

MARIÁ CENTURION DE ÁVILA

Estudo bibliométrico da importância das Soft Skills na indústria 4.0

Mariá Centurion de Ávila

Estudo bibliométrico da importância das Soft Skills na indústria 4.0

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof^ª. Me. Walcyline Araujo

A958e Ávila, Mariá Centurion de
 Estudo bibliométrico da importância das Soft Skills na indústria 4.0 /
 Mariá Centurion de Ávila – Guaratinguetá, 2019.
 52 f : il.
 Bibliografia: f. 45-52

 Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade
 Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2019.
 Orientadora: Prof^a. Me. Walcylene Araújo

 1. Desenvolvimento organizacional. 2. Recursos humanos.
 3. Bibliometria. I. Título.

CDU 65.011.8

Luciana Máximo
Bibliotecária CRB-8/3595

MARIA CENTURION DE AVILA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

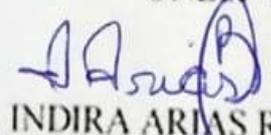
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

Prof.^ª. Dra. ANDREIA MARIA PEDRO SALGADO
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Me. WALCYRENE CASTILHO DE ARAUJO
Orientadora UNESP-FEG

Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ DE OLIVEIRA
UNESP-FEG


Me. INDIRA ARIAS RODRIGUEZ
UNESP-FEG

Dezembro de 2019

DADOS CURRICULARES

MARÍÁ CENTURION DE ÁVILA

NASCIMENTO 05.02.1996 – São Paulo / SP

FILIAÇÃO Rubens Guedes de Ávila
Dulcineia Martin Centurion

2015/2019 Curso de Graduação - Engenharia de Produção Mecânica
FEG - UNESP

Com as mais lindas lembranças, dedico aos meus avós, por me ensinarem a ter garra e lutar, e por me ensinarem o principal da vida: o amor. E o meu por vocês é infinito.

(in memoriam)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelas oportunidades lindas que eu fui presenteada ao logo desses vinte e três anos.

Aos meus pais, Dulci e Rubens, por caminharem comigo, as vezes por passos tortos, mas sempre no caminho certo. Quem vê de fora as vezes não entende, mas eu entendo. As únicas pessoas que acreditam em mim em todos os momentos da minha vida, quando até mesmo eu não acredito. Vocês são meu amor incondicional.

À minha avó paterna, Guedinha (in *memorian*) e meus avós maternos, Chico e Victória (in *memorian*), por serem o significado de luta e de terem a coragem e o amor de colocarem seus filhos em primeiro lugar. Todo o significado de “família” que levo comigo vem de vocês três.

À minha segunda família, República Bela Espelunca, que foi sinônimo de consolo, felicidade, paz e aconchego. Vocês foram muito mais do que meu lar. Pelas minhas irmãs de coração, Dinha e Vi, por sempre estarem comigo, seja por um momento difícil, seja para sorrir. Eu não abro mão de vocês nunca, vocês são uma linda parte da minha história.

Ao meu amor, Natan, por ser meu apoio, e por me dar o seu amor. Sou muito grata por caminhar ao seu lado. “Nada se troca, tudo se conserta”.

Aos amigos Lázaro e Chica, pelas noites viradas de madrugada no primeiro ano. Por tantos estudos, cafés e risadas. Vocês não sabem, mas foi ali, naquele meio de incertezas, anseios e medos, que descobri que é possível ter momentos lindos em meio ao caos.

Ao meu amigo Petz que, você sabe, metade desse diploma é seu. Mas mais do que isso, você foi uma amizade sincera e verdadeira, que perdurou todos os anos da faculdade, e tenho certeza que irá perdurar muito mais. Há muito ainda para se viver.

Aos amigos que fiz ao longo da faculdade, tanto no curso, quanto na vida.

À minha orientadora, Prof^a. Me. Walcyline Araújo, pelo auxílio, apoio, orientação e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho.

À todos os funcionários da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, pelo apoio aos seus alunos.

*“Mas é preciso ter manha,
é preciso ter graça,
é preciso ter sonho sempre.
Quem traz na pele essa marca possui a
estranha mania de ter fé na vida”*

Milton Nascimento

RESUMO

Muitos países hoje adentram-se a realidade da Indústria 4.0, também conhecida como quarta revolução industrial. Ela caracteriza-se pelo desenvolvimento de novas tecnologias na busca pela inovação no meio de produção com o objetivo de aumentar a produtividade industrial. Neste contexto, o profissional necessita, cada vez mais, adaptar-se às novas demandas das organizações nessa era tecnológica, e assim novas habilidades apresentam-se como necessárias para a permanência dos mesmos em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo. A solução deixou de ser encontrada nas habilidades técnicas, também conhecidas como *Hard Skills*, e passou a ser buscada nas *Soft Skills*, que são habilidades voltadas ao desempenho comportamental, eficácia no relacionamento interpessoal, entre outros. Através de um estudo bibliométrico e revisão literária de artigos sobre o tema, o trabalho tem como objetivo principal mapear quais *Soft Skills* são indicadas com maior relevância na adaptação do profissional para atender a demanda deste novo cenário de desenvolvimento organizacional proporcionado pela quarta revolução industrial. Com a análise dos resultados, obteve-se quatorze habilidades com hipótese de caráter universal, e outras vinte e quatro habilidades consideradas adequadas ao ambiente e contexto aplicados, mostrando a importância das *Soft Skills* em um ambiente tecnológico.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0. *Soft skills*. Quarta revolução industrial. Habilidades comportamentais. Recursos humanos.

ABSTRACT

Nowadays many countries enter the reality of Industry 4.0, also known as the fourth industrial revolution. It is characterized by the development of new technologies in the pursuit of innovation in the means of production in order to increase industrial productivity. In this context, the professional increasingly needs to adapt to the new demands of organizations in this technological age, and thus new skills are presented as necessary for their permanence in an increasingly competitive job market. The solution is no longer found in technical skills, also known as Hard Skills, but is sought in Soft Skills, which are skills focused on behavioral performance, effectiveness in interpersonal relationships, among others. Through a bibliometric study and literary review of articles on the subject, the main objective of this work is to map which Soft Skills are most relevant in adapting professionals to meet the demand of this new scenario of organizational development provided by the fourth industrial revolution. With the analysis of the results, we obtained fourteen abilities with hypothesis of universal character, and another twenty four abilities considered adequate to the applied environment and context, showing the importance of Soft Skills in a technological environment.

KEYWORDS: Industry 4.0. Soft skills. Fourth industrial revolution. Behavioral skills. Human resources.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Principais tendências que impactam as indústrias | 16 |
| Figura 2 – Forças globais que impactam o setor universitário | 21 |
| Figura 3 – Tipos de pesquisa | 30 |
| Figura 4 – Passo a Passo | 30 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Mecanismos tecnológicos de mudança..... | 15 |
| Tabela 2 – Habilidade de Inovação | 34 |
| Tabela 3 – Principais <i>Soft Skills</i> por aparição..... | 39 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Descrição das características da Indústria 4.0 | 20 |
| Quadro 2 – Efeitos esperados da automação no campo de trabalho | 24 |
| Quadro 3 – Listagem das <i>Soft Skills</i> por artigo | 32 |
| Quadro 4 – Demanda de Habilidades em 2022 | 42 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|--|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO | 13 |
| 1.2 | OBJETIVO | 14 |
| 1.3 | DELIMITAÇÃO | 14 |
| 1.4 | JUSTIFICATIVA | 15 |
| 1.5 | ESTRUTURA | 18 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 19 |
| 2.1 | QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL..... | 19 |
| 2.1.1 | Relação tecnologia x comportamento humano Error! Bookmark not defined. | 23 |
| 2.2 | SOFT SKILLS..... | 27 |
| 3 | MÉTODO DE PESQUISA | 29 |
| 4 | RESULTADOS OBTIDOSERROR! BOOKMARK NOT DEFINED. | 32 |
| 4.1 | RESUMO | Error! Bookmark not defined. 32 |
| 4.2 | DESCRIÇÃO | 35 |
| 4.3 | DISCUSSÃO..... | 39 |
| 5 | CONCLUSÃO | 423 |
| | REFERÊNCIAS | 45 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A primeira revolução Industrial, que ocorreu no século XIX, foi marcada pelo uso do motor a vapor. Um pouco mais adiante, no século XX, a eletricidade foi peça chave para conduzir o aumento na produtividade das fábricas. Já nos anos 70, houve o uso da internet e de computadores como grandes protagonistas da indústria. Segundo Cotet et al. (2017), é possível identificar, nesse contexto, a substituição da força de trabalho humano por tecnologia desde a primeira revolução.

Atualmente, a produtividade industrial se encontra imersa em um novo meio de desenvolvimento de práticas e ferramentas utilizadas, denominado Indústria 4.0, e assim como as revoluções anteriores, ela tem como objetivo o aumento da produtividade.

A diferença, então, é que esse período recente é marcado pelo uso da tecnologia e inovação no ambiente fabril: computadores inteligentes, tecnologia de informação e comunicação, gerenciamento de dados, IoT (Internet of Things), inteligência artificial, biotecnologia, nanomateriais, sistemas ciberfísicos, Big Data, computação em nuvem e robótica. Inicia-se uma nova era da transformação digital, que envolve todos os processos da cadeia de valor (KOZLOV; TESLYA; KANKOVSKAYA, 2019).

Dentro desse contexto, é importante analisar como a sociedade será impactada, principalmente em relação ao desemprego. Para que não ocorra a queda de empregos devido à substituição da mão de obra humana na quarta revolução industrial, é importante a adaptação do mercado de trabalho para atender essa nova demanda. Esse avanço tecnológico resulta em uma nova onda de substituição de atividades fabris, desta vez por robôs e máquinas, portanto, segundo Winanti et al. (2018), é fundamental que haja uma mudança nos sistemas educacionais, integrando, assim, as universidades e o mundo industrial e tornando os profissionais aptos às novas necessidades. Neste cenário, para Cotet et al. (2017), a demanda por novas habilidades aumenta, e com o avanço cada vez mais rápido da tecnologia, há um maior efeito na vida social e profissional.

Por serem as formadoras dos futuros trabalhadores, as universidades sofrem os impactos da demanda do setor global, carecendo de adaptação (WINANTI et al., 2018) e a constatação da necessidade de formar profissionais com as competências necessárias para se adequarem às novas condições industriais.

Pesquisas envolvendo a Indústria 4.0 mostram como a tecnologia influencia nos requisitos para uma mão de obra qualificada (KOZLOV; TESLYA; KANKOVSKAYA, 2019) e como essa nova forma de produção impacta nas tarefas do dia a dia e na forma de gerenciamento da informação, trazendo mudanças decisivas em todo o mundo fabril. Cada vez mais os meios digitais se tornam tendências na realização de processos, operações e tomadas de decisão.

Visto o impacto da tecnologia nas relações humanas, o processo de seleção e avaliação dos recursos humanos tem um papel essencial, principalmente em um ambiente global cada vez mais produtivo, como o encontrado na quarta revolução industrial. Principalmente as denominadas *Soft Skills*, também denominadas Habilidades Comportamentais, que estão relacionadas as atitudes de cada indivíduo, sua interação com os outros e o gerenciamento das intenções sociais, principalmente no âmbito profissional. Elas são essenciais na perspectiva de recursos humanos na quarta revolução industrial (COTET et al., 2017).

Sendo assim, esse trabalho tem como questão de pesquisa a seguinte pergunta: Quais são as *Soft Skills* necessárias para atender a demanda da Indústria 4.0?

1.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é identificar as habilidades não técnicas – *Soft Skills* – relevantes no perfil do profissional da Engenharia atuante na Indústria 4.0.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as *Soft Skills* relevantes para indústria 4.0;
- Analisar a aplicabilidade das habilidades com o contexto atual;
- Mapear o perfil profissional da indústria 4.0 x *Soft Skills* relevantes na literatura;

1.3 DELIMITAÇÃO

Essa pesquisa apresenta como foco a área de desenvolvimento humano nas organizações e a inovação na indústria.

O estudo é de caráter bibliométrico e a base para este trabalho é restrita à estudos e aplicações de conceitos que correlacionam a Indústria 4.0 com as *Soft Skills* através das bases Scopus e Web of Science.

Devido a precocidade do tema não há limitações na pesquisa bibliográfica no que concerne recorte temporal e geográfico.

1.4 JUSTIFICATIVA

A quarta revolução industrial envolve o uso de tecnologias digitais na indústria, significando uma transformação de toda a produção fabril. Klaus Schwab (2016) descreve a Indústria 4.0 como uma evolução desde a energia a vapor, a descoberta de eletricidade utilizada para a produção em massa, seguindo pela automação industrial, e por último, a quarta revolução, que desenvolve a robótica, impressão 3D, inteligência artificial, nanotecnologia e biotecnologia.

Tal avanço irá remodelar radicalmente o mercado de trabalho em todo o mundo, gerando uma mudança de paradigma na definição do conhecimento necessário para enfrentar esses desafios. (COTET et al., 2017, p. 2, tradução nossa)

Conforme dados da Future of Jobs Survey (2016), a Tabela 1 apresenta os mecanismos tecnológicos de mudança e suas respectivas avaliações como tendência global:

Tabela 1 – Mecanismos tecnológicos de mudança

| Mecanismo de Mudança | Classificação como Tendência |
|---|-------------------------------------|
| Internet móvel e tecnologia de nuvem | 34% |
| Avanços computacionais e Big Data | 26% |
| Novos fornecedores de energia e tecnologia | 22% |
| IoT (<i>Internet of Things</i>) | 14% |
| <i>Crowdsourcing</i> : Economia do compartilhamento e plataformas ponto a ponto | 12% |
| Robótica avançada e transporte autônomo | 9% |
| Inteligência artificial | 7% |
| Impressão 3D | 6% |
| Materiais avançados e biotecnologia | 6% |

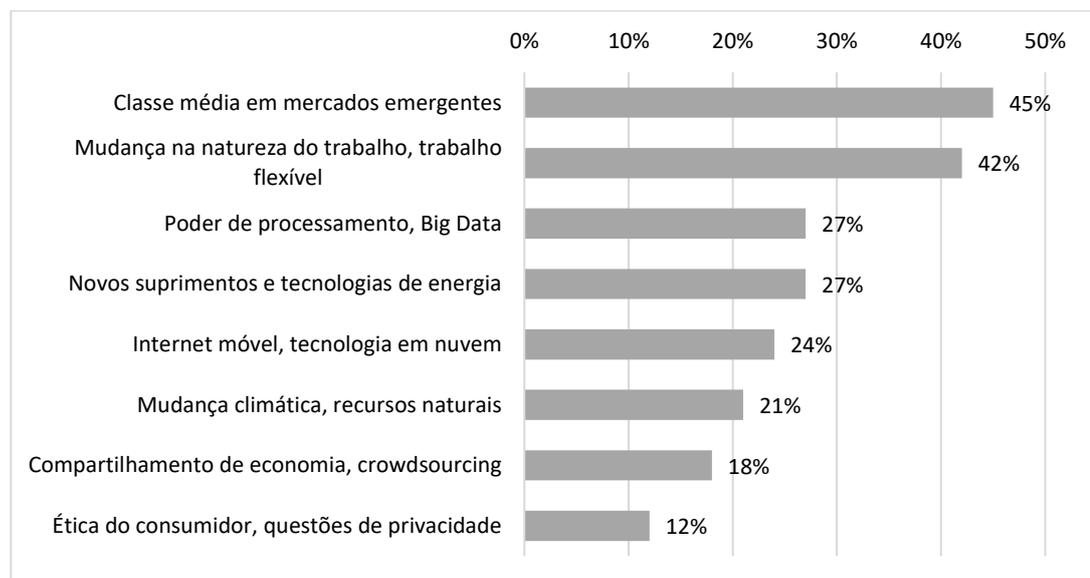
Fonte: Adaptado de Future of Jobs Survey, World Economic Forum (2016).

Analisando detalhadamente as tendências da Tabela 1, o mecanismo de mudança em alta é o uso da Internet Móvel e da Tecnologia de nuvem. A primeira, por possuir aplicativos voltados tanto ao negócio quanto ao setor público, permitiu uma maior conexão entre ambos, através da prestação de serviços e oportunidades mais eficientes, aumentando, assim, a produtividade da força de trabalho. A segunda – tecnologia em nuvem – permitiu que

aplicativos fossem armazenados com o poder de processamento local mínimo, permitindo a rápida disseminação de modelos de serviços (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Quando adentra-se no contexto da indústria brasileira, conforme a Figura 1, percebe-se que essa mesma aptidão aparece em quinto lugar nas principais tendências industriais do país e apenas em terceiro lugar considerando somente tendências envolvendo tecnologia.

Figura 1 – Principais tendências que impactam as indústrias no Brasil



Fonte: World Economic Forum (2016).

Cada Revolução Industrial impactou na oferta de empregos e nas próprias relações humanas. Assim como as anteriores, a quarta revolução tem o potencial de trazer muitos benefícios ao setor fabril, como por exemplo o aumento de produtividade e o desenvolvimento de produtos e serviços com o objetivo de melhorar a qualidade de vida humana. No que se refere às diferenças em relação as revoluções industriais anteriores, dá-se que a linha entre as esferas físicas, digitais e biológicas se torna estreita, englobando-as como um todo (MOHAMMED, 2019).

A literatura que aborda a quarta revolução industrial tem como foco, principalmente, as tecnologias e formas de inovação, campos de aplicação da indústria, novas oportunidades, ameaças e desafios (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018). Essas novas tecnologias e as transformações oriundas delas, mudam a interação do funcionário com o ambiente digital (KOZLOV; TESLYA; KANKOVSKAYA, 2019) e implicam em mudanças no meio de produção.

Para que a mão de obra se torne competitiva e qualificada, é necessário que haja a mudança e adaptação à nova era tecnológica, portanto, deve-se constantemente avaliar a demanda das empresas para que o público trabalhador se adapte para atender às necessidades atuais das mesmas, e prever futuras mudanças no mercado de trabalho (VU; LE, 2019).

Para Schwab (2016), é de extrema importância que os líderes e trabalhadores coloquem as pessoas em primeiro lugar, capacitando-as e constantemente lembrando que o surgimento de novas tecnologias são ferramentas feitas de pessoas para pessoas. É necessário entender com que intensidade a tecnologia transforma vidas, como os perfis se adequam à essa nova onda e que tipos de habilidades serão exigidas, e para isso, faz-se fundamental aproveitar as oportunidades oferecidas nesse avanço tecnológico, assegurando que haja uma mão de obra qualificada (COTET et al., 2017).

Para Górecki et al. (2014), os funcionários desempenham um papel essencial na Indústria 4.0: a determinação da estratégia global de produção, monitorando sua implementação, e se necessário, a intervenção no sistema de produção. Mas, para que isso ocorra, é necessário os conhecimentos e qualificações fundamentais e uma nova especificação das habilidades requeridas (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018).

Os novos perfis laborais e suas demandas impactam os atuais locais de trabalho e uma nova vertente surge: A necessidade de desenvolver as habilidades pessoais, além das técnicas já reconhecidas. Essa mudança acelerada das tecnologias requer atenção para as habilidades denominadas *Soft Skills*, em uma tentativa de resistir à esse avanço tecnológico. Daqui cinco anos, segundo o relatório World Economic Forum (2016), mais de um terço das habilidades que hoje são consideradas importantes na mão de obra terão mudado.

É importante analisar o contexto atual para entender a relação entre trabalhadores e tecnologia, como essa interação afeta tanto o bem-estar humano, quanto o emprego. Neste último, há a forte ligação com a transformação do trabalho influenciando os requisitos de conhecimento e habilidade. Diante disso, surge a questão principal: qual o perfil de *Soft Skills* que são exigidas e esperadas no mercado de trabalho? (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018).

No entanto, os aspectos humano-psicológicos que esse avanço tecnológico traz, assim como sua influência nos sistemas de trabalho, organização, preparo e bem-estar dos trabalhadores, ainda são poucos pesquisados e estudados (BARLEY, 2015). Porém, apesar disso, existem estudos que analisam quais habilidades, além do conhecimento acadêmico, tornam uma pessoa pronta para as demandas do mercado de trabalho (SIDDOO et al., 2019).

As contribuições na área tendem a ser contra ou a favor da revolução tecnológica, visando definir cenários para os trabalhadores e organizações, e formando opiniões adversas. Poucos estudos contribuíram para diagnosticar o panorama atual e monitorá-lo de forma estruturada (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018).

Neste contexto o presente estudo pode ser justificado pela necessidade de compreender as principais tendências em relação as habilidades denominadas *Soft Skills* no contexto da quarta revolução industrial – Indústria 4.0.

1.5 ESTRUTURA

Além da introdução, o presente trabalho será constituído por mais quatro seções. Iniciando este estudo, a primeira seção será responsável por sintetizar o tema que será abordado na questão de pesquisa, os principais objetivos e a justificativa de realização deste.

O segundo capítulo abordará a fundamentação teórica do tema da quarta revolução industrial, definindo seus principais pilares, e as revoluções anteriores. Além disso, será feita a fundamentação teórica das *Soft Skills*, seu papel na sociedade atual e sua importância. Ademais, será feita a análise da interface dos dois temas citados.

Para o terceiro capítulo, o método de pesquisa será definido e descrito com maior detalhamento, com o passo a passo da estruturação e realização deste estudo.

Em seguida, o quarto capítulo apresentará o desenvolvimento do trabalho em geral. Será feito um estudo das habilidades necessárias para a inserção de profissionais no mercado de trabalho atual. e será apresentado em Resultados Obtidos.

Finalizando, o quinto capítulo sintetizará os resultados acerca desta pesquisa, com comparações feitas com outros estudos. Por último, apresenta-se a conclusão, além de sugestões para futuros trabalhos e as referências utilizadas no trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

O termo “Indústria 4.0” surgiu em Hannover, na Alemanha, no ano de 2011, com o objetivo de melhorar a produção alemã por meio da tecnologia (LEE; BAGHERI; KAO, 2015). Os limites antes conhecidos da indústria desapareceram e produziram novas formas de atividade, de criação de processos e de valores.

Antes dela, outras três revoluções impactaram a indústria, e modificaram os métodos tradicionais de produção, na tentativa de melhorar a produtividade e desenvolver a cadeia de produção.

Historicamente, a primeira revolução industrial foi desencadeada pela construção de ferrovias com a invenção do motor a vapor inaugurado na produção mecânica. Enquanto isso, na segunda revolução industrial, a produção em massa começou a acelerar, promovida pelo advento da eletricidade e da linha de montagem. A terceira revolução industrial foi chamada de revolução digital devido ao desenvolvimento de semicondutores, computação de *mainframe*, computação pessoal e internet. No entanto, a quarta revolução industrial está além de máquinas e sistemas inteligentes e conectados. A fusão de novas tecnologias e sua interação nos domínios físico, digital e biológico torna a Indústria 4.0 fundamentalmente diferente das revoluções anteriores. Essas novas tecnologias podem trazer consequências consideráveis para a economia, estilo de vida, saúde, educação, mercado de trabalho e desenvolvimento de habilidades. (KAMARUZAMAN et al., 2019, p. 1 e 2, tradução nossa)

Envolvendo robótica avançada, inteligência artificial, biotecnologia, tecnologia digital, computação em nuvem, big data, entre outros, a quarta revolução industrial define as principais demandas atuais no mercado de trabalho e isso, conseqüentemente, impacta nas habilidades e estratégias adotadas pelo mesmo (COTET et al., 2017). Além disso, ela influencia outros aspectos da vida, economia e sociedade como um todo (MOHAMMED, 2019).

Portanto, a Indústria 4.0 surge no contexto atual com o objetivo de otimizar processos e métodos de produção em todos os setores ocupacionais, aumentando, também, a produtividade – assim como todas as outras três revoluções que a antecederam.

No Quadro 1 é possível verificar os principais pilares que formam a quarta revolução industrial e suas respectivas definições.

| Pilares da Indústria 4.0 | Descrição |
|----------------------------------|--|
| Robótica Avançada | Robôs industriais autônomos e cooperantes Inúmeros sensores integrados e interfaces padronizadas |
| Fabricação Aditiva | Impressão 3D, particularmente para peças de reposição e protótipos Instalações 3D descentralizadas para reduzir distâncias de transporte e inventário |
| Realidade Aumentada | Realidade aumentada para manutenção, logística e todos os tipos de procedimentos operacionais padrão Exibição de informações de suporte, por exemplo, através de óculos |
| Simulação | Simulação de redes de valor Otimização baseada em dados em tempo real de sistemas inteligentes |
| Integração Vertical / Horizontal | Integração de dados entre empresas com base em padrões de transferência de dados Pré-requisito para uma cadeia de valor totalmente automatizada (do fornecedor ao cliente, do gerenciamento ao chão de fábrica) |
| Internet Industrial | Rede de máquinas e produtos Comunicação multidirecional entre objetos em rede |
| Nuvem | Gerenciamento de grandes volumes de dados em sistemas abertos Comunicação em tempo real para sistemas de produção |
| Cyber Segurança | Operação em redes e sistemas abertos Alto nível de rede entre máquinas, produtos e sistemas inteligentes |
| Big Data | Avaliação completa dos dados disponíveis Suporte e otimização da tomada de decisões em tempo real |

Fonte: Adaptado de Sprinting to Value in Industry 4.0 (2016).

Aproximando ao contexto brasileiro, hoje a maioria dos países em desenvolvimento ainda está nos estágios iniciais de reproduzir a tecnologia avançada dos países desenvolvidos, porém, apesar das mudanças devido as peculiaridades de cada país - como por exemplo as condições financeiras, situação econômica e recursos sociais - é possível prever as necessidades e demandas dos novos avanços tecnológicos da Indústria 4.0 para esses países. Para que diminua essa distância entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento, é necessário investimentos em políticas que se voltem à tecnologia e inovação, além da obtenção dos recursos necessários à essa adaptação. Portanto, é preciso que países em desenvolvimento se adequem à tecnologia apropriada de suas próprias nações, baseando-se nas condições nacionais, com o intuito de alcançar o avanço tecnológico, observando as suas próprias vontades e déficits, uma vez que a tecnologia de países como Estados Unidos, Alemanha e Japão podem, ou não, se ajustarem aos países ainda subdesenvolvidos (WU et al., 2018).

Outro aspecto importante é o ponto de vista das universidades – sendo essas as formadoras do futuro profissional atuante – elas devem buscar uma formação mais aprofundada em recursos humanos do que em décadas passadas, voltando-se à novas habilidades, pois melhores níveis de educação e mais habilidades desenvolvidas são as necessidades do mercado atual. Essa é a grande dificuldade – e também desafio – das universidades pois, geralmente, elas não satisfazem a necessidade da indústria (VU; LE, 2019).

De acordo com Winanti et al. (2018), os principais objetivos que as universidades necessitam adotar para adentrarem na Indústria 4.0 são: formar profissionais multidisciplinares, capazes de se adaptarem ao mundo da corporação e indústria, que tenham habilidades sociais, e que tenham um papel ético e pensamento crítico, voltado às *Soft Skills (SS)*; que são competitivos à nível mundial, e que inovem no desenvolvimento de tecnologia da informação.

A Figura 2 mostra os pilares que influenciam no setor universitário e que são fundamentais no que diz respeito a uma universidade de qualidade do futuro.

Figura 2 – Forças globais que impactam o setor universitário



Fonte: Adaptado de Can the universities of today lead learning for tomorrow? The University of the Future (2018).

É de responsabilidade dos profissionais da educação reconhecer o desuso das competências com o passar do tempo, através da atualização constante delas, buscando quais são as competências exigidas pelo mercado de trabalho, tanto atual quanto do futuro. Deve ocorrer uma verificação para entender se esses perfis atendem às expectativas das empresas.

Essas medidas devem fortalecer a relação entre o sistema educacional e a capacitação dos profissionais (BONEKAMP; SURE, 2015).

A falta de conhecimento das habilidades necessárias no mercado de trabalho pelos profissionais recém graduados é vista em diversos estudos e mostra a importância que esse aspecto tem que ser desenvolvido. De acordo com UKCES (2013), 43% das vagas a serem preenchidas nas áreas de ciências, pesquisa, engenharia e tecnologia não foram ocupadas devido à falta de habilidades dos participantes do processo. Além disso, uma pesquisa de Hamzeh, Zhong e Xu (2018) relevou que a maior preocupação dos fabricantes era a ausência de trabalhadores hábeis no negócio. Um outro estudo, feito por Yusof e Jamulludin (2015) na Malásia, mostrou que apenas 35,6% dos graduados da UUM (*Universiti Utara Malaysia*) e USM (*Universiti Sains Malaysia*) reconheciam os tipos de habilidades exigidas pelos empregadores. Esses estudos sugerem que a preocupação maior do cenário futuro de empregos não será sobre oferta e redução de empregos, mas sim, da falta de domínio das habilidades pelos profissionais perante as necessidades e demandas atuais (KAMARUZAMAN et al., 2019).

O avanço da Indústria 4.0 exige que os graduados em engenharia trabalhem em um ambiente nunca exigido antes: de automação e cada vez mais virtual. Assim, surge o desafio de estarem preparados para empregos que nunca existiram nos últimos dez ou cinco anos. Para isso, há uma demanda crescente em dominar certas habilidades essenciais para que os graduados em engenharia possam garantir suas carreiras. Os estudantes que se preparam e se esforçam em aprender novos conteúdos e desenvolver suas habilidades, tornam-se mais confiantes e seguros de si mesmos, e também apresentam vantagem quando participam de entrevistas de empregos (KAUSHAL; TRIPLER; JESCHKE, 2016). Cada vez mais, é importante que os estudantes de engenharia tenham conhecimento e desenvolvam as habilidades exigidas na Indústria 4.0, pois o conhecimento de engenharia já não é mais sustentável sozinho.

A quarta revolução industrial promove oportunidades de capacitação dos indivíduos e comunidades, pois ela impulsiona o desenvolvimento nos três pilares: econômico, social e pessoal. Por outro lado, ela também pode levar à marginalização de determinados grupos, promovendo a desigualdade (SCHWAB, 2016). Porém, para que ocorra esse desenvolvimento da força de trabalho, visando atender as demandas econômicas tanto internas quanto externas, as universidades devem assumir sua responsabilidade na preparação dos graduados (POOPARADAI, 2016).

Portanto, é fundamental compreender os pilares da Indústria 4.0 e seus respectivos impactos em todos os âmbitos humanos: ela afeta os aspectos pessoais e sociais, mas,

principalmente, o profissional, na oferta de emprego. Para isso, é fundamental entender qual é a nova demanda do mercado e desenvolver a capacitação necessária para adaptar os profissionais. A solução se dá através da identificação das *Soft Skills* necessárias, e da compreensão de que as universidades e indústrias têm o papel de desenvolvê-las a fim de atender a nova demanda tecnológica.

2.1.1 Relação tecnologia x comportamento humano

A quarta revolução industrial traz grandes mudanças para o mercado de trabalho e reestrutura os empregos: a oferta de mão de obra e a natureza dos empregos são fortemente afetados, segundo Cheah e Leong (2018). O impacto dessa revolução é uma drástica mudança na mão de obra, tornando-a, cada vez mais, voltada ao conhecimento e desenvolvimento de habilidades. Os colaboradores que possuírem boas competências, qualificações e habilidades agregarão às empresas e serão destaque.

Com os rápidos avanços tecnológicos em vários campos da vida humana, estamos adentrando a quarta revolução industrial, que está mudando a maneira como as empresas criam valor, as pessoas realizam seus trabalhos e os indivíduos interagem e comunicam-se entre si. Nesse contexto, muitas questões surgiram sobre como essas transformações afetam os trabalhadores, as organizações e a sociedade. (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018, p. 1).

A Indústria 4.0 desempenha um papel fundamental na busca por destaque profissional, pois pode incentivar as pessoas a desenvolverem sua capacidade de lidar com mudanças, fortalecer habilidades relacionadas à empregabilidade ou fortalecer suas habilidades e competências profissionais, de acordo com as novas necessidades do mercado de trabalho.

Portanto, é possível verificar que o cenário de emprego é totalmente influenciado pelo avanço da tecnologia da Indústria 4.0. No Quadro 2, pode-se analisar, através de estudos anteriores, o impacto esperado da automação no campo de trabalho.

Quadro 2 - Efeitos esperados da automação no campo de trabalho

| Organização | Expectativa |
|------------------------|--|
| Universidade de Oxford | 47% dos trabalhos na América com alto risco de empregos substituídos pela automação |
| PricewaterhouseCoopers | 38% dos empregos na América, 30% dos empregos no Reino Unido, 21% no Japão e 35% na Alemanha em risco de automação |
| ILO | ASEAN-5: 56% dos empregos em risco de automação nos próximos 20 anos |
| OECD | Média da OCDE: 9% dos empregos de alto risco. Baixo risco de automação completa, mas uma parcela importante (entre 50% - 70%) das tarefas automatizadas em risco |
| Bruegel | Países da UE: entre 47% e 54% dos empregos correm risco de automação |
| Roland Berger | Europa Ocidental: 8,3 milhões de empregos perdidos na indústria contra 10 milhões de novos empregos criados em serviços até 2035. |
| World Bank | 2/3 de todos os empregos nos países em desenvolvimento são suscetíveis à automação. |
| McKinsey | 60% de todas as ocupações têm pelo menos 30% de atividades tecnicamente automatizáveis |

Fonte: Adaptado de The future of work: A literature review (2018).

O avanço da tecnologia atual resultou em novas formas de trabalho para todas as áreas no setor, fazendo com que as práticas que são adotadas hoje já não atendam mais às necessidades do mercado (SINGH; SARKAR; BAHL, 2018), como mostram estudos recentes que afirmam que mudanças tecnológicas podem levar ao desemprego a uma grande escala, com a eliminação de muitos empregos (FREY; OSBORNE, 2017). Ademais, o estudo de Deloitte (2015) estimou que 35% dos empregos existentes podem vir a desaparecer devido às novas tecnologias nas próximas duas décadas. Outro estudo, de World Bank (2016), mostrou que 66.6% dos empregos atuais estão suscetíveis de serem redundantes nos países em desenvolvimento, devido a interrupções na tecnologia. Uma pesquisa feita por World Economic Forum (2016), mostrou que haverá mudanças significativas na demanda e oferta de empregos até o ano de 2020.

O conjunto de tecnologias que englobam a Indústria 4.0 pode trazer consequências determinantes no que diz respeito à economia, estilo de vida, saúde, educação, mercado de trabalho e desenvolvimento de habilidades. Tornou-se necessária a obtenção de novas habilidades que estivessem alinhadas ao avanço da tecnologia moderna. Essa situação surge devido às mudanças significativas que estão prestes a enfrentar todos os campos de trabalho. As habilidades que hoje são ensinadas já se encontram desatualizadas perante à necessidade

atual do setor profissional, o que acaba resultando na baixa expectativa de atendimento à necessidade da força de trabalho, e aumentando, conseqüentemente, a taxa de desemprego entre os graduados (KAMARUZAMAN et al., 2019).

Para Pereira e Romero (2017), a importância que a Indústria 4.0 vem recebendo não é consensual. Algumas empresas adotaram os conceitos da quarta revolução industrial com o objetivo de se beneficiarem em vantagens como uma maior eficiência e agilidade na produção, mantendo a qualidade e custo, além de ampliar as formas de inovação. A contraponto, encontra-se algumas barreiras na implementação dessas novas tecnologias, como a falta de talento e os grandes desafios encontrados para integrar o uso nos setores empresariais (CHEAH; LEONG, 2018).

Além disso, englobando as tendências como a globalização, o envelhecimento da população e a urbanização, essas mudanças tecnológicas podem afetar o futuro do trabalhador, seja em oferta de emprego ou seja em caráter econômico, psicológico ou físico (BONEKAMP; SURE, 2015). Essa transformação depende dos riscos e oportunidades que surgem no meio do caminho (SCHWAB, 2016), portanto, é de extrema importância entender a relação entre indivíduos e a tecnologia, e como esta impacta o bem estar humano. Há duas vertentes distintas sobre o tema: uma que vê a tecnologia como forma de desenvolvimento e acredita em muitas oportunidades relacionadas à ela; e outra, mais cética, que acredita que ela prejudicará tanto o lado profissional quanto o pessoal da humanidade.

O posicionamento contra essa relação é de que essa introdução de tecnologia pode levar a falta de autonomia e habilidade, ocasionando desmotivação e estresse (CASCIO; MONTEALEGRE, 2016). Além disso, acredita-se que o uso de sistemas digitais geram insatisfação, desmotivação e mal-estar quando associados ao sentimento de opressão (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018).

Essa revolução pode ameaçar o futuro de toda a mão de obra, onde o uso cada vez mais intenso dos diferentes tipos de tecnologia pode resultar em sua redução e mesmo na das relações humanas no local de trabalho, perda de comprometimento organizacional, motivação e bem-estar, tanto a mão de obra de baixa qualificação quanto a bem qualificada. A primeira devido a substituição física, e a segunda mental, através de softwares capazes de realizar processos sofisticados de tomada de decisão (GHISLIERI; MOLINO; CORTESE, 2018).

Esse desenvolvimento impacta em como as pessoas realizam seu trabalho e gera incertezas devido às constantes mudanças, podendo resultar em uma nova definição do significado de trabalho.

Já o lado que vê a inovação tecnológica como algo benéfico, acredita que ela gera novos empregos, caracterizados por atividades menos repetitivas e mais intelectuais, onde as habilidades necessárias deverão ser desenvolvidas (KAPLAN, 2015).

O uso de robôs nos locais de trabalho, segundo Ghislieri, Molino e Cortese (2018), traz benefícios como diminuição de custos, maior qualidade, segurança e proteção ambiental. Para que isso aconteça, é necessário que ocorra a aceitação social desse novo método de trabalho, tornando esse fator crítico e determinante na implementação desse avanço tecnológico (BARNES et al., 2014). Para que esse encontro de mão de obra humana e robótica seja possível, é fundamental que o primeiro esteja disposto a aceitar, comunicar-se e confiar nos robôs (LEWIS; SYCARA; WALKER, 2018).

A Indústria 4.0 e seus benefícios são capazes de expandir as oportunidades de emprego e novas indústrias. Conforme o estudo realizado por Agency of Strategic Initiatives (2015), o potencial de criação de empregos superava a perda do mesmo, devido à automação e inovação das tecnologias. Foi-se possível verificar essa teoria na França, por exemplo, onde nos últimos quinze anos o uso intensivo da internet resultou em 1,2 milhões de novas oportunidades de emprego, contrapondo os 0,5 milhões de empregos que deixaram de existir devido ao mesmo motivo.

Além disso, acredita-se que, de fato, ocorra uma redução na quantidade de trabalho necessária na produção, mas que, devido ao surgimento de novas tecnologias, aconteça o nascimento de uma nova indústria, a qual forneça materiais necessários, aumentando a oferta de empregos e superando em número a extinção dos mesmos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015).

Portanto, para desfrutar das oportunidades que a Indústria 4.0 pode proporcionar, e evitar uma crise econômica e social, é necessário analisar cuidadosamente os dois cenários possíveis. É preciso considerar o que se busca com desenvolvimento, criação de valor, questões morais e éticas e as novas definições das relações intrapessoais e humanas-tecnológicas (SCHWAB, 2016).

Essa análise macro dos dois contextos tem sua importância evidenciada pelos autores Ghislieri, Molino e Cortese (2018), que afirmam que é interessante analisar fatores como o contexto da imersão digital influencia os processos de aprendizagem humana, e qual perfil de competência – envolvendo tanto habilidades *Soft* como *Hard* – é o necessário e o ideal para o trabalho no futuro.

O avanço da quarta revolução industrial, apesar da relação com tecnologia e desenvolvimento, se resumirá a pessoas, culturas e valores, pois se tratam de ferramentas criadas por pessoas para pessoas (SCHWAB, 2016).

2.2 SOFT SKILLS

Embora a tendência do futuro do trabalho no mundo seja voltado à automação, as habilidades e inteligências humanas sempre irão desempenhar um papel importante no desenvolvimento da economia de um país.

Essas habilidades sociais, também conhecidas por *Soft Skills*, são um conjunto de características pessoais que facilitam a interação e cooperação eficiente e eficaz entre as pessoas envolvidas no processo do negócio. Elas definem os requisitos necessários para o treinamento, avaliação e desenvolvimento de recursos humanos. Elas também descrevem, de certa forma, a capacidade de gerenciamento da própria atividade e desenvolvimento profissional, a predisposição de assumir responsabilidades e de resolver tarefas comunicativas relacionadas à interação (GRUZDEV et al., 2018).

As *Soft Skills* podem ser referidas por termos distintos como: habilidades comportamentais, habilidades sociais ou até mesmo, habilidades pessoais. O seu significado também é impreciso: Segundo Balcar (2014), elas podem ser definidas como habilidades intangíveis, que são difíceis de medir e estão intimamente relacionadas às atitudes dos indivíduos.

Outra definição é a de que *Soft Skills* são traços pessoais que aprimoram as interações interpessoais e o desempenho no trabalho. Para Pachauri e Yadav (2014), as habilidades comportamentais são como traços de personalidade, relações sociais e hábitos pessoais.

Ao contrário das “hard skills”, que descrevem um conjunto específico de competências técnicas, as “soft skills” são reconhecidas como competências transversais, sendo encontradas na junção entre as competências profissionais e sociais. Costuma-se dizer que as habilidades técnicas ajudam você a ter sucesso em uma entrevista, mas você precisa de habilidades sutis para manter o trabalho e alcançar a realização profissional (BCG, 2016)

A universalidade dessas habilidades, ou seja, a necessidade de determinadas características comportamentais independente do contexto ou localização, pressupõe que essas habilidades proporcionam a facilitação de tarefas típicas em diferentes esferas de atividades, e também, a possibilidade de uma implementação bem sucedida nas habilidades profissionais. A

busca por sucesso na esfera pessoal, profissional e social exige que o indivíduo inserido no mercado de trabalho busque essas competências-chave. Essas habilidades englobam as ações, como por exemplo iniciativa, a linguagem, competências políticas e sociais, como a resolução de conflitos, atitude crítica, capacidade de aprendizagem, entre outros (GRUZDEV et al., 2018).

As habilidades comportamentais não dependem do conhecimento adquirido pelo indivíduo, e por não serem mensuráveis, são mais difíceis de quantificar, pois estão relacionadas à inteligência emocional e à personalidade. Além disso, elas são de extrema importância, pois facilitam as conexões e interações humanas (BORTZ, 2014).

Outro fator que evidencia a importância dessas habilidades é o estudo feito por Bakhshi et al. (2017), que mostra que entre os anos de 1980 e 2012, a oferta de empregos com requisitos de habilidades sociais cresceu cerca de 10% em termos de participação nos Estados Unidos.

Além disso, traços psicológicos, atitudes e *Soft Skills* representam fatores que afetam a remuneração dos empregados positivamente, como mostra o estudo de Balcar (2014), em que as habilidades comportamentais apresentam retornos salariais significativos, comprovando sua importância no mercado de trabalho. Hoje, a tendência do mercado é a busca dessas habilidades nos empregados, em vez de elevado QI ou nível de escolaridade nos processos seletivos (BALCAR, 2014).

A crescente importância dessas habilidades dá-se em função do crescimento do setor de serviços, pois, com essa expansão, ocorre também o aumento de serviços interpessoais, ou seja, há uma maior interação entre os indivíduos – vendedor e comprador (GRUGULIS; VINCENT, 2009).

Porém, as habilidades necessárias para realizar os trabalhos hoje existentes estão sofrendo alterações que resultarão interrupções no mercado de trabalho, eliminando parte dos empregos pouco qualificados e que apresentam grandes quantidades de repetição, e, por outro lado, aumentando a escassez de trabalhadores talentosos e altamente qualificados (BCG, 2016). Por isso, é importante perceber que com o redirecionamento da necessidade industrial, há a constante necessidade premente de adaptação das habilidades comportamentais visto ser fundamental mantê-la atualizada com a demanda global.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O presente trabalho apresenta técnicas de bibliometria e revisão sistemática da literatura, pois através de outros estudos pode-se identificar e comparar os resultados obtidos e analisá-los sobre a ótica da engenharia no contexto atual (ANDRADE; 1999). Para isso, utilizou-se as bases Scopus e Web of Science, devido a importância das mesmas no contexto científico (PERIÓDICOS CAPES, 2019).

Criada por Paul Otlet, a bibliometria é uma técnica de caráter quantitativo e estatístico que tem como objetivo mensurar índices, acompanhar tendências de áreas científicas (GRÁCIO et al., 2012). A revisão sistemática da literatura é uma etapa da pesquisa que permite determinar os limites do conhecimento sobre os assuntos mais variados. Essa técnica utilizada neste trabalho, permite um processo de desenvolvimento da revisão da literatura e a capacidade de consolidar grandes volumes de informação, tornando a análise e apresentação de resultados de fácil compreensão (LOUREIRO et al., 2016).

Ao que se refere aos objetivos propostos, a pesquisa é de natureza exploratória, uma vez que buscou familiarizar-se com a questão tratada e descobrir relações entre seus componentes (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007). Este método envolve levantamento bibliográfico, estudo de pesquisas envolvendo experimentos práticos nesta questão abordada ou análise de documentos e/ou exemplos que forneçam maior compreensão a respeito do problema pesquisado (GIL; 2002)

Para a coleta de dados, utilizou-se o método bibliográfico, o qual, segundo Gil (2002), é desenvolvido a partir de referências teóricas de materiais publicados e bases científicas de dados online (portais de periódicos).

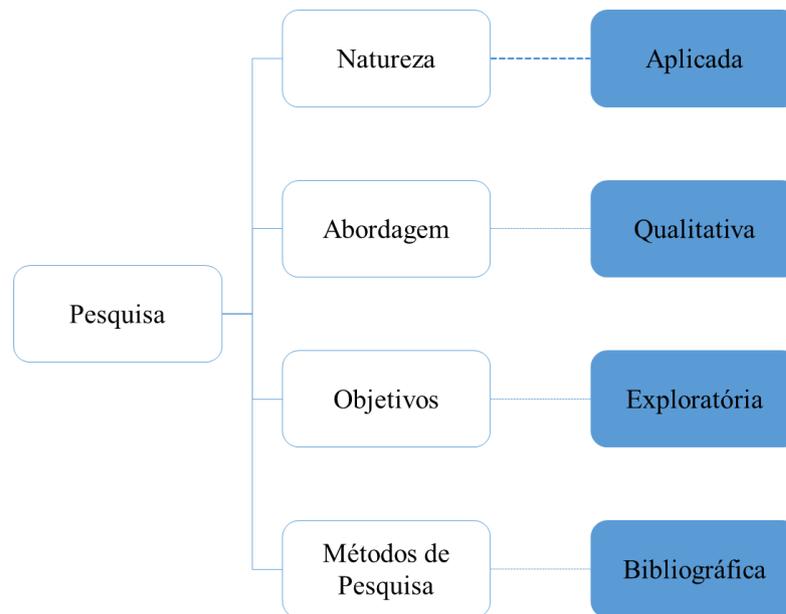
Assim, foi possível identificar características comportamentais, denominadas *Soft Skills*, que se encontram em vários estudos distintos, verificar a importância delas, e adaptá-las ao contexto do profissional no mercado de trabalho da Indústria 4.0 no Brasil, um país subdesenvolvido em transição, com cada vez mais avanços tecnológicos no setor empresarial e constante mudança na necessidade de mão de obra, além do alto desemprego no país.

Esse trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre resultados de pesquisas recentes, analisando o contexto proporcionado pela Indústria 4.0, assim como suas implicações na organização do trabalho e o impacto que ela proporciona nas relações humanas. Além disso, principalmente, aborda-se as habilidades comportamentais necessárias para a inserção e consolidação do profissional no mercado de trabalho.

Portanto, o estudo fornece um resumo dos resultados de pesquisas realizadas em países distintos, cada um com seu contexto econômico, social, cultural e financeiro específicos.

As descrições de cada aspecto desta pesquisa estão demarcadas na Figura 3 abaixo.

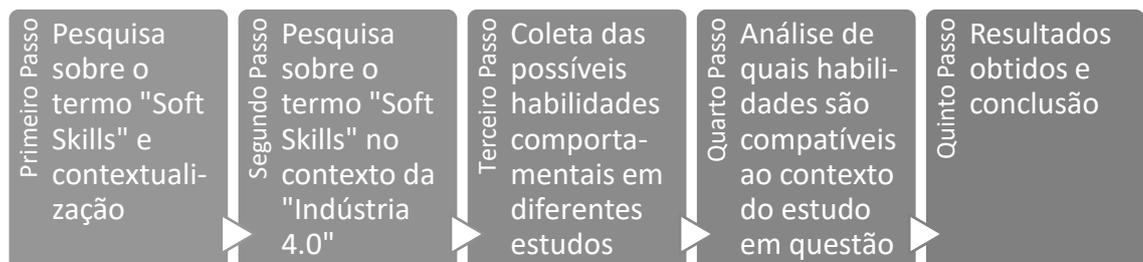
Figura 3 – Tipos de pesquisa



Fonte: Adaptado de Roesch (2005).

Com a definição da questão de pesquisa da Figura 3, pode-se delimitar as etapas de desenvolvimento deste trabalho. Além disso, a Figura 4 abaixo apresenta o passo a passo do desenvolvimento teórico desse presente estudo.

Figura 4 – Passo a Passo



Fonte: Adaptado de Calanca et al. (2019).

Para a realização deste estudo, primeiro definiu-se o tema e sua estrutura teórica, posteriormente, analisou-se os estudos precedentes existentes, com a combinação dos termos “*Soft Skills*” com “*Industry 4.0*” e “*Industrie 4.0*” para a análise e consolidação de informações no contexto previsto, além de fóruns e relatórios globais e, posteriormente, realizou-se um estudo do resultado obtido, fazendo a comparação país x método x natureza x habilidades e a identificação do que de fato era significativo ou não para o trabalho final. A descrição das habilidades encontradas foi feita a partir da pesquisa nas mesmas bases da competência em questão com o termo “*Soft Skill*” para reduzir o termo, e, quando não encontrado, relacionava a habilidade apenas com o termo “*Skill*”. Por último, fez-se a conclusão e redigiu-se o presente estudo.

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 RESUMO

Quadro 3 – Listagem das *Soft Skills* por artigo

(continua)

| País | Método | Natureza | Habilidades |
|---------------------|---|--|--|
| Rússia | Questionário com 187 pessoas | Dois institutos universitários russos diferentes | Comunicação |
| Indonésia | Revisão Literária | Ensino Superior | Ética Pensamento Crítico Pensamento Sistemico Inovação Adaptabilidade Mentalidade Global Inovação Criatividade Trabalho em Equipe Colaboração |
| Romênia | Teste de Avaliação psicológica ABCD-M | Alunos de três disciplinas distintas do terceiro ano da Universidade Politécnica de Bucareste: Robótica, Máquinas e Ferramentas e Logística. | Habilidades Interpessoais Autoafirmação Respeito Autoconfiança Empatia Perseverança Perfeccionismo Autodisciplina Aprendizagem Contínua Independência Criatividade Trabalho em equipe Networking Comunicação Eficácia Pessoal Autodesenvolvimento Pensamento Crítico Inovação Habilidades de Liderança |
| Vietnã | Bibliométrico | Programa de Treinamento do Ensino Superior de Engenharia Mecânica | Criatividade Adaptabilidade Pensamento Sistemico |
| Itália | Bibliométrico | - | Aprendizagem Contínua Flexibilidade Trabalho Multifuncional Lidar com situações complexas |
| Romênia | Atividades específicas das empresas participantes | - | Criatividade Empreendedorismo Conhecimento Organizacional Interdisciplinaridade |
| Barcelona (Espanha) | Questionário e Consulta à informações de estudos | 36 empresas: 42 executivos e 160 empregados | Adaptabilidade Aprendizagem Contínua Trabalho em Equipe |

Quadro 3 – Listagem das *Soft Skills* por artigo

(conclusão)

| País | Método | Natureza | Habilidades |
|---------------------------|--|---|--|
| Indonésia | Método SMELT 4.0 (Questionário, Entrevistas, Análise de documentos e Observação) | Aplicado por um semestre em aulas de inglês na Escola Superior de Laboratório Sênior Universitas Pendidikan Indonésia em uma turma de 29 alunos | Autodesenvolvimento Aprendizagem Contínua Autonomia Responsabilidade Pensamento Crítico Prática Reflexiva Colaboração Comunicação Habilidades Interpessoais |
| Tailândia | Revisão Literária e Sessões de Entrevistas (Questionário) | 30 especialistas em TI e setores relacionados | Aprendizagem contínua Atitude Pessoal Trabalho em Equipe Confiabilidade |
| - (país não divulgado) | Bibliográfico | - | Pensamento Sistêmico Colaboração Comunicação Adaptabilidade |
| Holanda | Bibliográfico | - | Pensamento Crítico Resolução de Problemas Interdisciplinaridade Pensamento Sistêmico Imaginação Criatividade Iniciativa Comunicação Colaboração Mentalidade Global Aprendizagem Contínua |
| Alemanha | Revisão Literária | - | Trabalho Multifuncional Aprendizagem Contínua |

Fonte: Autoria Própria.

O Quadro 3 acima resume as habilidades comportamentais – *Soft Skills* – encontradas na revisão literária de artigos. Foram 12 artigos em 9 países distintos que contribuíram para análise final feita a partir do método de classificação da World Economic Forum (2018): desses países, temos 4 considerados muito alto em desenvolvimento humano – em primeiro os Países Baixos, seguido por Alemanha, Espanha, Itália, em alto desenvolvimento tem-se Rússia, Romênia – com dois artigos, e Tailândia. Com médio desenvolvimento humano tem-se a Indonésia, com dois artigos, e o Vietnã. O Brasil, para efeito de comparação, encontra-se com alto desenvolvimento humano, junto com a Rússia, Romênia e Tailândia.

Tabela 2 – Habilidade de Inovação

| País | Valor |
|-------------|--------------|
| Holanda | 7.1 |
| Alemanha | 6.6 |
| Itália | 4.7 |
| Espanha | 4.1 |
| Brasil | 2.8 |
| Indonésia | 2.6 |
| Rússia | 2.5 |
| Tailândia | 2.1 |
| Vietnã | 1.9 |
| Romênia | 1.7 |

Fonte: World Economic Forum (2018).

Na tabela acima tem-se a comparação entre todos os países os quais seus artigos compõem os resultados e o Brasil, ainda feita pela World Economic Forum (2018). Os valores apresentam a habilidade de inovação, um indicador composto por três pilares: atividade industrial, intensidade de pesquisa e financiamento disponível, e varia de 10 (melhor) à 0 (pior). Pode-se considerar então, conforme a tabela, que o Brasil se aproxima da Indonésia e da Rússia no quesito inovação, porém, a Rússia, diferente da Indonésia e do Brasil, que são classificados como “Nascentes”, ou seja, com habilidade de inovação ainda está no estágio inicial, e que não apresenta oportunidade de desenvolvimento neste momento atual, apresenta potencial para a inovação. Os países Holanda, Alemanha, Itália, Espanha apresentam grande potencial, mesmo já ocupando as primeiras posições. A Tailândia e a Romênia encontram-se no mesmo patamar da Rússia: com potencial e o Vietnã igual ao Brasil e a Indonésia.

O método de pesquisa mais utilizado para o mapeamento das *Soft Skills* no contexto da Indústria 4.0 foi o de Questionário, mesmo com as alterações de público, país e contexto (indústria, escola, universidade, entre outros). Em segundo lugar, tem-se a revisão literária e o estudo bibliométrico.

Ao que diz respeito às habilidades, obteve-se 74 citações ao total de todos os estudos, destas, apenas 14 repetiram suas aparições em pesquisas distintas, ao contrário de 24 habilidades, que foram citadas apenas em um estudo, totalizando um conjunto de 38 aptidões. Uma vez que essas pesquisas são de países distintos, com culturas e necessidades diferentes, pode-se levantar a hipótese de que essas quatorze habilidades são universais, ou, ao menos, se adequam ao perfil de grande parte do mundo. Em contraponto, as habilidades restantes podem ter sido citadas devido ao tipo de perfil ideal do ambiente onde o estudo foi realizado, ou da

região ou até mesmo do país em questão. Portanto, acredita-se que essas trinta e oito competências não são de ordem mundial, mas não descarta-se suas importâncias no estudo proposto.

4.2 DESCRIÇÃO

Para melhor compreensão, as 38 habilidades distintas descritas no Quadro 3 estão listadas abaixo por ordem alfabética, seguidas por suas respectivas definições:

- **Adaptabilidade:** Capacidade de reconhecer problemas, modificar métodos para resolver problemas e demonstrar flexibilidade (PRECISION CONSULTANCY, 2006).
- **Aprendizagem contínua:** Capacidade de estabelecer objetivos de aprendizagem, buscando aprender por auto-estudo ou por meio de treinamento externo. Essa habilidade envolve adquirir novos conhecimentos e aprender abordagens de tarefas que ajudam a aumentar a eficiência e a eficácia dos negócios (DEST; KRUDE, 2002; ETA, 2016; Md Saad et al., 2013).
- **Atitude Pessoal:** Características de indivíduos confiantes, entusiasmados e felizes com seu trabalho (ROBLES, 2012). Ter uma atitude positiva dará aos indivíduos uma perspectiva positiva sobre uma situação negativa (BURTON, 2015).
- **Autoafirmação:** Capacidade de uma abordagem centrada em pessoas, ilustra uma série de maneiras pelas quais os indivíduos pensam na autoeficácia (TAMS, 2008).
- **Autoconfiança:** Capacidade de acreditar em si próprio, mantendo seu autocontrole; mantém seu ponto de vista; tem sua opinião formada e não se deixa influenciar pelos outros, mesmo que o tentem desencorajá-lo (INDARTI; KRISTIANSEN, 2004)
- **Autodesenvolvimento:** Capacidade do uso de meios e recursos transformadores, é o fortalecimento da cooperação social, a resolução de desafios cognitivos e sociais, e o aprimoramento da aprendizagem funcional. Esse modo de aprendizagem pode ser transformado em um instrumento para o empoderamento de pessoas (GUTIÉRREZ; NAFRÍA, 2018).
- **Autodisciplina:** Remete ao comprometimento de cada pessoa envolvida com o cumprimento das normas e procedimentos estabelecidos. A disciplina é um sinal de respeito a todas as pessoas atuantes no mesmo ambiente (SILVA; ARISTEU, 2015).
- **Autonomia:** Capacidade de identificar e tomar decisões, além de controlar. É adaptação, consciência, descrição própria, e acompanhamento do próprio desempenho (EVANGELISTA et al., 2019).
- **Colaboração:** Capacidade que exige ser capaz de ouvir e ensinar bem, executar várias tarefas e priorizar (KAMP, 2016).

- **Comunicação:** Capacidade de se comunicar com pessoas significativas, usando linguagem apropriada nos contextos certos, inclui ser um bom ouvinte que pode expressar opiniões (ETA, 2016; Radermacher; Walia, 2013). Comunicação eficaz pode aumentar o sucesso individual, de equipe e organizacional (VERIES et al., 2010). Excelentes habilidades de comunicação escrita e oral proporcionarão aos recém-formados confiança e coragem (GANGULY, 2017) e permitirão que trabalhem sem problemas com as equipes da organização (GRAY, 2010).
- **Confiabilidade:** Capacidade de concluir as tarefas atribuídas de forma pontual (DEST; KRUDE, 2002; ETA, 2016). A confiabilidade é um ativo significativo no local de trabalho e é uma qualificação procurada pelos empregadores. (COMPETENCY DICTIONARY, 2019).
- **Conhecimento Organizacional:** É o conjunto de conhecimentos relacionados à gestão das organizações, englobando em seus tópicos o planejamento estratégico e operacional, as estratégias de produção, a gestão empreendedora, a propriedade intelectual, a avaliação de desempenho organizacional, os sistemas de informação e sua gestão e os arranjos produtivos (ABEPRO, 2019).
- **Criatividade:** Capacidade de reunir coisas (palavras, conceitos, métodos, dispositivos) de maneiras novas. Envolve pensamento divergente e depende da conexão de pontos díspares de conhecimento. A criatividade não é apenas fundamental para encontrar mais soluções para problemas de engenharia ou soluções nunca antes consideradas, mas também para criar agilidade, ou seja, olhar o mundo de mais de uma maneira e com uma maior conscientização de que a mudança geralmente cria oportunidades (KAMP, 2016).
- **Eficácia Pessoal:** Capacidade de demonstrar flexibilidade e mente aberta ao trabalhar com diferentes ambientes e pessoas. Além disso, é a capacidade de lidar com dificuldades de atividades de maneira adequada (GONZÁLEZ-MARTÍNEZ et al., 2015).
- **Empatia:** Pessoas mais intuitivas, preocupadas com os outros, providas de compreensão pelos outros, interessada (COTET et al., 2017).
- **Empreendedorismo:** Capacidade de modificar a ordem econômica existente pela introdução de novos produtos e serviços, pela criação de novas formas de organização ou pela exploração de novos recursos e materiais, ou seja, o empreendedor é visionário, tem habilidade para implementar os seus sonhos, tomar a decisão certa na hora certa e implementar suas ações rapidamente (SHUMPETER, 1949).
- **Ética:** Inclui honestidade, pontualidade e adaptabilidade em ambientes distintos (MAMAT; EMHEMED, 2012).
- **Flexibilidade:** Capacidade de adaptação para diferentes oportunidades (MAXIMIANO, 2000). Detém maior flexibilidade quem é capaz de dar uma nova resposta ao mercado, em menor tempo, ou seja, quem é mais ágil (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2016).

- **Habilidades de Liderança:** Capacidade de aproximar a relação entre os membros da equipe e ter a disponibilidade de recursos relacionais como confiança, respeito e resiliência (VERA; CROSSAN, 2004), considerando o coletivo para negociar interesses conflitantes e posições contrárias (LINGO; O'MAHONY, 2010).
- **Habilidades Interpessoais:** Capacidade de ter uma atitude qualificada e conselhos bons, sempre com a preocupação do bem estar do próximo (BROOKES; BAKER, 2017).
- **Imaginação:** Capacidade que exige uma mente aberta que pergunte sobre o "quê" em vez do "como". Os empregados só se destacam na resolução criativa de problemas e em diferentes maneiras de pensar quando aprenderem a esboçar um problema em seus cérebros, ver o mundo através dos olhos de um profissional de mais de uma disciplina e dominar a capacidade de combinar análise lógica com intuição (KAMP, 2016).
- **Independência:** São mais propensos a possuírem maior prontidão empresarial geral. São mais propensos em negociar de forma independente e criar seu próprio negócio (DUAN; WANG, 2010).
- **Iniciativa:** Capacidade de identificar proativamente maneiras de contribuir para as metas e missões; alcança resultados sem precisar de lembretes de outras pessoas; identifica e toma medidas para resolver problemas e oportunidades (COMPETENCY DICTIONARY, 2019).
- **Inovação:** Como as empresas precisam fornecer excelentes produtos ou serviços para seus clientes (TUSHMAN; NADLER, 1986), é necessária inovação em um ambiente em constante mudança. Novos empregados com criatividade são necessários aos empregadores (CARNEVALE et al., 1988), porque boas ideias podem ajudar as organizações a aumentar os benefícios dos negócios e competir com seus rivais no mercado (KILGOUR; KOSLOW, 2009).
- **Interdisciplinaridade:** As mais promissoras descobertas tecnológicas ocorrerão no cruzamento de especialidades avançadas. Os avanços em uma disciplina rapidamente se fundem com os avanços em outras disciplinas. Uma base intelectual ampla e forte deve, portanto, ser a base de qualquer indivíduo. Para obter avanços valiosos no futuro, os empregados devem ser capazes de combinar disciplinas especializadas, atravessar fronteiras e respeitar a visão de outras pessoas. Isso exige um pensamento especializado, mas ainda mais uma capacidade de comunicação complexa. A colaboração e o pensamento multidisciplinar e interdisciplinar se tornam cada vez mais importantes (KAMP, 2016).
- **Lidar com situações complexas:** A facilitação focada no conhecimento pode melhorar o processo de definição de problemas, e conceitos podem ajudar na construção de entendimentos comuns de situações complexas. Um facilitador com habilidades de intermediação de conhecimento reúne e integra informações técnicas e experienciais diversas (BERATAN, 2019).

- **Mentalidade Global:** Setores inovadores projetam e adaptam sistemas, produtos e serviços complexos, conduzem campanhas de marketing e organizam projetos de produção em ambientes nos quais os empregadores trabalham em equipes diversificadas. A horizontalização do mundo socioeconômico e a interconexão do mundo do trabalho intensificam a demanda por empregados capazes de atuar em contextos culturalmente diversos. Cada vez mais, produtos, sistemas e serviços que estão sendo projetados e construídos terão aspectos globais ou interculturais. Portanto, os profissionais precisam aprender sobre a diversidade de pensamento e o que significa operar em diferentes esferas (KAMP, 2016).
- **Networking:** Capacidade que envolve a construção e manutenção de contatos e relacionamentos com outras pessoas. O Networking ajuda a transmitir a existência para a comunidade, e mais importante, fornece os alicerces para o desenvolvimento da confiança entre os indivíduos. A confiança é um elemento importante em qualquer relacionamento. Somente quando ela é estabelecida, é possível o compartilhamento de conhecimentos e recursos (ZAIN; BASÁÑEZ; 2018).
- **Pensamento Crítico:** Capacidade de reunir habilidades, conhecimentos e táticas criativas, racionais e eficazes na abordagem de problemas (ENNIS, 1985; REID; ANDERSON, 2012). O pensamento crítico está associado à capacidade de aplicar conhecimento em uma situação real e analisar problemas de maneira inteligente (AIZIKOVITSH-UDI; CHENG, 2015).
- **Pensamento Sistêmico:** Capacidade de entender “o panorama geral”, ter uma noção do domínio do problema multidisciplinar e uma boa percepção do lado comercial e do contexto humano. Deve ser capaz de reduzir a complexidade, a incerteza e a ambiguidade aos conceitos viáveis e criar valor para a empresa e o cliente (KAMP, 2016). É o processo de entender como as coisas que podem ser consideradas como sistemas influenciam-se mutuamente dentro de uma entidade inteira ou de um sistema maior (JAVIER, 2015).
- **Perfeccionismo:** Pessoas profundas, maior precisão na ação, desenvolvimento pessoal, em busca de seus objetivos (COTET et al., 2017).
- **Perseverança:** É o esforço e a consistência de interesse para atingir objetivos a longo prazo (DUCKWORTH; ESKREIS-WINKLER, 2015) sustentados pelo zelo e trabalho árduo, pela capacidade de enfrentar desafios, apesar das falhas e adversidades em curso (DUCKWORTH et al., 2007).
- **Prática Reflexiva:** Capacidade de buscar e alcançar um novo patamar de conhecimento por meio da percepção, avaliação e compartilhamento de experiências (FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE, 2012).
- **Resolução de Problemas:** Capacidade de processar informações, pensar sistematicamente e tomar decisões corretas (ETA, 2016; KILGOUR; KOSLOW, 2009) em problemas rotineiros e incomuns em um local de trabalho. A solução de problemas geralmente requer habilidades de pensamento crítico para avaliá-lo (ETA, 2016).

- Respeito: Capacidade de tratar as pessoas de maneira justa, equitativa e com dignidade (PETTAWAY et al., 2015)
- Responsabilidade: Capacidade de ter atitudes éticas e moralmente adequadas, como o compromisso, o respeito, agir de forma coerente e pró ativa no que tange ao seu papel na sociedade e sua prestar de contas para com ela (VELOSO, 2005; LUKE, 2013).
- Trabalho em Equipe: Capacidade de trabalhar como parte de uma equipe, inclusive ajudando a equipe a atingir metas ou objetivos (DEST; KRUDE, 2002; ETA, 2016). O trabalho em equipe é definido como eficácia do grupo (CARNEVALE et al., 1988) e é considerado uma habilidade necessária para as organizações (CREBERT et al., 2004; ROBLES, 2012). Essa habilidade pode ajudar os indivíduos a se desenvolverem aprendendo com os outros, e manter o aprendizado em equipe contribui para o desenvolvimento organizacional como um todo (ELLIS; IVAN; SCHWARTZ, 2014).
- Trabalho Multifuncional: Capacidade de buscar resultados em várias dimensões, permitindo, assim, um diagnóstico ainda mais completo sobre o problema em questão (VIEIRA et al., 2017). Ele atribui relações de desempenho que devem atender aos requisitos de mudança funcional (VASCONCELOS, 2009).

4.3 DISCUSSÃO

Tabela 3 – Principais *Soft Skills* por aparição

| Principais <i>Soft Skills</i> | Frequências de Aparição |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Aprendizagem Contínua | 9% |
| Comunicação | 7% |
| Criatividade | 7% |
| Adaptabilidade | 5% |
| Colaboração | 5% |
| Pensamento Crítico | 5% |
| Pensamento Sistêmico | 5% |
| Trabalho em Equipe | 5% |
| Inovação | 4% |
| Autodesenvolvimento | 3% |
| Habilidades Interpessoais | 3% |
| Interdisciplinaridade | 3% |
| Mentalidade Global | 3% |
| Trabalho Multifuncional | 3% |

Fonte: Autoria Própria.

Com sete aparições ao todo, tem-se aprendizagem contínua em primeiro lugar das *Soft Skills* mais destacadas. Confirmando esse resultado, um dos estudos abordados no Quadro 3,

realizado na Tailândia, tem como objetivo encontrar as competências da força de trabalho e entender como suas descobertas refletem na empregabilidade de estudantes de TI no país. As quatro habilidades em destaque para estudantes de TI foram: aprendizagem contínua em primeiro lugar - assim como neste trabalho, seguido por atitude pessoal, confiabilidade e trabalho em equipe. Para o setor da pesquisa que não é de TI, a ordem alterou-se para aprendizagem contínua em primeiro, trabalho em equipe em segundo, atitude e confiabilidade em terceiro e quarto respectivamente (SIDDOO et al, 2019), aproximando-se da listagem de importância da Tabela 3 acima.

Uma pesquisa realizada pela Fraunhofer (2014) corroborou com a listagem apresentada na Tabela 3: fez-se um questionamento sobre as consequências da Indústria 4.0 para 518 representantes de empresas industriais. Como resultado, obteve-se que 86% da amostra estimou uma importância crescente do aprendizado ao longo da vida, 77% esperavam uma maior importância da interdisciplinaridade (Fraunhofer IAO; Ingenics AG, 2014), que está em quinto lugar das habilidades mais citadas, junto com inovação e trabalho multifuncional. Outro estudo feito pelo Institute for Leadership Culture, questionou gerentes de 100 empresas na Alemanha ainda sobre como a digitalização impactaria no ambiente de trabalho. 85% das respostas acreditam que o trabalho em equipe seria a habilidade mais importante (IFIDZ & FAZ-Institut, 2014; Engeser, 2015).

Em segundo lugar, tem-se a habilidade de Comunicação, junto com Criatividade, que aparecem em cinco artigos distintos. No primeiro deles, feito na Rússia, o resultado apresentado pelo estudo feito pelos alunos da *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University*, com o objetivo principal de determinar o status do uso das tecnologias digitais e dos meios de comunicação de ponta pelos estudantes em formação, e também tirar conclusões sobre as realizações na formação de competências digitais e a disponibilidade de estudantes universitários para trabalhar, mostra que 100% dos engenheiros de energia participantes e 80% dos economistas consideram a comunicação necessária para treinamento prático e para trabalhos visando o longo prazo. Por escala de preferências de 4 pontos, a comunicação aparece em primeiro lugar, com 3,45 para os engenheiros de energia, 3,25 para gerentes e 3,06 para economistas (KOZLOV; KANKOVSKAYA; TESLYA, 2019). Outro estudo, feito por Ajraoui, Zeriuoh e Kaddour (2019), utilizando o método TVCD nas universidades, confirmou que os resultados mostram uma resposta global positiva às duas habilidades: comunicação e pensamento crítico, que está em terceiro lugar, com quatro citações, junto com outras quatro habilidades.

A Adaptabilidade aparece em terceiro, empatado com colaboração, pensamento crítico, pensamento sistêmico e trabalho em equipe. Bernie Trilling (2012) acredita que essa competência é fundamental na era digital, pois a taxa de mudanças providas pela tecnologia no ambiente está acelerando rapidamente e isso afeta diretamente os empregos. Ele também afirma que ela é necessária para que os graduados – futuros profissionais – possam se adaptar a qualquer situação. Ainda em terceiro, outros estudos destacaram a crescente importância do trabalho em equipe (IFIDZ; FAZ-Institute, 2014) e trabalho multifuncional (PORTER; HEPPELMANN, 2014; BONEKAMP; SURE, 2015).

Por último, comparou-se o presente trabalho com o estudo feito por Kamaruzaman et al. (2019), que tem como objetivo relacionar as habilidades existentes na engenharia com as habilidades necessárias para a Indústria 4.0, devido à semelhança entre as duas pesquisas: ambas são de caráter bibliométrico, utilizando a revisão sistemática de estudos anteriores. Ademais, os dois utilizaram da relação país x habilidades para atingir resultados significativos. O estudo de Kamaruzaman et al. (2019) utilizou-se como base o Acordo de Washington, feito em 1989 por dezoito países, em que cada um foi responsável por determinar os atributos de engenharia de seus alunos para que estes pudessem desempenhar suas funções com excelência.

Equiparando os resultados da Tabela 3, verifica-se que a habilidade de comunicação, que aparece em segundo lugar em frequências em estudos anteriores, lidera o ranking de aparições no artigo em questão, de dezoito países, ela não apareceu na listagem de apenas um país: Turquia. Também com dezessete aparições tem se Trabalho em Equipe, que na Tabela 3 encontra-se em terceiro lugar. A competência de aprendizagem contínua também teve destaque no estudo de Kamaruzaman et al. (2019), apresentou treze citações nos países: Malásia, EUA, Singapura, Irlanda, Reino Unido, Coréia, Hong Kong, Sri Lanka, Canadá, Nova Zelândia, Turquia, Rússia e Paquistão, comprovando sua grande importância no contexto tecnológico. A ética, que não teve aparição entre as mais frequentes neste trabalho, com apenas uma citação, revelou-se significativa entre os países do Acordo, totalizando doze referências. Assim como Resolução de Problemas, que também teve apenas uma citação, contabilizou onze referências.

Essa comparação reconhece a veracidade e importância do presente estudo, uma vez que muitas habilidades citadas no mesmo estão alinhadas com as previstas pelos dezoito países participantes do Acordo de Washington, comprovando a universalidade de grande parte das habilidades descritas.

Ainda sobre o artigo de Kamaruzaman et al. (2019), verifica-se a demanda de habilidades previstas para 2022 conforme Quadro 4:

Quadro 4 – Demanda de Habilidades em 2022

| 2022 |
|---|
| Pensamento analítico e inovação |
| Aprendizagem contínua e estratégias de aprendizagem |
| Criatividade, originalidade e iniciativa |
| Projeto e programação de tecnologia |
| Pensamento e análise críticos |
| Resolução de problemas complexos |
| Liderança e influência social |
| Inteligência Emocional |
| Raciocínio, resolução de problemas e ideação |
| Análise e avaliação de sistemas |

Fonte: Adaptado de Comparison of Engineering Skills with IR 4.0 Skills (2019).

A habilidade de inovação, que está em primeiro lugar, assim como aprendizagem contínua, em segundo, criatividade, em terceiro e pensamento crítico, em quinto corroboram com o que foi exposto na Tabela 3 de frequências, mais uma vez comprovando suas importâncias neste cenário. Além disso, as competências de iniciativa, resolução de problemas complexos e liderança também aparecem no Quadro 3 de listagem de habilidades e, posteriormente, suas respectivas descrições.

Analisando os resultados obtidos através da revisão aplicada neste estudo pode-se observar que as *Soft Skills* podem variar conforme cultura e contexto, porém que há uma gama de habilidades que podem ser consideradas universais. O estudo também aponta a distância do Brasil em relação à países com grande potencial de inovação.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar as habilidades comportamentais denominadas *Soft Skills* que são fundamentais no contextual global atual da Indústria 4.0. Assim, esses conceitos apresentados no estudo, tal como a relação humana com a tecnologia nos dias de hoje, foram retratados com o objetivo destacar a importância deste assunto para os futuros profissionais que adentrarão no mercado de trabalho, assim como as universidades, por serem as formaturas desses graduandos.

Além disso, teve como objetivo indicar as principais habilidades e vincular os respectivos países dos estudos com os resultados obtidos: pode-se identificar se as competências em questão são de fato universais, ou se apenas se adequam a realidade e contexto de cada nação individualmente.

Por meio do método bibliométrico, através de estudos de artigos das bases Web of Science e Scopus e revisão bibliográfica, fez-se possível a obtenção dos dados a partir de diversos pontos de vistas distintos, principalmente no que trata-se da Quarta Revolução Industrial ser ou não benéfica. Posteriormente, fez-se a análise e reflexão dos resultados obtidos.

Observou-se que as *Soft Skills* dentro da Indústria 4.0 ainda é um campo pouco estudado, porém, isso permite uma contribuição significativa deste presente trabalho para esse tema. Para isso, foi-se necessário a compreensão de diferentes realidades econômicas, sociais e industriais para a obtenção de conclusões significativas ao que diz respeito ao assunto abordado.

Primeiro fez-se uma relação entre país do estudo, método utilizado, grupo focal e habilidades obtidas. Depois, fez-se a análise do quadro proposto, considerando o investimento em inovação dos países em questão, tal como dados importantes que comprovaram os resultados obtidos na relação anterior. Posteriormente, descreveu-se todas as habilidades citadas, para melhor compreensão e conhecimento. Seguido pela listagem de frequência das principais habilidades citadas. Neste ponto, temos, de fato, quais competências são importantes a nível global. E, por último, comparou-se as respostas obtidas com um trabalho que aponta as habilidades necessárias para estudantes de engenharia em dezoito países distintos. Assim, comprovou-se a importância e universalidade de grande parte das habilidades citadas neste presente estudo.

Os resultados apontam certa importância no desenvolvimento dessas habilidades comportamentais, mesmo que a tendência seja, cada vez mais, adentrar em um contexto tecnológico, como é a Indústria 4.0.

Como sugestões para trabalhos futuros, indica-se um estudo menos macro, voltado à realidade brasileira, aprofundando-se em quais habilidades se adequam ao contexto social e econômico do país, tal qual a demanda comportamental que o setor industrial irá determinar para a busca de seus profissionais.

Desta forma, este estudo contribuiu como referência para futuros profissionais e universidades para que estas preparem seus graduandos para atender a nova demanda do mercado. Ademais, verificou-se a importância das habilidades comportamentais mesmo em um contexto imerso em tecnologia.

REFERÊNCIAS

ABBASS, H. A.; SCHOLZ, J. **Foundations of trusted autonomy**.: studies in systems, decision and control. Austrália: Series editor, 2018. 399 p.

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas da Engenharia de Produção**. 2019. Disponível em: <http://portal.abepro.org.br/a-profissao/#1521896397419-08b5e3a8-5b77>. Acesso em: 02 out. 2019

AHSAN, R.; MURTAZA, M. A. The human role in advanced manufacturing. **International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development**, India, v. 8, p. 255-262, 2018. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58207925/30.IJMPERDDEC201830.pdf?1547793605=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTHE_HUMAN_ROLE_IN_ADVANCED_MANUFACTURING.pdf&. Acesso em: 17 ago. 2019.

AIZIKOVITSH-UDI, E.; CHENG, D. Developing critical thinking skills from dispositions to abilities: mathematics education from early childhood to high school. **Scientific Research**, Estados Unidos, v. 6, n. 4, p. 5, 2015. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=54944&#abstract/>. Acesso em: 23 ago. 2019.

AJRAOUI, T. E.; ZERIOUH, M.; KADDOUR, K. B. Transversal skills in vocational education and training: the case of ENSAM engineering students. **European Scientific Journal**, Morocco, v. 15, n. 8, p. 237- 254, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n8p237>. Acesso em: 19 ago. 2019.

ALIAS, M.; SIDHU, G. K.; FOOK, C. Y. Unemployed graduates' perceptions on their general communication skills at job interviews. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, Malaysia, v. 90, p. 324-333, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813019861?via%3Dihub>. Acesso em: 12 jul. 2019.

ASI - Agency of Strategic Initiatives. **Atlas of emerging jobs**. Disponível em: <http://atlas100.ru/en/catalog/>. Acesso em: 23 ago. 2019.

ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós graduação**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 144 p.

BAKHSHI, H. *et al.* **The future of skills: Employment in 2030**. London: Pearson and Nesta, 2017. 124 p.

BALCAR, J. Soft skills and their wage returns: overview of empirical literature. **Review of Economic Perspectives**, Obzor, v. 14, n. 1, p. 3-15, 2014. Disponível em: [https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002frevecp\\$002f14\\$002f1\\$002farticle-p3.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002frevecp$002f14$002f1$002farticle-p3.xml). Acesso em: 23 out. 2019.

- BALLIESTER, T.; BELSHEIKHI, A. A. The future of work: a literature review. **International Labour Office**, University of Leeds, United Kingdom, n. 29, p. 62, 2018. Disponível em: https://catalogue.unccd.int/980_wcms_625866.pdf. Acesso em: 12 ago. 2019.
- BALVE, P.; EBERT, L. Ex post evaluation of a learning factory: competence development based on graduates feedback. **Procedia Manufacturing**. Germany, v. 31, p. 8-13, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919303658>. Acesso em: 03 set. 2019.
- BARLEY, S. Why the internet makes buying a car Less Loathsome: how technologies change role relations. **Academy of Management Discoveries**, California, v. 1, n. 1, p. 11-13, 2015. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amd.2013.0016>. Acesso em: 14 out. 2019.
- BARNES, M. *et al.* **Designing for humans in autonomous systems: military applications**. Army Research Laboratory, Florida. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA598472>. Acesso em: 01 set. 2019.
- BCG - The Boston Consulting Group. **Springting to value in industry 4.0**, 2016. Disponível em: <https://www.slideshare.net/TheBostonConsultingGroup/springting-to-value-in-industry-40>. Acesso em: 15 set. 2019.
- BERATAN, K. K. **Improving problem definition and project planning in complex natural resource management problem situations using knowledge brokers and visual design principles**. 2019. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol24/iss2/art31/>. Acesso em: 22 set. 2019.
- BONEKAMP, L.; SURE, M. **Consequences of industry 4.0 on human labour and work organization**. Hochschule Fresenius University of Applied Sciences, 2015. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7410115>. Acesso em: 17 ago. 2019.
- BORTZ, D. **Soft skills to help your career hit the big time**, 2014. Disponível em: <https://www.monster.com/career-advice/article/soft-skills-you-need>. Acesso em: 22 out. 2019.
- BROOKES, G. B.; BAKER, P. **What does patient feedback reveal about the NHS? a mixed methods study of comments posted to the NHS Choices online service**, 2017. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/7/4/e013821>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- BURTON, S. **Attitude is everything**, 2015. Disponível em: <http://careerpathgroup.com/attitude-is-everything/>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- CALANCA, F. *et al.* Responsible team players wanted: an analysis of soft skill requirements in job advertisements. **EPJ Data Science**, Itália, v. 8, n. 13, p. 20, 2019. Disponível em: <https://deepai.org/publication/responsible-team-players-wanted-an-analysis-of-soft-skill-requirements-in-job-advertisements>. Acesso em: 19 out. 2019.
- CARNEVALE, A. P. *et al.* Workplace basics: the skills employers want. **Amerv.Ian Society for Training and Development**, Alexandria, v. 59, n. 4, p. 28-33, 1988. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ385908>. Acesso em: 14 ago. 2019.

CARUTASU, N. L.; CARUTASU, G. Replicating enterprise environment using Office 365 to enhance graduate's employability. **MATEC Web of Conferences**, University POLITEHNICA of Bucharest, Romania, v. 121, p. 8, 2017. Disponível em: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/35/mateconf_mse2017_12001/mateconf_mse2017_12001.html. Acesso em: 23 jul. 2019.

CASCIO, W. F.; MONTEALEGRE, R. **How technology is changing work and organizations**. The Business School, University of Colorado, 2016. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352>. Acesso em: 10 out. 2019.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 176 p.

CHEAH, S. M.; LEONG, H. **Relevance of CDIO to industry 4.0**: proposal for 2 new standards, 2018. Disponível em: http://www.cdio.org/files/document/file/6_Final_PDF.pdf. Acesso em: 25 jul. 2019.

CHONG, S. *et al.* Integration of 3D printing and industry 4.0 into engineering teaching, **Sustainable education and approaches**. Department of Chemical and Environmental Engineering, University of Nottingham Malaysia, Malaysia, v. 10, p. 13. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/11/3960>. Acesso em: 14 jul. 2019.

COMPETENCY DICTIONARY. **Chicago State University**. Disponível em: <https://www.csu.edu/humanresources/empdev/competencyDictionary.htm>. Acesso em: 10 out. 2019.

COTET; BALGIU; ZALESCHI. Assessment procedure for the soft skills requested by industry 4.0. **MATEC Web Conf**, University POLITEHNICA of Bucharest, Romania, v. 121, p. 8, 2017. Disponível em: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/35/mateconf_mse2017_07005/mateconf_mse2017_07005.html. Acesso em: 14 ago. 2019.

CREBERT, G. *et al.* Developing generic skills at university, during work placement and in employment: graduates' perceptions. **Journal Higher Education Research & Development**, Griffith University, Austrália, v. 23, n. 2, p. 147-165, 2004. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0729436042000206636?casa_token=nFsaCguVzyoAAAAA%3A3SzdHJDXHQzF8QbIEn8JLdltabnrILHiAxLxP1w12VXB7g41SNcPfaMZD0bFYC3n2z4jZL-C8X6qFgc. Acesso em: 27 ago. 2019.

DELOITTE, T. T. Industry 4.0: challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. **Audit. Tax. Consulting**, Germany, v. 6, p. 239–242, 2015. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42978372/Deloittes_study_on_industry_4.0.pdf?1456241343=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDeloittes_study_on_industry_4.pdf&Expires=1604236637&Signature=OyIEft5PgASdd5pyBPaquUn5iCQuX-3WmK9~vkzNgwsvA5kZoT8MymGX8P6qqyWw8r7j-SJKHoE5wIdLKaKosaYPQk1Gle2sffe-SkC3bmbKgULoBFo6QM28VRF6DJDjBe0b1j5bP4ECjNVszaLmassSmC3Q1StMki3x2HL

DEHzbZAmgDQAqpDDNGkKuEvAo0-X4twgm4mS62waW39LYoug1WI7gk-664L-jcATk8eGi2kqA-NhsM8zIjp~0pL6qzYr4ypQ5Pg37Sm71IMv1B1pGRaf5OGGGttj5d1lsnRx~KoP7-eYOkXipAREdR5KLJY3W2kYx86wy3Lm95d0lg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 19 jul. 2019.

DEST, V.; KRUDE, W. **Assembly system on a propeller**. Depositante: VAN DEST, Jean-Claude; KRUDE, Werner. US6413008B1. Depósito: 2000-05-22. Concessão: 2014-08-19.

VICENTE, M. F. **Reservatório para sabão em pó com suporte para escova**. Depositante: Marcos Fernandes Vicente. MU8802281-1U2. Depósito: 15 out. 2008. Concessão: 29 jun. 2010

DUCKWORTH A. L.; ESKREIS-WINKLER, L. Grit in: J. D. Wright. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**, University of Pennsylvania, Estados Unidos, v. 10, n. 2, p.397-401. 2015. Disponível em: https://www.dropbox.com/s/z391x6590outoo0x/duckworth_eskreis-winkler_2015_grit.pdf?dl=0. Acesso em: 23 jul. 2019.

DUCKWORTH, A. *et al.* Grit: perseverance and passion for long-term goals. **APA PsycArticles**, Estados Unidos, v. 92, n. 6, p. 1087, 2007. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0022-3514.92.6.1087>. Acesso em: 19 out. 2019.

DUAN, L.; WANG, L. Technological entrepreneurship environment assessment by fuzzy comprehensive appraisal illustrated by the example of Xi'an city. **Science-Technology and Management**, Xidian University, China, v. 23, p. 5, 2010. Disponível em: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotol-KUJI201002018.htm. Acesso em: 14 set. 2019.

DURÃO, L. *et al.* Uncertainty management in advanced manufacturing implementation: the case for learning factories. **Procedia Manufacturing**, v. 2, n. 128, p. 6, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919303981>. Acesso em: 23 ago. 2019.

ELLIS, M.; IVAN, J.S.; SCHWARTZ, M.K. Spatially explicit power analyses for occupancy-based monitoring of wolverine in the U.S. Rocky Mountains. **Conservation Biology**, United States, v. 28, p. 52– 62, 2014. Disponível em: https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cobi.12139?casa_token=8yocTno0jDUAAAAA%3Ayd55bAaC3qRdYWYcRFgd4-3tv5_05NCy6Ll8uidHaxMijqDtg-S-r1U4RGpgjxGTPXDhSnefpCA-6FJI_A. Acesso em: 14 ago. 2019.

ENGESER, S.; RHEINBERG, F. Flow, performance and moderators of challenge-skill balance. **Motivation and Emotion**, Germany, n. 32, p. 158–172, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11031-008-9102-4>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ENNIS, R. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**, United States, n. 43, p. 44–48, 1985. Disponível em: <https://jgregorymcverry.com/readings/ennis1985assessingcriticalthinking.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2019.

ERNST & YOUNG. **Can the universities of today lead learning for tomorrow?: the university of the future**, 2012. Disponível em: <https://www.ey.com/au/en/industries/government—public-sector/ey-university-of-the-future-2030>. Acesso em: 02 set. 2019.

ETA. **Information technology competency model**. 2016. Disponível em: <https://www.careeronestop.org/competencymodel/competency-models/information-technology.aspx>. Acesso em: 11 set. 2019.

EVANGELISTA, A. *et al.* *Interset stretching vs. traditional strength training: effects on muscle strength and size in untrained individuals*. **Journal of Strength and Conditioning Research**, São Paulo, v. 33, p. 159-166, 2019. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2019/07001/Interset_Stretching_vs__Traditional_Strength.18.aspx. Acesso em: 27 ago. 2019.

FRAUNHOFER, I. A. O.; INGENICS, A. G. **Industrie 4.0: eine revolution der arbeitsgestaltung, wie automatisierung und digitalisierung unsere produkte verändern werden**, Germany, 2014. Disponível em: http://www.ingenics.de/de/news/aktuelles/industrie40_ergebnisse.php. Acesso em: 8 jul. 2019.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? **Technological Forecasting and Social Change**, United Kingdom, v. 114, p. 254-280, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244?casa_token=HicQNRYo_AMAAAAA:OK1oA7lp63cgdRmB0IKp-96dXFnCzUalDIAx-_LxE-BoZPRZt2m92HpHDhLSazRefvaXxkmqSen. Acesso em: 14 set. 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Crítérios de excelência**, 2012. Disponível em: <https://fnq.org.br/>. Acesso em: 10 jul. 2019.

GANGULY, T. Academic freedom and the future of anthropology in India. **American Anthropologist**, v. 119, n.3, p. 526-29, 2017. Disponível em: <https://anthrosource.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aman.12917>. Acesso em: 14 ago. 2019.

GHISLIERI, C.; MOLINO, M.; CORTESE, C. G. **Work and organizational psychology looks at the fourth industrial revolution: how to support workers and organizations?** Department of Psychology, University of Turin, Italia, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02365/full>. Acesso em: 23 jul. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 192 p.

GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, S. C. *et al.* Copy spatial genetic structure of *taxus baccate* L. in the western mediterranean basin: past and present limits to gene movement over a broad geographic scale. **Molecular Phylogenics an Evolution**, Santiago, v. 55, n. 3, p. 805-815, 2015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1055790310000990?casa_token=iA0jBTb1s9kAAAAA:-q6V3Is-XqsgFPIYPKhDjNmYMb52I4BYLyPT8cTrGcW_itDjdad-q5r7_YpDJid2nckvCJ2vCLVR. Acesso em: 14 ago. 2019.

GÓREKI, M. *et al.* Determination of the stereostructure of pyrimidine nucleoside derivatives with a combination of various chiroptical methods. **Eur. J. Org. Chem.**, Poland, v. 2014, n. 24, p. 5204–5213, 2014. Disponível em: https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejoc.201402190?casa_token=2qi4yiv0IDgAAAA%3Aigm-wup-ziS57VXe9tfGvVTtEajFNtJYnJQSVhiWhfuq5YVlkSO2A4WT8ObOk6lQEL15bqKWK5fP54DyZQ. Acesso em: 22 jul. 2019.

GRÁCIO *et al.* A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em estudos métricos: uma análise na base Scopus. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, 2012. Disponível em: <https://diretorio.rcaap.pt/handle/1/173>. Acesso em: 22 ago. 2019.

GRAY, R. Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability and how would we know? an exploration of narratives of organisations and the planet. **Accounting, Organizations and Society**, University of St. Andrew, Escócia, v. 35, n. 1, p. 47-62, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361368209000427?casa_token=WVYTpelJPEsAAAAA:yZrjhaLT9iVCdqOrbUEnmn28prvSXAplCMwTxw453rjkBdjqi8mmnjmGP1SSoHnUc8xhKenosz5I. Acesso em: 13 jul. 2019.

GRUGULIS, I.; VINCENT, S. Whose skill is it anyway? “soft” skills and polarization. **Sage Journals**, Reino Unido, v. 23, n. 4, p. 597–615, 2009.M. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0950017009344862?casa_token=eQWKM13oxSAAAAA:DHxW6L4bOLtdJZzx7AdpZvIP4NpocWlfW_iMCSYgu_K6rok3eFCG0NxfkyrRdWobcASZMoGsUa1zg4. Acesso em: 22 jul. 2019.

GRUZDEV, A. P. *et al.* Parallel parameter optimization algorithm in dynamic general equilibrium models. **IFAC: PapersOnLine**, Russia, v. 51, n. 32, p. 562-567, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318331811>. Acesso em: 22 ago. 2019.

GUL, F.; RAHIMAN, W.; ALHADY, S. S. N. A comprehensive study for robot navigation techniques. **Cogent Engineering**, University of Sains Malaysia, Malasia, v. 6, n. 1, p. 25, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2019.1632046>. Acesso em: 27 out. 2019.

GUTIÉRREZ, E. D.; NAFRÍA, J. M. D. Ubiquitous learning ecologies for a critical cyber-citizenship, **Comunicar: Media Education Research Journal**, Universidad de León, Espanha, v. 26, n. 1, p. 49-58, 2018. Disponível em: https://www.scipedia.com/public/Diez-Gutierrez_Diaz-Nafria_2018a. Acesso em: 22 ago. 2019.

HAMZEH, R.; ZHONG, R.; XU, X. W. A survey study on industry 4.0 for New Zealand manufacturing. **Procedia Manufacturing**, University of Auckland, New Zealand, v. 26, p. 49-57, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918306772>. Acesso em: 13 jul. 2019.

HEUSER, B. V.; HESS, D. Guest editorial industry 4.0: prerequisites and visions. **IEEE Transactions on Automation Science and Engineering**, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7410115>. Acesso em: 03 ago. 2019.

IFDZ - Institute für Führungskultur im digitalen Zeitalter - Faz-Institut. **Alpha intelligence: Was Führungskräfte von Morgen Brauchen**. Frankfurt: Frankfurt Business Media. Disponível em: https://ifidz.de/wp-content/uploads/2015/02/IFDZ-Barbara-Liebermeister_150218_bildungaktuellDe_Studie.pdf. Acesso em: 12 out. 2019.

INDARTI, N.; KRISTIENSEN, S. Entrepreneurial intention among Indonesia and Norwegian students. **Journal of Enterprising Culture**, Noruega, v. 12, n. 1, p. 55-78, 2004. Disponível em: https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S021849580400004X?casa_token=MFazChhWj58AAAAA%3AXOeg2VxIKFifxDeHjv8J8RTDH75oeJMGqRQfEKPE1BlvO05Iwc-g4XmM8VWBjiS5CUcg801hnw3w0s& Acesso em: 23 jul. 2019.

JAVIER, R. **The 4th industrial revolution: must-have skills for engineer**. Disponível em: <https://chemical-materials.elsevier.com/chemical-manufacturingexcellence/must-have-skills-for-engineers/>. Acesso em: 20 jul. 2019.

JAGANNATHAN, S.; RA, S; MACLEAN, R. **Dominant recent trends impacting on jobs and labor markets: an overview**. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14480220.2019.1641292>. Acesso em: 05 nov. 2019.

KAMARUZAMAN, M. *et al.* Comparison of engineering skills with ir 4.0 skills, **International Association of Online Engineering**, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia, Selangor D.E, v. 15, n. 10, p. 28, 2019. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/218027/>. Acesso em: 12 jul. 2019.

KAMP, A. **Engineering education in the rapidly changing world**. Rethinking the Vision for Higher Engineering Education, 2016. Disponível em: <https://www.4tu.nl/cee/en/publications/vision-engineering-education.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

KAPLAN, J. **Humans need not apply: a guide to wealth and work in the age of artificial intelligence**. 2. ed. New Haven, CN: Yale University Press, 2015. 258 p.

KAUSHAL, S. S.; TRIPLER, C. E.; JESCHKE, J. M. Avoiding an ecological midlife crisis: Remembering the joy. **Bulletin of the Ecological Society of America**, Estados Unidos, v. 97, n. 1, p. 28-30, 2016. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/pdf/bullecosociamer.97.1.28.pdf?casa_token=uQK8lzTSDM0AAA:AA:yzCZZyapNq8A_RlbHIqlSAtyQkj8-8HI7PiB26RsazC-l82rd_F72oknosiAuprGHLpkdRMuyZU5fgab1Z9RZSx7CxK4zZsWuwM2pMRo-LUCta458vJMEg. Acesso em: 14 jul. 2019.

KILGOUR, M.; KOSLOW, S. **Why and how do creative thinking techniques work?** trading off originality and appropriateness to make more creative advertising, New Zealand, v. 37, p. 298-309, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11747-009-0133-5>. Acesso em: 11 ago. 2019.

KIM, J. Y. Annual report. **The World Bank**, v. 2, p. 71, 2016. Disponível em: <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-1-4648-0852-4>. Acesso em: 21 ago. 2019.

KOZLOV, A. *et al.* The investigation of the problems of the digital competences formation for Industry 4.0 workforce. **IOP Conference Series: materials science and engineering**, Russia, v. 497, p. 5, 2019. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/497/1/012011/meta>. Acesso em: 22 out. 2019.

KOZLOV, A.; TESLYA, A.; KANKOVSKAYA, A. Digital culture of university students: analysis of future economists and managers. **International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS)**, Saint-Petersburg, Russia, v. 289, p. 40, 2019. Disponível em: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/csis-18/55913785>. Acesso em: 14 set. 2019.

LASI, H. *et al.* **Industry 4.0**. 2014. Disponível em: <https://www.slideshare.net/TheBostonConsultingGroup/sprinting-to-value-in-industry-40>. Acesso em: 22 set. 2019.

LEE, J.; BAGHERI, B.; KAO, H. A. A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. **Manufacturing Letters**, Estados Unidos, v. 3, p. 18-23, 2015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221384631400025X?casa_token=zqt6W1j8zB8AAAAA:zNYU5rIrmprbri90S7nEic4kcXIRUaQwuKAvz_kzRLJxx8fui8bo8vs5J7YFqHpNudYJ65qEDV1. Acesso em: 29 set. 2019.

LEWIS, M.; SYCARA, K.; WALKER, P. **The role of trust in human-robot interaction**, Estados Unidos, v. 117, p. 135–159, 2018. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-64816-3_8. Acesso em: 29 set. 2019.

LIAO, Y. *et al.* **Past, present and future of Industry 4.0: a systematic literature review and research agenda proposal**, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315670892_Past_present_and_future_of_Industry_4_0_-_a_systematic_literature_review_and_research_agenda_proposal. Acesso em: 4 set. 2019.

LINGO, E. L.; O'MAHONY, S. Nexus work: brokerage on creative projects. **Sage Journals**, Estados Unidos, v. 55, n. 1, p. 47-81, 2010. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2189/asqu.2010.55.1.47?casa_token=ry2ifwhEpQcAAAA:0psm26c3r84IhRjZVKdddIrwtdLKwuQ1CUwBheQjMgSb2nU2e9FjpJbTi9aOqyR3XJzyibK8r96OcCE. Acesso em: 22 jun. 2019.

LOUREIRO, S. *et al.* O uso do método de revisão sistemática da literatura na pesquisa em logística, transportes e cadeia de suprimentos. **Transportes**, v. 24, n. 1, p. 95-106, 2016. Disponível em: <https://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/919>. Acesso em: 3 out. 2019.

LUKE, T. W. Corporate social responsibility: an uneasy merger of sustainability and development. **Sustainable Development**, v. 21, p. 83–91, 2013. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.1558?casa_token=vHhGWkzGsCIAAAA%A%3ArSQCAOkv59pB0xrZ1Yw5VzpHxHzduQj4QE69OGxgcvZKTJPY_A2XUssDuSfDTq8da5sPfiK_PvXoYzEFlw. Acesso em: 30 set. 2019.

- MAMAT, R.; EMHEMED, A. A. A. Modelling and simulation for industrial DC motor using intelligent control. **International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors**, Malaysia, v. 41, p. 420-425, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705812025933>. Acesso em: 12 set. 2019.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas. 2000. 546 p.
- MOHAMMED, A. Q. Revitalization of vocational high school roadmap to encounter the 4.0 industrial revolution. **The Journal of Social Sciences Research**, Abu Dhabi, v. 5, p. 595, 2019. <https://ideas.repec.org/a/arp/tjssrr/2019p338-342.html>. Acesso em: 28 out. 2019
- PACHAURI, D.; YADAV, A. Importance of soft skills in teacher education programme. **Gold Field College of Education Chhainsa**, Índia, v. 5, n. 1, p. 1-4. 2014. Disponível em: <http://educatorsresource.in/wp-content/uploads/2015/10/Importance-of-Soft-Skills-in-Teacher-Education-Programme.pdf> . Acesso em: 19 out. 2019.
- PEREIRA, A.C.; ROMERO, F. A review of the meanings and the implications of the industry 4.0 concept. **Procedia Manufacturing**, Portugal, v. 13, p.1206-1214, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306649>. Acesso em: 21 jul. 2019.
- PETTAWAY, L. *et al.* **An analysis of the instructional leadership model at an institution of higher education in the United Arab Emirates**, 2015. Disponível em: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ass/article/view/54427>. Acesso em: 12 out. 2019.
- PFEIFFER, S. **Effects of Industry 4.0 on vocational education and training**. University of Hohenheim, Itália, 2015, Disponível em: <http://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa5576%200x0032aa5d.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2019.
- PINÖL, 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. **Manufacturing Engineering Society**, Spain, v. 13, p. 1426-1431, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917307965>. Acesso em: 19 set. 2019.
- POOPARADAI, K. **Thailand digital economy**. Disponível em: http://www.mict.go.th/assets/portals/1/files/590613_1DE_27. Acesso em: 24 ago. 2019.
- PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E. **How smart, connected products are transforming competition**, Estados Unidos, v. 93, n. 1-2, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5544175>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- PPC - Portal de Periódicos Capes. **Crítérios de engenharia**. Disponível em: http://capes.gov.br/images/documentos/Qualis_periodicos_2016/criterios_engIII.pdf. Acesso em: 18 jun. 2019.
- PRECISION CONSULTANCY. **Employability skills: from framework to practice: an introductory guide for trainers and assessors**. Department, Science and training, Canberra. Disponível em: http://www.precisionconsultancy.com.au/acs_framework. Acesso em: 15 jun 2019.

RADERMACHER, A.; WALIA, G. Gaps between industry expectations and the abilities of graduates. **SIGCSE**, Estados Unidos, n. 6, p. 525-530, 2013. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2445196.2445351?casa_token=mQMjRnJbhSMAAAAA%3AL8KbKMIJaRU-dBS8z_mw9z7XckPBpu8GDSWMs7qnWn8xVT36ooIGIVy9Bc8FWAYDX9Cy2pqS3sPgY9k. Acesso em: 27 jun 2019.

REID, J. R.; ANDERSON, P. R. Critical thinking in the business classroom. **The Journal of Education Business**, Estados Unidos, v. 87, p. 52-59, 2012. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08832323.2011.557103?casa_token=Oe7hg2tzWQ0AAAAA%3AcdCZo8nxeltF4qmqLfMcp9E_UeMX37Ka7Cevxb517s6nn1IjCLOJdtE9MM8vAT8CVkmpCpZoiO3jRFQ. Acesso em: 23 jun 2019.

ROBLES, M. Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace, **Sage Journals**, Eastern Kentucky University, Estados Unidos, v. 75, n. 4, p. 453-465, 2012. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1080569912460400?casa_token=OQodWHP8Nt0AAAAA%3AH_eQS9nfnY5rs5V3008rnB9IYU180E--4FpnFoPjIPUarFSGAQCXhkdHI2n45zW0lKm2paRq3WI876g. Acesso em: 14 jul 2019.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2005. 2012 p.

ROSE, J. *et al.* Sprinting to value in industry 4.0. **Boston Consulting Group**, Chicago, 2016.

SAAD, M. S. M. *et al.* Employers' perception on engineering, information and communication technology (ICT) students' employability skills, **Global Journal of Engineering Education**, Malaysia, v. 15, n. 1, p. 6, 2013. Disponível em: <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol15no1/06-Saad-M-S.pdf>. Acesso em: 23 set. 2019.

SCHWAB, K. **How can we embrace the opportunities of the Fourth Industrial Revolution?** 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/how-can-we-embrace-the-opportunities-of-the-fourth-industrial-revolution>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**. Suíça: Edipro Edições Profissionais, 2016. 21 p.

SCHWAB, K.; SAMANS, R. The future of jobs 2016: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. **World Economic Forum**, Suíça, v.6, p. 167, 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acesso em: 21 jul. 2019.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1949. 134 p.

SIDDOO, V. *et al.* An exploratory study of digital workforce competency in Thailand, **Heliyon**, Tailândia, v. 5, n.5, 12 p. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844018338957>. Acesso em: 08 out. 2019.

SILVA, J. G. D.; ARISTEU, M. S. **Melhorias de desempenho que podem ser obtidas pelas empresas com a implantação do programa 5s de qualidade**. 2015. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba, 2015.

SINGH, S.; SARKAR, K.; BAHL, N. Fourth industrial revolution. **Indian Labour Market and Continuing Engineering Education**, Delhi Technological University, India, v.8, n. 3, p. 6-12, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Seema_Singh23/publication/337136765_The_fourth_industrial_revolution_women_engineers_and_SDGs_an_exploratory_study_with_special_reference_to_India/links/5dc653914585151435f7f7be3/The-fourth-industrial-revolution-women-engineers-and-SDGs-an-exploratory-study-with-special-reference-to-India.pdf. Acesso em: 14 jul. 2019.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2016. 159 p.

SUDONA, I. M.; APRIYANI D.; NURMASITAH, S. Revitalization of vocational high school roadmap to encounter the 4.0 industrial revolution. **The Journal of Social Sciences Research**, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, v. 5, n. 2, p. 338-342, 2019. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/arp/tjssrr/2019p338-342.html>. Acesso em: 23 ago. 2019.

SUHERDI, D. Teaching english in the industry 4.0 and disruption era: early lessons from the implementation of smelt i 4.0 de in a senior high lab school class. **Indonesian Journal of applied linguistics**, Indonesia, v. 9, n. 1, p. 67-75, 2019. Disponível em: <https://ejournal.upi.edu/index.php/IJAL/article/view/16418/>. Acesso em: 07 jul. 2019.

SWITZERLAND, D. K. **World economic forum**. Mastering the fourth industrial revolution, Suíça, 2016. Disponível em: <https://agenda.weforum.org/2015/12/the-fourthindustrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em: 21 jul. 2019.

TAMS, S. Constructing self-efficacy at work: a person-centered perspective. **Personnel Review**, United Kingdom, v. 37, n. 2, p. 165-183, 2008. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00483480810850524/full/html?casa_to_ken=K4vXXtIbScwAAAAA:ATjH0GBdnCZPUigt95YfUg8KQWUKdQhDh1hIx_j_G7hFmqOIZRThW7QhqcBGKe4RPwB8nzdIdxa-mLynnWQeg3lEmmfhwj0c3FelH4hw7FSEPwxVCwmQw. Acesso em: 04 out. 2019.

TRILLING, B.; FADEL, C. **21st century skills: learning for life in our times**. California: Jossey-Bass, 2012. 256 p.

TUSHMAN, M.; NADLER, D. Organizing for innovation. **Sage Journals**, California, v. 28, n. 3, p. 74-92, 1986. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2307/41165203>. Acesso em: 11 set. 2019.

VASCONCELOS, M. T. A. M. **O design compacto: critérios de design para uma vida em mudança**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado em Design Industrial) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.

UCKES, **Employer skills survey**. All documents relating to the UK Commission for Employment and Skills, 2013. Disponível em:

<https://www.gov.uk/government/collections/ukces-employer-skills-survey-2013>. Acesso em: 02 out. 2019.

VELOSO, L. H. M. **Ética, valores e cultura**: especificidades do conceito de responsabilidade social corporativa. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 204 p.

VERA, D.; CROSSAN, M. Strategic leadership and organizational learning. **Academy of Management Review**, Canadá, v. 29, n. 2, p. 222-240, 2004. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.2004.12736080>. Acesso em: 30 set. 2019.

VERIES, E.N. *et al.* Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. **The New England Journal of Medicine**, United Kingdom, v. 363, p. 1928-1937, 2010. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmsa0911535>. Acesso em: 11 jul. 2019.

VIEIRA, M. **Avaliação de desempenho em instituições com apoio da técnica de similaridade com solução ideal**, 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_389_34338.pdf. Acesso em: 02 jul. 2019.

VU, T. L. A.; LE, T. Q. Development orientation for higher education training programme of mechanical engineering in industrial revolution 4.0: a perspective in Vietnam. **Journal of Mechanical Engineering Research & Developments (JMERD)**, Vietnam, v. 42, n. 1, p. 3, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Le_Quoc_Tien/publication/330661078_Development_orientation_for_higher_education_training_programme_of_mechanical_engineering_in_industrial_revolution_40_A_perspective_in_Vietnam/links/5c4d02ed92851c22a3937f98/Development-orientation-for-higher-education-training-programme-of-mechanical-engineering-in-industrial-revolution-40-A-perspective-in-Vietnam.pdf. Acesso em: 21 jul. 2019.

WINANTI, E. T.; FARJAWATI, I. N.; RAHMADYANTI, E. Ecological approach of campus wastewater treatment using constructed wetland. **IOP conference series: materials science and engineering**, Indonesia, v. 288, p. 4, 2018. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/288/1/012062/meta>. Acesso em: 11 set. 2019.

WINANTI, F. *et al.* Learning framework in the industrial age 4.0 in higher education, **Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference (INAPR)**, Jakarta, Indonesia, 2018. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8627039?casa_token=keZerfUxyVAAAAAA:vVwKmI9g_xVJ_fWLM0CYBZrmyB0q8LukDvnm1Gkhu4GqxpBa5m7uMPOQ7h4oMSR05FDmNINwQg. Acesso em: 01 set. 2019.

WU, H. *et al.* Comparisons of catching-up among developed nations and developing countries. **Rennes School of Business**, França, v. 5, n. 2, p. 98, 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/COMPARISONS-OF-CATCHING-UP-AMONG-DEVELOPED-NATIONS-Wu-Rennes/8ad5ac34f883154abfde8a92c6071419e680838?p2df>. Acesso em: 14 out. 2019.

YUSOF, N.; JAMULLUDIN, Z. Graduate employability and preparedness: a case study of University of Malaysia Perlis. **Malaysian Journal of Society and Space**, Malaysia, v. 11, n.

11, p. 129-143, 2015. Disponível em: <http://ejournals.ukm.my/gmjss/article/view/18909>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ZAIN, S. N.; BASÁÑEZ, M. G. Collaborate or collapse: capacity building in zoonotic and neglected tropical disease modelling. **Trends in Parasitology**, Malaysia, v. 34, n. 5, p. 356-358, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147149221730329X>. Acesso em: 18 jul. 2019.