

COMPETÊNCIAS 4.0: DESVENDANDO RELAÇÕES ENTRE A FORMAÇÃO SUPERIOR E O PERFIL PROFISSIONAL

BRENDA SATOMI KODAMA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

LUCIANA ORANGES CEZARINO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

LARA BARTOCCI LIBONI
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO (FEA-RP/USP)

ETIENNE CARDOSO ABDALA
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV

COMPETÊNCIAS 4.0: DESVENDANDO RELAÇÕES ENTRE A FORMAÇÃO SUPERIOR E O PERFIL PROFISSIONAL

1. Introdução

Desafios já presentes para as organizações incluem a globalização, os espaços físicos, a tecnologia e os funcionários. Com a Indústria 4.0, a tríade de objetos físicos, sua representação e serviços virtuais e aplicativos fará com que as interações humano-máquina sejam ainda mais frequentes, podendo resultar em mudanças de paradigmas de diferentes naturezas. A transformação digital modifica produtos, processos, modelos de negócios quebrando paradigmas rumo a eficiência operacional, mercadológica e ao desenvolvimento sustentável (DRATH; HORCH, 2014; ASSUNÇÃO, 2016; BECKER; STERN, 2016; STOCK; SELIGER, 2016; CALITZ; POISAT; CULLE, 2017; KERGROACH, 2017; UNIDO, 2017).

O desenvolvimento tecnológico traz uma mudança social ambivalente: por um lado, consequências muito benéficas, particularmente para o aumento da renda e o potencial de consumo, mas por outro lado, também traz alguns desafios árduos em termos de acompanhar as mudanças nas estruturas econômicas e no trabalho (HIRSCH-KREISEN, 2016). Discussões intensivas sobre as perspectivas da Indústria 4.0 têm ocorrido mundialmente (HIRSCH-KREISEN, 2016; KIM; KIM, 2016; KURUCZLEKI et al., 2016; WEF, 2018) e, comparativamente a outros países como Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos e França (BMUB, 2014; LIAO et al., 2017; UNIDO, 2017; WEF, 2018), o Brasil mantém-se num estado defasado (CEZARINO et al., 2019).

Nos estudos dessa transformação algumas lacunas são encontradas como a relação da digitalização com a produção mais limpa e as tecnologias verdes (LIAO et al., 2017, FARIAS et al., 2013); e, em adição, os gargalos de fatores de produção que a indústria 4.0 pode enfrentar (BURRITT; CHRIST, 2016, Alcácer & Cruz-Machado, 2019). Os profissionais habilitados a performar soluções para a indústria 4.0 automaticamente estão em busca de produção mais limpa, processos e produtos industriais com menos externalidades negativas (STOCK; SELIGER, 2016) o que exige qualificação e formação específica.

Neste íterim, um dos fatores mais críticos apontados nessas lacunas é a questão da qualificação dos recursos humanos (JABBOUR et al., 2018, LIBONI et al., 2019). Na literatura alguns *frameworks* descrevem as competências técnicas e humanas (Hecklau et al., 2016, Liboni, 2019) representando os caminhos de qualificação que esse profissional deverá percorrer para atender aos novos requisitos do mercado de trabalho na transformação digital.

Almejando preencher as lacunas deixadas por Jabbour et al. (2018) relacionadas ao papel específico dos fatores críticos de recursos humanos na implementação de tecnologias Indústria 4.0 orientadas para a sustentabilidade, a principal questão que os formuladores de políticas enfrentam é: que habilidades serão necessárias no futuro do trabalho? (UNIDO, 2017). Nessa perspectiva, a principal questão que os formuladores de políticas e pesquisadores enfrentam é: os profissionais brasileiros apresentam as competências requeridas pela indústria 4.0? E ainda, as escolas de negócios no Brasil estão preocupadas com a formação dessas habilidades?

Neste sentido, esta pesquisa visa relacionar as competências requeridas para a Indústria 4.0 na literatura, baseadas em Hecklau et al (2016) e Liboni (2019), com as competências identificadas nos recursos humanos brasileiros e na formação superior em administração. Para isso, utilizou-se a técnica de netnografia. Na primeira fase buscou-se informações de perfil profissional de brasileiros a partir do LinkedIn, relacionando palavras-chave como “Indústria 4.0”, “sustentabilidade”, “inovação”, “tecnologia(s) verde(s)”, “economia circular”, “fábrica(s) digital(is)”, “manufatura(s) digital” e “cidade(s)

inteligente(s)”. Posteriormente optou-se também por analisar as habilidades e competências definidas nos projetos pedagógicos do curso de administração das quatro melhores instituições de ensino superior brasileiras.

Como metodologia foi adotada a técnica de netnografia, ou seja, coleta de dados a partir de informações disponibilizadas pela internet no LinkedIn e nos projetos pedagógicos dos cursos de Administração das Instituições de Ensino Superior. Os resultados encontrados sugerem que apesar das propostas dos cursos indicarem o desenvolvimento de várias habilidades distintas não contemplam algumas que são consideradas essenciais como competências para o desempenho de funções relacionadas a indústria 4.0 e as transformações digitais, como por exemplo, comprometimento, cooperação, trabalhar sob pressão, flexibilidade, compreensão da segurança em tecnologia, codificação e mídia social.

2. Fundamentação Teórica

2.1. O advento da Indústria 4.0 e as tecnologias verdes

A Indústria 4.0 foi apresentada pela primeira vez na feira de Hanôver, na Alemanha, em 2011 e utilizou como estratégia competitiva usar o monitoramento inteligente nos processos de produção para auxiliar na tomada de decisões e na manutenção de máquinas para reduzir custos das indústrias alemãs (DRATH; HORCH, 2014; MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017). Somente em 2013, a visão, os recursos de integração, as áreas de ação prioritárias e as aplicações foram apresentadas num relatório, de forma a demonstrar, de forma mais completa, os avanços tecnológicos que a Indústria 4.0 pode trazer (LIAO et al., 2017).

Ainda mais incipiente é a produção de pesquisas acerca da sustentabilidade das redes de produção no contexto da Indústria 4.0. Muitas lacunas são encontradas e ainda não foram feitas análises acerca da produtividade e eficiência de recursos, estruturas regulatórias para adaptação das inovações com a legislação existente (LIAO et al., 2017), de ações governamentais que permita o subsídio de produção sustentável de produtos verdes (FARIAS et al., 2013) e do contexto mais amplo da sustentabilidade corporativa (BURRITT; CHRIST, 2016).

Por meio do estudo de Liao et al. (2017) infere-se que a Indústria 4.0 trata de cinco pontos essenciais: tecnologias inteligentes de fabricação e automação; habilitação de tecnologias para as fábricas do futuro; informática industrial e suas aplicações; sistemas avançados de informação e; manufatura para uma economia sustentável. Sobre os elementos que a compõem, pode-se listar como prioritários a Internet das Coisas, a Inteligência Artificial, *Big Data* e armazenamento em nuvem e Sistemas *Cyber* Físicos

A Quarta Revolução Industrial surge na parte de trás da Internet das Coisas (IoT), transformando fábricas em fábricas inteligentes onde a produção é controlada com base na troca de dados e informações entre os diferentes elementos envolvidos. As “peças inteligentes” guiam e suportam os processos de produção e documentação comunicando seu estado (qual estágio do processo de produção estão) e quais parâmetros foram definidos para eles e onde devem ser entregues. Isso representa uma transição do atual sistema de controle central nas fábricas para um sistema de controle local descentralizado (BMUB, 2018).

As Fábricas Digitais só são possíveis pela conexão dos recursos, maquinários e sistemas logísticos de maneira online, de forma rápida e automatizada, favorecida pelo surgimento da tecnologia sem fio (EUROPEAN COMMISSION, 2010; BMUB, 2014). A ideia basal da IoT é fazer com que a presença difusa de coisas ao nosso redor se comuniquem umas com as outras para alcançar objetivos comuns. A Inteligência Artificial (IA), por sua vez, é

uma tecnologia que tem sido usada para simular o processo humano de pensar e se comportar. Para permitir que o computador obtenha uma aplicação de alto nível, ele fabrica máquinas ou sistemas inteligentes semelhantes ao cérebro humano (BRASIL, 2018).

Já por meio do *Big Data* é possível projetar arquiteturas que equilibram a latência de dados com os requisitos de dados de aplicativos e ciclos de decisão, ou seja, estruturar uma cadeia de fornecimento de informações conforme a demanda real. Sistemas *Cyber Físicos* (CPS), por sua vez, sintetizam a fusão entre o mundo físico e digital, a chamada “digitização”. O termo, ainda em ascensão, descreve a interligação inteligente de cadeias de valor de produtos ou serviços em tempo real e a aplicação de uma solução de ponta a ponta usando tecnologias de informação e comunicação (STOCK; SELIGER, 2016).

A implementação da Indústria 4.0 leva a novos paradigmas da cadeia de fornecimento baseados em redes complexas e entrelaçadas de manufatura com funções diferenciadas para fornecedores de produtos físicos, clientes e provedores de serviços logísticos, possibilitando identificar e rastrear produtos individualmente durante todo o seu ciclo de produção (STOCK; SELIGER, 2016; PRAUSE; ATARI, 2017). Isso permitirá que os produtos se organizem e encontrem seu próprio caminho através dos processos de produção e dos canais finais de distribuição para o cliente, com base em redes de produção e logística abertas, dinâmicas e inteligentes. , a produção industrial torna-se muito mais flexível e transparente (BEIER; NIEHOFF; XUE, 2018), diminuindo as desconfianças em relação à veracidade dos dados apresentados em relatórios de sustentabilidade divulgados pelas organizações (BURITT; CHRIST, 2016).

O desenvolvimento sustentável se torna pano de fundo dessa mudança, haja vista que a produção industrial nas fábricas inteligentes seja integrada e promova soluções verdes enquanto houver um planejamento que envolva diversas ações alinhadas à mudança, como planejamento estratégico, trabalho em equipe, comunicação. Como citado, as fábricas inteligentes também oferecem oportunidades para fortalecer o papel do uso de recursos renováveis na produção industrial que inclui melhorias tanto no que diz respeito à eficiência produtiva quanto à economia circular de produção (STOCK; SELIGER, 2016).

Apesar de uma crescente adoção de ações relacionadas às tecnologias verdes para a Indústria 4.0, o termo revolução não se refere à realização técnica, mas à capacidade de enfrentar os desafios atuais e futuros (DRATH; HORCH, 2014). Portanto, mesmo com a crescente pressão para atender às novas demandas dos clientes e empregar as tecnologias avançadas trazidas pela Quarta Revolução Industrial, percebe-se que a inovação oportuna sustentável, bem como as instalações de apoio, ainda precisa evoluir (LI; HOU; WU, 2017).

2.2. Gestão de Pessoas e Competências 4.0

As abordagens e ideias no contexto da Indústria 4.0 estão situadas na interface das disciplinas engenharia elétrica, administração de empresas, ciência da computação, engenharia de sistemas de negócios e de informação e engenharia mecânica, assim como os segmentos correlatos (LASI et al.; 2014), logo, a Agenda Brasil 4.0, seguindo estas recomendações, atuará no “[...] mapeamento de competências, entendimento das demandas de mercado, requalificação de trabalhadores e preparação das novas gerações para o mundo 4.0” (BRASIL, 2018), trabalhando principalmente na educação profissional com foco em tecnologia, permitindo a oferta e a demanda de cursos oferecidos em estruturas educacionais tanto públicas quanto privadas, assim como oferecer treinamento a professores que educarão alunos da rede federal de educação profissional e tecnológica.

Uma vez que na Indústria 4.0 as pessoas continuarão tendo um papel fundamental na criação de valor nas empresas (HECKLAU et al., 2016; BECKER; STERN, 2016), isso exige

recursos humanos cada vez mais qualificados, capazes de acompanhar e participar dessa tendência. Atualmente, o treinamento de habilidades eficientes e de alta qualidade, bem como o cultivo de talentos inovadores, estão se tornando cada vez mais urgentes, uma vez que os capitais humanos inovadores ainda são escassos (LI; HOU; WU, 2017). As novas tarefas serão mais complexas e intensamente conectadas a dispositivos computacionais enquanto que tarefas simples e repetitivas serão automatizadas (BECKER; STERN, 2016). Para Li, Hou e Wu (2017), os governos devem tomar medidas para acelerar a eliminação do modo de manufatura extensiva, que depende exclusivamente de mão de obra humana, ao mesmo tempo em que promovem a inovação tecnológica.

Considerando que essas propostas se referem à educação à formação de competências empresariais, torna-se imprescindível descrever os conceitos de competência e seus modelos de gestão pela Gestão de Pessoas. No contexto brasileiro, o movimento rumo a Gestão de Pessoas e o foco nas competências se dá a partir de 1950 com a permissão de entrada de empresas montadoras no país. As funções ocupadas nas fábricas à época exigiam dos trabalhadores conhecimentos técnicos e formação específica para operação e manutenção de maquinário, o que resultou na expansão de escolas profissionalizantes. As competências, então, começam a ser analisadas nos processos de contratação e manutenção dos cargos de modo que possam contribuir para o crescimento organizacional (ASSUNÇÃO, 2016).

O sistema de Gestão por Competências pode ser observado por duas perspectivas distintas, tal como a filosofia estratégica, que busca maximizar a produtividade por meio de um conjunto de políticas e diretrizes organizacionais interligadas; e como ferramenta de Gestão de Pessoas, que visa a obtenção de lucro financeiro (SARSUR, 2007). Estrategicamente, as empresas definem e formalizam um conjunto de competências que esperam de seus colaboradores, de acordo com seus objetivos e, para tanto, utilizam a Gestão por Competências (FERNANDES, 2013).

Uma Gestão de Pessoas sustentável traz resultados, além dos econômicos, sociais e ecológicos, como a interconectividade interna e externa da organização, promovendo uma maior qualidade de vida no trabalho e em sociedade (KRAMAR, 2014). Considerando que o crescente volume de dados aumentará a demanda pelo sistema e, serviços em nuvem, de um modo geral, as competências e deveres em devem aumentar maciçamente em importância e fundir-se com as outras competências técnicas de produção existentes (HIRSCH-KREISEN, 2016). A Tecnologia da Informação, que possui um papel fundamental de integração nas empresas, apesar de ser uma área vista apenas como suporte pelos outros setores, passa a ter uma importância maior na Indústria 4.0 (WEF, 2016), estando no cerne das ações de promoção de formação profissional.

Os profissionais envolvidos na produção de componentes e maquinário, geralmente engenheiros (mecânicos, elétricos, de produção, etc.), deverão ter também competências dos profissionais de computação (analistas de sistemas, cientistas da computação, desenvolvedores e programadores de software) para as fábricas digitais (BENESOVA; TUPA, 2017). Capacidades como auto-organização, gerenciamento, trabalho em equipe e habilidades de comunicação também devem crescer em importância no mundo emergente (KERGROACH, 2017) complementando as competências de inteligência emocional, social e cognitiva que são eficazes em papéis profissionais, gerenciais e de liderança em muitos setores da sociedade (BOYATZIS, 2008).

Os principais desafios para os trabalhadores no novo cenário tecnológico, como a redundância, contenção e aumento do desemprego, podem ser enfrentados pela educação e pelo treinamento (CALITZ; POISAN; CULLEN, 2017). Abordagens metodológicas inovadoras serão necessárias para planejamento e desenvolvimento de sistemas de manufatura na industrial digital e, para tanto, a criação, gerenciamento e compartilhamento do conhecimento se tornam fundamentais (LASI et al., 2014).

Os frameworks apresentados por Hecklau et al (2016) e Liboni et al (2019) são exibidos de forma visual na figura 1. Os modelos convergem em suas contribuições, apenas diferindo da questão de competências metodológicas em que Liboni et al (2019) funde com as competências pessoais.

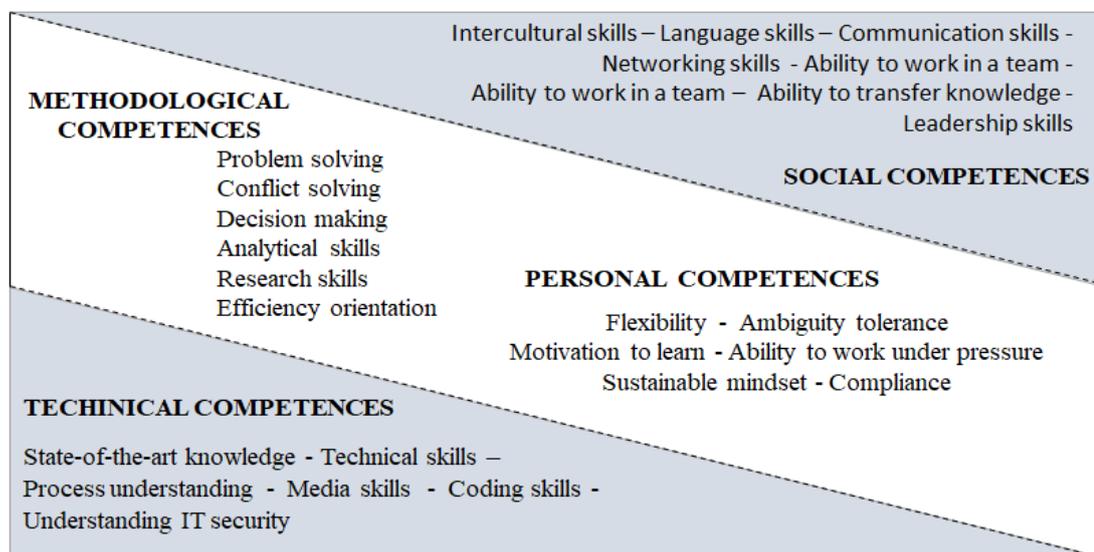


Figura 1 – Framework de competências da indústria 4.0 segundo Hecklau et al (2016) e Liboni et al (2019)

Para Sivathanu e Pillai (2018) a partir das inovações tecnológicas a indústria está testemunhando mudanças no empregado e nas gerações que se juntam às organizações, e espera-se que, até 2020, metade da força de trabalho será composta por funcionários da geração Y ou geração Y (nascidos entre 1980 e 2000). As gerações Y e Z (nascidos depois de 2000) cresceram na era da internet, mídias sociais e smartphones e tem expectativas diferentes de seus empregadores, como em qualquer momento e em qualquer lugar, considerando de maneira mais contundente elementos como colaboração, *feedback* instantâneo, cultura aberta e decisões baseadas em dados. O *Smart Human Resources* (SHR 4.0), ou Recursos Humanos Inteligentes, são alimentados por tecnologias emergentes e funcionários da nova geração.

Capacidades como auto-organização, gerenciamento, trabalho em equipe e habilidades de comunicação também devem crescer em importância no mundo emergente (KERGROACH, 2017) complementando as competências de inteligência emocional, social e cognitiva que são eficazes em papéis profissionais, gerenciais e de liderança em muitos setores da sociedade (BOYATZIS, 2008).

3. Método

Retomando o objetivo geral “relacionar as competências requeridas para a Indústria 4.0 na literatura, baseadas em Hecklau et al (2016) e Liboni et al (2019), com as competências identificadas nos recursos humanos brasileiros e na formação superior em administração”, o presente estudo se enquadra como pesquisa de caráter exploratório, de natureza qualitativa. Muitas vezes, com intuito de obter uma análise mais específica de um fenômeno descrito, como a que se propõe neste trabalho, um levantamento de dados se faz mais adequado (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Para o desenvolvimento de parte da pesquisa foram utilizadas técnicas de netnografia para levantamento de dados. A netnografia mantém relação com o método etnográfico que se

caracteriza pela tentativa de estudar as esferas comportamentais, de comunicação e atitudes de grupos ou culturas, não exclusivamente no universo virtual, mas também no real pois o primeiro é capaz de espelhar o segundo (NOVELLI, 2010). O método surgiu em uma época na qual a internet era fortemente baseada em conteúdo textual e permite novas formas de explorar o cotidiano dos grupos ou culturas específicas (NOVELLI, 2010), neste caso, da rede social com fins profissionais “LinkedIn”.

A pesquisa netnográfica ocorreu conforme os seguintes passos:

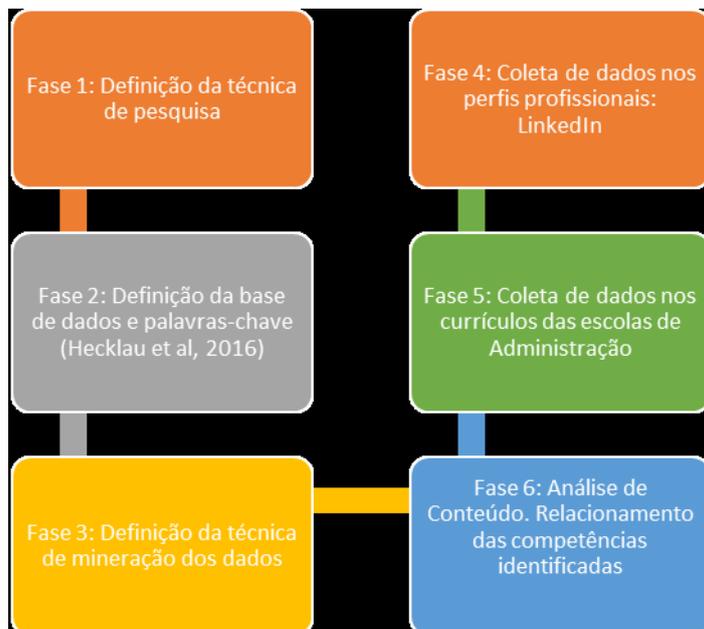


Figura 2 – Percurso metodológico
Fonte: Elaboração Própria

No mecanismo de busca foram utilizadas as palavras-chaves relacionadas ao tema do trabalho propostas a partir do trabalho de Hecklau et al (2016) e Liboni et al (2019). Foram buscados os termos “Indústria 4.0”, “sustentabilidade”, “inovação”, tecnologia(s) verde(s)”, “economia circular”, “fábrica(s) digital(is)”, “manufatura(s) digital” e cidade(s) inteligente(s)” nos idiomas português e inglês, tanto individualmente como a combinação dos termos. O período de coleta dos dados netnográficos ocorreu no final de 2018 e início de 2019.

A pesquisa netnográfica ocorreu conforme os seguintes passos:

1. No mecanismo de busca foram utilizadas as palavras-chaves relacionadas ao tema do trabalho, isto é, o desenvolvimento de tecnologias verdes na Indústria 4.0. Foram buscados os termos “Indústria 4.0”, “sustentabilidade”, “inovação”, “tecnologia(s) verde(s)”, “economia circular”, “fábrica(s) digital(is)”, “manufatura(s) digital” e “cidade(s) inteligente(s)” nos idiomas português e inglês, tanto individualmente como a combinação dos termos;
2. A partir dos resultados obtidos, verificou-se a enorme quantidade de currículo as serem trabalhados e a diversidade de perfis encontrados, fugindo do objetivo dessa pesquisa;
3. Realizou-se uma nova busca apenas com “indústria 4.0” em que foram colhidas informações dos perfis dos indivíduos, tais como cursos de formação, cursos de especialização, experiências profissionais, experiência no exterior e conhecimento de idiomas;

4. Em seguida as competências, chamadas pelo LinkedIn de “skills” foram destacadas em diferentes seções: técnicas e interpessoais. O site propõe essa divisão e a pesquisa seguiu esse formato para facilitação da análise dos dados

A partir dos resultados obtidos, verificou-se a enorme quantidade de currículo as serem trabalhados e a diversidade de perfis encontrados, fugindo do objetivo dessa pesquisa. Sendo assim, optou-se pela consideração dos dez primeiros currículos, que se apresentavam como mais aderentes às palavras-chave segundo o buscador do site. Os dados foram minerados a partir do campo “skills” onde foram destacadas em diferentes seções: técnicas e interpessoais. O site propõe essa divisão e a pesquisa seguiu esse formato para facilitação da análise dos dados.

Uma vez terminadas as coletas e compilações de dados, o tratamento e análise ocorreu, utilizando a metodologia proposta por Bardin (1977). Para a coleta por meio de pesquisa netnográfica, um levantamento da frequência foi executado, observando-se a ocorrência dos termos utilizados, os resultados dos cursos de formação, idiomas, etc. Com relação às competências as palavras encontradas no rol de habilidades do perfil profissional do administrador dos quatro melhores cursos de graduação de Instituições de Ensino Superior Brasileiras, estabelecidas pelo Ranking Universitário da Folha no ano de 2017, foram avaliadas considerando as categorias propostas por Hecklau et al. (2016), por meio de avaliação exploratória.

Nos estudos de Hecklau et al. (2016) as categorias principais que caracterizam as competências requeridas são: técnicas, metodológicas, sociais e pessoais. As competências técnicas estão relacionadas à habilidades que envolvem conhecimento técnico em tecnologia e segurança da informação, bem como de codificação e uso de mídias. As metodológicas referem-se à habilidades de gestão e solução de problemas e conflitos, envolvendo tomada de decisão, criatividade e empreendedorismo. As competências sociais envolvem a capacidade de trabalhar em equipe, liderança, cooperação, comprometimento e o uso de ferramentas de comunicação (inclusive entre culturas distintas). E por fim, as competências ditas pessoais são relacionam-se com flexibilidade, tolerância, motivação para aprender, conformidade, capacidade de trabalhar sob pressão e pensamento sustentável.

4. Apresentação e Análise dos Resultados

Dos dez primeiros da lista, há apenas uma mulher. Todos os indivíduos possuem curso de graduação. As áreas variam de engenharia elétrica, de produção até administração de empresas, esta última com cinco representantes. Apenas dois formados em universidades particulares (Fundação Getúlio Vargas) e um formado no exterior na Universidade de Colônia, na Alemanha. Quatro candidatos possuem MBA em diferentes áreas como: Administração, Engenharia da Produção, Sistemas de Informação e Tecnologia da Informação. Três deles possuem mestrado em universidades de renome no Brasil, um inclusive com mestrado em Harvard.

Sobre as competências, o LinkedIn apresenta uma seção em que o próprio indivíduo aponta suas *skills* e partir daí pode receber recomendações de outros indivíduos de sua rede (*endorsements*). Na tabela 1 estão descritos os *skills* e as recomendações de cada perfil pesquisado:

Competências	Técnicas	Pessoais	Sociais	Metodológicas
Declaradas – profissionais	87	35	7	10
Recomendadas – profissionais	56	10	7	7

Tabela 1– Fonte de competências do LinkedIn
 Fonte: elaboração própria

Entre as principais competências técnicas apontadas no LinkedIn estão a atividade de programação, desenvolvimento e arquitetura de software, *Business intelligence*, automação, *data analytics*, controle de processos, controle de qualidade, gestão ágil (e derivados). Já nos projetos pedagógicos dos cursos de administração surgem conceitos mais escassos como “habilidade técnica da profissão” e gestão por processo e estado da arte do conhecimento somando oito representações. Em nenhum dos projetos analisados foi detectado algum termo análogo ou exato às competências técnicas específicas da indústria 4.0, especialmente à gestão de tecnologia. Nota-se um hiato mais acentuado entre as duas bases no que tange às competências técnicas, os profissionais declaram conceitos mais alinhados e detalhados de seus conhecimentos técnicos enquanto as escolas possuem poucas inserções e com maior abrangência semântica.

Em relação às competências metodológicas, os dados da rede social apontam o contrário, nesse caso são mais escassas as declarações e recomendações de competências metodológicas com números respectivos de 10 e 7. Já nos projetos pedagógicos as metodológicas são mais citadas, com 22 aparições. Pelo modelo de Hecklau et al (2016) as competências mais comuns são: Ter Criatividade, Pensamento empreendedor, Solucionador de problemas, Solucionador de conflitos, Tomador de decisão e Habilidades analíticas.

Percebe-se que alguns candidatos sequer mencionaram competências interpessoais. Tal esvaziamento pode se justificar em função da falta de credibilidade que o ato de elencar competências interpessoais na página do LinkedIn pode gerar quando o indivíduo é avaliado a um cargo ou nova função de trabalho. Talvez isso justifique o fato das competências interpessoais não serem consideradas importantes para gestores de alta qualificação com os dez selecionados para estudo.

Socialmente, os resultados reiteram a dissociação das informações entre as duas bases. Nesse caso, os projetos pedagógicos contêm mais competências sociais declaradas do que os perfis profissionais levantados pelo LinkedIn. Somente 7 competências sociais foram descritas pelos profissionais sendo as mais citadas: habilidade de comunicação e trabalho em equipe. Analisando-se esses dados é possível perceber que não há indícios de cruzamento entre as características de perfil e as competências para indústria 4.0 no Brasil levantadas com quaisquer menções à sustentabilidade, gestão da sustentabilidade, ecotecnologias ou tecnologias sustentáveis.

A implementação de tecnologias relacionadas a indústria 4.0 exigirá um profissional que saiba trabalhar em grupo, de forma colaborativa, tenha boa sociabilidade de comunicação, corroborando que na 4.0 será solicitado que os indivíduos trabalhem em equipe e saibam aprimorar seus conhecimentos pelo compartilhamento e construção conjunta de conhecimento (WEF, 2016). Novamente os indivíduos que se expõem como experts em indústria 4.0 não apresentaram tais competências como foco de seu perfil. Há possibilidade de que a confecção das páginas não ter sido precisa o suficiente ou há a possibilidade de que os candidatos a possíveis vagas na indústria 4.0 não apresentem as competências sugeridas

Já nos projetos pedagógicos das escolas estudadas verificou-se maior riqueza de detalhes e abrangência de todas as competências sociais citadas no modelo, somando o total de 15 aparições.

Quadro 1 : Perfil profissional *versus* competências associadas a Industria 4.0

Instituição de Ensino	Habilidades e Competências do Perfil Profissional do
-----------------------	--

Curso Administração	Administrador
<p>IES A e C As referidas instituições de Ensino são públicas (federais) e estão na primeira e terceira colocação no Ranking, respectivamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e definir problemas, • Equacionar soluções e pensar estrategicamente, • Introduzir modificações no processo produtivo, • Atuar preventivamente, transferir e generalizar conhecimentos e exercer, em diferentes graus de complexidade, o processo da tomada de decisão; • Desenvolver expressão e comunicação compatíveis com o exercício profissional, inclusive nos processos de negociação e nas comunicações interpessoais ou intergrupais; • Refletir e atuar criticamente sobre a esfera da produção, compreendendo sua posição e função na estrutura produtiva sob seu controle e gerenciamento; • Desenvolver raciocínio lógico, crítico e analítico para operar com valores e formulações matemáticas presentes nas relações formais e causais entre fenômenos produtivos, administrativos e de controle, bem como expressar-se de modo crítico e criativo diante dos diferentes contextos organizacionais e sociais • Ter iniciativa, criatividade, determinação, vontade política e administrativa, vontade de aprender, abertura às mudanças e consciência da qualidade e das implicações éticas do seu exercício profissional; • Capacidade de criar, sistematizar e transferir conhecimentos da vida e da experiência cotidianas para o ambiente de trabalho e do seu campo de atuação profissional, em diferentes modelos organizacionais, revelando-se profissional autônomo e adaptável; • Capacidade para elaborar, implementar e consolidar projetos em organizações e desenvolver novas organizações; • Capacidade para desenvolver boas relações sociais; • Desenvolver sensibilidade para diferenças culturais regionais, nacionais e internacionais; • Desenvolver uma formação humanística necessária ao exercício da liderança; • Ter uma postura ética.
<p>IES B Segunda colocada no Raking das Melhores Universidades do país. É uma instituição privada de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pensar questões importantes que contribuam para o desenvolvimento sustentável do país; • Compreender o contexto sociopolítico em que atua; • Prever, entender e gerenciar mudanças; • Ter flexibilidade e maleabilidade para enfrentar incertezas; • Comunicar e relacionar-se; primar pela ética, compromisso social e cidadania; • Solucionar problemas em ambientes complexos; • Ser criativo para propor modelos capazes de suprir demandas organizacionais; • Compreender mudanças rápidas de paradigma; • Dominar ferramentas técnico-científicas e ter capacidade analítica e crítica; • Desenvolver a liderança empreendedora para enfrentar as incertezas e rupturas no ambiente organizacional;

ensino superior.	<ul style="list-style-type: none"> • Prever tendências, preparando-se para compreender as transformações que desafiam o seu cotidiano; • Valorizar o ser humano como elemento criador e detentor de conhecimentos, dando à educação um papel mais relevante; • Desenvolver competências multiculturais necessárias à atuação em ambientes complexos nacionais e internacionais • Ter atitude proativa, criatividade, determinação e vontade política e administrativa, vontade de aprender.
<p style="text-align: center;">IES D Instituição pública quarta colocada no ranking de avaliação do curso de Administração. Considerada ma das maiores instituições de ensino público do país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visão global do meio social, político, econômico e cultural; • Formação humanística; • Formação técnica para análises financeiras das organizações; • Competência para análise de mercados; • Formação técnica e científica para atuar em organizações; • Competência para analisar criticamente os negócios das organizações; • Habilidade de compreensão do todo administrativo; • Habilidade de inovação; • Habilidade de comunicação interpessoal; • Habilidade de raciocínio lógico e analítico; • Habilidade de seleção de estratégias; • Habilidade de ordenar atividades na tomada de decisões. • Empreender e inovar com consciência sócio-ambiental e ética • Trabalhar em equipe, promovendo sinergia de conhecimentos • Liderar, motivar e administrar conflitos • Gerenciar projetos, em termos de tempo, atividades e recursos necessários • Aprender, gerir e compartilhar conhecimento

Fonte: Elaboração própria

Percebe-se pelas características descritas no quadro anterior que as instituições de ensino superior brasileiras colocam em seus projetos pedagógicos um perfil de profissional voltado para habilidade humanas, envolvendo então não somente as capacidades técnicas, mas as condições necessárias para que o administrador consiga desenvolver ações de valorização do humano, do conhecimento e da aprendizagem. Segundo Hecklau et al. (2016) a indústria 4.0 enfrenta vários desafios relacionados a digitalização e automatização, de ordem econômica, social, técnica, ambientais e políticas. Por isso é necessário o desenvolvimento de competências associadas a questões como globalização, inovação, trabalho cooperativo, mudanças demográficas e de valores sociais, trabalho virtual, complexidade dos processos, aumento exponencial de tecnologia e uso de dados, trabalho colaborativo para desenvolvimento de plataformas, escassez de recurso e mudanças climáticas, padronização, segurança e privacidade de dados.

Destaca-se no perfil proposto nos projetos pedagógicos a significativa associação entre as competências a serem desenvolvidas no curso de graduação em administração e as habilidades metodológicas propostas por Hecklau et al. (2016), em termos especialmente das habilidades de criatividade, analítica para solucionar problemas e conflitos, e ainda de pensamento empreendedor.

No entanto, nota-se ausência de competências técnicas voltadas a questão da digitalização de processos e da segurança tecnológica, bem como de competências pessoais como as habilidades de trabalhar sob pressão, flexibilidade e conformidade com as regras da segurança da tecnologia de informação. Estas competências indicadas por Hecklau et al.

(2016) raramente estão presentes no perfil do administrador propostos pelos cursos de administração das IES estudadas.

Por fim, as duas bases puderam ser comparadas sendo que foi necessária a aplicação da padronização pelo teste Z para diminuição do desvio padrão de 12,7 para 3,8. Os dados provindos do LinkedIn são mais numerosos enquanto que os dados provindos da coleta pelo site das escolas são mais escassos, como pode ser visto no quadro 1. A figura 1 representa a diferença de intensidades das competências abordadas comparando as duas diferentes bases de dados: escolas e LinkedIn (declaradas e recomendadas).

Figura 1 – Sobreposição das competências declaradas e recomendadas por profissionais e escolas



Fonte: Elaboração própria

O gráfico apresentado na figura 1 mostra o equilíbrio das competências técnicas, metodológicas, sociais e pessoais considerando-se as que são recomendadas pela teoria (HECKLAU et al. 2016). Do ponto de vista das competências informadas pelos profissionais pesquisados no site do LinkedIn percebe-se que as competências técnicas são mais comunicadas e enfatizadas, além de algumas pessoais, por uma questão de divulgação de um perfil profissional atraente ao meio empresarial. Já com relação as habilidades declaradas pelos projetos pedagógicos dos cursos nota-se ênfase na capacidade social, metodológica e pessoal, com menos rigor com relação especialmente as questões técnicas que envolvem o conhecimento e habilidade em tecnologia da informação.

A transformação digital requer o desenvolvimento de competências que envolvem conhecimento e uso de tecnologias novas, a capacidade de se adaptar as mudanças e por isso a necessidade de flexibilidade. Por isso a definição de competência envolve elementos como habilidades, conhecimento e atitudes. Para este trabalho adota-se o conceito de competência apresentado por Fernandes (2013, p. 48) como “um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que um indivíduo mobiliza e aplica, de forma reiterada, dentro de um contexto profissional, agregando valor à organização e a si mesmo”.

Considerando este conceito, percebe-se que algumas características importantes para o trabalho na indústria 4.0 estão relacionadas às atitudes do indivíduo, que nem sempre são desenvolvidas no ambiente acadêmico.

Segundo pesquisas o emprego deve crescer 6% na década de 2020. Esse crescimento aumentará o consumo e a economia será afetada. A presença de elementos equipados na instalação e desenvolvimento de dispositivos e sistemas será crucial. Com conversão digital todos os processos e as expectativas do cliente irão mudar. Não será muito fácil encontrar talentos com competências necessárias para trabalhar dentro desse novo contexto. A definição da força de trabalho vai mudar. Consultores, trabalhadores de *home office*, *freelancers*, profissionais em criação de marcas e fornecedores contribuirão para as atividades de assessoria periódica e empresas baseadas em projetos (BAYRAKTAR e ATAÇ, 2018).

As competências demandadas pela indústria 4.0 segundo a netnografia e o arcabouço teórico apresentado circulam ao redor das competências técnicas e interpessoais. As técnicas podem ser descritas como conhecimento em TI, sistemas de produção e as tecnologias digitais da fábrica inteligente. Quanto mais tecnologias são implementadas, mais usos são descobertos o que resulta na força laboral humana sendo aplicada de formas distintas. O capital humano não chegará a ser totalmente substituído por soluções automatizadas, mas exige que organizações e os indivíduos se preparem, de modo que os planos para formação e capacitação estejam alinhados entre os interessados e as necessidades organizacionais.

Com a transição digital, a Tecnologia da Informação (TI), que possui um papel fundamental de integração nas empresas, apesar de ser uma área vista apenas como suporte pelos outros setores, passa a ter uma importância maior na Quarta Revolução Industrial por permitir a concepção de abordagens sustentáveis para o aumento da eficiência produtiva, causando o aumento da demanda por especialistas em dados que excedem tanto a oferta atual quanto a capacidade atual dos sistemas de educação e treinamento de prover este mercado (DRATH; HORCH, 2014; ASSUNÇÃO, 2016; BECKER; STERN, 2016; STOCK; SELIGER, 2016; CALITZ; POISAT; CULLE, 2017; KERGROACH, 2017; UNIDO, 2017).

A questão da qualificação deficitária e não acompanhamento das universidades brasileiras em prover treinamento para esse novo profissional também é um ponto significativo de análise, mesmo fazendo ressalvas a algumas iniciativas isoladas, conforme propõe Dregger et al., (2016). Para Li et al (2017) capitais humanos inovadores ainda são escassos. Segundo Cardoso et al. (2017), o que é ensinado nas universidades brasileiras não se aplica aos contextos empresariais. O atraso brasileiro em relação aos países desenvolvidos se dá pela falta de investimento em profissionais qualificados e tecnologias de ponta.

Conforme destacam Liboni et al. (2019) corroborado por Cardoso et al. (2017) os estudos sobre o desenvolvimento de competências 4.0 possibilitam uma grande oportunidade para discutir novas demandas qualificações e educação, para criar um conhecimento mais amplo e melhor estruturado dos conceitos básicos relacionados a revolução Industrial. Serão necessárias pesquisa em novas configurações de trabalhos e novas habilidades e requisitos, bem como um novo papel das universidades e do ensino a partir desta perspectiva deve ser discutido pela comunidade acadêmica e organizacional.

5. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi relacionar as competências requeridas para a Indústria 4.0 na literatura, baseadas em Hecklau et al (2016) e Liboni et al (2019), com as competências identificadas nos recursos humanos brasileiros e na formação superior em administração. Como resultados obtivemos diferenças significativas entre as aparições das competências nas duas bases de dados. Enquanto os perfis pessoais ressaltam as competências técnicas em detrimento às sociais, metodológicas e pessoais, as escolas de administração, por sua vez, enfatizam as competências chamadas de *soft* e sem destaque para as variantes técnicas.

Uma das explicações para o resultado pode ter indícios na falta de credibilidade do candidato ao se “auto elogiar”, ou seja, no mercado brasileiro as atribuições de competências

soft no currículo são vistas como informações irrelevantes e sem fidedignidade, levando os profissionais a não centrarem esforços em descrevê-las. Já quando se trata dos projetos pedagógicos das escolas de administração o perfil generalista dos cursos impera a narrativa que impede detalhamentos técnicos dos conhecimentos a serem adquiridos. Todavia essa afirmação não exime as escolas de uma falta de alinhamento dos projetos com a transformação digital e todas as mudanças necessárias à Indústria 4.0. Logo, é possível afirmar que dentre o alcance da amostra estudada, os profissionais brasileiros não são e não estão sendo preparados para atuar na indústria 4.0. O profissional “perfeito” seria dotado de todas as competências, revelando conhecimento técnico com destreza no convívio social organizacional e inteligente emocionalmente.

Sendo assim, a gestão de Recursos Humanos bem como as escolas de administração não está imune aos desafios enfrentados pela abordagem da indústria 4.0, pelo contrário, mudanças significativas são salutares. Sivathanu e Pillai (2018) sugerem que as organizações necessitam adotar uma abordagem a qual denominam SHR 4.0, ou seja, *Smart Human Resources* (ou Recursos Humanos Inteligentes), ou HRM 4.0 um sistema alimentado por tecnologias emergentes e funcionários da nova geração – tem potencial para transformar processos de RH *end-to-end* cobrindo todos os aspectos da integração de talentos a serem contratados, desenvolvimento de talentos e talentos que não pertencem mais ao quadro da Organização.

A principal limitação do trabalho é a dedução de que os projetos pedagógicos estão atualizados e que eles são executados conforme se apresentam no website da escola. Muitas intercorrências ocorrem, positivas e negativas, entre o que é planejado e o que foi executado obscurecendo iniciativas que apliquem para a formação de competências técnicas, mas que não estão descritas no projeto, por exemplo. Um *stakeholder* importante a ser ouvido na continuidade desta pesquisa é a empresa, ou seja, como os próprios gestores demandam essas competências e em que intensidade elas são solicitadas aos indivíduos que buscam atuar dentro deste novo contexto de transformação tecnológica.

Referências

- Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*. doi: [10.1016/j.jestch.2019.01.006](https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006)
- Assunção, Y. B.(2016). Qualificação Profissional ou Competências para o Mercado Futuro? *.Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 8(1), 175-207. doi: [10.7444/future.v8i1.249](https://doi.org/10.7444/future.v8i1.249)
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. [Lisboa]: Edições 70.
- Bayraktar, O.& Ataç, C. (2018) *The Effects of Industry 4.0 on Human Resources Management*. doi: <https://www.researchgate.net/publication/329706763>.
- Becker, T. & Stern, H. (2016). Future Trends in Human Work area Design for Cyber-Physical Production Systems. *Procedia CIRP*, 57, 404-409. doi: [10.1016/j.procir.2016.11.070](https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.070)
- Beier, G., Niehoff, S. & Xue, B. (2018). More Sustainability in Industry through Industrial Internet of Things?. *Applied Sciences*, 8(2), p.219. doi: [10.3390/app8020219](https://doi.org/10.3390/app8020219)
- Benešová, A. & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195-2202. doi: [10.1016/j.promfg.2017.07.366](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366)

BMUB. (2018). *GreenTech made in Germany 4.0 - Environmental Technology Atlas for Germany*. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. Retrieved from <https://www.bmu.de/en/publication/greentech-made-in-germany-2018-environmental-technology-atlas-for-germany/>

Boyatzis, R. (2008). Competencies in the 21st century. *Journal of Management Development*, 27(1), 5-12. doi: [10.1108/02621710810840730](https://doi.org/10.1108/02621710810840730)

BRASIL (2018). Agenda brasileira para a Indústria 4.0: O Brasil preparado para os desafios futuros. *Industria 4.0*. Retrieved June 6, 2018, from <http://www.industria40.gov.br/>

Burritt, R. & Christ, K. (2016). Industry 4.0 and environmental accounting: a new revolution?. *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*, 1(1), 23-38. doi: [10.1186/s41180-016-0007-y](https://doi.org/10.1186/s41180-016-0007-y)

Calitz, A., Poisat, P. & Cullen, M. (2017). The future African workplace: The use of collaborative robots in manufacturing. *SA Journal of Human Resource Management*, 1(2). doi: [10.4102/sajhrm.v15i0.901](https://doi.org/10.4102/sajhrm.v15i0.901)

Cardoso, W.; Azzolini Júnior, W.; Bertosse, J. F.; Bassi, E. & Ponciano, E. S. (2017). Digital manufacturing, Industry 4.0, cloud computing and thing internet: Brazilian contextualization and reality. *Independent Journal of Management & Production (IJM&P)*, v. 8, n. 2, p. 459-473, abr./jun..

Drath, R. & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or Hype? [Industry Forum]. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 56-58. doi: [10.1109/MIE.2014.2312079](https://doi.org/10.1109/MIE.2014.2312079)

Dregger, J.; Niehaus, J.; Itterman, P.; Hirsch-Kreisen, H & Hompel, M. (2016). The digitization of manufacturing and its societal challenges: a framework for the future of industrial labor. *Ethics in Engineering, Science and Technology (ETHICS)*.

EUROPEAN COMMISSION. (2010). *Europe 2020 A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Retrieved from: <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>

Farias, C. A., Zaleski Neto, J., Zuliatti, L. F., & Ruggiero, S. (2013). No limiar da quarta revolução industrial: iniciativas para sustentabilidade por empresas líderes do setor automotivo rumo a nova economia. *Revista de Administração FACES Journal*, 12(3), 82-95.

Fernandes, B. (2013). *Gestão estratégica de pessoas com foco em competência* (1st ed., p. 272). Rio de Janeiro: Elsevier.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S. & Kohl, H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1-6. doi: [10.1016/j.procir.2016.05.102](https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102)

Hirsch-Kreinsen, H. (2016). Digitization of industrial work: development paths and prospects. *Journal for Labour Market Research*, 49(1), 1-14. doi: [10.1007/s12651-016-0200-6](https://doi.org/10.1007/s12651-016-0200-6)

Jabbour, A., Jabbour, C., Foropon, C. & Godinho Filho, M. (2018). When titans meet – Can industry 4.0 revolutionise the environmentally-sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 18-25. doi: [10.1016/j.techfore.2018.01.017](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.017)

Kergroach, S. (2017). Industry 4.0: New Challenges and Opportunities for the Labour Market. *Foresight and STI Governance*, 11(4), 6-8. doi: [10.17323/2500-2597.2017.4.6.8](https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.4.6.8)

Kim, S. & Kim, S. (2016) A multi-criteria approach toward discovering killer IoT application in Korea. *Technological Forecasting & Social Change*, n. 102, p. 143–155.

Kramar, R. (2013). Beyond strategic human resource management: is sustainable human resource management the next approach?. *The International Journal of Human Resource Management*, 25(8), 1069-1089. doi: [10.1080/09585192.2013.816863](https://doi.org/10.1080/09585192.2013.816863)

Kuruczleki, E.; Pelle, A.; Laczi, R. & Fekete, B. (2016). The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution. *Management*, v. 11, n. 4, p. 327-347.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H., Feld, T. & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242. doi: [10.1007/s12599-014-0334-4](https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4)

Li, G.; Hou, Y.; Wu, A. (2017). Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods. *Chinese Geographical Science*, n. 27, v. 4, p. 626–637.

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. & Ramos, L. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609-3629. doi: [10.1080/00207543.2017.1308576](https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576)

Liboni, L. B.; Cezarino, L. O.; Jabbour, C. J. C.; Oliveira, B. G. & Stefanelli, N. O. (2019) Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM, *Supply Chain Management: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0150>

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. (2002). *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados* (5th ed., p. 282). São Paulo: Atlas

Morrar, R. & Arman, H. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 12-20. doi: [10.22215/timreview/1117](https://doi.org/10.22215/timreview/1117)

Noveli, M. (2010). Do Off-Line para o Online: A Netnografia como Um Método de Pesquisa ou o que Pode Acontecer quando Tentamos Levar a Etnografia para a Internet?. *Revista Organizações em Contexto*, 6(12), 107-133. doi: [10.15603/1982-8756/roc.v6n12p107-133](https://doi.org/10.15603/1982-8756/roc.v6n12p107-133)

Prause, G. & Atari, S. (2017). On sustainable production networks for Industry 4.0. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4(4), 421-431. doi: [10.9770/jesi.2017.4.4\(2\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2017.4.4(2))

Sarsur, A. (2007). *Gestão por competências: a percepção de ganho social do trabalhador* (Master Degree). University of São Paulo.

Sivathanu, B. & Pillai, R. (2018). Smart HR 4.0 – how industry 4.0 is disrupting HR. *Human Resource Management International Digest*, 26(4), 7-11. doi: [10.1108/HRMID-04-2018-0059](https://doi.org/10.1108/HRMID-04-2018-0059)

Stock, T. & Seliger, G. (2016). Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536-541. doi: [10.1016/j.procir.2016.01.129](https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129)

UNIDO (2017). *Accelerating clean energy through Industry 4.0: manufacturing the next revolution*. Nagasawa, T., Pillay, C., Beier, G., Fritzsche, K., Pougel, F., Takama, T., The, K., Bobashev, I. A report of the United Nations Industrial Development Organization, Vienna, Austria. Retrieved from https://www.unido.org/sites/default/files/2017-08/REPORT_Accelerating_clean_energy_through_Industry_4.0.Final_0.pdf.

WEF. (2016). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Global Challenge Insight Report. Retrieved from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.

. Readiness for the Future of Production Report 2018. Insight
Report, 2018. Disponível em:
<http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf>. Último acesso: 01 jun.
2018.