>et al.</i> (2017).	Procedia Manufacturing
Como um tipo de habilidade que precisa/pode ser reforçada.	Carlucci e Schiuma (2018).	Journal of Business Research.
Como habilidades necessárias para promoção da inovação.	Lamnabhi-Lagarigue <i>et al.</i> (2017).	Annual Reviews in Control

		(Conclusão)
<i>Soft Skills</i>	Autores	Revista
Como habilidades mais exigidas e aplicadas atualmente.	Grace (2017).	Plastic Engineering
Como habilidades necessárias para ampliar o entendimento do que foi aprendido permitindo a generalização para o aprendizado ao longo da vida.	Van Wyk (2016).	Journal of Economics and Economic Education Research
Como habilidades importantes para o desenvolvimento de atividades e que estão no <i>ranking</i> de cuidados, atenção.	Walls e Strimel (2017).	Technology and Engineering Teacher

Fonte: Autoria própria com base nas referências da pesquisa bibliométrica (2019).

Para Cotet, Balgiu e Zaleschi (2017), *Soft Skills* são como um conjunto de habilidades e de traços de personalidade com efeito sinérgico que contribuem para a eficácia profissional. Essas habilidades descrevem a atitude individual, assim como a compatibilidade com os outros indivíduos e a maneira como as interações são administradas, principalmente no ambiente profissional. Isso posto, Cotet, Balgiu e Zaleschi (2017) destacam como obrigatória a presença das *Soft Skills* na seleção de capital humano sob a perspectiva da Indústria 4.0.

Heickman e Kautz (2012) caracterizam *Soft Skills* como atributos pessoais, sendo que atributo (*traits*) apresenta um sentido de algo herdado e permanente, e os termos *skills* e *character* sugerem a possibilidade de serem aprendidos².

Phillips e Phillips (2015), por sua vez, apresentam resultados para identificar facilmente as habilidades que se utilizam de tarefas, procedimentos, fatos e princípios de simples absorção e de impacto nos negócios. Para as *Soft Skills*, que desenvolvem liderança, comunicação e trabalho em equipe, segundo esses autores, o processo não ocorre naturalmente e, por vezes, as conexões são diferenciadas e parecem vagas com o negócio. Afirmam ainda que os programas de aprendizado das *Soft Skills* deveriam ser tratados com a mesma importância que outros programas. O aprendizado deveria ser aplicado no ambiente de trabalho com uma ação, atividade ou mudança de comportamento (PHILLIPS; PHILLIPS, 2015).

Na Indústria 4.0, contextualiza-se que treinamento e desenvolvimento profissional devem ser contínuos, pois há transformação radical e dinâmica em relação aos perfis profissionais, aos perfis de emprego e às competências. Diante disso, é necessário implementar treinamento apropriado e estratégias de organizar o trabalho de uma forma que

² Texto original: “(...)personality traits” to describe the personal attributes not thought to be captured by measures of abstract reasoning power. These attributes go by many names in the literature, including *Soft Skills*, personality traits, noncognitive skills, noncognitive abilities, character, and socioemotional skills. These different names connote different properties. The term “traits” suggests a sense of permanence and possibly also of heritability. The terms “skills” “and “character” suggest that they can be learned (HEICKMAN; KAUTZ, 2012).

promova a aprendizagem, permitindo inclusive a aprendizagem ao longo da vida (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013 p. 6). Treinamentos em novas tecnologias da Indústria 4.0 irão ocorrer de maneira essencial para atender aos novos postos de trabalho (PIÑOL *et al.*, 2017).

As demandas das principais empresas globais estão redefinindo as habilidades e a estratégia da força de trabalho para o futuro (BANCO MUNDIAL, 2018a; COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). Cunningham e Villaseñor (2016) destacam que são várias as pessoas que desempenham um papel no desenvolvimento de habilidades do indivíduo. Algumas habilidades são melhor ensinadas pelos pais, outras pelos professores, assim como algumas podem ser pelos colegas no local de trabalho. Isso reforça a necessidade de estabelecer uma estratégia de desenvolvimento de habilidades e programas para apoiar todos os envolvidos nas diferentes idades e estágios de vida.

O Banco Mundial (2018a) considera, por exemplo, que a criação de um currículo baseado em competências é um passo importante para o desenvolvimento de competências socioemocionais. Pensar modelos alternativos para desenvolvê-las em jovens traz benefícios relativos a melhoria de comportamentos.

2.3 CARACTERÍSTICAS DO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA 4.0

A produção industrial foi transformada pela energia a vapor no século XIX, eletricidade no início do século XX e automação na década de 1970 (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Para o trabalhador, as transformações ocasionadas pelas Revoluções Industriais, ocorreram no âmbito ocupacional e pessoal, e no estilo de vida propriamente dito. O homem, com algumas exceções, passou a ser um “operador”, tendo uma nova disciplina acrescida ao seu trabalho diário (LANDES, 1924). Ao longo da história, o processo de destruição criativa, que acompanhou as invenções, gerou riqueza, mas também gerou conflitos indesejáveis (FREY; OSBOURNE, 2013).

Essas ondas de avanço tecnológico, no entanto, não reduziram o emprego global; embora o número de empregos na indústria tenha diminuído, novos empregos surgiram e a demanda por novas competências cresceu (COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). Hoje, a transformação da força de trabalho está acontecendo à medida que a manufatura experimenta uma quarta onda de avanço tecnológico: o surgimento de novas tecnologias industriais

digitais, coletivamente conhecidas como Indústria 4.0 (LORENZ *et al.*, 2015), conforme já citado.

A possibilidade da existência de uma economia sem emprego tem gerado preocupação uma vez que as tarefas tradicionalmente realizadas por seres humanos estão sendo - ou estão em risco de ser – assumidas por robôs, especialmente aqueles com inteligência artificial. Inovação e progresso tecnológico geram constantes discussões principalmente relacionadas aos impactos gerados por rupturas. De fato a ruptura gera mudanças, mas ela pode ser benéfica e traz muita prosperidade (BANCO MUNDIAL, 2018b).

Acredita-se que a adoção da Indústria 4.0 poderá aumentar a competitividade, ampliando a força de trabalho e a produtividade (COTEL; BALGIU; ZALESKI, 2017; JÄGER *et al.*, 2014; SOBRI *et al.*, 2017). A Indústria 4.0 também permitirá a criação de novos empregos para atender ao crescimento dos mercados existentes e à introdução de novos produtos e serviços. Embora alguns trabalhos deixem de existir, o nível de cooperação entre humanos e máquinas aumentará significativamente (LORENZ *et al.*, 2015), o espaço será compartilhado entre homens e robôs inteligentes (AULBUR; CJ; BIGGHE, 2016). A mão de obra qualificada participará de uma variedade maior de tarefas e não estará mais associada a apenas um tipo específico de trabalho. Haverá significativa redução de trabalhos monótonos e pouco ergonômicos. O trabalho em equipe será central, não apenas nos níveis horizontal e vertical, mas também no local de trabalho real. Informações e dados serão os elementos-chave processados nos trabalhos do dia a dia. A inteligência artificial permitirá a colaboração entre humanos e máquinas. E a interação não se limitará apenas a pressionar ou tocar em botões, mas também a voz e gestos (AULBUR;CJ; BIGGHE, 2016). Os colaboradores serão parte do processo de planejamento e estarão envolvidos nas atividades de melhoria e otimização de processos, tarefas de controle e supervisão dos processos serão mais frequentes do que trabalhos manuais (AULBUR;CJ; BIGGHE, 2016).

O investimento no capital humano deverá ser prioridade para o melhor aproveitamento dessas mudanças e evolução. Três tipos de habilidades são cada vez mais importantes no ambiente de trabalho (BANCO MUNDIAL, 2018a): (i) habilidades cognitivas avançadas; (ii) habilidades sociocomportamentais; e (iii) combinações de habilidades que são preditivos de adaptabilidade. A construção dessas habilidades requer base fortalecida do capital humano e aprendizagem ao longo da vida (BANCO MUNDIAL, 2018a).

Em relação ao capital humano, a demanda de profissionais que executam tarefas simples e repetitivas, de baixa qualificação, irá diminuir pois essas atividades podem ser padronizadas e executadas por robôs. A maioria dos trabalhos perdidos resultarão da

introdução de robótica no chão de fábrica e da automação de trabalhos de rotina (BANCO MUNDIAL, 2018b; LORENZ *et al.*, 2015). O número de trabalhos de rotina e de utilização de força física diminuirá, enquanto o número de trabalhos que requerem respostas flexíveis, resolução de problemas e personalização aumentará (LORENZ *et al.*, 2015).

Os profissionais precisam aplicar uma variedade de *Hard Skills* para obterem um bom desempenho junto à Indústria 4.0, será preciso combinar *know-how* ou técnicas de atividades específicas para trabalhar com robôs ou alterar ferramentas em máquinas, com competências de TI que variam do básico ao avançado (BANCINO; ZEVALKINK, 2007, FLEURY; FLEURY, (2001b). Profissionais precisam estar abertos às mudanças, ter grande flexibilidade de adaptação em relação às transformações no ambiente de trabalho e nas funções desempenhadas, além de estarem habituados ao contínuo aprendizado interdisciplinar (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016; LORENZ *et al.*, 2015; PEREIRA; ROMERO, 2017).

O amplo cenário de previsões ilustra a dificuldade de estimar como será o desenvolvimento de empregos. O progresso tecnológico leva à criação direta de empregos no setor de tecnologia (BANCO MUNDIAL, 2018b). As pessoas estão usando cada vez mais dispositivos eletrônicos portáteis para trabalhar, organizar suas finanças, proteger-se e se divertir. Profissionais criam as interfaces *on-line* que direcionam esse crescimento. Com os interesses dos consumidores mudando rapidamente, há mais oportunidades para as pessoas seguirem carreiras no desenvolvimento de aplicativos móveis e virtuais (BANCO MUNDIAL, 2018b).

Tendências indicam que os profissionais extrairão e prepararão dados, conduzirão análises avançadas entre outras atividades. Serão necessárias habilidades de programação estatística, linguagem de programação, supervisão de robôs, avaliação e resposta a sinais de erro, execução e manutenção entre outras atividades (LORENZ *et al.*, 2015; PHILLIPS *et al.*, 2017). As empresas precisarão atentar-se com seus profissionais a fim de mantê-los atualizados, terão que adotar novos modelos de trabalhos, assim como implantar novos modelos de negócios, recrutar para a Indústria 4.0 e comprometer-se com um planejamento estratégico da força de trabalho (LORENZ *et al.*, 2015).

De acordo com o Banco Mundial (2018a), os investimentos mais significativos que podem ser realizados pelas organizações públicas ou privadas e pelos próprios profissionais dizem respeito a melhorar o capital humano, que vem acompanhado pelo aumento da demanda por habilidades sociocomportamentais. O crescente papel da tecnologia na vida e nos negócios significa que todos os tipos de trabalhos, incluindo os de baixa qualificação, exigem conhecimentos cognitivos mais avançados. Trabalhos que dependem da interação

interpessoal não serão prontamente substituídos por máquinas. No entanto, para ter sucesso nesses trabalhos, habilidades socio comportamentais, adquiridas nos primeiros anos e moldadas durante a vida, devem ser fortes (BANCO MUNDIAL, 2018a).

Para Lorenz *et al.*(2015), a Indústria 4.0 criará novos tipos de interações entre pessoas e máquinas. Essas interações implicarão na natureza das estruturas de trabalho e organização. Será preciso adaptar-se à variabilidade nos calendários de produção, considerar modelos de trabalho que incluem horários flexíveis semelhantes aos já aplicados nas configurações de escritório contemporâneos. Operadores de máquinas poderão trabalhar para diferentes empresas, em dias diferentes da semana, mantendo assim o emprego durante todo o tempo. As empresas também precisarão repensar a autonomia das tomadas de decisões (LORENZ *et al.*, 2015).

Para serem bem sucedidas como Indústria 4.0, as empresas deverão considerar novas abordagens para o recrutamento, de maneira a focar nas capacidades, mais do que nas qualificações, determinando os papéis de cada profissional. Estes estarão trabalhando em uma maior variedade de tarefas não relacionadas ao seu núcleo de formação, e os recrutadores muitas vezes terão que olhar além para identificar as habilidades relevantes para funções específicas (LORENZ *et al.*, 2015).

2.4 ALINHAMENTO CONCEITUAL

Nesta seção busca-se sistematizar a relação, o alinhamento entre os conceitos *Soft Skills* e Indústria 4.0 apresentados no embasamento teórico, capítulo 2.

Um dos principais motivos de implantar o conjunto de tecnologias da Indústria 4.0 é produzir maior volume de bens de forma mais sustentável, alto valor agregado, apresentando custos baixos e qualidade superior. Essas tecnologias levam empresas a repensarem a forma como geram os seus negócios e processos, como se posicionam na cadeia de valor, como idealizam o desenvolvimento de novos produtos e os introduzem no mercado (GOMEZ, 2017). A Indústria 4.0 também acelera ainda mais a competição por talentos, pois com a falta de jovens empregados qualificados e a força de trabalho envelhecendo, o grupo de profissionais devidamente qualificados em muitos países será limitado (LORENZ *et al.*, 2015).

É muito provável que a natureza do trabalho na Indústria 4.0 apresente demandas significativamente maiores para todos os profissionais em termos de gerenciamento de

complexidade, abstração e resolução de problemas (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; CNI, 2016), por conta da mudança na estrutura que passa a ser descentralizada e flexível (AULBUR; CJ; BIGGHE, 2016). Os profissionais também deverão ser capazes de agir muito mais por sua própria iniciativa, possuir excelentes habilidades de comunicação e capacidade de organizar seu próprio trabalho (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; CNI, 2016). Por exemplo, um coordenador não deverá precisar esperar por instruções de um superior antes de permitir que um robô inicie reparos de emergência em máquinas de produção (LORENZ *et al.*, 2015).

Esses profissionais que atenderão a Indústria 4.0 deverão ter *Soft Skills* bem desenvolvidas para que seja proporcionado inclusive um complemento e reforço às habilidades técnicas necessárias. Segundo Crawford e Dalton (2016), empresários e educadores estão cientes sobre a necessidade de complementar habilidades técnicas com as *Soft Skills*. Na Indústria 4.0, os profissionais terão que estar aptos a monitorar máquinas com precisão, detectar erros, tomar decisões rápidas e realizar manutenção preventiva (AULBUR; CJ; BIGGHE, 2016).

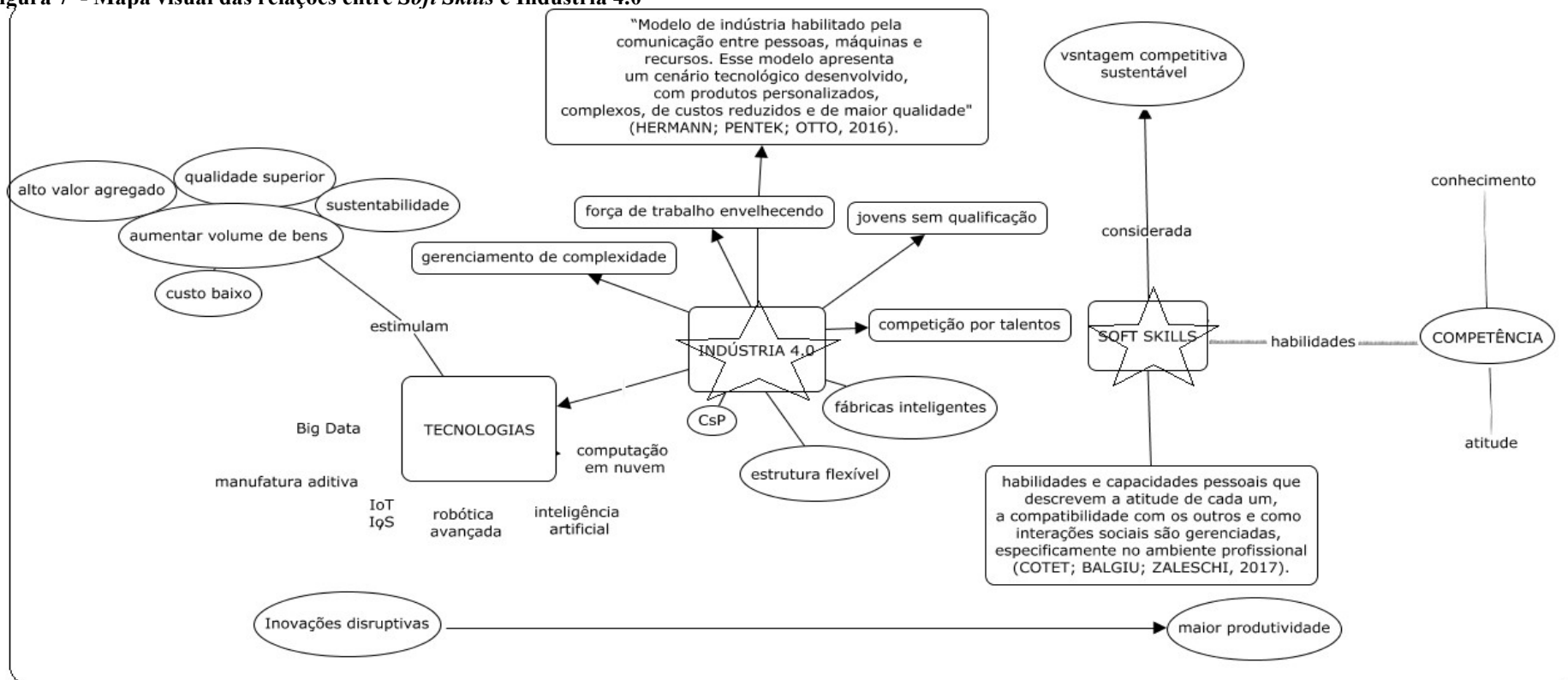
Bancino e Zevalkink (2007) sugerem ser possível integrar a prática de *Soft Skills* em programas de treinamento técnico e destacam que, ainda que consideradas intangíveis, as *Soft Skills* estão se tornando requisito que impulsiona situações tangíveis e mensuráveis na produtividade e é traduzida como vantagem competitiva sustentável em um mercado global.

Nesse estudo, *Soft Skills* são entendidas como habilidades e capacidades pessoais que descrevem a atitude de cada um, a compatibilidade com os outros e como interações sociais são gerenciadas, especificamente no ambiente profissional (COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). Esse tipo de habilidade integra, juntamente com o conhecimento técnico e a atitude, competências necessárias para o profissional atender as demandas da Indústria 4.0.

Para ilustrar o alinhamento conceitual entre Indústria 4.0 e *Soft Skills*, foi desenvolvido um mapa visual (Figura 7). O mapa ilustra o contexto da Indústria 4.0 com suas características específicas como a modularidade, a interoperabilidade e o gerenciamento de complexidade em um cenário onde a força de trabalho disponível está envelhecendo. Em contrapartida, há uma competição por talentos pois a força de trabalho que se prepara para entrar no mercado não apresenta qualificação adequada para atender as fábricas inteligentes, para trabalhar com os sistemas ciberfísicos e com as tecnologias como *big data* e inteligência artificial. As tecnologias estimulam o aumento de volume dos bens, a sustentabilidade, a qualidade superior, produtos com alto valor agregado a fim de atender a demanda trazida por essa indústria. Consequentemente, competição por talentos impacta nas exigências por

competências. Essas competências são identificadas na intersecção entre conhecimento, atitude e habilidades. E são as *Soft Skills*, tipo específico de habilidade, que ganham destaque nesse meio por trazerem vantagem competitiva sustentável em meio a tantas inovações disruptivas gerando maior produtividade.

Figura 7 - Mapa visual das relações entre *Soft Skills* e Indústria 4.0



Fonte: Autoria própria com uso do *software* Maptool (2019)

Em síntese, o mapa apresenta algumas características e tecnologias da Indústria 4.0, relaciona essas informações com o mundo do trabalho, profissionais e destaca o papel das *Soft Skills* nesse contexto.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, descreve-se com detalhes os procedimentos metodológicos realizados para o desenvolvimento desta pesquisa. Apresenta-se as etapas realizadas e as técnicas aplicadas à análise dos dados.

3.1 OPERACIONALIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA

As seções seguintes demonstrarão os procedimentos utilizados, detalhando os métodos, as técnicas de coleta e tratamento de dados aplicados, além da exposição dos métodos de análise e categorização, fundamentados na literatura especializada.

3.1.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Para iniciar a coleta de dados secundários foi realizada uma pesquisa bibliográfica, de natureza predominantemente qualitativa, que permitiu identificar questões importantes, elencando questionamentos relevantes em diferentes momentos da busca de informações (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006).

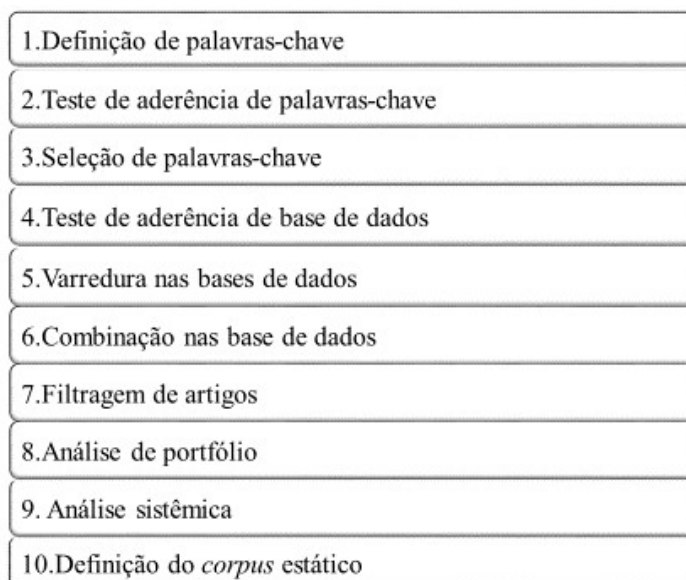
A pesquisa bibliográfica é baseada em material já elaborado, constituído principalmente por livros, artigos científicos e documentos de instituições (MARCONI; LAKATOS, 2003; GIL, 2010). Como foi identificada a necessidade de mais robustez no conteúdo, realizou-se uma pesquisa integrativa para identificar estudos e documentos relacionados a iniciativas voltadas ao trabalho, tais como os produzidos pela International Labour Organization (ILO), pelo World Economic Forum (WEF) e pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), os quais também embasam essa pesquisa.

A exploração de elementos relacionados às *Soft Skills* e à Indústria 4.0, a identificação de autores de referência nos dois temas e a constatação de como materiais publicados recentemente abordam a relação entre as *Soft Skills* e a Indústria 4.0 foram resultados auferidos pela realização da pesquisa bibliográfica (MARCONI; LAKATOS, 2003). Treinta *et al.* (2012) destacam que a pesquisa bibliográfica é um dos métodos mais adequados para organização de argumentos teóricos diante da seleção de uma ampla produção acadêmica.

Para dar suporte à pesquisa bibliográfica, realizou-se uma análise bibliométrica, que avaliou informações produzidas com base em recursos quantitativos. Para Treinta *et al.* (2012), a análise bibliométrica procura identificar o que foi produzido de conhecimento sobre o tema, bem como avalia as principais tendências sobre o assunto. Destaca-se a importância de, ao iniciar uma nova pesquisa acadêmica, mapear a produção científica para a construção do novo conhecimento (TREINTA *et al.*, 2012), pois esse tipo de análise assegura a revisão do que existe de relevante sobre o assunto proposto para estudo (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

A análise bibliométrica identificou o material indexado em bases científicas direcionadas aos temas, a evolução cronológica das publicações, o volume de material disponível e a visibilidade do tema. Todas essas características foram identificadas a partir de uma análise quantitativa de características bibliográficas com base em um conjunto de publicações, constituindo indicadores de produção científica sobre *Soft Skills* e Indústria 4.0. Também foi levantado o estado da arte entre os temas pesquisados, o que permitiu o aprofundamento do conhecimento e a identificação de relações existentes entre os temas. Para melhor compreensão da análise bibliométrica, o processo foi organizado em 10 etapas, conforme Figura 8.

Figura 8 - Etapas da Análise Bibliométrica



Fonte: Adaptado de Ruthes e Silva (2015).

A seguir, é apresentado o detalhamento de cada uma das 10 etapas realizadas no processo de análise bibliométrica.

3.1.2 Definição das Palavras-chave

Em junho de 2018 foi realizada a análise bibliométrica baseada na evidenciação quantitativa do conjunto definido de artigos que permitiram a gestão da informação e do conhecimento científico (LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012) sobre os temas Indústria 4.0 e *Soft Skills*.

As palavras-chave foram definidas a partir de uma revisão de literatura inicial, realizada para identificar como os termos relacionados à Indústria 4.0 e às *Soft Skills* eram tratados enquanto áreas do conhecimento. Os termos selecionados foram grafados no singular e no plural, com e sem hífen para identificação da melhor forma de busca nas bases. Também foi definida a utilização de termos em inglês por ser a literatura científica prioritariamente publicada nessa língua. A única exceção foi a utilização do termo *Industrie 4.0*, em alemão por questões históricas, pois o termo específico Indústria 4.0 é recente na literatura científica, tendo surgido na Alemanha em meados de 2011, quando o governo federal anunciou a **Industrie 4.0** como uma iniciativa chave para a estratégia tecnológica do país (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016). O conjunto completo de palavras-chave pode ser verificado no Quadro 4.

Quadro 4 - Levantamento Inicial de Palavras-chave

Termos Indústria 4.0	Termos <i>Soft Skills</i>
<i>Advanced Industry</i>	<i>Socio-emotional skills</i>
<i>Advanced Industries</i>	<i>Socio-emotional skill</i>
<i>Industry 4.0</i>	<i>Socioemotional skills</i>
<i>Industries 4.0</i>	<i>Socioemotional skill</i>
<i>Industrie 4.0</i>	<i>Soft Skill</i>
<i>Industry of The Future</i>	<i>Soft Skills</i>
<i>Industries of The Future</i>	<i>Soft competency</i>
<i>Smart Factoring</i>	<i>Soft competence</i>
<i>Fourth Industrial Revolution</i>	<i>Soft competencies</i>
<i>Smart Industry</i>	<i>Life skill</i>
<i>Smart Industries</i>	<i>Life skills</i>
<i>Smart Manufacturing</i>	<i>21st century skill</i>
<i>Advanced Manufacturing</i>	<i>21st century skills</i>
<i>Digital Manufacturing</i>	-

Fonte: Autoria própria (2019).

Determinadas as palavras-chave, o passo seguinte foi testar a aderência das mesmas a fim de identificar as mais adequadas para a busca que seria realizada. Para o teste de aderência, selecionou-se o Portal de Periódicos Capes, situação que automaticamente direciona o caminho da pesquisa por ter acesso a determinadas bases de dados.

3.1.3 Teste de Aderência das Palavras-chave

Para identificar a relevância das palavras-chave para a área investigada foi realizado um teste de aderência em junho de 2018. O teste consistiu em um procedimento simples com objetivo de eliminar as palavras não aderentes ao tema ou que representavam muito pouco para a área em estudo. De acordo com Ruthes e Silva (2015), esse procedimento permite averiguar de forma quantitativa a pertinência do termo, mensurando o retorno que cada palavra-chave oferece ao pesquisador. A estratégia adotada para identificar quais palavras-chave seriam mais adequadas e aderentes ao tema foi pesquisar os termos mais utilizados e citados, em campos booleanos, no Google Acadêmico e no Portal de Periódicos da Capes. Como todas as palavras eram compostas, a busca foi realizada entre aspas (“ ”), para garantir que as palavras-chave fossem consideradas por completo.

Os resultados de aderência das palavras-chave relacionadas à Indústria 4.0 que foram selecionadas, estão apresentados na Tabela 1 e revelam existir variação na apresentação da palavra no singular e/ou no plural.

Tabela 1 - Resultado do Teste de Aderência de Termos Relacionados à Indústria 4.0

TERMOS INDÚSTRIA 4.0	Periódicos Capes	R%	Google Scholar	R%
<i>Advanced Industries</i>	1.232	1,58%	6.830	1,69%
<i>Advanced Industry</i>	812	1,04%	3.990	0,99%
<i>Advanced Manufacturing</i>	62.275	79,95%	298.000	73,73%
<i>Digital Manufacturing</i>	5.253	6,74%	33.600	8,31%
<i>Fourth Industrial Revolution</i>	1.057	1,36%	8.590	2,13%
<i>Industrie 4.0</i>	739	0,95%	17.700	4,38%
<i>Industries 4.0</i>	108	0,14%	364	0,09%
<i>Industries of The Future</i>	579	0,74%	3.640	0,90%
<i>Industry 4.0</i>	2.518	3,23%	18.500	4,58%
<i>Industry of The Future</i>	1.942	2,49%	4.020	0,99%
<i>Smart Factoring</i>	0	0,00%	11	0,00%
<i>Smart Industries</i>	62	0,08%	1.310	0,32%
<i>Smart Industry</i>	184	0,24%	1.310	0,32%
<i>Smart Manufacturing</i>	1.136	1,46%	6.300	1,56%
Total	77.897	100,00%	404.165	100,00%

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: R% representatividade percentual.

A variação entre as bases quanto à predominância do singular e/ou do plural foi significativa. Entre os termos “*Advanced Industry*” e “*Advanced Industries*”, o plural apresentou-se mais forte no Portal Periódicos Capes e no site de busca do Google Acadêmico. Por outro lado, entre “*Industry 4.0*” e “*Industries 4.0*”, o singular prevaleceu. Os termos

“*Smart Factoring*” e “*Smart Industries*” apresentaram pouca expressividade no teste de aderência, assim como “*Smart Industry*” e “*Industries of the Future*”.

Tabela 2 - Resultado do Teste de Aderência de Termos Relacionados às *Soft Skills*

TERMOS <i>SOFT SKILLS</i>	Periódicos Capes	R%	Google Scholar	R%
<i>21st century skill</i>	439	0,58%	34.700	9,87%
<i>21st century skills</i>	5.822	7,75%	3.110	0,88%
<i>Life skill</i>	4.376	5,83%	29.600	8,42%
<i>Life skills</i>	48.273	64,28%	201.000	57,15%
<i>Socioemotional skill</i>	30	0,04%	104	0,03%
<i>Socio-emotional skill</i>	191	0,25%	236	0,07%
<i>Socioemotional skills</i>	47	0,06%	2.130	0,61%
<i>Socio-emotional skills</i>	602	0,80%	3.640	1,03%
<i>Soft competence</i>	27	0,04%	254	0,07%
<i>Soft competencies</i>	119	0,16%	1.110	0,32%
<i>Soft competency</i>	13	0,02%	1.210	0,34%
<i>Soft skill</i>	1.422	1,89%	17.700	5,03%
<i>Soft Skills</i>	13.742	18,30%	56.900	16,18%
Total	75.103	100,00%	351.694	100,00%

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: R% representatividade percentual.

O emprego do singular e/ou plural, no conjunto de palavras-chave relacionadas às *Soft Skills*, apresentou diferenças significativas entre o Portal Periódicos Capes e o *site* de busca Google Acadêmico, prevalecendo o plural (Tabela 2). A importância em se pesquisar diferenças quanto a grafia do singular e/ou plural está relacionada a pertinência do termo e os possíveis retornos a proposta de trabalho. Os termos *socioemotional skills* e *soft competency*, bem como as suas respectivas variações, não apresentaram representatividade percentual relevante, sendo desconsideradas na seleção final de palavras-chave. As palavras *Soft Skills* e *life skills*, no plural, apresentaram-se como mais utilizadas no meio acadêmico para tratar as *Soft Skills*.

3.1.4 Seleção de Palavras-chave

O *ranking* das palavras-chave identificou as palavras predominantes, com grande possibilidade de aderência na área em estudo. O critério de seleção considerado foi a representatividade percentual da palavra-chave acima de 2%, conforme a Tabela 3. O *ranking* evidenciou “*Advanced Manufacturing*” com mais de 70% de representatividade no portal de Periódicos Capes e no *site* de busca Google Acadêmico.

Tabela 3 - Ranking das Palavras-chave Selecionadas de Termos Relacionados à Indústria 4.0

Periódicos Capes		Google Scholar	
TERMOS INDÚSTRIA 4.0	R%	TERMOS INDÚSTRIA 4.0	R%
<i>Advanced Manufacturing</i>	79,95%	<i>Advanced Manufacturing</i>	73,73%
<i>Digital Manufacturing</i>	6,74%	<i>Digital Manufacturing</i>	8,31%
<i>Industry 4.0</i>	3,23%	<i>Industry 4.0</i>	4,58%
<i>Industrie 4.0</i>	0,95%	<i>Industrie 4.0</i>	4,38%
<i>Fourth Industrial Revolution</i>	1,36%	<i>Fourth Industrial Revolution</i>	2,13%
<i>Industry of the Future</i>	2,49%	<i>Industry of the Future</i>	0,90%

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: R% representatividade percentual.

Demais termos, como ilustrado na Tabela 3, ainda que com menor representatividade, fizeram-se presentes: “*Digital Manufacturing*”, “*Industry 4.0*”, “*Industrie 4.0*”, “*Fourth Industrial Revolution*” e “*Industry of the future*”. Relacionadas às *Soft Skills*, a palavra-chave “*Life skills*” teve mais expressividade nos dois buscadores, sendo acompanhada por *Soft Skills* e “*21st century skill*” (Tabela 4).

Tabela 4 - Ranking das Palavras-chave Selecionadas de Termos Relacionados às *Soft Skills*

Periódicos Capes		Google Scholar	
TERMOS <i>SOFT SKILLS</i>	R%	TERMOS <i>SOFT SKILLS</i>	R%
<i>Life skills</i>	64,28%	<i>Life skills</i>	57,15%
<i>Soft Skills</i>	18,30%	<i>Soft Skills</i>	16,18%
<i>21st century skill</i>	0,58%	<i>21st century skill</i>	9,87%

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: R% representatividade percentual.

Identificadas as palavras-chave mais relevantes, com base na seleção identificada, a etapa seguinte constituiu-se do teste de aderência de base de dados.

3.1.5 Teste de Aderência de Bases

As bases de dados, de acordo com Gil (2010), apresentam vários tipos de fontes bibliográficas tais como artigos publicados em periódicos científicos, apresentações em congressos, relatórios de pesquisa, teses e livros. A seleção de bases de dados trabalhadas na pesquisa ocorreu a partir do momento em que o Portal de Periódicos Capes foi selecionado. Dentro do portal, critérios aplicados foram relacionados à abrangência e cobertura do tema, tipo de documento ofertado, disponibilidade de acesso às bases e possibilidades de recuperação dos materiais por meio de *software* gerenciador de publicações acadêmicas.

No Periódicos Capes, durante a pesquisa de aderência das palavras-chave, registrou-se as 3 primeiras bases identificadas que atendiam os critérios estabelecidos para cada conjunto de palavras-chave relacionadas “*Indústria 4.0*” e *Soft Skills*, conforme apresentado na Tabela

5. A partir dessas informações, organizou-se um *ranking* de base de dados com as 3 primeiras de cada termo. No grupo da Indústria 4.0, o resultado, depois de verificadas sobreposições e disponibilidade de acesso, consistiu na seleção das bases Scopus (Elsevier), OneFile (Gale), Science Direct (Elsevier). Já no grupo de *Soft Skills*, as bases identificadas (Tabela 5) foram: Scopus (Elsevier), OneFile (Gale), ERIC (U.S. Dept. of Education), nessa ordem de importância.

Tabela 5 - Ranking de Bases de Dados

TERMOS INDÚSTRIA 4.0	R%	TERMOS <i>SOFT SKILLS</i>	R%
Scopus	30,7%	Scopus	30,7%
OneFile	28,2%	OneFile	33,3%
Science Direct	5,1%	ERIC	5,1%
Soma das bases não selecionadas	36%	Soma das bases não selecionadas	30,9%

Fonte: Autoria própria (2019).

No decorrer da seleção, a base de dados Ebsco foi inserida na pesquisa devido à relevância do arcabouço de referências alinhadas ao tema de trabalho e por atender os critérios estabelecidos para a seleção de referências.

As bases de dados selecionadas foram previamente analisadas e cuidadosamente estudadas. Identificou-se o funcionamento de cada uma durante o processo de pesquisa booleana com o operador “AND” e o modo de exportação dos dados para o *software* EndNote X7. O Quadro 5 evidencia os critérios utilizados para a pesquisa de combinações nas diferentes bases de dados analisadas.

Quadro 5 - Critérios para Busca nas Bases de Dados Selecionadas

Base	Critério
Scopus	{ } AND { }
OneFile	“ ” AND “ ”
Science Direct	(“ ”) AND (“ ”)
ERIC	“ ” AND “ ”
Ebsco	“ ” AND “ ”

Fonte: Autoria própria (2019).

Na base Scopus, o critério utilizado para a combinação de palavras consistiu na utilização das palavras-chave dentro de colchetes, {*Soft Skills*} AND {Advanced Manufacturing}, na OneFile, na ERIC e na Ebsco, as palavras eram utilizadas somente entre aspas, “*Soft Skills*” AND “Advanced Manufacturing” e, finalmente, na Science Direct, entre aspas e dentro de parênteses (“*Soft Skills*”) AND (“Advanced Manufacturing”).

3.1.6 Varredura nas bases de dados

A combinação de palavras-chave selecionadas, a qual teve como foco acessar uma produção científica robusta, relevante e significativa, foi a etapa seguinte da análise bibliométrica. O referido procedimento ocorreu entre as 6 principais palavras-chave identificadas no grupo dos termos relacionados à Indústria 4.0 e as 3 relacionadas às *Soft Skills*. Como ilustra o Quadro 6, foram realizadas 18 combinações.

Quadro 6 - Combinações de Palavras-chave

Termos Indústria 4.0		Termos <i>Soft Skills</i>
<i>Advanced Manufacturing</i>	+	<i>Soft Skills</i>
<i>Digital Manufacturing</i>		
<i>Industry 4.0</i>		
<i>Industrie 4.0</i>		
<i>Fourth Industrial Revolution</i>		
<i>Industry of the future</i>		
<i>Advanced Manufacturing</i>	+	<i>Life skills</i>
<i>Digital Manufacturing</i>		
<i>Industry 4.0</i>		
<i>Industrie 4.0</i>		
<i>Fourth Industrial Revolution</i>		
<i>Industry of the future</i>		
<i>Advanced Manufacturing</i>	+	<i>21st Century skill</i>
<i>Digital Manufacturing</i>		
<i>Industry 4.0</i>		
<i>Industrie 4.0</i>		
<i>Fourth Industrial Revolution</i>		
<i>Industry of the future</i>		

Fonte: Autoria própria (2019).

Quanto ao termo Indústria 4.0, foram definidas as seguintes palavras-chave: *Advanced Manufacturing*, *Digital Manufacturing*, *Industry 4.0*, *Industrie 4.0*, *Fourth Industrial Revolution*, *Industry of the Future*. Em relação às *Soft Skills*, definiu-se: *Soft Skills*, *Life Skills* e *21st Century Skill*.

3.1.7 Combinação nas Bases de Dados

A varredura nas bases de dados aconteceu em junho de 2018. Maricato (2011) destaca que mencionar a data de execução da pesquisa é muito importante no contexto dos estudos bibliométricos, pois as bases contam com diferentes políticas de indexação de novos artigos e a menção evidencia a transparência do processo, podendo esclarecer questionamentos futuros.

O resultado da pesquisa de combinações nas bases de dados selecionadas é apresentado na Tabela 6. O “AND” foi o operador booleano utilizado. Importante destacar que não houve nenhum tipo de filtro, nem da localização de busca de palavras-chaves (presente somente no título ou no resumo, por exemplo), tampouco de horizonte temporal.

A busca nas diferentes bases de dados evidenciou 135 referências (artigos, livros e teses). A Tabela 6 consiste em um banco de arquivo bruto, com referências duplicadas. As situações geradoras de duplicidade foram identificadas como: (i) artigo replicado na mesma base de periódicos com mais de uma combinação de palavras-chave em seu conteúdo e (ii) artigo disponibilizado em mais de uma base (RUTHES; SILVA, 2015).

Tabela 6 - Resultado do Teste de Combinações

Termos <i>Soft Skills</i>	Termos Indústria 4.0	Scopus	Science Direct	ERIC	OneFile	Ebsco
<i>Soft Skills</i>	<i>Advanced Manufacturing</i>	1	30	1	10	1
	<i>Digital Manufacturing</i>	0	2	0	1	0
	<i>Industry 4.0</i>	4	14	0	7	3
	<i>Industrie 4.0</i>	0	4	0	1	0
	<i>Fourth Industrial Revolution</i>	0	8	0	1	1
	<i>Industry of the Future</i>	1	8	0	8	1
<i>Life skills</i>	<i>Advanced Manufacturing</i>	0	1	0	8	0
	<i>Digital Manufacturing</i>	0	0	0	3	0
	<i>Industry 4.0</i>	0	0	0	1	0
	<i>Industrie 4.0</i>	0	0	0	0	0
	<i>Fourth Industrial Revolution</i>	0	0	0	1	0
	<i>Industry of the Future</i>	0	4	0	10	0
<i>21st century skill</i>	<i>Advanced Manufacturing</i>	0	1	0	0	0
	<i>Digital Manufacturing</i>	0	0	0	0	0
	<i>Industry 4.0</i>	0	0	0	0	0
	<i>Industrie 4.0</i>	0	0	0	0	0
	<i>Fourth Industrial Revolution</i>	0	0	0	0	0
	<i>Industry of the Future</i>	0	0	0	0	0
TOTAL		6	72	1	51	5
		135				

Fonte: Autoria própria (2019).

Apesar das bases terem sido selecionadas no teste de aderência dos termos relacionados a cada uma das palavras-chave, os resultados da Tabela 6 apontam que, uma vez combinadas, três bases se apresentaram muito fracas quanto ao retorno de resultados, a Scopus, com seis referências, a Ebsco com cinco e a ERIC, com uma referência. As bases Science Direct e OneFile são as bases que tratam os termos relacionados, com 72 e 51 referências, respectivamente.

3.1.8 Filtragem dos Artigos

Para gerenciar as referências encontradas na análise bibliométrica, foi utilizado o *software* EndNote X7. No *software*, as pesquisas foram organizadas em pastas discriminadas com o nome da base de dados pesquisada e a combinação aplicada. O *download* do material foi providenciado via *software*, utilizando-se da função “*find full text*”. Os artigos que não foram coletados automaticamente, a exemplo do material disponível na base de dados da OneFile, foram captados diretamente na base. Finalizada a etapa de busca das 18 combinações, filtrou-se o material duplicado.

Do material salvo no *software* de gerenciamento, após a filtragem com o recurso *find duplicates*, ficaram disponíveis 99 referências. Dentre essas 99 referências, 7 são livros, 91 artigos e 1 tese. Constatou-se que, entre os artigos, 17 eram congressos. Apesar de não muito aprofundado, esse tipo de material foi considerado devido a sua relevância e ao entendimento de que essa frequência se deve ao ineditismo do tema e sua importância nos dias atuais, em discussão em eventos por pares. O compilado de referências identificadas permitiu analisar o portfólio disponível.

3.1.9 Análise do Portfólio

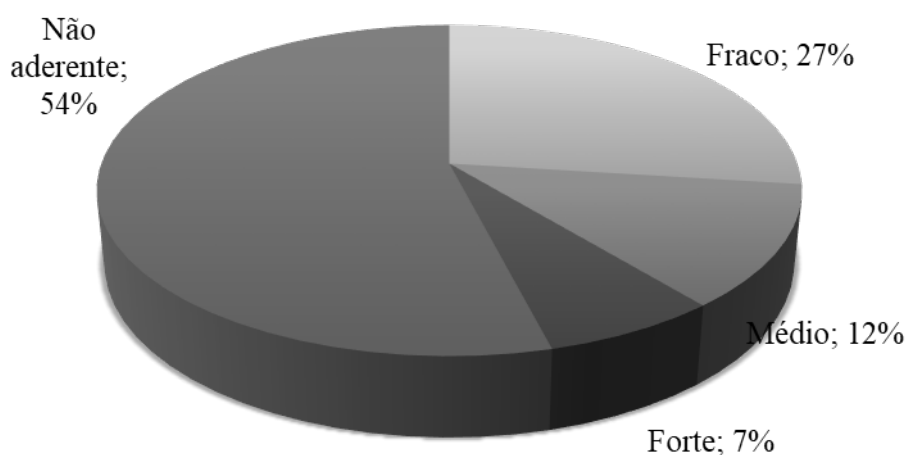
Organizadas as pastas no EndNote X7 e identificadas as duplicações, o passo seguinte foi a leitura do resumo/*abstract* das referências selecionadas para garantir o alinhamento inicial com a proposta desse estudo. Nessa fase, as referências foram classificadas de acordo com o nível de aderência à proposta de trabalho, em uma escala de forte, média, fraca e não aderente, com base nos elementos de caracterização do material (título, palavras-chave e *abstract*). Artigos considerados “fortes” eram aqueles pertinentes à proposta de trabalho, e que abordavam ambos os temas *Soft Skills* e Indústria 4.0; os de nível “médio” apresentavam alguns elementos pertinentes, abordavam ou sobre *Soft Skill*, ou Indústria 4.0; os “fracos”, continham elementos pontuais, pouco aproveitáveis e os “não aderentes” não agregavam na proposta.

3.1.10 Análise Sistemática

A leitura das referências na íntegra subsidiou a análise sistemática com a finalidade de organizar os materiais e validar a classificação inicial do nível de aderência. A organização das referências selecionadas aconteceu por meio das seguintes categorias: base de dados, autores, título do periódico, ano, palavras-chave, resumo, perspectiva com objetivo proposto, número de citações no Google Acadêmico, tipo de publicação, nome da revista onde material foi publicado, recortes, nível de aderência pós leitura, justificativa para aderência, combinação de palavras-chave.

O resultado da leitura criteriosa, que levou à identificação final de níveis de aderência, elencou 7 artigos com nível forte, 13 médios, 29 fracos, 53 não aderentes (Gráfico 1). Nesses valores encontram-se contabilizadas as três referências que foram identificadas na base de dados Ebsco e identificadas como não duplicadas. A leitura criteriosa evidenciou o quanto o tema ainda é amplo e sem muitas definições.

Gráfico 1 - Nível de Aderência Estabelecido das Referências



Fonte: Autoria própria (2019).

Com a leitura integral das referências, foi possível estabelecer uma codificação inicial, antecedente à categorização propriamente dita, a fim de organizar as referências em segmentos de textos antes de atribuir significado às informações (CRESWELL, 2010). Esses segmentos consideraram o tema principal do artigo analisado e de que maneira seu conteúdo

poderia ser integrado à proposta de trabalho. As categorias estabelecidas foram: (i) contextualização, artigo com possibilidade de auxiliar na contextualização do tema proposto para o trabalho; (ii) Indústria 4.0, artigo com referência sobre a Indústria 4.0, servindo para justificar, contextualizar ou ilustrar o tema; (iii) Indústria 4.0 e *Soft Skills*, artigo com relação entre os temas; (iv) Indústria 4.0 e sociedade do conhecimento, artigo com relação entre os temas; (v) *Soft Skills*, o artigo com muita referência sobre as *Soft Skills*, servindo para justificar, contextualizar, ilustrar o tema; (vi) *vocational educational training- VET*, artigo com referência sobre o VET, servindo para justificar, contextualizar, ilustrar o tema; (vii) não aderente, não identificado aderência em relação à proposta.

As referências classificadas como não aderentes ou com nível de aderência fraco por não atenderem à proposta desse estudo, no entanto, não foram totalmente excluídas, podendo ser acessadas a qualquer momento a fim de compor o portfólio de trabalho. Ao todo, 20 referências com nível de aderência forte e médio foram identificadas.

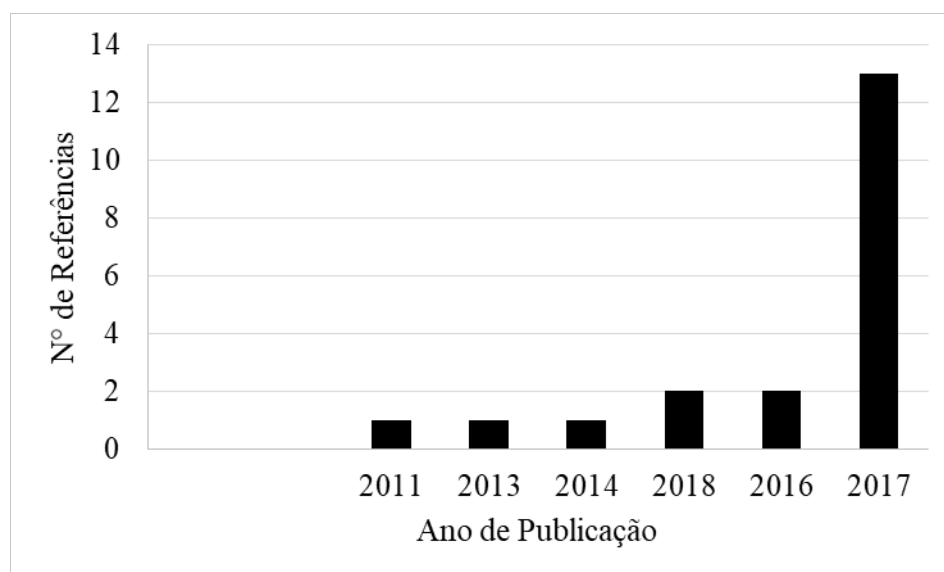
A definição do portfólio de trabalho resultou no *download* de cada referência e na inserção de seu conteúdo no *software* NVivo, um *software* específico para análise qualitativa de dados.

3.1.11 Definição do *corpus* estático

Objetivando trazer à luz os resultados específicos da análise bibliométrica realizada, seguem algumas informações complementares. Das 20 referências, 13 foram publicadas no ano de 2017; dessas, 3 são consideradas forte, 10 são de nível de aderência médio. Duas das referências classificadas com nível de aderência forte são resultados de apresentação em conferência. Quanto aos artigos classificados com nível de aderência médio, 10 são do ano de 2017, 2 são de 2018; os demais encontram-se entre 2011 a 2016, conforme

Gráfico 2. Nota-se que os resultados apresentados evidenciam a emergência do tema no meio acadêmico.

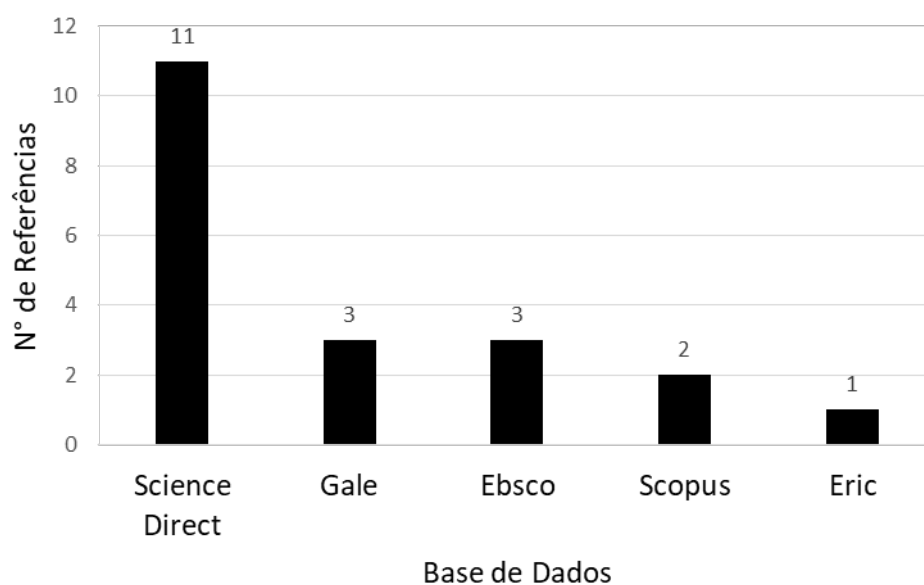
Gráfico 2 - Anos de Publicação das Referências com Nível de Aderência Médio e Forte



Fonte: Autoria própria (2019).

A base de dados Science Direct foi predominante na apresentação de material de nível médio e forte, totalizando 11 referências, entre as quais 2 são de nível de aderência forte e 9 no nível médio. Das 11 referências desse grupo, 8 foram publicadas no ano de 2017. A OneFile e a Ebsco classificaram-se na sequência com mais representatividade, 3 referências cada, sendo todas de nível de aderência médio (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Base de Dados das Referências Classificadas com Nível de Aderência Médio e Forte



Fonte: Autoria própria (2019).

As combinações “*Soft Skills and Fourth Industrial Revolution*” e “*Soft Skills and Advanced Manufacturing*” apresentaram-se, respectivamente, com 7 e 5 artigos cada (ver Gráfico 03) no *ranking* das referências com aderência à proposta desse estudo. “*Soft Skills and Industry 4.0*” vêm na sequência com 4 referências.

Do universo de referências de nível forte, 1 delas foi identificada com a combinação “*Soft Skills and Fourth Industrial Revolution*”, 2 vieram de “*Soft Skills and Industry 4.0*” (Tabela 7). As referências de forte aderência ora tratam a importância das *Soft Skills* para o perfil do profissional, ora as relacionam com as mudanças ocasionadas pela Indústria 4.0 e ora sugerem oportunidades de desenvolvimento dessas habilidades. As referências de nível médio concentraram-se nas combinações “*Soft Skills and Fourth Industrial Revolution*” e “*Soft Skills and Advanced Manufacturing*”, cada uma com 7 e 5 referências, respectivamente, seguidas de 5 referências na combinação “*Soft Skills and Industry 4.0*”.

Tabela 7 - Combinações das Referências Classificadas com Nível de Aderência Médio e Forte

Combinação	Nº de Referências	Nível Forte	Nível Médio
<i>Soft Skills and Fourth Industrial Revolution</i>	8	1	7
<i>Soft Skills and Advanced Manufacturing</i>	5	0	5
<i>Soft Skills and Industry 4.0</i>	5	2	3
<i>Life Skills and Fourth Industrial Revolution</i>	1	0	1
<i>Soft Skills and Industrie 4.0</i>	1	0	1
TOTAL	20	3	17

Fonte: Autoria própria (2019).

Após o processo de tratamento das 20 referências resultantes da análise bibliométrica, *corpus* dinâmico (ver Tabela 7), outras 80 referências, *corpus* estático, foram acrescentadas ao portfólio do estudo para um trabalho mais aprofundado com levantamento de informações quantitativas e qualitativas, definindo o portfólio do *corpus* de pesquisa. Esse *corpus* estático permitiu a realização da análise de conteúdo mais detalhada e robusta. O total de 100 referências foi inserida no *software* NVivo.

A Indústria 4.0 constituiu-se no cenário da pesquisa para descrição das *Soft Skills*. Com o objetivo de desenhar a realidade desse cenário, de maneira descritiva e aplicada no dia-a-dia, documentos secundários de instituições nacionais e internacionais foram elencados e analisados, dando origem ao material integrativo. As instituições relacionadas ao trabalho, foram, entre outras, Labour Organization (ILO) e Confederação Nacional da Indústria - CNI.

Primando pelo entendimento claro da sequência de métodos aplicados, o Quadro 7 apresenta de maneira sintetizada as etapas da pesquisa. Tendo a Pesquisa Bibliográfica embassando a busca de informações sobre *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0, a Análise de Conteúdo atendendo os objetivos específicos e a Análise de Resultados caracterizando as *Soft Skills* necessárias para o contexto da Indústria 4.0.

Quadro 7 - Etapas de Operacionalização da Pesquisa

Etapas	Objetivos	Técnicas Análise	Procedimentos	Resultado Etapa
1. Pesquisa Bibliográfica	Embasar a pesquisa sobre <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0	Mista	Análise Bibliométrica: 1.1 Definição de palavras-chave; 1.2 Seleção de bases; 1.3 Varredura na bases; 1.4 Filtragem de artigos	<i>Corpus</i> preliminar
			Análise Sistemática 2.1 Leitura Exploratória dos Artigos 2.2 Classificação dos Artigos 2.3 Leitura Profunda dos Artigos 2.4 Seleção final e definição do <i>corpus</i> de análise;	<i>Corpus</i> final (dinâmico + estático)
2. Análise de Conteúdo	a) Categorizar as <i>Soft Skills</i> relacionadas ao mercado do trabalho. b) Identificar as principais tecnologias da Indústria 4.0. d) Relacionar as <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0.	Qualitativa	3.1 Leitura dos Artigos 3.2 Análise de Conteúdo 3.3 Relação entre Elementos de <i>Soft Skills</i> e Indústria 4.0	Definição das categorias de análise para análise dos resultados
3. Análise de Resultados	e) Caracterizar as <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0.	Qualitativa	Caracterizar as <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0.	Atendimento ao objetivo geral da pesquisa

Fonte: Autoria própria (2019).

O tratamento das referências identificadas na análise bibliométrica foi continuado em uma análise de conteúdo com objetivo de aprofundar informações e, identificar as categorias de análise que direcionaram o estudo à identificação das *Soft Skills* necessárias para o profissional na Indústria 4.0.

3.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Definido o *corpus* do estudo, fez-se uso das informações e dos conceitos da Fundamentação Teórica, capítulo 2, assim como utilizou-se os resultados, do levantamento de categorias de análise. A análise de conteúdo foi baseada nas indicações de Bardin (2016, p. 33) que define o método como um “conjunto de técnicas de análise das comunicações” com inferência de conhecimentos sobre as condições de produção. A análise consiste em um método empírico, com orientações de ser exaustiva, homogênea, exclusiva e objetiva; adequada ou pertinente (BARDIN, 2016). O método envolve abordagem quantitativa e qualitativa. Quantitativa por trabalhar com a frequência das palavras no conteúdo analisado e qualitativo quando observado características de fragmentos da mensagem (BARDIN, 2016). A seção a seguir será organizada de maneira a apresentar as fases da análise, a pré-análise e a exploração do material.

3.2.1 Fases da Análise

A análise de conteúdo é composta por diferentes fases, a começar pela fase de organização e pré-análise das referências. Nessa dissertação, esta fase inicial ocorreu durante a etapa da análise bibliométrica com a organização do material, a leitura flutuante e a leitura crítica. Após a leitura flutuante, aos poucos, a leitura foi se tornando mais precisa, em função de hipóteses e projeção de teorias e das possíveis aplicações de técnicas utilizadas em estudos semelhantes (BARDIN, 2016).

Quadro 8 - Fases da Análise de Conteúdo

Etapas	Objetivos	Procedimentos
1. Pesquisa Bibliográfica	Embasar a pesquisa sobre <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0	Análise Bibliométrica
		Análise Sistemática 1.1 Leitura Exploratória dos Artigos 1.2 Classificação dos Artigos 1.3 Leitura Profunda dos Artigos
2. Análise de Conteúdo	a) Categorizar as <i>Soft Skills</i> relacionadas ao mercado do trabalho. b) Identificar as principais tecnologias da Indústria 4.0; c) Relacionar as <i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0;	2.1 Leitura dos Artigos 2.2 Classificação das Categorias 2.3 Relação entre Elementos de <i>Soft Skills</i> e Indústria 4.0
3. Análise de Resultados	Identificar como as <i>Soft Skills</i> se caracterizam no contexto da Indústria 4.0.	Caracterização das <i>Soft Skills</i> no contexto Indústria 4.0

Fonte: Adaptado de Gortz (2017)

As referências foram selecionadas de acordo com a aderência ao tema, resultando na definição de um *corpus*, conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos. O *corpus* também embasou os objetivos propostos e possibilitou a identificação do caminho a seguir (BARDIN, 2016). Para facilitar a análise dos dados, as referências foram inseridas no *software* NVivo, ferramenta específica para a análise qualitativa.

A fase seguinte consistiu na exploração prática do material selecionado com aplicação da técnica de codificação. Segundo Bardin (2016), a codificação consiste em uma transformação realizada com regras precisas. Organizar uma codificação, no caso de uma análise quantitativa e categorial, implica na escolha i.) do recorte ii.) de enumeração iii.) da classificação e iv.) da agregação das categorias. Essas ações foram realizadas nessa pesquisa durante a revisão bibliográfica e a elaboração da Fundamentação Teórica quando 2 categorias de contexto foram identificadas : i.) *Soft Skills* e ii.) Indústria 4.0.

A categorização de elementos para categoria de análise, com unidades de registros baseadas em levantamento quantitativo (autocodificação) e levantamento qualitativo, foi o processo seguinte. O Quadro 8 ilustra as fases da análise.

A terceira e última fase considerou o tratamento dos resultados com desenvolvimento de inferências. Essa ação foi realizada por meio de processos de descrição, inferência e interpretação dos dados, correspondendo à análise dos resultados (GORTZ, 2017). Na sequência, será abordado detalhadamente as fases da Análise de Conteúdo, a começar pela Pré-análise.

3.2.2 Pré-análise

Esta primeira fase consistiu na organização do material, coleta de referências e a realização da leitura flutuante e da leitura crítica a fim de identificar o material aderente à proposta de trabalho, resultando no encontro do portfólio final, *corpus* total da pesquisa, formado pelo *corpus* estático (autores de base) e o *corpus* dinâmico (autores identificados na análise bibliográfica e na pesquisa integrativa). Para a identificação crítica do material a ser analisado, Bardin (2011) elenca alguns critérios como necessários, são eles: exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. Tais procedimentos foram realizados nas

etapas de Pesquisa Bibliográfica, Análise Sistêmica, Revisão Bibliográfica e Análise Conceitual, já descritos anteriormente.

As informações da Análise Sistêmica referem-se a: título de cada referência, ano de publicação, cenário em que ocorre a contextualização dos temas, como as *Soft Skills* são tratadas no artigo, como as *Soft Skills* são apresentadas para a Indústria 4.0, a existência ou não de modelo estruturado para trabalhar as *Soft Skills*, qual o sentido das *Soft Skills* apresentadas, se são apresentadas definições variadas e, para finalizar, a justificativa para classificação da aderência. O passo seguinte foi explorar o material de maneira pertinente, representativa e exaustiva (BARDIN, 2016), procedimentos aplicados durante as etapas de Codificação e Categorização.

3.2.3 Exploração do Material: Codificação e Categorização

A etapa de codificação consistiu no tratamento do material. De acordo com Bardin (2016), a codificação equivale a uma transformação dos dados brutos das referências, realizada com regras precisas, fundamentadas por recorte, agregação ou numeração. Parte desse procedimento foi aplicado durante a pesquisa bibliográfica e a revisão de literatura; foi nessas seções que, por meio de leitura integral dos materiais, extraiu-se informações para o desenvolvimento da análise de conteúdo.

A categorização é considerada como uma operação de classificação de elementos que constituem um conjunto por diferenciação e, na sequência, por reagrupamento de acordo com o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos (BARDIN, 2016). Diante disso, considera-se as categorias como sendo representação simplificada dos dados brutos formadores de classes de grupos de elementos, agrupados pelas características em comum (GORTZ, 2017).

As categorias definidas nessa dissertação seguiram preceitos de Bardin (2016) ao considerarem critérios semânticos (categorias temáticas *Soft Skills* e Indústria 4.0) e léxico (agrupamento de palavras pelo seu sentido, considerando sinônimos e significados próximos, por meio de associação e equivalência (GORTZ, 2017).

As categorias foram subdivididas segundo proposta de Bardin (2016), nos seguintes grupos:

- a. Categoria de Contexto: são amplas, definidas pela pesquisa bibliográfica e diretamente relacionada com os objetivos da pesquisa.

- b. Categoria de Análise: subdivisão das categorias de contexto em partes menores.
- c. Unidades de Registro: explicação das categorias de análise por meio de palavras ou palavra-tema, podendo ser definidas pela frequência (quantitativamente).
- d. Unidades de Contexto: partes que permitem explicar a unidade de registro.

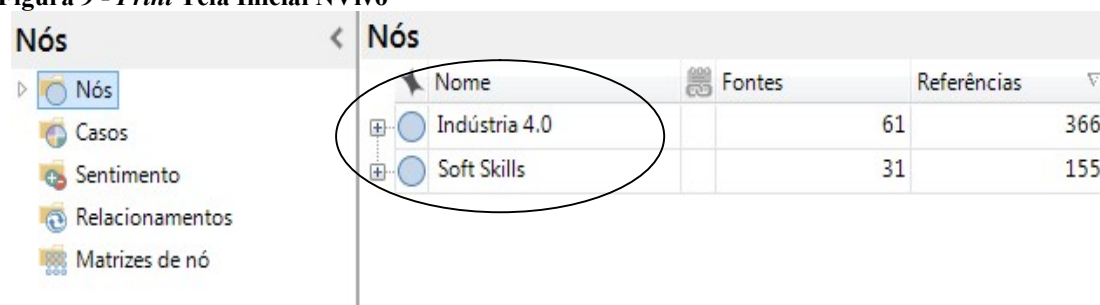
Na sequência são apresentadas as dinâmicas de cada grupo de análise.

3.2.3.1 Categorias de Contexto

As categorias de contexto por serem mais amplas, foram estabelecidas com base nos objetivos da pesquisa. A definição das categorias foi amparada pelo conhecimento adquirido com a pesquisa bibliográfica e com a análise bibliométrica realizadas, considerando o *corpus* estático e dinâmico selecionados. Como categoria de contexto definiu-se: *Soft Skills* e Indústria 4.0.

No *software* NVivo, essas categorias de contexto originaram dois nós, *Soft Skills* e Indústria 4.0. Nó é o termo utilizado pelo *software* para designar uma categoria. A Figura 9 traz o *print* da tela do *software* NVivo, com as categorias de contexto: *Soft Skills* e Indústria 4.0. Em cada um dos nós, as referências compiladas fazem referência ao tema que o denomina, por exemplo, o nó das *Soft Skills* traz material sobre o tema .

Figura 9 - Print Tela Inicial NVivo



Nome	Fontes	Referências
Indústria 4.0		61
Soft Skills		31

Fonte: *Software* NVivo (2019)

3.2.3.2 Categorias de Análise, Unidades de Registro e Unidades de Contexto.

As categorias de análises contribuíram para responder os objetivos específicos delimitados para essa pesquisa:

- a. Mapear as *Soft Skills* relacionadas ao mundo de trabalho;
- b. Descrever o conceito da Indústria 4.0;
- c. Relacionar as *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0.

A autocodificação da categoria de contexto *Soft Skills* resultou nas palavras *skills*, trabalho e gestão. Essas três palavras instigaram a reflexão sobre a relação com *Soft Skills*. Foi necessário selecionar as abas de cada grupo de referências dessas palavras para acessar os conteúdos e seu contexto, e entender as relações estabelecidas. Nesse processo de entendimento, o conceito de *Soft Skills*, imediatamente veio a tona; com ele as definições de Cotet, Balgiu e Zaleschi (2017), Robles (2012), Heickman; Kautz (2012) e Wesley; Jackson e Lee (2017) que tratam *Soft Skills* como sendo constituídas pelos traços de personalidade e pelas habilidades interpessoais. No contexto do trabalho e da gestão, a forma como se apresentam e manifestam as *Soft Skills*, traços de personalidade e habilidades com outras pessoas, impacta diretamente em produtividade e nos resultados. Essa e outras reflexões consideraram questões no sentido semântico, léxico e contextual levando à definição de “Traços de Personalidade” e “Habilidades Interpessoais”³ como categorias de análise para *Soft Skills* (Quadro 9).

Quadro 9 - Processo de Reflexão para Chegar às Categorias de Análise *Soft Skills*

Categoria de Contexto	Processo de Reflexão	Categoria de Análise
<i>Soft Skills</i>	<i>Skills</i> , trabalho e gestão + Cotet, Balgiu e Zaleschi(2017); Robles (2012), Heickman; Kautz (2012) e Wesley; Jackson e Lee (2017)	Traços de Personalidade
	<i>Skills</i> , trabalho e gestão + Cotet, Balgiu e Zaleschi(2017); Robles (2012), Heickman; Kautz (2012) e Wesley; Jackson e Lee (2017)	Habilidades Interpessoais

Fonte: Autoria própria (2019)

O passo seguinte foi definir as Unidades de Registro da Categoria de Análise *Soft Skills*. Para tanto, a fim de aprofundar e garantir maior fidedignidade nas definições, foi realizada a codificação manual de *Soft Skills* com a criação de um nó denominado “Exemplos de *Soft Skills*”. Essa codificação manual identificou referências que apresentavam exemplos de *Soft Skills*. Os exemplos resgatados tornaram-se as Unidades de Registro e são elas: criatividade, motivação, flexibilidade, comunicação trabalho em equipe e liderança (Quadro 10).

³ Traços de Personalidade - característica de personalidade que descreve ou determina o comportamento em várias situações. Habilidades Interpessoais - conexões e interações, especialmente as sociais e emocionais, entre duas ou mais pessoas (APA, 2019)

Quadro 10 - Unidades de Registro de *Soft Skills*

Categoria de Contexto	Categoria de Análise	Unidade de Registro
<i>Soft Skills</i>	Traços de Personalidade	Criatividade
		Motivação
		Flexibilidade
	Habilidades Interpessoais	Comunicação
		Trabalho em Equipe
		Liderança

Fonte: Autoria própria (2019)

O processo de definição das categorias e unidades para Indústria 4.0 foi semelhante aos realizados para *Soft Skills*. Para definir e justificar as Categorias de Análise da Indústria 4.0, as palavras trazidas pela autocodificação (sistemas, tecnológico, produção, manufatura, processos, dados, trabalho, *networks*, desenvolvimento, avançado, fábricas, mudança, ciberfísico, negócios e inovação) foram analisadas no sentido semântico e contextual levando à conclusão de que, desse conjunto de palavras, seria possível definir “Tecnologia” e “Características” como categorias que traduziriam os agrupamentos. O processo de análise ocorreu considerando o seguinte agrupamento representado no Quadro 11 para cada uma das categorias.

Quadro 11 - Processo de Reflexão para Chegar as Categorias de Análise Indústria 4.0

Categoria de Contexto	Palavras que inspiraram a criação das Categorias de Análise	Categoria de Análise
Indústria 4.0	Sistemas ciberfísicos, produção(descentralizada,digitalizada, física),processos, trabalho, network (física-humano), desenvolvimento (tecnológico, disruptivo), fábricas (inteligentes, sistemas de controles), mudanças, inovação.	Características
	dados (big data, armazenamento de dados), tecnológico(relacionado ou que usa tecnologia(dictionary oxford)-comunicação, computação, autonomo, industrial, manufatura aditiva.	Tecnologias

Fonte: Autoria própria (2019)

Para a continuidade do trabalho, foi estabelecido que as palavras da autocodificação seriam unidades de registro. Mas as unidades de registro trazidas pela autocodificação não eram satisfatórias para traduzir a categoria em questão, não representavam o suficiente. Buscou-se mais conteúdo na realização de codificação manual. Depois da leitura direcionada das referências, categorias denominadas “Tecnologias da Indústria 4.0” e “Impactos da

Tecnologia” foram criadas buscando relação com as categorias de análise. Após essa codificação manual, as seguintes Unidades de Registro (Quadro 12) foram definidas:

- Características: desenvolvimento de tecnologia, produtos, sistemas ciberfísicos e fábricas inteligentes.
- Tecnologias: *Big data*, robôs, armazenamento em nuvem, internet das coisas, Internet de Serviços.

Quadro 12 - Unidades de Registro de Indústria 4.0

Categoria de Contexto	Categoria de Análise	Unidades de Registro
Indústria 4.0	Características	Desenvolvimento de Tecnologia
		Produtos Inteligentes
		Sistemas Ciberfísicos
		Cidades Inteligentes
	Tecnologias	<i>Big Data</i>
		Robôs
		Armazenamento em Nuvem
		Internet das Coisas
		Internet de Serviço

Fonte: Autoria própria (2019)

O resultado final, das unidades de registro para as categorias *Soft Skills* e Indústria 4.0 estão definidas no Quadro 13.

Quadro 13 - Unidades de Registro de *Soft Skills* e Indústria 4.0

Categoria de Contexto	Categoria de Análise	Unidades de Registro
<i>Soft Skills</i>	Traços de personalidade	Criatividade
		Motivação
		Flexibilidade
	Habilidades interpessoais	Comunicação
		Trabalho em Equipe
		Liderança
Indústria 4.0	Características	Desenvolvimento de Tecnologia
		Produtos Inteligentes
		Sistemas Ciberfísicos
		Cidades Inteligentes
	Tecnologias	<i>Big Data</i>
		Robôs
		Armazenamento em Nuvem
		Internet das Coisas
		Internet de Serviço

Fonte: Autoria própria (2019)

As Unidades de Contexto derivaram das codificações estabelecidas em cada Unidade de Registro, evidenciando a seleção de partes relevantes de textos de algumas referências do *corpus* da pesquisa. Essa etapa do processo foi reforçada por uma Análise Qualitativa. Essa Análise Qualitativa foi baseada na leitura de matérias buscando informações (palavras e

elementos) comuns entre as diversas referências que não se destacaram na frequência de palavras.

Importante destacar que o resultado das Análises Quantitativa e Qualitativa, nas categorizações, não findaram o processo. As palavras que mais aparecem na frequência do NVivo (tanto na autocodificação quanto na codificação manual) foram utilizadas como apoio para a consideração das palavras na análise qualitativa (GORTZ, 2017).

Após agrupamentos e exclusões, Categorias de Análise, Unidades de Registro e Unidades de Contexto foram definidas para cada Categoria de Contexto. Na sequência, as Unidades de Registro e Unidade de Contexto referentes à Categorias de Contexto de *Soft Skills*, Quadro 14.

Quadro 14 - Unidades de Registro de *Soft Skills*

Categoria de Contexto	Categoria de Análise	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
<i>Soft Skills</i>	Traços de Personalidade	Criatividade	Capacidade de criar ideias ou artefatos novos e valiosos (Boden, 2003).
		Motivação	...motivação para acreditar em si mesmo e permanecer disciplinado, capacidade de organizar e planejar atividades e tempo, capacidade de equilibrar o orçamento e de cooperar com clientes, colegas de trabalho e parceiros (KÜTTIM; ARVOLA; VENESAAR, 2011).
		Flexibilidade	Adaptabilidade, vontade de mudar, aprender ao longo da vida, aceitar coisas novas, ajustar-se, ensinar (ROBLES, 2012).
	Habilidades Interpessoais	Comunicação	Oral, capacidade de falar, escrita, apresentação pessoal, escuta (ROBLES, 2012). ...comunicação interpessoal como saber como fazer contatos com pessoas, entender pessoas e ter habilidades de auto-apresentação foram as áreas de conhecimento consideradas mais importantes (KÜTTIM; ARVOLA; VENESAAR, 2011).
		Trabalho em equipe	Cooperativo, se dá bem com os outros, ser agradável, ser solidário, prestativo, colaborativo (ROBLES, 2012).
	Liderança	Olhar o todo e pensar estrategicamente; é reconhecer quando liderar e quando seguir; é reconhecer e lidar construtivamente com conflitos (CRAWFORD; DALTON, 2016).	

Fonte: Autoria própria (2019)

O Quadro 15 ilustra as Unidades de Registros e Unidades de Contexto das Categorias de Contexto da Indústria 4.0.

Quadro 15 - Unidades de Registro e de Contexto da Indústria 4.0

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Tecnologias	<i>Big Data</i>	Centrais de armazenamento e tratamento de grandes bases de dados(CNI, 2017 b)
	Robôs	Robôs industriais estão se tornando mais avançados, com sentidos e destreza aprimorados, eles são capazes de executar um escopo mais amplo de tarefas manuais não rotineiras (FREY; OSBOURNE, 2013). Os robôs ainda são incapazes de igualar a profundidade e a amplitude da percepção humana (FREY; OSBOURNE, 2013).
	Computação em nuvem	Permite a retenção de dados mais detalhados sobre a construção e isso permite análises de construção mais poderosas que podem informar melhor os gerentes das instalações sobre possíveis falhas de equipamentos, desvios do consumo de energia esperado ou controladores de desempenho insuficiente (LAMNABHI-LAGARRIGUE, <i>et al.</i> , 2017).
Tecnologias	Internet das coisas	Permite conectar componentes de automação à rede de TI e geralmente melhora a interoperabilidade e a conectividade de dispositivos de controle. A IoT pode ajudar a superar a questão de sistemas de construção isolados e apoiar a criação de um ambiente mais coeso (LAMNABHI-LAGARRIGUE, <i>et al.</i> , 2017).
	Internet de Serviços	Serviços internos e interorganizacionais oferecidos e utilizados pelos participantes da cadeia de valor e impulsionado pelo <i>big data</i> e pela computação em nuvem (PARLAMENTO EUROPEU, 2016).
Características	Desenvolvimento de Tecnologia	A crescente competição no ambiente global força as economias emergentes a acelerar a modernização tecnológica do setor industrial. A modernização tecnológica contribui para a configuração da economia atual, baseada em avanços científicos e técnicos progressivos; é um processo que combina vontade política, viabilidade econômica e capacidade tecnológica (GITELMAN <i>et al.</i> , 2018).
	Produtos Inteligentes	Produtos inteligentes podem ser descritos como sistemas ciberfísicos devido à sua capacidade de permitir conexão entre os mundos físico e virtual (PEREIRA; ROMERO, 2017).
	Sistema Ciberfísico	Os sistemas de produção ciberfísicos compreendem máquinas inteligentes, sistemas de armazenamento e instalações de produção que foram desenvolvidos digitalmente e promovem a integração de ponta a ponta baseada em ICT, da logística de entrada da produção, marketing, logística de saída e serviço (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).
	Fábricas Inteligentes	Na fábrica inteligente, os seres humanos, as máquinas e os recursos se comunicam entre si com a mesma naturalidade de uma rede social (MOTYL <i>et al.</i> , 2017).

Fonte: Autoria própria (2019)

Os Quadro 14 e o Quadro 15 apresentam todos os níveis de informações da Análise de Conteúdo, incluindo as Unidades de Contexto que serão, na sequência, combinadas entre si-

Unidades de Contexto da Categoria de Contexto *Soft Skills* versus Unidade de Contexto da Categoria de Contexto de Indústria 4.0 para a realização da análise de resultados.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Dando seguimento ao estudo e atendendo os objetivos geral e específicos propostos, realizou-se a análise de conteúdo, relacionando as Categorias de Análise de *Soft Skills* com as de Indústria 4.0.

Quadro 16 - Combinações para Análise de Resultados

<i>Soft Skills</i>		Indústria 4.0	
Traços de Personalidade	Criatividade	<i>Big Data</i>	Tecnologias
	Motivação	Robô	
	Flexibilidade	Armazenamento em Nuvem	
Habilidades Interpessoais	Comunicação	Internet das Coisas	Características
	Trabalho em Equipe	Internet de Serviços	
	Liderança	Desenvolvimento de Tecnologia	
		Produtos	
		Sistemas Ciberfísicos	
		Fábricas Inteligentes	

Fonte: Autoria própria (2019)

O Quadro 16 apresenta as possibilidades de combinações a serem realizadas para a Análise de Resultados entre as duas Categorias de Análise. Por exemplo, combinou-se o traço de personalidade-criatividade, com a tecnologia *big data*, com robô, na sequência, armazenamento em nuvem e assim sucessivamente com as demais tecnologias. O mesmo processo ocorreu com motivação, flexibilidade, comunicação, trabalho em equipe e liderança.

4.1 TRAÇOS DE PERSONALIDADE E AS CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0

A primeira análise relaciona os traços de personalidade com as características da Indústria 4.0. A reflexão inicial é como relacionar a criatividade, a motivação e a flexibilidade com desenvolvimento da tecnologia, produtos, fábricas inteligentes e sistemas ciberfísicos. Não é uma relação trivial, mas é relevante pois o desenvolvimento de tecnologias trouxe

consigo uma crescente competição global acelerando a modernização tecnológica nas indústrias (GITELMAN *et al.*, 2018) e os traços de personalidade auxiliam, com suas respectivas configurações, a operar a nova realidade industrial.

O desenvolvimento tecnológico, que traz consigo a aceleração da modernização do setor industrial (GITELMAN *et al.*, 2018), gera vários tipos de mudanças, a mudança instrumental, a econômica, a social e principalmente a mudança de comportamento. A mudança comportamental faz sair do lugar comum, exige muita adaptabilidade ao novo (CRAWFORD; DALTON, 2016). Para o profissional adequar-se ao cenário de avanços científicos e tecnológicos é preciso ser capaz de lidar com as diferentes propostas de dinâmica de trabalho.

Essas dinâmicas de trabalho variadas exigem a capacidade de criar ideias e artefatos novos (BODEN, 2003), exigem o pensar as tarefas e problemas de um jeito diferente, que mantenha o profissional motivado e inspirado no trabalho diário para operar como agente de inovação e transformação. A motivação também propiciará a crença em si mesmo, possibilitando manter-se disciplinado (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018) para ser conduzido no caminho do desenvolvimento sem se perder em meio a tantas novidades.

Há novidades frequentes em termos de processos e de produtos, é preciso ser ágil para acompanhar as transformações (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016), é preciso ter respostas rápidas para demandas variadas, que surgem sem aviso prévio. Estar motivado a aceitar as novas configurações de interação que passam a ocorrer também entre homem-máquina. Estando com a autoestima fortalecida, os recursos internos como autocontrole, auto-organização e independência para lidar com a adversidade se farão presentes e fortalecerão as atitudes tomadas (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018). Afinal, é preciso se reinventar pois as fábricas inteligentes estão dominando os espaços, estão promovendo a instalação de produção integrada e novos processos (SHROUF; ORDIERES; MIRAGLIOTTA, 2014).

Se o homem não acompanhar esse processo muito conscientemente e acreditando em seu potencial, corre o risco de não ser integrado ao cenário da Indústria 4.0. O profissional precisa ser flexível, de acordo com Robles (2012), a ponto de adaptar-se e ajustar-se até mesmo para poder ser inserido nas novas fábricas disponíveis. Fábricas, agora inteligentes, que demandam, portanto, novos perfis profissionais em contínuo treinamento e atentos às evoluções tecnológicas (PIÑOL *et al.*, 2017). Nas fábricas inteligentes a comunicação se dá naturalmente entre os seres humanos, as máquinas e os recursos (MOTYL *et al.*, 2017). Essa fábricas comportam sistemas ciberfísicos com suas máquinas inteligentes, sistemas de

armazenamento e instalações de produção desenvolvidos digitalmente (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Operar em uma fábrica desse porte pode ser facilitado pela flexibilidade, capacidade de trabalhar em equipes multifuncionais e lidar com situações complexas (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018). Essas características favorecerão inclusive a produção de produtos inteligentes, também descritos como sistemas ciberfísicos (PEREIRA; ROMERO, 2017), mais complexos, que se apresentam competitivos, por seu tempo e custos reduzidos. (LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017).

Nesse cenário, a análise do ambiente para identificar oportunidades é muito importante, assim como é importante a análise criativa dos dados. Porque a análise “convencional” os robôs já estão fazendo. O homem tem capacidade de questionar, de refletir sobre a melhor decisão, ele tem a capacidade de aprender coisas novas ao longo da vida (BÜTH *et al.*, 2017), devendo fazer uso dessas habilidades a fim de adaptar-se às últimas tecnologias e tirar o máximo proveito delas (PRIFTI *et al.*, 2017).

Por fim, pessoas criativas, motivadas, com os métodos corretos, são inovadoras e capazes de promover transformações imensuráveis (CRAWFORD; DALTON, 2016). Inclusive, a criatividade pode ser muito funcional no momento de desenvolver tarefas e resolver problemas (CRAWFORD; DALTON, 2016), ela pode propiciar comportamentos diferenciados mediante situações complexas, sendo fundamental nas tomadas de decisões. Para promover uma organização inteligente, dinâmica, inovadora, intuitiva e imaginativa é preciso ser criativo para pensar as atividades diárias (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018). Profissionais terão que ser mais flexíveis para se adaptar a novos papéis, aos novos ambientes de trabalho e as aprendizagens interdisciplinares contínuas (RIERA; VIGÁRIO, 2017).

4.2 TRAÇOS DE PERSONALIDADE E TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0

Atualmente, fala-se cada vez mais sobre a rapidez com que a tecnologia avança e como essas mudanças transformam a vida social e profissional do indivíduo (COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). As tecnologias são inovadoras e pedem conhecimentos, habilidades e atitudes específicas devido à complexidade das situações geradas pelo seu desenvolvimento. Para conseguir uma integração bem-sucedida das tecnologias com o homem, será preciso estar integrado de maneira inteligente na organização (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013), munido de traços de personalidade bem definidos e estáveis, prontos para serem acessados.

A vontade de mudar, aprender ao longo da vida, ajustar-se e ensinar (ROBLES, 2012), tem possibilitado ao homem criar ideias e artefatos (BODEN, 2003). Aponta-se as inovações tecnológicas como *big data* e computação em nuvem como contribuições inestimáveis, pois possibilitam acessar dados e informações de várias fontes e clientes para apoiar a tomada de decisão, otimizar operações, economizar energia e melhorar o desempenho do sistema, desde o projeto até à distribuição, não apenas em fábricas, mas em toda a cadeia de valor (SANTOS; SANTOS; LIMA, 2018).

Essas tecnologias apresentam características peculiares que, com auxílio de alguns traços de personalidade podem ser valorizadas e melhor aproveitadas. Por exemplo, as centrais de armazenamento e tratamento de grandes bases de dados (CONFEDERAÇÃO..., 2017 b), computação em nuvem e *big data*, pedem a capacidade de pensar as tarefas e os problemas e criar ideias novas e valiosas (BODEN, 2003). O *big data* e a computação em nuvem impulsionam a Internet de Serviços oferecida e utilizada pelos participantes da cadeia de valor (PARLAMENTO EUROPEU, 2016). Para acompanhar esse impulsionamento também é preciso ser criativo para analisar todas as possibilidades que o processo propicia com perspectiva interpretativa e um conjunto de ideias de gestão, modelos e técnicas (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018).

É sabido que, com a avalanche de novos produtos, novas tecnologias e novas formas de trabalho, os funcionários devem se tornar mais criativos para se beneficiar dessas mudanças (COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017). O exercitar a criatividade e imaginação em atividades diárias de trabalho resulta em uma organização dinâmica, inovadora, intuitiva e imaginativa (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018). Esse cenário criativo também fortalece a motivação para acreditar em si mesmo quando no desenvolvimento de novas tecnologias e formas de operá-las, quando na lida com os dados e informações de forma disciplinada, quando na organização e planejamento das atividades e do tempo (KÜTTIM; ARVOLA; VENESAAR, 2011).

É preciso estar criativo e motivado para receber o que o futuro vier a oferecer, não sem antes unir à criatividade e à motivação o traço de personalidade da flexibilidade. Entenda flexibilidade a capacidade de lidar com mudanças de circunstâncias (ELANGO; MEINHART, 1994), a capacidade de adaptar-se, ter vontade de mudar, ajustar-se (ROBLES, 2012). É muito importante que o homem tenha consciência de que seu grande potencial está no fato de pensar e sentir. Até então, os robôs industriais, que estão se tornando mais avançados, com sentidos e destreza aprimorados, capazes de executar um escopo mais amplo

de tarefas manuais não rotineiras, não têm essas habilidades de pensar e sentir, a percepção que têm desenvolvida não se iguala em profundidade e amplitude com os seres humanos (FREY; OSBOURNE, 2013). O futuro reserva muitas mudanças. Espera-se que no futuro, os robôs se tornem parte da vida humana cotidiana. Na verdade, os robôs já fazem parte do cotidiano, mas não de maneira coexistente (VILLANI *et al.*, 2018). Os robôs industriais e de serviço estão trabalhando para humanos todos os dias (VILLANI *et al.*, 2018). Eles se apresentam envolvidos em processos e tecnologias como a internet das coisas que conecta dispositivos a uma rede, possibilitando o intercâmbio de informações em tempo real (SANTOS *et al.*, 2018).

Devido às complexidades, as tecnologias pedem atitudes específicas. É preciso ser flexível para observar e se integrar às operações (KÜTTIM; ARVOLA; VENESAAR, 2011). As máquinas são capazes de realizar análises detalhadas, identificar com facilidade as falhas em processos, identificam também possíveis desvios que desfavorecem os resultados (LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017). Todas essas situações foram um dia realizadas pelo homem, hoje, lhe é dada a tarefa de programar cautelosamente a operação, tomar decisões com agilidade diante do trabalho das máquinas, encontrar novos desafios para aprimorar ainda mais os processos. Cada vez mais espera-se inovações e superações. A interoperabilidade e a conectividade de serviços, entre outras características, precisam estar cada vez mais estabelecidas a fim de melhorar o ambiente e torná-lo mais coeso (LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017).

No atual ambiente de negócios competitivo, as empresas estão enfrentando desafios para lidar com tomadas de decisões rápidas, com objetivo de aumentar a produtividade. Muitos sistemas de manufatura não estão prontos para gerenciar grandes volumes de dados devido à falta de ferramentas analíticas inteligentes (LEE; KAO; YANG, 2014). Nesse momento, entra a habilidade de flexibilização do profissional para administrar a situação e identificar com criatividade como agir para promover a competitividade e o desenvolvimento.

4.3 HABILIDADE INTERPESSOAIS E CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0

A fotografia que se tem quando as categorias Habilidades Interpessoais e Características da Indústria 4.0 são integradas retrata a importância do trabalho envolvendo pessoas. Com o avanço tecnológico algumas habilidades interpessoais se fazem necessárias para estimular mudança de pensamento e de comportamento. O desenvolvimento das

tecnologias gera muita competição e conseqüentemente acelera a modernização de tecnologias em busca de avanços (GITELMAN *et al.*, 2018). Schwab (2015) afirma que muitas coisas no âmbito do que se faz até de quem se é passarão por mudanças. Essas mudanças refletirão na identidade pessoal, no desenvolvimento de competências e na compreensão de noções de propriedade, padrões de consumo, tempo dedicado ao trabalho, ao lazer, ao desenvolvimento profissional e aos relacionamentos interpessoais (SCHWAB, 2015).

Os avanços promovidos pela digitalização propiciam a inserção de novos modelos de negócios, afetando todo o ciclo de vida do produto, tornando-o inteligente, proporcionando uma nova maneira de produzir e fazer negócios, permitindo a melhoria de processos e aumentando a competitividade da empresa (PEREIRA; ROMERO, 2017). Nesse processo todo, é muito importante estar atento para analisar e compreender o que está em curso. Os avanços científicos e tecnológicos são muito rápidos; transmitir a evolução dessa transformação é tarefa que exige critérios muito bem definidos, clareza e objetividade na informação.

As relações no meio industrial passaram a ser diversificadas em termos de sujeito, hoje ocorrem entre homem-homem, homem-máquina, homem-recursos, dando forma às fábricas inteligentes (MOTYL *et al.*, 2017). Para acompanhar e compreender as dinâmicas estabelecidas nas fábricas entre os diferentes sujeitos, é preciso interconectar-se, estabelecer quase um processo simbiótico a fim de ouvir com eficácia, fazer boas perguntas, compreender a mensagem a ser decodificada e aplicada (CRAWFORD; DALTON, 2016). Estabelecidas as fábricas inteligentes, os processos começam a mudar, tornam-se também inteligentes e conectados de ponta a ponta, da entrada da produção até a prestação de serviços (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013), a capacidade de interação entre homem-máquina-recursos propicia, por vezes, o desenvolvimento de produtos competitivos, com processo de produção menos oneroso e mais rápido (LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017). Essa abertura tecnológica também impacta na transformação do conhecimento crítico, o que implica na necessidade dos profissionais atualizarem-se constantemente com conhecimento e habilidades relevantes e estarem sempre preparados para a transição (CACCIOLATTI; LEE; MOLINERO, 2017).

Novos processos e produtos são criados no decorrer do tempo. Há todo um trabalho de equipe com múltiplas abordagens, envolvendo pessoas de áreas variadas, pensando diferente para atender a demanda de avanços científicos e tecnológicos (BÜTH *et al.*, 2017). Agindo

produtivamente como um membro da equipe, com atitude positiva e encorajadora, convivendo de maneira consciente e sensível à diversidade (CRAWFORD; DALTON, 2016) em uma estrutura flexível que permite mudança e inovações. A estrutura das equipes também passa por um processo de descentralização, há delegação de tarefas, toda a equipe precisa ter sido preparada para tomadas de decisões. Nesse contexto tecnológico, o trabalho em equipe é cooperativo, agradável, solidário, prestativo e colaborativo (ROBLES, 2012).

A necessidade de descentralizar e delegar funções agiliza as tomadas de decisão. Na Indústria 4.0 não há muito planejamento, as decisões são imediatas e precisam ser assertivas, para tanto, cabe ao líder um olhar sistêmico e pensamento estratégico ao agir (CRAWFORD; DALTON, 2016). O líder deverá capacitar sua equipe para agir, a liderança passa a ser compartilhada, descentralizada, distribuída (BIDANDA *et al.*, 2005). Ainda que adquirir habilidades e conhecimento técnico no mercado possa estar acessível, quer por meio de máquinas inteligentes e sistemas de mineração de dados, ou outros meios, não se pode esquecer características demasiadamente humanas como emoções, energia, intuição e criatividade no processo da Indústria 4.0 (CARLUCCI; SCHIUMA, 2018). A tecnologia traz consigo autonomia e automação, mas são as novas formas de trabalhar, de operar, de fazer a leitura do contexto que impactam a criação de valor, isso, por enquanto, somente a sensibilidade humana tem condições de realizar. O líder precisa reconhecer e lidar construtivamente com conflitos e ter discernimento para promover o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de competências em sua equipe (CRAWFORD; DALTON, 2016), quanto mais preparados estiverem para solucionar problemas diante das situações complexas, melhores resultados serão obtidos.

Uma forma de estar preparado para a transição é estar ciente da configuração de algumas habilidades nesse novo contexto. A comunicação, por exemplo, deve ser precisa e concisa (CRAWFORD; DALTON, 2016), aprimorada, tanto na forma oral, quanto na escrita e na escuta (ROBLES, 2012). Isso porque ela, a comunicação, passa a acontecer entre homem-homem, homem-máquina, máquina-máquina, sendo extremamente necessária apresentar-se assertiva. Destaca-se também a comunicação interpessoal que consiste em estabelecer contatos com as pessoas, entendê-las e ter habilidades de auto-apresentação (KÜTTIM; ARVOLA; VENESAAR, 2011). Uma vez desenvolvida essa comunicação, o contato assertivo com os sistemas ciberfísicos e o operar adequado com as fábricas inteligentes será beneficiado.

4.4 HABILIDADES INTERPESSOAIS E TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0

A relação entre habilidades interpessoais e as tecnologias da Indústria 4.0 leva à reflexão de que os impactos da transformação tecnológica ultrapassam a digitalização, combinando múltiplas tecnologias (GOMEZ, 2017) e se posicionando na vida quotidiana. A presença de robôs industriais e de serviço na convivência diária, é um exemplo. Os robôs realizam tarefas para as quais são programados e apresentam um alto nível de precisão e velocidade impossíveis de serem alcançados pelos homens. Aos robôs falta, no entanto, a capacidade em adaptar-se a ambientes de trabalho (VILLANI *et al.*, 2018). Capacidade que se sobressai nos humanos por meio da flexibilidade e da condição de se adequar aos acontecimentos imprevistos, mesmo em ambiente complexo (VILLANI *et al.*, 2018).

As tecnologias propiciam autonomia humana, porque muitas coisas são realizadas pelas máquinas, o homem pode priorizar suas atividades e pensar em novos meios de operar. Talvez por esse motivo as competências são desenvolvidas e aperfeiçoadas para cada integrante da equipe, pensando no todo e estrategicamente. Na Indústria 4.0 o líder deve reconhecer e discernir quando liderar e quando delegar (CRAWFORD; DALTON, 2016), ele trabalhará em equipe de maneira flexível e descentralizada ainda assim cooperativamente, de forma agradável e colaborativo (ROBLES, 2012). Não quer dizer que no passado isso não ocorria, mas nesse novo cenário tecnológico, ele precisa identificar em sua equipe multidisciplinar a forma de melhor se comunicar e desenvolver a comunicação oral, verbal, analítica (ROBLES, 2012), para atender as demandas do grande volume de dados, dos robôs, da linguagem das máquinas, das *internets* das coisas e de serviço.

Hoje, a barreira comunicacional entre "robôs" e humanos, vem sendo estudada e desenvolvida por um sistema que conta com sensores e inteligência, de forma que as pessoas aceitem e interajam com a máquina sem ter qualquer tipo de desafio (VILLANI *et al.*, 2018). Mas o cuidado com a comunicação deve ser mais amplo, é importante estabelecer comunicação acurada, para todo e qualquer tipo de interação, seja ela humana ou com máquinas. O diferencial da comunicação da Indústria 4.0 está em valorizar momentos de interação para tomar decisões assertivas diante da complexidade das tecnologias. Ouvir efetivamente; comunicar de forma precisa e concisa; ter uma boa comunicação oral; ter uma comunicação agradável; escrever bem; fazer boas perguntas; usar as mídias sociais com propriedade (CRAWFORD; DALTON, 2016) podem garantir boa transição no mundo físico e digital da comunicação assim como pode facilitar o tratamento de grandes bases de dados

(CNI, 2017 b), as tomadas de decisões em relação a internet das coisas e a criação de um ambiente mais coeso (LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017).

Nessa mesma linha de raciocínio sobre como proceder nesse mundo integrado entre o físico e o digital, destaca-se a liderança contemporânea que precisa desenvolver iniciativa, proatividade, inovação, adaptabilidade, capacidade de oferecer autonomia e voz aos liderados, propiciando um sentimento de pertença, despertando o entusiasmo e mantendo um clima harmonioso no ambiente de trabalho (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016). Para ser capaz de transitar entre os dois mundos, físico e digital, a liderança no contexto das tecnologias da Indústria 4.0 exige a visualização sistêmica das situações, pensamento estratégico, reconhecimento do momento de liderar, de seguir e de lidar construtivamente com conflitos (CRAWFORD; DALTON, 2016).

A internet das coisas, a internet de serviço, a análise de dados e o armazenamento em nuvem, avanços tecnológicos dos mais importantes nos últimos tempos, são exemplos de tecnologias que precisam ser administradas no dia a dia. Ao líder cabe o desenvolvimento e aperfeiçoamento de competências nos seus liderados como a de coletar dados de várias fontes e armazená-los em um repositório de nuvem (PERINI *et al.*, 2017). Ao líder cabe identificar a melhor forma de lidar com essas tecnologias possibilitando a análise de dados de várias fontes e clientes para apoiar a tomada de decisão, otimizar operações, melhorar o desempenho do sistema, não apenas em fábricas, mas em toda a cadeia de valor (SANTOS; SANTOS; LIMA, 2018).

Para lidar com toda essa situação, destaca-se a capacidade analítica e a presença de um trabalho em equipe alinhado, multidisciplinar, cooperativo, que funcione bem sob pressão, baseado em diferentes abordagens e com grande volume de informações (CRAWFORD; DALTON, 2016), para a obtenção de respostas rápidas e eficientes. Para a boa execução das tarefas é interessante que a equipe apresente uma estrutura flexível e descentralizada, favorecida pela liderança já citada anteriormente.

Com a chegada e o estabelecimento das novas tecnologias, o conteúdo, os processos e o ambiente de trabalho são drasticamente afetados em termos de gerenciamento de complexidade, abstração e solução de problemas (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). As características das organizações atuais consistem em responsabilidade, autonomia, risco e incerteza. O ambiente em si, entretanto, não é muito tranquilo, mas é muito humano (ASSUNÇÃO; GOULART, 2016).

4.5 CARACTERÍSTICAS DAS *SOFT-SKILLS* NA INDÚSTRIA 4.0

Com base em inferências, apoiadas na análise de conteúdo realizada, o Quadro 17 foi desenvolvido, para, de maneira sintetizada, descrever as *Soft Skills* elencadas nesse estudo.

Quadro 17 – Descrição das *Soft Skills* Necessárias às Rotinas de Trabalho da Indústria 4.0

(Continua)

<i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0	Descrição
Criatividade	A criatividade se apresenta como uma “fonte de energia” para realizar e pensar as tarefas e problemas de acordo com a nova estrutura de trabalho. Ela reinventa as ações e motiva comportamentos, ao menos nesse momento em que o processo industrial passa por transição, quando todos ainda estão se apropriando das mudanças. Como os processos ainda são “novos”, ser criativo ajuda, por exemplo, a refletir sobre as melhores decisões; analisar dados com a possibilidade de fazer uma leitura diferente dos novos processos entre os mundos real e virtual
Motivação	A motivação se posiciona de forma a indicar ao profissional que ele deve e é capaz de se reinventar, de se inserir e se desenvolver na Indústria 4.0. A motivação permite que o profissional seja agente de transformação e inovação; ela o mantém disciplinado na condução do caminho ao desenvolvimento e provê autoconfiança para seguir buscando acertar diante dos novos desafios. Nesse cenário entre o real e virtual, a motivação se destaca por valorizar a importância da força interna do indivíduo, sua presença diante dos resultados. Ela impulsiona o querer avançar mais, superar todas as conquistas anteriores. Essa <i>Soft Skill</i> , entre as identificadas nesse estudo, traduz a importância das características humanas, pois, a máquina, por mais que seja inteligente, ela é programada e não motivada.
Flexibilidade	No contexto da Indústria 4.0, a flexibilidade se mostra presente em vários momentos pois ela é a responsável pela aceitação das novas dinâmicas de trabalho e os próprios processos que são flexíveis e adaptáveis às alterações necessárias à nova realidade. Ela destaca o valor do se permitir aprender ao longo da vida e mudar de acordo com a nova situação e cenário. Por nova situação e cenário, entende-se a inserção de processos descentralizados, a virtualização, processos em tempo real, modularidade entre outros. Há alguns anos a relação com máquinas e robôs até existia, no entanto, não era constante, e não ocorria com tanta complexidade; o mesmo se dá com a análise de grande volume de dados. Então, atender diferentes circunstâncias e pessoas que pensam e agem diferente torna-se mais fácil se o profissional for flexível às mudanças.

<i>Soft Skills</i> no contexto da Indústria 4.0	Descrição (Conclusão)
Comunicação	Nesse momento de evolução industrial a comunicação é muito discutida pois seu processo foi transformado. Interlocutores, máquinas inteligentes, foram inseridas no processo trazendo linguagens diferentes, velocidades diferentes e tempos diferentes. Mais do que nunca o ouvir, o escrever, o falar precisam ser eficazes, concisos. As trocas de informações entre homem-homem, homem-máquina, chegam com nova configuração, a qual ainda está sendo descoberta por sua grande complexidade. Antes, organizava-se um processo laboral com profissionais, a linguagem precisava ser objetiva, concisa para o bom resultado final. Agora, o processo laboral não tem somente profissionais, ele tem máquina envolvido. É preciso descobrir como se fazer entender, ser entendido e converter os desafios em resultados positivos. O grande trunfo do humano enquanto profissional é sua capacidade de questionar; ele pode sempre perguntar, analisar e refletir sobre suas ações e resultados para transmitir adequadamente as mensagens; entender orientações; ler e interpretar dados; interagir com máquinas e robôs inteligentes e interconectar-se.
Trabalho em Equipe	As características da Indústria 4.0 como comunicação por meio de redes, projeção de comportamentos reais no ambiente virtual, descentralização do controle das operações exigem trabalho em equipe colaborativo e cooperativo. Sem contar que a multidisciplinaridade do trabalho pede sensibilidade à diversidade para trabalhar com múltiplas abordagens. Peculiaridades das novas características industriais precisam ser identificadas a fim de aperfeiçoar e otimizar as atividades. Em equipe é possível trocar informações, ideias, é possível estabelecer uma rede de conhecimento integrada e manter características exclusivas do ser humano como a emoção uma vez que há convivência e trocas com as pessoas.
Liderança	Cabe ao líder o papel de promover o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de competências dos membros de sua equipe; dele também se espera a identificação dos meios de aprimoramento dos processos. Tudo indica que o melhor caminho para liderar na Indústria 4.0, entre a interoperabilidade, a produção em tempo real e outras características, é o exercício da liderança compartilhada, descentralizada, distribuída. Lidar com situações complexas exige do líder um olhar sistêmico e pensamento estratégico. Ao líder cabe discernimento para reconhecer e lidar construtivamente com conflitos, agora envolvendo muito mais o homem e a máquina. Exigi-se proatividade, iniciativa, inovação, adaptabilidade, autonomia e sentimento de pertença em um meio repleto de situações complexas e desafiadoras.

Fonte: Autoria própria (2019)

As descrições acima são algumas características das *Soft Skills* identificadas na análise bibliométrica desse trabalho. Elas não esgotam a lista descritiva nem tão pouco são rígidas a ponto de não serem revistas quando necessárias. A configuração de uma *Soft Skills* varia de acordo com a situação em que ela é demandada e aplicada.

Para finalizar, após descrever as *Soft Skills* com base em atividades relacionadas às tecnologias da Indústrias 4.0, foi possível caracterizar as *Soft Skills* elencadas para esse estudo, como demonstrado no Quadro 18. A caracterização das *Soft Skills* 4.0 visa definir

cada uma das habilidades trabalhadas como Criatividade 4.0, Motivação 4.0, Flexibilidade 4.0, Comunicação 4.0, Trabalho em Equipe 4.0 e Liderança 4.0.

Quadro 18 - Caracterização das *Soft Skills* 4.0

<p>Criatividade 4.0 Habilidade de produzir ou desenvolver atitudes e ações inovadoras, originais de maneira ampla e avançada a fim de atingir a escala computacional, o mundo digital, a automação e a complexidade das informações. A criatividade 4.0 é multidisciplinar, holística, é capaz de desenhar o produto e serviço com base em resultados coesos, abrangentes, flexíveis e de baixo custo. Integra home-máquina, mundo real e mundo virtual, de tal forma que o potencial de cada um seja evidenciado. A criatividade é assertiva no gerenciamento de complexidades e mudanças de última hora tanto na produção quanto nas decisões.</p>
<p>Motivação 4.0 Consiste no motivo que leva o indivíduo à ação devendo ser focada na superação dos níveis estabelecidos em um ambiente predominante digital, intangível. O grande desafio é como manter-se motivado trabalhando em lugares diferentes, à distância, sem necessariamente o contato com as pessoas. Deve envolver forças internas e fatores externos ao indivíduo. A motivação 4.0 é a habilidade mais humana que preserva e mantém as características únicas, como pensar e sentir. O excesso de dados e informação deve ser energia motora para motivar o indivíduo a agir produzindo de forma eficiente e proativa.</p>
<p>Flexibilidade 4.0 No meio em que complexidade impera e as mudanças são frequentes, ser flexível permite ser inserido e mantido no cenário da Indústria 4.0. Ela permite, devido a sua amplitude, atender algumas demandas, acatar e/ou manter pensamentos, atitudes, ideias e opiniões. A flexibilidade 4.0 favorece a compreensão dos dados de múltiplas fontes e a identificação de melhor forma de implantá-los. Permite a realização de várias atividades ao mesmo tempo e a mudança, quando necessária, de encaminhamentos. Ela propicia um ambiente mais harmoniosa, considerando que o indivíduo é capaz de se moldar ao contexto. Diante das máquinas, permite decidir rapidamente e lidar com escalas espaciais e temporais tranquilamente.</p>
<p>Comunicação 4.0 Habilidade de transmitir informação verbal ou não verbal, com base na análise e compreensão dos dados originados pelas múltiplas fontes, de origens diferentes. A comunicação 4.0 deve ser de longo alcance para favorecer maior integração horizontal da produção. Deve propiciar a conexão entre homem-homem, homem-máquinas, máquina-máquina, respeitando a aplicação do conhecimento, das atitudes e dos valores e promovendo a leitura das inteligências humanas e de máquina. Para lidar com a interoperabilidade e conectividade, precisa ser objetiva, assertiva e rápida para, inclusive lidar com a alta complexidade em escalas espaciais e temporais.</p>
<p>Trabalho em Equipe 4.0 É horizontal a fim de atender as características da Indústria 4.0 como a interoperabilidade, a conexão em rede e a conectividade. É multidisciplinar, com profissionais de diferentes formações trabalhando de forma coesa. É integrado pois todos precisam estar alinhados e pensando holisticamente no processo, sendo capazes de agir a qualquer momento, de qualquer lugar.</p>
<p>Liderança 4.0 O líder da Indústria 4.0 enxerga a fusão dos mundos real e virtual como oportunidade para mobilizar, criar consciência, mudar paradigmas e formar massa crítica. Ele enfrenta as dificuldades, persegue as alternativas disponíveis para lidar com a complexidade e o excesso de dados e informações. Atua como criador de culturas e facilitador de soluções. Valoriza a ética, os valores, o trabalho em equipe e a manutenção das características humanas. Desempenha a liderança com responsabilidade e não como privilégio. Exige que o excesso de dados e informação seja trabalhado com ética e discernimento. Estimula a equipe a enfrentar e superar grandes desafios, sob riscos calculados. Domina a gestão de riscos.</p>

Fonte: Autoria própria (2019)

Para cada uma das *Soft Skills* identificadas no procedimento metodológico realizado, definiu-se a caracterização para o contexto da Indústria 4.0. As caracterizações poderão nortear a academia e a indústria ao pensarem formações e desenvolvimento humano em prol da produtividade sustentável e qualidade de vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais, relacionando-as com o atendimento dos objetivos propostos. Também são elencadas algumas limitações encontradas no decorrer do estudo.

5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA

Para atender ao objetivo geral da pesquisa de identificar como as *Soft Skills* são caracterizadas no contexto da Indústria 4.0, definiu-se três objetivos específicos, os quais foram apresentados no Capítulo 1, Seção 1.4 Objetivos.

O objetivo específico orientado à categorização das *Soft Skills* relacionadas ao mercado do trabalho ocorreu na Seção 3.2 Análise de Conteúdo, na Subseção 3.2.3.2. O segundo objetivo específico, com finalidade de identificar as principais tecnologias da Indústria 4.0, foi apresentado na seção 2.1 Indústria 4.0. Finalmente, a relação das *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0 foi realizada na Seção 4. Apresentação e Análise de Resultados. O atendimento a esses objetivos específicos possibilitou caracterizar as *Soft Skills*: criatividade, motivação, flexibilidade, comunicação, trabalho em equipe e liderança no contexto da Indústria 4.0 no Quadro 17.

Esse estudo evidenciou que *Soft Skills* podem significar uma série de coisas tais como competências, traços de personalidade, habilidades interpessoais, qualidades pessoais reforçado e evidenciado no Capítulo 4. Não há univocidade do conceito; na academia, ainda não está estabelecido, ou melhor alinhado; por outro lado, no mercado de trabalho, o conceito está um pouco mais definido e direcionado. No entanto, é evidente que as *Soft Skills* alavancam a produtividade e permitem que as empresas foquem no aspecto humano do trabalho.

O grande desafio desse estudo foi o de buscar mostrar as especificidades de *Soft Skills*, já “tradicionais”, no contexto da Indústria 4.0. Ficou claro que a transição para a Indústria 4.0 impacta em novas configurações de *Soft Skills*. Destaque-se, não são novas *Soft Skills*, novas são suas configurações, as interfaces instrumentais que ocorrem de acordo com as demandas do mundo globalizado, que conecta tudo e todos, a todo momento. As *Soft Skills* sempre existiram, sempre foram demandadas, mas agora, exigem uma consciência e uma capacidade

de resposta e de entrega em um contexto de grande quantidade e velocidade de dados e informações que circulam todo o tempo, e de ausência de fronteiras claras nas relações com outros sistemas físicos e socioeconômicos. A questão dos dados é algo que se destaca por conta da amplitude e complexidade que sua aplicação pode assumir. A inteligência e a habilidade em como lidar com esses dados serão diferenciais para atuar nas constantes mudanças e disrupções alavancando a produtividade.

As novas configurações de *Soft Skills* também atendem ao desenvolvimento tecnológico considerando as características de interoperabilidade, virtualização, descentralização, produção em tempo real, modularidade e orientação em serviço. Na prática o que ocorre é que grande volume de dados exige mais criatividade para poder chegar em análises mais sofisticadas, diante de um mundo cada vez mais repleto de informação e dados dispersos, exigindo tomadas de decisão rápidas, assertivas e éticas. A motivação e a flexibilidade, farão com que se pense novas formas de identificar inovações disruptivas. O comunicar-se assertivamente propiciará compartilhar as conquistas e descobrir novas possibilidades entre os *stakeholders* envolvidos. Diante dessa interface instrumental é que se configura a nova versão das *Soft Skills*, com busca de demandas e soluções para situações contemporâneas, assim como adaptação às mudanças e resistência às pressões. Isto posto, sugere-se que as empresas, ao implementarem as tecnologias e se adequarem à Indústria 4.0, considerem o trabalho de desenvolvimento e aperfeiçoamento das *Soft Skills*. São essas habilidades que perpetuarão e garantirão bons resultados quanto à produtividade devido à aplicação das tecnologias e características da Indústria 4.0.

São muitas as *Soft Skills* necessárias e importantes para o bom desenvolvimento das atividades na Indústria 4.0. Importante ressaltar que este estudo não abordou uma lista extensa de habilidades por conta do recorte metodológico aplicado. O recorte de categorização estabeleceu as *Soft Skills* tratadas no decorrer do estudo, mas vale citar, por exemplo que habilidades não selecionadas como são tão importantes, dependendo do cenário e momento de aplicação, quanto as seis trabalhadas no estudo. Acontece que, ao realizar a análise bibliométrica, estabelecer a categorização e os critérios de seleção baseados na frequência de apresentação das habilidades a serem caracterizadas, deixa-se de enquadrar outras tantas disponíveis na literatura.

A considerar, algumas *Soft Skills* importantes que não foram caracterizadas, mas que, de certa forma estão implícitas e apresentam relação com as que foram supracitadas; discernimento ético, capacidade de síntese, visão holística, pensamento crítico e habilidade

em solucionar problemas entre outras. O discernimento ético permite selecionar a programação que as máquinas irão reproduzir. A capacidade de síntese permite lidar com o excesso de dados e informações, filtrando o que é necessário e diferencial. A visão holística, no cenário de características da Indústria 4.0, merece destaque diante da necessidade do homem identificar e decidir onde irá direcionar recursos e energia no setor produtivo. Quanto ao pensamento crítico e solução de problemas, ambos podem gerar ideias inovadoras. A formulação de boas perguntas permite encontrar soluções, ocasionando a transição de um profissional passivo por receber informações para um profissional solucionador de problemas ativo.

É possível inferir que as *Soft Skills* são requisitadas em todos os níveis institucionais, do junior ao sênior, dos operacionais aos estratégicos. Porém, cada nível e cada setor demanda tipos específicos de habilidades definidos e modelados de acordo com a complexidade de responsabilidades.

Por fim, constata-se que tecnologias como robótica, automação e inteligência artificial provocarão mudanças no trabalho do futuro e serão onipresentes no cotidiano do homem determinando uma nova maneira de operar peculiaridades de comunicação, tempo e complexidade. Para conseguir transitar com familiaridade entre características e tecnologias da Indústria 4.0, é preciso agregar ao conhecimento e à atitude, as *Soft Skills*. São as *Soft Skills*, com seu jeito *soft*, as responsáveis por definir o lugar do ser humano em um contexto *hard*. São as *Soft Skills* as responsáveis por manterem a autopercepção humana, a emoção e a sensibilidade no operar. Elas conferem capacidade de síntese em um mundo repleto de dados e informações, bem como também discernimento e visão holística para as tomadas de decisões. No passado e hoje, em pleno século 21, ainda que as máquinas e sistemas inteligentes tenham assumido atividades antes exercidas por humanos, observa-se que o Humano Fazer – emoção, sensibilidade e autopercepção- continua sendo solicitados neste universo do admirável mundo novo. É de se desejar que o futuro, com suas máquinas cada vez mais inteligentes, continue a prescindir do Humano Fazer, sob risco de perdermos nossa marca Humanidade para as máquinas.

5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Essa pesquisa foi realizada de maneira pragmática, o que permitiu a escolha de métodos e procedimentos mais adequados às necessidades do estudo proposto. Como em qualquer outra pesquisa, há limitações a serem levadas em conta ao se avaliar os resultados.

Muito se discute sobre Indústria 4.0, entretanto, ao se fazer a análise da importância e impactos das *Softs Skills*, no âmbito dessa mesma Indústria, a discussão ainda carece de embates teóricos e práticos robustos e alinhados com as necessidades do mercado de trabalho. Constatou-se que não há univocidade para o conceito de *Soft Skills*, o que dificulta considerações alinhadas e concisas no desenvolvimento de novas propostas.

Quanto às limitações de metodologia, no decorrer da pesquisa bibliométrica identificou-se uma variedade de termos relacionados às *Soft Skills*, fato que não favorece uma taxonomia e consenso sobre o tema, reforçando o que foi comentado anteriormente sobre o conceito. Na análise bibliométrica foi realizado o teste de aderência dos termos relacionados às *Soft Skills* e a Indústria 4.0. Hoje, refletindo e analisando os resultados encontrados nessa pesquisa, possivelmente, a decisão de trabalhar com os termos sinônimos ou derivados não seria repetida; a busca aconteceria com os termos propriamente ditos, sem possíveis derivações, a fim de evitar ampla variedade de contexto, conceitos e definições. Acreditando que essa decisão traria literatura mais robusta, com abordagens alinhadas, passíveis de conclusões mais assertivas.

Também sobre a análise bibliométrica, nos aspectos que a limitam, observou-se a quantidade de material proveniente de publicações apresentadas em congresso. A tipologia desse material tende a ser breve, sem muito aprofundamento no referencial teórico, apesar de evidenciar o quanto o tema está atual e sendo discutido com frequência no meio científico. Outra questão considerada limitadora refere-se à maioria do material identificado estar redigido na língua inglesa. Apesar do idioma possibilitar a reverberação do tema no mundo todo, por ser tratado em uma língua universal, a necessidade de tradução pode se apresentar como uma limitação.

5.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão de trabalhos futuros sobre as *Soft Skills*, enfatiza-se a importância de se considerar questões hierárquicas e setoriais relacionadas às indústrias. Essa consideração permite delimitar a análise, resultando em dados mais específicos e aprofundados. Outra sugestão para trabalhos futuros refere-se ao fato de ouvir profissionais estratégicos envolvidos no mundo do trabalho tendo como objetivo a aquisição de informações, validação da descrição de características e atendimento à demanda de mercado. Logo, a realização de Grupos Focais pode ser uma boa alternativa para atingir esses objetivos.

É muito importante que outros pesquisadores continuem buscando compreender e esclarecer a problemática proposta para, entre outros aspectos, estabelecer univocidade quanto ao conceito de *Soft Skills* e facilitar estudos futuros. Como o assunto é desafiador, pesquisadores, principalmente os brasileiros, poderiam avançar nas soluções sobre a relação *Soft Skills*/Indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

- ABELE, E. *et al.* Learning factories for future oriented research and education. *In: CIRP*. v.66, n.2., 2017. **Anais [...]**. Manufacturing Technology. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2017.05.005>. Acesso em: 06 mai. 2018.
- ALBERTI-ALHTAYBAT, Larissa v; AL-HTAYBAT, Khaldoon ; HUTAIBAT, Khalid. A knowledge management and sharing business model for dealing with disruption: The case of Aramex. **Journal of Business Research**, [S.I.], 2017.
- ALMEIDA, Ana Célia. Gestão por competências: mapeamento de competências gerais relevantes em um escritório de advocacia. **Monografia**. Brasília: Uniceub, 2008.
- AMERICAN PSYCHOLOGY ASSOCIATION – APA. **Publications & Databases**. USA, 2018. Disponível em: <https://www.apa.org/pubs/index>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- ASSUNÇÃO; Yluska B., GOULART, Iris B., Qualificação profissional ou competências para o mercado futuro? **SAFRA LATACI®**, v. 5, n. 1, 2016.
- AULBUR, Wilfried; CJ, Arvind; BIGGHE, Rishi. Skill Development for Industry 4.0. **Roland Berger GMBH**, Munique, 2016.
- BANCINO, Randy; ZEVALKINK, Claire. *Soft Skill: the new curriculum for hard-core technical professionals*, **Techniques**, USA, v. 82, n. 5, p. 20-22, 2007.
- BANCO MUNDIAL. Competências e Empregos: uma agenda para a juventude. Brazil, p. 39, 2018a. **Documento de Trabalho**. Disponível em <http://documents.worldbank.org/curated/pt/953891520403854615/S%C3%>. Acesso em 09 mar. 2018.
- BANCO MUNDIAL. **World Development Report 2019: the changing nature of work**. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1328-3. 151 p.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARTRAM, Dave. The SHL Universal Competency Framework. **SHL Group Limited**. Thames Ditton/Inglaterra: SHL Group plc, p. 11, 2012.
- BIDANDA, Bopaya *et al.* Human related issues in manufacturing cell design, implementation, and operation: a review and survey. **Computers & Industrial Engineering**, v. 48, n. 3, p. 507-523, 2005.
- BODEN, Margaret A. **The creative mind: Myths and mechanisms**. Routledge, 2004.
- BOYATZIS, Richard. E. **The Competent Management: A Model for Effective Performance**. Nova York: John Wiley & Sons, 1982.
- BOYATZIS, Richard E. Competencies in the 21st century. **Journal of Management Development**. v.27, n.1, 2008.
- BOOTH, W. C; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **A arte da pesquisa**. Tradução Henrique A. R. Monteiro. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

BRETTEL, Malte *et al.* How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. **International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering**, v. 8, n. 1, p. 37-44, 2014.

BÜTH, Lennart *et al.* Bridging the qualification gap between academia and industry in India. **Procedia Manufacturing**, v. 9, p. 275-282, 2017.

CACCIOLATTI, Luca; LEE, Soo Hee; MOLINERO, Cecilio Mar. Clashing institutional interests in skills between government and industry: An analysis of demand for technical and *Soft Skills* of graduates in the UK. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 119, p. 139-153, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517303803>. Acesso em: 03 jun. 2018.

CARLUCCI, D.; SCHIUMA, G. The power of the arts in business. **Journal of Business Research**, v.85, apr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.10.012>. Acesso em: 01 jun. 2018.

CAVALCANTE, Caroline G. S.; ALMEIDA, Tatiana D. Os benefícios da Indústria 4.0 no gerenciamento das empresas. **Journal of Lean Systems**, [S.I.], v. 3, n. 1, p. 125-151, 2017.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. 6. Ed. São Paulo: Pearson, 2007

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4 ed. São Paulo: Manole, 2014a. 494 p.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9 ed. São Paulo: Manole, 2014b. 654 p.

COELHO, Pedro M. N. **Rumo à Indústria 4.0**. Orientador: Cristovão Silva. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016.

COLOMBO, Armando W. *et al.* Industrial cyberphysical systems: a backbone of the fourth industrial revolution. **IEEE Industrial Electronics Magazine**, v. 11, n. 1, p. 6-16, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA- CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. 34 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA- CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Oportunidades para a Indústria 4.0** : aspectos da demanda e oferta no Brasil. Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2017. 58 p.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. **Periódicos Capes: Institucional**. 2017. Disponível em: http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcontent&view=pcontent&alias=missao-objetivos&Itemid=102. Acesso em 17 jul. 2017.

COTET, Gabriela B.; BALGIU, Beatrice. A.; ZALESCHI, Violeta C. Assessment procedure for the *Soft Skills* requested by Industry 4.0. In: **MATEC Web of Conferences**. EDP Sciences, 2017. p. 07005.

CRAWFORD, Pat; DALTON, Robert. Providing built environment students with the necessary skills for employment: finding the required *Soft Skills*. **Current Urban Studies**, East Lansing/USA, v. 4, n. 1, p. 97-123, 2016.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNNINGHAM, Wendy; VILLASEÑOR, Paula. Employer voices, employer demands, and implications for public skills development policy connecting the labor and education sectors. **The World Bank Research Observer**, [], n. 31, 102-134 p. 2016.

DE TONI, Jackson. **Uma contribuição ao debate sobre as políticas de desenvolvimento produtivo: inovação e manufatura avançada**. Brasília: ABDI, v.1, p. 545. 2017.

DEL PRETTE, Almir; DEL PRETTE, Zilda AP. No contexto da travessia para o ambiente de trabalho: treinamento de habilidades sociais com universitários. **Estudos de psicologia**, v. 8, n. 3, p. 413-420, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/epsic/v8n3/19963.pdf>. Acesso em 03 mar. 2018.

DEL PRETTE, Zilda A. P. *et al.* Role of social performance in predicting learning problems: prediction of risk using logistic regression analysis. **School Psychology International**. v. 33, n. 6, 16 p., fev. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0020715211430373>. Acesso em 03 mar. 2018.

DURAND, Thomas. Forms of incompetence. *In: Proceedings Fourth International Conference on Competence-Based Management*. Oslo: Norwegian School of Management. 1998.

DURAND, Thomas. The alchemy of competence. **Strategic Flexibility**, New York: Wiley, p. 303-309, 1998.

DUTRA, Joel Souza. **Competências: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna**. 1 ed., 9 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

ELANGO, B.; MEINHART, Wayne A. Selecting a flexible manufacturing system—a strategic approach. **Long Range Planning**, Great Britain, v. 27, n. 3, p. 118-126, 1994.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Indústria 4.0. **Publicações FIRJAN – Cadernos Senai de Inovação. Panorama da Inovação**. Rio de Janeiro: 2016.

FERNANDES, Bruno Henrique Rocha *et al.* Os impactos das percepções e atitudes dos funcionários sobre a produtividade e a qualidade em empresas de manufatura. **BASE-Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 10, n. 3, p. 254-272, 2013. Disponível em: <http://www.revistas.unisinos.br/index.php/base/article/view/base.2013.103.05>. Acesso: 20 ago 2018.

FLEURY, Maria Tereza L., FLEURY, Afonso. Construindo o conceito de competência. *In: Revista de Administração Contemporânea- RAC*, Curitiba , v.5 (Edição Especial), p. 183–196, 2001.

FLEURY, Maria Tereza L., FLEURY, Afonso. **Em busca da competência**. [2001]. Disponível em: www.anpad.org.br/admin/pdf/eneo2000-24.pdf. Acesso: 03 ago. 2018.

FLYNN, Katherine M.; HO, Peter; VIEIRA, Margarida C.; PITTIA, Paola; ROSA, Marco Dalla. Food science and technology students self-evaluate soft and technical skills. **International Journal of Food Studies - IJFS**, v.6, p. 129- 138, 2017.

FRANÇA, Ana Cristina Limongi. **Práticas de recursos humanos – PRH: conceitos, ferramentas e procedimentos**. 1 ed. 14. Reimpressão. São Paulo:Atlas, 2014. 266 p.

FREY, Carl B.; OSBOURNE, Michael. A. **The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?**. 2013.

GHISLIERI, Chiara; MOLINO, Monica; CORTESE, Claudio G. Work and Organizational Psychology looks at the Fourth Industrial Revolution: How to support workers and organizations?. **Frontiers in psychology**, v. 9, p.1- 6, 2018.

GIL. Antonio C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GILCHRIST, Alasdair. **Industry 4.0: the industrial internet of things**. Apress, 2016.

GITELMAN, L. D. *et al.* Complex systems management competency for technology modernization. **International Journal of Design & Nature and Ecodynamics**, v. 12, n. 4, p. 525-537, 2018.

GOMEZ, Andre V. Pesadelo high-tech: a quarta revolução indutrial e o fim do mundo que conhecemos. **Revista Libertas**, Juiz de Fora, v. 17, n.2, p. 01-16, ago. a dez. 2017. Disponível em: <https://libertas.ufjf.emnuvens.com.br/libertas/article/view/3156/2416>. Acesso em 12 Mai. 2018.

GORTZ, Manuela. **O Design Emocional nas redes de solução-demanda da economia da funcionalidade**. Orientador: Décio Estevão do Nascimento. 2017. 223f. Dissertação (mestrado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

GRACE, Robert. Campfire tales: education start-up aims to transform learning. **Plastic Engineering**, v. 73, n.1, jan. 2017.

GRUGULIS, Irena; VINCENT, Steven. Whose skill is it anyway? ‘Soft’ skills and polarization. **Work, employment and society**, v. 23, n. 4, p. 597-615, 2009. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0950017009344862>. Acesso em 12 ago 2018.

HECKMAN, James J.; KAUTZ, Tim. Hard evidence on *Soft Skills*. **Labour economics Journal**, [S.I], v. 19, n. 4, p.451-464, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927537112000577> . Acesso em de ago.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Design principles for industrie 4.0 scenarios. *In: System Sciences (HICSS)*, 2016 49th Hawaii International Conference on. IEEE, p. 3928-3937, 2016.

HURRELL, Scott A. Rethinking the *Soft Skills* deficit blame game: employers, skills withdrawal and the reporting of *Soft Skills* gaps. **Human Relations**, [S.I.], v. 69, n. 3, p. 605-628, 2016.

HURRELL, Scott A.; SCHOLARIOS, Dora; THOMPSON, Paul. More than a 'humpty dumpty' term: Strengthening the conceptualization of *Soft Skills*. **Economic and Industrial Democracy**, [S.I.], v. 34, n. 1, p. 161-182, 2013.

INTERNATIONAL LABOR OFFICE - ILO. **Anticipating and matching skills and Jobs**, Geneva: ILO, 2015. Disponível em: http://www.skillsforemployment.org/KSP/en/Details/?dn=WCMSTEST4_155653. Acesso em 03 set. 2016.

JÄGER, Andreas *et al.* LOPEC—Logistics personal excellence by continuous self-assessment. **Procedia CIRP**, v. 25, p. 69-74, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827114010439>. Acesso em 01 jun. 2018.

JAVDEKAR, Chitra. *et al.* Closing the advanced manufacturing talent gap. **Procedia Manufacturing**, v. 5, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2016.08.094>. Acesso em: 01 jun. 2018.

JIMENEZ, Emmanuel; KING, Elizabeth; TAN, Jee-Peng. Making the grade. **Finance & Development**. Washington, D.C/USA .V.49, n.1, p. 12-14, Mar 2012. Disponível em: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2012/03/jimenez.htm>. Acesso em: 11 out. 2017

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang; HELBIG, Johannes. Securing the future of German manufacturing industry - recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. **Final report of the Industrie 4.0 Working Group**. Frankfurt: Acatech - National Academy of Science and Engineering. 97 p., apr. 2013.

KANDRA, Mark; SEWELL, Tim; NYAMARI, Jotham. A Young Professional's Guide to Career Success Using *Soft Skills*. **Isaca Journal**, v. 1, 26 p., 2011.

KOLOGY, Helena.

KÜTTIM, Merle; ARVOLA, Katrin; VENESAAR, Urve. Development of creative entrepreneurship: opinion of managers from Estonia, Latvia, Finland and Sweden. **Business: Theory and Practice**, Estônia, v. 12, 369 p., 2011.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**, 5 ed., Editora Atlas: São Paulo, 2003.

LAMNABHI-LAGARRIGUE, F. *et al.* Systems & Control for the future of humanity, research agenda: current and future roles, impact and grand challenges. **Annual Reviews in Control**, v. 43, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2017.04.001>. Acesso em 02 jun. 2018.

LANDES, David S. **Prometeu desacorrentado**: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, desde 1750 até os dias de hoje. Tradução: Marisa Motta. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 245 p.

LEE, Jay; BAGHERI, Behrad; KAO, Hung-An. A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. **Manufacturing Letters**, [S.I.], v. 3, p. 18-23, 2015.

LEE, Jay; KAO, Hung-An; YANG, Shanhu. Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. **Procedia Cirp**, [S.I.], v. 16, p. 3-8, 2014.

LORENZ, Markus, *et al.* . **Man and Machine in Industry 4.0** – How will technology transform the industrial workforce through 2025?. The Boston Consulting Group – BCG: Sep. 2015.

MASUDA, Yoneji. **A sociedade da informação como sociedade pós-industrial**. Tradução: Kival Charles Weber e Angela Melin. Rio de Janeiro: Rio, 1982. 212 p.

MATTESON, Miriam L.; ANDERSON, Lorien; BOYDEN, Cynthia. "*Soft Skills*": a phrase in search of meaning. Portal: **Libraries and the Academy**, v. 16, n. 1, p. 71-88, 2016.

MCCLELLAND, David. Testing for Competence Rather Than for "Intelligence". **America Psychologist** 28, Massachusetts, p. 1-28. 1973. Disponível em: <https://www.therapiebreve.be/documents/mcclelland-1973.pdf>. Acesso em 07 jan. 2019.

MITAL, Anil; PENNATHUR, Arunkumar. Advanced technologies and humans in manufacturing workplaces: an interdependent relationship. **International journal of industrial ergonomics**, [S.I.], v. 33, n. 4, p. 295-313, 2004.

MONOSTORI, László. Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges. **Procedia Cirp**, [S.I.], v. 17, p. 9-13, 2014.

MOTYL, B. *et al.* How will Change the Future Engineers' Skills in the Industry 4.0 Framework? A Questionnaire Survey. **Procedia Manufacturing**, [S.I.], v. 11, p. 1501-1509, 2017.

NIKITINA, Larisa; FURUOKA, Fumitaka. Sharp focus on *Soft Skills*: a case study of Malaysian university students' educational expectations. **Educational Research for Policy and Practice**, [S.I.], v. 11, n. 3, p. 207-224, 2012.

NVIVO QSR International Pty Ltd. **Version 11Plus** (Windows). QSR International, Portugal, 2018.

OLIVEIRA L. V. *et al.* Avaliação de desempenho e gerenciamento de projetos: uma análise bibliométrica. **Revista de Gestão e Projetos** – GeP, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 96-113, jan./abr. 2016.

PARLAMENTO EUROPEU. **Industry 4.0**. União Europeia, 2016.

PEREIRA, A. C.; ROMERO, Fernando. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. **Procedia Manufacturing**, [S.I.], v. 13, p. 1206-1214, 2017.

- PERINI, S. *et al.* Training Advanced Skills for Sustainable Manufacturing: A Digital Serious Game. **Procedia Manufacturing**, v. 11, p. 1536-1545, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304948>. Acesso em 12 jun. 2018.
- PHILLIPS, Fred. *et al.* The knowledge society's origins and current trajectory. **International Journal of Innovation Studies**, v. 1, n. 3, p. 175-191, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2017.08.001>. Acesso em: jun. 2018.
- PHILLIPS, Patricia. P., PHILLIPS, Jack. J.. Hard numbers from *Soft Skills*: you can measure the impact and roi for soft skill programs de *In: Phillips, Patricia. P., Phillips, Jack. J.; Ray, Rebecca. L. Measuring the Success of Leadership Development: A Step-by-Step Guide for Measuring Impact and Calculating ROI*. Alexandria, VA: ATD Press, 2015.
- PIÑOL, T. C. *et al.* Study of the training needs of industrial companies in the Barcelona area and proposal of training courses and methodologies to enhance further competitiveness. **Procedia Manufacturing**, v. 13, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.159>. Acesso em 02 jun. 2018.
- POSADA, Jorge *et al.* Visual computing as a key enabling technology for industrie 4.0 and industrial internet. **IEEE computer graphics and applications**, v. 35, n. 2, p. 26-40, 2015.
- PRIFTI, Loina *et al.* A Competency Model for 'Industrial 4.0' Employees. *In: Proceedings of the International Conference on Wirtschaftsinformatik*. p. 46-60. 2017.
- RIERA, Bernard; VIGÁRIO, Bruno. Home I/O and Factory I/O: a virtual house and a virtual plant for control education. **IFAC-PapersOnLine**. [S.I], v. 50, p. 9144-9149, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320496186_HOME_IO_and_FACTORY_IO_a_virtual_house_and_a_virtual_plant_for_control_education. Acesso em: 12 nov. 2018.
- ROBBINS, Stephen p.; DECENZO, David A.; WOLTER, Robert M.. **A nova administração**. Tradução: Luciano Antonio Gomide. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.
- ROBLES, Marcel M. Executive perceptions of the top 10 *Soft Skills* needed in today's workplace. **Business Communication Quarterly**, v. 75, n. 4, p. 453-465, 2012.
- ROUSE, Margaret. Digitalization. *Site*, 2007. Disponível em: <https://whatis.techtarget.com/definition/digitization>. Acesso em: 31 jan. 2019.
- RUTHES, Sidarta; SILVA, Christian L. O uso de estudos prospectivos na análise de políticas públicas: uma análise bibliométrica. *In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA – ALTEC*, 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ALTEC-UFRGS, 2015.
- SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Pilar B. **Metodologia de Pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
- SANTOS, BeatriceP; SANTOS F. Charrua; LIMA, T.M. Industry 4.0: an overview. **Proceedings of the World Congress in Engineering**. v. II. WCE: Londres-UK, jul. 4-6, 2018.

SANTOS, Beatrice *et al.* Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**. v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

SELLTIZ, Claire *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas. **Aplicando a quarta revolução industrial**. Tradução: Daniel Moreira Miranda. São Paulo: EDIPRO, 2018.

SCHWAB, Klaus. The fourth industrial revolution: what it means and how to respond. **Foreign Affairs**. Dez. 12, 2015. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>. Acesso em 27 out. 2018.

SHROUF, Fadi.; ORDIERES, J.; MIRAGLIOTTA, Giovanni .Smart factories in Industry 4.0: a review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of Things paradigm. **2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**. doi:10.1109/ieem.2014.7058728. 2014.

SOBRI, K. M. *et al.* A comparative study of school environment for students' skills development in Malaysia and Indonesia. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.10.002>. Acesso em: jun. 2018.

SWIATKIEWICZ, Olgierd. Competências transversais, técnicas ou morais: um estudo exploratório sobre as competências dos trabalhadores que as organizações em Portugal mais valorizam. **Cadernos EBAPE**, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 663-687, jul-set. 2014.

TAGHAVIAN, A. H. **Delivering economic development in the context of financial crisis: a workforce gap analysis of the sacramento regional economy**. Drexel University, 2013.

THE THOMSON CORPORATION. **EndNote X6**. The Thomson Corporation, 2012.

TREINTA, Fernanda *et al.* Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. **Produção**. Rio de Janeiro, 2012. DOI: 10.1590/S0103-65132014000300002.

VAN WYK, M. M. Enabling environments to advance economics education: a factorial design. **Journal of Economics and Economic Education Research**, v. 17, n. 3, 2016. Disponível em: <http://www.alliedacademies.org/articles/jeeervol-17issue-3.pdf#page=93>. Acesso em: jun. 2018.

VENKATARAMAN, Bina. Report to the President on ensuring american leadership in advanced manufacturing. **President's Council Of Advisors On Science And Technology**. Washington, D.C: jun. 2011. Disponível em: <https://www.cis.upenn.edu/~mkearns/papers/nitrd.pdf> . Acesso em: ago. 2018.

VILLANI, Valeria *et al.* Survey on human–robot collaboration in industrial settings: Safety, intuitive interfaces and applications. **Mechatronics**, [S.I], 2018. DOI: 10.1016/j.mechatronics.2018.02.009

WALLS, W. H.; STRIMEL, G. J. Improving regional manufacturing ecosystems: developing authentic industry-driven design projects. **Technology and Engineering Teacher**, [S.I], v.

77, n. 4, 2017. Disponível em:

<https://search.proquest.com/openview/5942536ded48c1c0c70ecc5909d169ba/1?pq-origsite=gscholar&cbl=34845> Acesso em: 03 jun. 2018.

WELLER, Christian; KLEER, Robin; PILLER, Frank T. Economic Implications of 3D printing: market structure models in light of additive manufacturing Revisited, **Int. Journal Production Economics**. [S.I], p. 43-56, fev. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.02.020>. Acesso em: 16 fev. 2019.

WESLEY, Scarlett C.; JACKSON, Vanessa P.; LEE, Minyoung. The perceived importance of core *Soft Skills* between retailing and tourism management students, faculty and businesses. **Emerald Insight**, [S.I], v. 39, n. 1, p. 79-99, 2017.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. **The future of Jobs**. [S.I], 167p., 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acesso em: 15 jun. 2017.

ZARIFIAN, P. **Objectif compétence**. Paris:Liaisons, 1999.

ÍNDICE ONOMÁSTICO

A

ABELE *et al.* 2017, 52.

ALBERTI-ALHTAYBAT; AL-HTAYBAT; HUTAIBAT, 2017, 52.

ALMEIDA, 2008, 41.

AMERICAN PSYCHOLOGY ASSOCIATION – APA, 2018, 80.

ASSUNÇÃO; GOULART, 2016, 17, 20, 45, 56, 87, 94.

AULBUR; BIGGHE, 2016, 30, 55, 58.

B

BANCINO; ZEVALKINK, 2007, 20, 25, 56, 58.

BANCO MUNDIAL, 2018a, 15, 19, 20, 22, 41, 45, 54, 57,58.

BANCO MUNDIAL, 2018b, 21, 45, 55, 56.

BARDIN, 2011, 24, 25, 26, 76, 77, 78.

BARTRAM, 2012, 46.

BIDANDA *et al.*, 2005, 92.

BODEN, 2004, 41, 83, 87, 89.

BOYATZIS, 1982, 45.

BOYATZIS, 2008, 46.

BOOTH; COLOMB; WILLIAMS, 2005, 23, 25.

BRETTEL *et al.*, 2014, 29, 31.

BÜTH *et al.*, 2017, 88, 91.

C

CACCIOLATTI; LEE; MOLINERO, 2017, 51, 52, 91.

CARLUCCI; SCHIUMA, 2018, 15, 25, 49, 52, 87, 88, 89, 92.

CAVALCANTE; ALMEIDA, 2017, 16, 31, 35.

CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007, 24, 25.

CHIAVENATO, 2014a, 43, 44, 47, 48.

CHIAVENATO, 2014b, 42, 43, 44, 47, 48.

COLOMBO *et al.*, 2017, 15, 33.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA- CNI, 2016, 15, 16, 30.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA- CNI, 2017, 25, 35, 37, 38, 39.

COTET; BALGIU; ZALESCHI, 2017, 18, 19, 25, 52, 53, 54, 58, 80, 89.

CRAWFORD; DALTON, 2016, 18, 25, 58, 83, 87, 88, 91, 92, 93, 94.

CRESWELL, 2010, 24, 25, 71.

CUNNINGHAM; VILLASEÑOR, 2016, 50, 51, 52, 54.

D

DE TONI, 2017, 31.

DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2003, 42.

DURAND, 1998a, 46, 47.

DURAND, 1998b, 47, 48.

DUTRA, 2011, 15, 41.

E

ELANGO; MEINHART, 1994, 89.

F

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 54, 63.

FERNANDES *et al.*, 2013, 44.

FLEURY; FLEURY, 2001, 47, 48.

FLEURY; FLEURY [2001], 48.

FLYNN *et al.*, 2017. 19.

FRANÇA, 2014, 42, 43, 47, 48.

FREY; OSBOURNE, 2013, 15, 17, 29, 37, 38, 39, 41, 45, 54, 84, 90.

G

GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018, 17, 29, 88.

GIL, 2010, 23, 24, 25, 36, 66.

GILCHRIST, 2016, 36.

GITELMAN *et al.*, 2018, 16, 17, 84, 87, 91.

GOMEZ, 2017, 16, 40, 57, 93.

GORTZ, 2017, 25, 77, 78, 83.

GRACE, 2017, 25, 53.

GRUGULIS; VINCENT, 2009, 49, 50.

H

HECKMAN; KAUTZ, 2012, 18.

HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016, 29, 30, 32, 40.

HURRELL, 2016, 44, 50.

HURRELL; SCHOLARIOS; THOMPSON, 2013, 49.

I

INTERNATIONAL LABOR OFFICE – ILO, 2015, 17, 20.

J

JÄGER *et al.*, 2014, 52, 55.

JAVDEKAR *et al.*, 2016, 25, 52.

JIMENEZ; KING; TAN, 2012, 18.

K

KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013, 28, 29, 34, 37, 40, 41, 44, 54, 58, 84, 88, 91, 94.

KANDRA; SEWELL; NYAMARI, 2011, 51, 52.

KÜTTIM; ARVOLA; VENESAAR, 2011, 83, 89, 92.

L

LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012, 63.

LAKATOS; MARCONI, 2003, 18, 61.

LAMNABHI-LAGARRIGUE *et al.*, 2017, 25, 31, 36, 52, 84, 88, 90, 91, 94.

LANDES, 2005, 28, 29, 54.

LEE; BAGHERI; KAO, 2015, 27.

LEE; KAO; YANG, 2014, 35, 90.

LORENZ *et al.*, 2015, 55, 56, 57.

M

MASUDA, 1982, 27, 29.

MATTESON; ANDERSON; BOYDEN, 2016, 50.

MCCLELLAND, 1973, 45.

MITAL,; PENNATHUR, 2004, 27.

MONOSTORI, 2014, 29, 32, 33.

MOTYL *et al.*, 2017, 25, 49, 52, 84, 87, 91.

N

NIKITINA; FURUOKA, 2012, 18, 52.

O

OLIVEIRA *et al.*, 2016, 25, 62.

P

PARLAMENTO EUROPEU, 2016, 19, 30,31, 32, 36, 37, 40, 84, 89.

PEREIRA; ROMERO, 2017, 17, 18, 29, 31, 56, 84, 88, 91.

PERINI *et al.*, 2017, 52, 94.

PHILLIPS *et al.*, 2017, 25, 52, 56.

PHILLIPS; PHILLIPS, 2015, 49, 51, 53.

PIÑOL *et al.*, 2017, 25, 52, 54, 87.

POSADA *et al.*, 2015, 36.

PRIFTI *et al.*, 2017, 15, 88.

R

RIERA; VIGÁRIO, 2017, 88.

ROBBINS; DECENZO, 2014, 42, 48.

ROBLES, 2012, 49, 51, 80, 83, 87, 89, 92, 93.

ROUSE, 2007, 16.

RUTHES; SILVA, 2015, 25, 64, 69.

S

SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, 24, 25, 61.

SANTOS; SANTOS; LIMA, 2018, 37, 38, 89, 94.

SANTOS *et al.*, 2018, 90.

SELLTIZ *et al.*, 1967, 23.

SCHWAB; DAVIS, 2018, 41, 45.

SCHWAB, 2015, 17, 29, 31, 32, 38, 40, 41, 45, 91.

SHROUF; ORDIERES; MIRAGLIOTTA, 2014, 29, 34, 35, 36, 87.

SOBRI *et al.*, 2017, 52, 55.

SWIATKIEWICZ, 2014, 18, 50.

T

TAGHAVIAN, 2013, 52.

TREINTA *et al.*, 2012, 61, 62.

V

VAN WYK, 2016, 53.

VENKATARAMAN, 2011, 31.

VILLANI *et al.*, 2018, 39, 90, 93.

W

WALLS; STRIMEL, 2017, 53.

WELLER; KLEER; PILLER, 2015, 39.

WESLEY; JACKSON; LEE, 2017, 51, 52, 80.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF, 2016, 15, 18, 20, 25, 52.

Z

ZARIFIAN, 1999, 45, 46.