



RELISE

HARD E SOFT SKILLS NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0¹

HARD AND SOFT SKILLS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

Marcela Avelina Bataghin Costa²

Mariana Olivetti³

Victoria Bernardes Barbosa de Sousa⁴

Antonio Cano⁵

Fernando Antonio Bataghin⁶

Carla Renata Rufo⁷

RESUMO

Hard skills e soft skills são as competências que cada indivíduo possui e são necessárias ao mercado de trabalho, sendo evidentes na Indústria 4.0, conceito que tem revolucionado mundialmente a forma como empresas concebem sua rotina de trabalho. Frente a tais mudanças – que englobam não apenas a inclusão de novas tecnologias no dia a dia da produção, incentivando a interação entre seres humanos e máquinas, mas também a extrema automatização de tarefas simples, repetitivas, administrativas e organizacionais – trabalhadores mais afeitos ao trabalho tradicional e mecânico verão seus postos serem gradativamente substituídos por máquinas e programas de computador, capazes de executar tais tarefas em uma velocidade e qualidade imbatíveis. Enquanto isso, as posições nas quais o pensamento crítico, criatividade, capacidade de gestão e resolução de problemas são mais necessárias, tendem a se manter no mercado de trabalho. Contudo, para ocupá-las, cabe às pessoas o aprimoramento de competências técnicas — hard skills — e competências comportamentais ou transversais — soft skills. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi identificar e caracterizar as hard e as soft skills no contexto da

¹ Recebido em 28/07/2023. Aprovado em 01/09/2023. DOI: [doi.org/ 10.5281/zenodo.11190201](https://doi.org/10.5281/zenodo.11190201)

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. marcela.bataghin@ifsp.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. olivetti.mah@gmail.com

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. victoria.bernardea@gmail.com

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. antonio.cano@ifsp.edu.br

⁶ F1rST - Inovação e Tecnologia. bataghin@gmail.com

⁷ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. carlarufo@ifsp.edu.br



RELISE

Indústria 4.0. Para alcançar tal objetivo, realizou-se uma revisão bibliográfica, seguindo um percurso definido. Trata-se de uma pesquisa aplicada quanto a sua finalidade e, quanto aos objetivos, é descritiva. A natureza dos dados empregados é predominantemente qualitativa. Os dados empregados têm origem secundária e foram selecionados por procedimentos metodológicos envolvendo revisão bibliográfica. Esses dados foram analisados à luz da técnica de análise de conteúdo, que permitiu elencar 11 hard skills (por exemplo conhecer o necessário de informática - envolvendo hardware e software - para a realização de sua rotina operacional e interação homem-máquina) e 26 soft skills (por exemplo comunicação, liderança e criatividade) dentre as principais competências necessárias para o ambiente 4.0.

Palavras-chave: competências transversais, competências técnicas, Quarta Revolução Industrial, sistemas ciberfísicos.

ABSTRACT

Hard skills and soft skills are the skills that each person has and are necessary for the job market, being more evident in Industry 4.0, a concept that has revolutionized the way companies conceive their work routine worldwide. Faced with such changes, – which encompass not only the inclusion of new technologies in the day-to-day production, encouraging interaction between humans and machines, but also the extreme automation of simple, repetitive, administrative, and organizational tasks – employees more used to traditional and mechanical work will see their jobs gradually replaced by machines and computer programs, capable of performing such tasks at an unbeatable speed and quality. Meanwhile, positions in which critical thinking, creativity, management skills and problem solving are most needed tend to remain in the job market. But to occupy them, it is up to people to improve technical skills — hard skills — and behavioral or transversal skills — soft skills. Therefore, the objective of this research was to identify and characterize hard and soft skills in the context of Industry 4.0. To achieve this objective, a literature review was carried out, following a defined path. This is applied research in terms of its purpose and, in terms of objectives, it is descriptive. The nature of the data used is predominantly qualitative. The data used have a secondary origin and were selected by methodological procedures involving bibliographic review. These data were analyzed in the light of the content analysis technique, which allowed listing 11 hard skills (for example, knowing the necessary about computing - involving hardware and software - to carry out your operational routine and human-machine interaction) and 26 soft skills (for example, communication, leadership, and creativity) among the main skills needed for the 4.0 environment.



RELISE

Keywords: transversal skills, technical skills, Fourth Industrial Revolution, technologies, cyber-physical systems.

INTRODUÇÃO

A 4ª Revolução Industrial, Indústria 4.0 ou 4RI tem impactado o mercado de trabalho, com mudanças significativas nas exigências por habilidades comportamentais (*soft skills*) em diversos setores (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020).

A 4RI abrange o desenvolvimento de campos como inteligência artificial, aprendizado de máquina, robótica, nanotecnologia e impressão 3D, que podem causar rupturas nos modelos de negócios e mercados de trabalho. Fatores como envelhecimento da população, alterações climáticas, situação econômica global, transição demográfica, digitalização e os resquícios da Pandemia de Covid-19 também influenciam a sociedade (MICELI, 2020; BANCO MUNDIAL, 2019; COLOMBO *et al.*, 2017; CHAHAD, 2021).

Essas alterações têm afetado o setor industrial brasileiro. Com a incorporação das novas tecnologias da Indústria 4.0, como equipamentos e sensores conectados em rede, a produção é controlada e integrada ao mundo virtual (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016). Também é possível afirmar que tais transformações trarão mudanças no mercado de trabalho. O modelo de trabalho baseado na Indústria 4.0 reduzirá a demanda por mão de obra em tarefas rotineiras, enquanto aumentará a busca por trabalhadores com funções não suscetíveis à informatização.

A digitalização, que envolve a aplicação de tecnologias digitais, também terá um papel importante nesse processo, trazendo benefícios como a transformação de documentos físicos em dados digitais organizados e facilmente acessíveis, além de soluções em áreas como mobilidade urbana, eficiência energética, atendimento à saúde e produtividade industrial (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016).



RELISE

As indústrias sempre foram pioneiras na adoção de novas tecnologias. Com a Indústria 4.0, a automação das fábricas se torna possível por meio de sistemas ciberfísicos, *Internet* das coisas (IoT) e computação em nuvem, promovendo a cooperação entre máquinas e entre máquinas e humanos (GOMEZ, 2017).

Essas mudanças exigirão uma nova gestão do capital humano nas empresas. Algumas categorias de trabalho, que envolvem tarefas mecânicas e repetitivas, já estão sendo automatizadas e outras seguirão o mesmo caminho, podendo ser total ou parcialmente automatizadas (SCHWAB, 2016). No entanto, mesmo com a automação ainda haverá necessidade de pessoas qualificadas para realizar o trabalho (BECKER; STERN, 2016).

As competências necessárias para os trabalhadores da Indústria 4.0 são classificadas como *hard skills* e *soft skills*. As *hard skills* exigem um alto nível de conhecimento em uma área específica, enquanto as *soft skills* são comportamentos e atitudes adquiridos por meio da experiência (CHELL; ATHAYDE, 2011).

Diante dessas transformações, a questão central desta pesquisa é: do ponto de vista gerencial, quais as *hard* e *soft skills* necessárias no contexto da Indústria 4.0?

Partindo da discussão apresentada, o objetivo geral deste trabalho foi identificar e caracterizar as *hard* e as *soft skills* no contexto da Indústria 4.0. Especificamente, i) Identificou-se as características da Indústria 4.0; ii) categorizou-se as *hard skills* (técnicas) e as *soft skills* (comportamentais) relacionadas ao mercado de trabalho; e iii) apresentou-se as *skills* demandadas no contexto da Indústria 4.0.

A escolha do tema se justifica devido à atualidade e importância. As *hard skills* são habilidades profissionais mensuráveis e facilmente identificáveis, enquanto as *soft skills* referem-se às habilidades sociocomportamentais ligadas



RELISE

às aptidões mentais e capacidade de lidar com fatores emocionais (KOVALESKI, 2019). Ambas são necessárias para o sucesso e crescimento profissional em um ambiente organizacional em constante transformação, como a Indústria 4.0.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), a Indústria 4.0 se refere a um ambiente no qual todas as suas máquinas estão interconectadas digitalmente dentro de um único sistema. Essa fábrica inteligente permite monitorar todos os processos físicos em tempo real e tomar decisões descentralizadas efetivas (ANPEI, 2019).

“O termo Indústria 4.0 foi cunhado em 2011 na feira de Hannover na Alemanha para descrever a forma como seus avanços revolucionaram a organização das cadeias globais e de valor” (COSTA; LIZARELLI, 2018, p. 169). Foi inicialmente concebido no contexto da manufatura, mas isso tem mudado ultimamente com a evolução de seus conceitos e tecnologias implementadas, saindo dos processos de produção, passando pela tecnologia e suas áreas relacionadas. Com o rápido crescimento da *IoT*, tornou-se clara a expansão da Indústria 4.0 para áreas como as de serviços, educação e TIC's (Tecnologia da Informação e Comunicação), entre outras (ANPEI, 2019).

Para a *International Bar Association* - IBA (2017, *apud* GIMENEZ; SANTOS, 2019):

O termo Indústria 4.0 significa, em essência, a integração técnica de sistemas físicos cibernéticos (CPS), em produção e logística e o uso da '*internet das coisas*' (conexão entre objetos cotidianos) e serviços em processos (industriais) – incluindo as consequências para uma nova criação de valor, modelos de negócio, bem como serviços a jusante e organização do trabalho. O CPS refere-se às conexões de rede entre humanos, máquinas, produtos, objetos e sistemas de ICT (tecnologia da informação e comunicação). Nos próximos cinco anos, espera-se que mais de 50 bilhões de máquinas conectadas existam em todo o mundo. (IBA, 2017, *apud* GIMENEZ; SANTOS, 2019, p. 2, grifo nosso).

Para Afonso Fleury, esse processo que tem sido denominado por



RELISE

“Indústria 4.0” ou “Manufatura Avançada”, que são expressões de programas desenvolvidos para não perder e até reconquistar a hegemonia no setor industrial, respectivamente, associadas ao programa alemão e ao programa americano (GIMENEZ; SANTOS, 2019).

Tais transformações se caracterizam por uma nova era de automação associadas à conjunção de importantes mudanças sendo: i) ampliação da conectividade e dos avanços nos sistemas de comunicações e de suas redes, nas redes internas das organizações, na *internet* com os avanços na chamada “*internet das coisas*”; ii) grande avanço no processo de sensorização; iii) enorme aumento da capacidade de acumulação e processamento de dados, pelos avanços dos computadores (*Big Data*); iv) desenvolvimento da Robótica e dos avanços nas capacidades dos robôs realizarem não somente atividades rotineiras, como acontecia no passado, pela substituição do trabalho rotineiro, em atividades cognitivas associadas aos avanços ocorridos no contexto da “*inteligência artificial*”; e v) desenvolvimento do processo chamado de “*aprendizado das máquinas*” (*Machine learning*); e finalmente a um processo de crescente digitalização da economia (IBA, 2017; MCKINSEY & COMPANY; 2017; INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION - ILO, 2015; INSTITUTO DE ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI, 2017).

Corroborando com o supracitado, Gimenez e Santos (2019), afirmam que os sucessivos avanços nas TIC's, a computação e seu grande potencial para ampliar por meios físicos ou cibernéticos conectando pessoas, máquinas, objetos, processos produtivos, logística, atividades administrativas e organizações, têm criado as bases para o destaque que vem sendo dado à “*Internet das Coisas*”, à “*Inteligência Artificial*” (AI), à Robótica e ao “*Aprendizado das Máquinas*”, nessa nova onda de profundas mudanças tecnológicas já caracterizadas por alguns também como a Quarta Revolução Industrial e Tecnológica.



RELISE

Para Mckinsey & Company (2017), tais transformações irão impactar de forma progressiva a produção de novos produtos e serviços, assim como a substituição de produtos e serviços ofertados atualmente, alcançando também as novas formas de fabricação, da logística e do consumo, influenciando, como consequência, as habilidades e competências, ou seja, as *Skills exigidas* dos trabalhadores.

De acordo com Gimenez e Santos (2019), nos setores tradicionais da estrutura produtiva latino-americana a substituição de trabalhadores é potencialmente significativa. Considerando as duas maiores economias da região, México e Brasil, a queda do custo de um robô soldador, em comparação ao custo horário em dólar na manufatura nesses países, na próxima década, oferece um exemplo desse potencial. Além disso, o ilimitado uso dos chamados “robôs multipropósito” nos países mais avançados da indústria manufatureira da região também demonstra tal potencial.

Ressalta-se que os impactos da indústria 4.0 vão além da manufatura. A baixa adoção de tecnologias digitais em processos de atividades produtivas afeta, de forma um tanto quanto limitada, o emprego industrial na região, pois fica clara a lacuna de avanço para a próxima década no setor de serviços (GIMENEZ; SANTOS, 2019).

A evolução do padrão de automação, inicialmente voltada para a execução de tarefas comuns, para tecnologias plurifuncionais, com a incorporação de robôs colaborativos – COBOTs – um dos pilares da Indústria 4.0 e da inteligência artificial, abre um campo de transformação enorme para a produção de bens, e fundamentalmente, na oferta de serviços. Importante destacar que em consonância com as formulações presentes no estudo da CEPAL, o Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento (EBRD), ao tratar a realidade de países periféricos, na Europa central e oriental, além da Ásia e da Mongólia, sugere impactos diferenciados da automação sobre o emprego em estruturas econômicas muito distintas. Todavia, também indica, como o trabalho da CEPAL, que os avanços na manufatura, com a robótica e a impressão 3D, são de maior importância onde o percentual de emprego nesse setor é alto: 30%. Mais ainda, como afirmado anteriormente, no setor de serviços será particularmente decisivo para a região EBRD e na América Latina e no Caribe, onde representa cerca de 60% do emprego total, algo não muito distante dos



RELISE

70% registrados no mundo desenvolvido. (GIMENEZ; SANTOS, 2019, p. 25).

Ressalta-se que, após a pandemia de Covid-19, as empresas tornaram-se mais flexíveis com a adoção de tecnologias mais inovadoras. A adoção das tecnologias “respaldos” da Indústria 4.0 não tem prazo para ser concluída. Se em 2020 foram impulsionadoras, em 2021 já não era possível declinar delas (CASTANHO, 2021).

Ainda que diante das incertezas quanto ao futuro das inovações, da automação e dos impactos diversos no tempo sobre o trabalho, em estruturas econômicas e sociais distintas entre os países, o Brasil pode ser um dos mercados periféricos mais propensos a ser impactado com a chegada e adoção das novas tecnologias, aqui tratadas em termos de emprego. Conforme observado, os empregos dos setores médios, com tarefas rotineiras e em atividades meio, são aqueles com maior tendência a serem atingidos pela automação avançada. Hoje a estrutura de emprego brasileira é fortemente influenciada pelos empregos gerados nas áreas de serviços, diferentemente de outros países periféricos com estruturas produtivas mais atrasadas e menos diferenciadas. As áreas de transporte e a logística também estão sendo impactadas e possuem grande potencial para ainda o serem ainda mais, pelas tecnologias da Indústria 4.0. Em um país continental como o Brasil, são setores densos na estrutura econômica e intensivos em emprego que poderão ser atingidos, sobremaneira, pela automação avançada.

INDÚSTRIA 4.0: AS COMPETÊNCIAS TÉCNICAS E COMPORTAMENTAIS – HARD E SOFT SKILLS

O debate sobre o impacto das tecnologias na disponibilidade de empregos é controverso. As Revoluções Industriais aumentaram a produtividade e reduziram a necessidade de recursos, incluindo energia, matéria-prima e mão de obra. Desde a Primeira Revolução Industrial tem havido uma substituição



RELISE

gradual de empregos automatizáveis por máquinas, resultando em atividades de trabalho cada vez menos repetitivas e físicas e mais estratégicas, operacionais e de supervisão (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

É necessário adotar uma abordagem centrada nas pessoas, em vez de focar apenas na tecnologia, para compreender como a Indústria 4.0 e os trabalhadores se relacionam. Existe um consenso de que a tecnologia no ambiente 4.0 está eliminando empregos rapidamente, mas há uma perspectiva otimista para o futuro do trabalho (BANCO MUNDIAL, 2019; COUTINHO, 2017; IBA, 2017; WEF, 2016; WEF, 2020). Teóricos, organizações e pesquisas enfatizam a necessidade de investir em educação, especialização e desenvolvimento de novas competências para que os trabalhadores se adaptem às novas demandas da economia digital (GIMENEZ; SANTOS, 2019).

Na Indústria 4.0 não são apenas as tarefas manuais que estão desaparecendo; a introdução de modelos impulsionados pela Inteligência Artificial e aprendizado de máquina está afetando trabalhadores de níveis médios de formação e habilidades. *Softwares*, sistemas, robôs e máquinas inteligentes estão sendo aprimorados para automatizar completamente atividades previsíveis, como apoio administrativo e coleta e análise de dados. Isso resulta em uma demanda crescente por reciclagem e elevação do nível de formação e capacitação, com impactos significativos nos sistemas educacionais e de qualificação profissional (GIMENEZ; SANTOS, 2019).

Os autores enfatizam a necessidade de maior maturidade nos sistemas educacionais para que os trabalhadores afetados pelas mudanças do ambiente 4.0 possam se adaptar, corroborando com as opiniões do WEF (2016) e IBA (2017) sobre a importância de ensinar as competências técnicas e comportamentais necessárias para o futuro, em vez de se ater ao contexto de "como as coisas eram" (IBA, 2017). Isso coloca pressão sobre a educação para equilibrar o conteúdo ensinado com as necessidades do mercado, atendendo



RELISE

tanto aos interesses das organizações privadas, quanto às demandas dos trabalhadores pouco qualificados em busca de especialização.

Na Indústria 4.0 o papel do ser humano é de adaptação, inclusive nas funções relativas à supervisão e análise, pois qualquer atividade desse tipo está sujeita à automação no futuro. A reorganização do trabalho nas empresas, como mencionado por IBA (2017), cria demandas crescentes por trabalhadores autônomos, como empreendedores individuais ou independentes (GIMENEZ; SANTOS, 2019).

Assim, identifica-se três competências-chave para os trabalhadores na Indústria 4.0: 1) capacidade de adaptação e reinvenção diante de mudanças; 2) conhecimento técnico aprofundado sobre as ferramentas e tecnologias relacionadas ao trabalho, a fim de que possam antecipar mudanças (Banco Mundial, 2019; WEF, 2016; WEF, 2020); e 3) desenvolvimento da criatividade como impulsionador de inovação e disrupção (IBA, 2017).

McClelland (1973, *apud* Prifti *et al.*, 2017) definiu competências como "traços pessoais ou conjunto de hábitos que levam a um desempenho mais eficaz ou superior no trabalho". Outras definições foram propostas posteriormente, como a de Klemp (1980, *apud* Prifti *et al.*, 2017), que considera competências como "características subjacentes que resultam em desempenho eficaz e/ou superior no trabalho". Segundo Spencer e Spencer (1993, *apud* Prifti *et al.*, 2017), competências são habilidades adquiridas por meio de experiência de trabalho, vida, estudo ou treinamento. Bartram, Robertson e Callinan (2002, *apud* Prifti *et al.*, 2017) afirmam que competências são conjuntos de comportamentos instrumentais na entrega de resultados ou conclusões.

Prifti *et al.* (2017) mencionam que as pesquisas sobre competências são frequentemente conduzidas sob três abordagens: comportamental, que se concentra em atributos além da capacidade cognitiva, como autoconsciência, autorregulação e habilidades sociais; funcional, que entende as competências



RELISE

como requisitos para realizar uma tarefa com sucesso, limitando-se às habilidades e conhecimentos necessários para sua realização; e holística/multidimensional, que integra as competências individuais exigidas de um indivíduo com as competências organizacionais necessárias para alcançar resultados desejados.

Atualmente, essas capacidades podem ser categorizadas como *hard skills* (habilidades técnicas e acadêmicas) e *soft skills* (habilidades interpessoais e de vida). As *soft skills* são habilidades sociais que vão além das habilidades de construção de equipe e comunicação, sendo a forma educada e agradável de interagir com os outros para realizar tarefas de maneira eficaz (RAO, 2013).

Hard skills

As *hard skills* (do inglês: “*hard*” de significado “duro, difícil, rígido, sólido”; “*skills*” que significa “habilidades”, “competências”, “qualificações”) ou competências técnicas, podem ser definidas como as:

habilidades de foro técnico, particularmente as adquiridas por meio de uma formação profissional, acadêmica ou da experiência adquirida, mas incluem, ainda, os procedimentos administrativos relacionados com o âmbito de atividade da organização” (KATZ, 1974; LEROUX; LAFLEUR, 1995; CABRAL-CARDOSO, 2006; RAO, 2012 apud SWIATKIEWICZ, 2014, p. 666).

Por sua vez, Rao (2013, p. 3-4, tradução nossa) pontua 5 fundamentos das *hard skills*, que são:

1. As *hard skills* são principalmente tangíveis, enquanto as *soft skills* são principalmente intangíveis.
2. As *hard skills* dependem do tipo de comércio e indústria em que se está, enquanto as *soft skills* dependem o tipo de pessoas na indústria e a cultura organizacional.
3. As *hard skills* são sobre o conhecimento do assunto, enquanto as *soft skills* são sobre personalidade, atitude e aspectos comportamentais.
4. As *hard skills* são fáceis de identificar e podem ser medidas com precisão, enquanto as *soft skills* são difíceis de identificar e não podem ser medidas com precisão.
5. A maioria dos líderes bem-sucedidos tem *hard* e *soft skills*.



RELISE

Conforme se observa, na visão do autor destacam-se as diferenças entre *hard skills* e *soft skills*, resumindo-se as inferências sobre as *hard skills* da seguinte forma: elas estão relacionadas ao hemisfério esquerdo do cérebro, associadas à lógica, análise e objetividade. Essas habilidades também são consideradas "*book-smart*" em oposição à inteligência "*street-smart*", que é adquirida por meio da interação e experiência prática. As *soft skills*, por outro lado, são competências interpessoais, comunicação de demandas, tarefas e *feedbacks*, complementando as *hard skills* e sendo fundamentais para a aplicação prática do conhecimento teórico (ROLIM; MACHADO-TAYLOR, 2016; RAO, 2013).

A falta ou insuficiência de *hard skills*, assim como a falta de *soft skills*, representa uma lacuna para a instabilidade profissional. Swiatkiewicz (2014) reitera que as competências técnicas garantem o trabalho, mas competências transversais são necessárias para mantê-lo. Segundo Shakir (2009, *apud* Swiatkiewicz, 2014), as competências técnicas e comportamentais se complementam mutuamente, e indivíduos com melhor desempenho possuem competências adequadas em ambas as áreas.

Swiatkiewicz (2014) enumera as seguintes competências como *hard skills* ou competências técnicas: operação de máquinas e equipamentos, conhecimento de normas de segurança, habilidades em informática e programas, conhecimentos financeiros e contábeis, experiência profissional e técnica. No contexto da Indústria 4.0, as *hard skills* são o conhecimento sobre tecnologias, ferramentas e processos que impulsionam a inovação (SESI, 2020).

De acordo com o estudo do SESI (2020), as nove principais *hard skills* da Indústria 4.0 são: *Big Data Analytics*, *Cibersegurança*, Computação em Nuvem, Integração de Sistemas, *Internet* das Coisas, Manufatura Aditiva, Realidade Aumentada, Simulação e Sistemas Autônomos. O estudo também classifica essas *hard skills* como "habilidades nucleares" e enfatiza a importância



RELISE

de considerar o dinamismo contextual e o processo de inovação nas organizações locais ao refletir sobre as habilidades-chave para o ambiente 4.0 (SESI, 2020).

Soft skills

As *soft skills* (do inglês: “*soft*” de significado “suave, macio, mole, maleável”; “*skills*” que significa “habilidades”, “competências”, “qualificações”), conhecidas como competências transversais, são habilidades interpessoais e intrapessoais relacionadas ao comportamento, atitudes e personalidade de uma pessoa (RAO, 2012). São essenciais tanto na esfera pessoal quanto no contexto profissional. Exemplos de *soft skills* incluem criatividade, empatia, ética, comunicação, trabalho em equipe, honestidade, integridade, pensamento crítico e estruturado, responsabilidade e foco (KOVALESKI, 2019; SCHULZ, 2008).

Além de uma boa gestão de recursos e tecnologias, o diferencial competitivo das instituições está no capital humano, ou seja, no bom desempenho, conhecimento e competências dos funcionários (ANDRADE, 2016). Segundo Rao (2012), as *soft skills* são necessárias para o sucesso no trabalho, independentemente da função ou nível na organização. Essas habilidades interpessoais e de comunicação permitem lidar com diversas situações de forma assertiva. Elas promovem o *networking*, auxiliam a lidar com conflitos e aumentar a empregabilidade e o crescimento profissional (RAO, 2013).

Embora muitas *soft skills* estejam associadas a traços de personalidade e hábitos, elas podem ser desenvolvidas para promover mudanças, suprir deficiências e eliminar falhas (SCHULTZ, 2008). Chell e Athayde (2011) mencionam que as *soft skills* são conceitualmente mais simples do que as *hard skills* e podem ser adquiridas por meio da experiência, embora seu desempenho efetivo possa ser custoso. Rao (2012) afirma que as *soft skills* não são inatas,



RELISE

podendo ser adquiridas por meio de leitura, observação, treinamento e experiência. Essas competências podem ser desenvolvidas individualmente ou por meio de cursos e orientação de profissionais qualificados. Os educadores também podem estimular e trabalhar as *soft skills* juntamente com as *hard skills*, tornando as aulas mais interessantes e aumentando a taxa de aprendizado dos alunos (SCHULZ, 2008).

No contexto da Indústria 4.0, os trabalhadores precisam se adaptar às tecnologias disponíveis. Kovalski (2019) destaca que as competências necessárias para interagir com a cultura, estratégias e processos da empresa são fundamentais nesse cenário de interação homem-máquina. Penhaki (2019) enfatiza a necessidade de adaptação dos funcionários na indústria atual e ressalta que habilidades transversais como motivação, flexibilidade e criatividade são essenciais em fábricas inteligentes, sistemas ciberfísicos, inovação e resolução de problemas. Algumas das competências transversais requeridas na Indústria 4.0 incluem adaptabilidade para lidar com mudanças constantes, pensamento holístico para compreender toda a estrutura organizacional, habilidades de liderança e inovação/criatividade (KOVALESKI, 2019).

MÉTODO DE PESQUISA

Este trabalho classifica-se como pesquisa aplicada (SILVA; MENEZES, 2005 p. 20), “pois visa gerar aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos” uma vez que tem como objetivo identificar e analisar as *hard* e as *soft skills* necessárias ao trabalhador no contexto específico da Indústria 4.0. Partindo da perspectiva da abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa que, de acordo com Gil (2002, p. 133), “[...] envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório.

De acordo com os objetivos da pesquisa, trata-se de um estudo de



RELISE

caráter exploratório e descritivo. Exploratório porque procura desenvolver e aprimorar conceitos, visando esclarecer o problema ou formular hipóteses (GIL, 2002) e descritivo porque busca descrever as características da Indústria 4.0 e relacioná-las às skills necessárias aos trabalhadores nesse contexto.

Com relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa é classificada como bibliográfica e documental. Bibliográfica por ter sido realizada a partir de material de caráter acadêmico e literatura especializada, como artigos de revistas e jornais científicos, livros, impressos diversos e material disponível na Internet (GIL, 2002; SILVA; MENEZES, 2005); e documental, pois utilizou-se de anuários e relatórios de órgãos governamentais que, nos últimos anos, vem realizando pesquisas a respeito da Indústria 4.0.

O levantamento bibliográfico e documental foi realizado em janeiro de 2022, por meio de consultas à ferramenta *Google Scholar*. Foram pesquisados os termos equivalentes “Indústria 4.0 / *Industry 4.0*”, relacionando-os aos termos “competências técnicas / *hard skills*” ou “competências transversais / *soft skills*”. A pesquisa deveria incluir, obrigatoriamente, apenas estudos nos idiomas português ou inglês, publicados entre os anos de 2011 e 2021, já que o termo Indústria 4.0 surgiu apenas em 2011, em Hannover, na Alemanha, e as publicações a respeito do tema começaram a ganhar força a partir de 2012.

Em seguida, foi realizada uma leitura das palavras-chave e dos resumos dos artigos encontrados a fim de identificar eventual relação com o objetivo dessa pesquisa, sendo selecionados os cujo objetivo central relacionavam-se às *soft* e/ou *hard skills* no contexto da Indústria 4.0 para posterior análise.

Para a análise dos dados, foi utilizada uma análise de conteúdo em três fases: i. a pré-análise, na qual o material foi selecionado e organizado; ii. a exploração do material, na qual ocorreu a análise a partir dos fatores pré-estabelecidos (de acordo com objetivos da pesquisa), efetivamente; e, por fim, iii. o tratamento e interpretação dos resultados encontrados (BARDIN, 2016).



RELISE

Os estudos selecionados na fase de coleta foram lidos na íntegra e dispostos em uma matriz de síntese que, segundo Botelho, Cunha e Macedo (2011), consiste em uma forma consolidada de extrair e organizar dados de revisão de literatura, resumindo o conhecimento e apresentando informações de identificação dos artigos trabalhados. Assim, os dados foram categorizados, agrupados e comparados entre si, resultando em um quadro que contém o(s) autor(es), tipo de publicação, objetivo/enfoque e palavras-chaves de cada trabalho selecionado.

O aparato teórico utilizado para responder ao objetivo desta pesquisa foi caracterizado como portfólio, excluindo-se, portanto, demais obras referenciadas neste trabalho para estruturação, contextualização histórica e/ou descrição acerca do funcionamento e importância das tecnologias citadas no mesmo.

Por fim, com a finalidade de se atingir os objetivos desta pesquisa, todo material coletado e analisado foi observado e interpretado para identificar e caracterizar as *hard* e as *soft skills* no contexto da Indústria 4.0. O percurso metodológico aqui descrito está sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 – Percurso metodológico

FASE	AÇÕES	DETALHAMENTO
Planejamento	1ª Definição do objetivo e do escopo da pesquisa	Identificar e analisar as <i>hard</i> e <i>soft skills</i> necessárias ao trabalhador no contexto específico da Indústria 4.0, estabelecendo um recorte de 10 anos (2011-2021).
	2ª Classificação da pesquisa	Pesquisa no <i>corpus</i> metodológico a fim de definir o direcionamento teórico do trabalho.
	3ª Definição das bases de dados e dos construtos de busca	Base: <i>Google Scholar</i> ; Termos: Indústria 4.0/ <i>Industry</i> 4.0 + competências técnicas/ <i>hard skills</i> ou competências transversais/ <i>soft skills</i> .
Condução	4ª Busca na base de dados	Resultado após aplicação dos construtos (N = 113).
	5ª Seleção de estudos	1º Filtro: Verificação de disponibilidade do texto completo (incluídos = 54; excluídos = 59).



		2º Filtro: Leitura dos títulos, palavras-chave e abstracts (incluídos = 35; excluídos = 19).
		3º Filtro: Leitura na íntegra (incluídos = 16; excluídos = 19).
	6ª Definição do portfólio final	Seleção final dos trabalhos a serem abordados na pesquisa (N = 16).
	7ª Análise crítica do portfólio final	I. Pré-análise para seleção e organização do material
		II. Exploração do material selecionado
		III. Tratamento e interpretação dos resultados apresentados
	8ª Elaboração	Redação da pesquisa e atendimento ao objetivo
Apresentação		

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

ANÁLISES E DISCUSSÕES

Apesar dos avanços na discussão durante a última década — que também compreende a consolidação do termo “Indústria 4.0” — a literatura que se propõe a efetivamente listar as *skills* demandadas no atual contexto dessa nova forma de trabalho ainda é escassa (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO 2018).

Os resultados obtidos após análise do *corpus* selecionado em portfólio chama atenção pelo fato já sinalizado por Tessarini Junior e Saltorato (2018), que sugerem o crescimento gradativo do número de publicações que se propõe a discutir sobre o tema. Neste portfólio em específico, das 16 obras selecionadas para compor o estudo tem-se: quatro publicações de 2011 a 2014; cinco publicações de 2015 a 2018; e sete publicações de 2019 a 2021; levando ainda em consideração que nenhuma obra do período de 2021 a 2022 foi oficialmente selecionada por conta da data de coleta dos dados.

Em posse dessa informação, entende-se que a associação do binômio *hard skills* e *soft skills* com o futuro do trabalho e a Indústria 4.0 não apenas alta é significativa, como parece ser preocupação para as diferentes partes



RELISE

interessadas: ainda predominam os trabalhos do tipo teórico, como dissertações e artigos, porém já despontam pesquisas realizadas por instituições, públicas ou privadas, bem como trabalhos híbridos, que aplicam metodologias de campo para coletar o ponto de vista do trabalhador e das empresas.

Conforme previsto no método de pesquisa, os trabalhos selecionados foram lidos e analisados para posterior identificação e categorização das principais *hard skills* e *soft skills*, postas como indispensáveis para o trabalho em organizações impactadas pela Indústria 4.0. Para melhor visualização, o resultado desta análise foi compilado nos Quadros 2 e 3, ranqueados de acordo com a frequência que tais competências foram citadas nos trabalhos.

Note-se que a literatura, por vezes, nomeia tais competências diferentemente ou de maneira menos usual do que é o padrão atualmente no Brasil. Portanto, tomou-se a liberdade de normalizar a redação de tais nomes quando necessário, tendo em vista que se trata, sumariamente, de uma interpretação das informações disponibilizadas em tais estudos, constando sempre a forma utilizada pelo autor (quando distinta à padronizada), ao lado.

Classificar as *hard* e *soft skills* auxilia na compreensão da importância atribuída a cada uma delas, tanto pela academia, quanto pelas organizações públicas e privadas no contexto da Indústria 4.0. No entanto, não se tem aqui a intenção de estabelecer uma relação hierárquica ou determinar o quão ultrapassadas ou em ascensão estão determinadas competências, diferentemente do que sugere a pesquisa do WEF (2020).

Ao comparar as competências mencionadas pelo menos 5 vezes no estudo da WEF (2020) (7 *hard skills* e 12 *soft skills*), observou-se que muitos exemplos aparecem pela primeira vez em publicações mais antigas (por exemplo, 2011 ou 2012) e se mantiveram em publicações posteriores.



RELISE

79

Quadro 2 – Principais *hard skills* (competências técnicas) para a Indústria 4.0

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS	FONTE
Conhecer o necessário de informática (envolvendo <i>hardware</i> e <i>software</i>) para a realização de sua rotina operacional	1. Andrade (2016): conhecimentos de informática e programas; 2. Banco Mundial (2019): <i>competent level of IT proficiency</i>; 3. Becker e Stern (2016); 4. IBA (2017); 5. Kovalski (2019); 6. Penhaki (2019); 7. Prifti <i>et al.</i> (2017); 8. Rolim e Machado-Taylor (2016); 9. SESI (2020); 10. Sgobbi e Zanquim (2020); 11. Swiatkiewicz (2014); 12. WEF - World Economic Forum (2016): <i>ICT literacy</i>; 13. WEF - World Economic Forum (2020).
Interação homem-máquina	1. Andrade (2016); 2. Becker e Stern (2016); 3. Banco Mundial (2019); 4. IBA (2017); 5. Kovalski (2019); 6. Penhaki (2019); 7. SESI (2020); 8. WEF - World Economic Forum (2016); 9. WEF - World Economic Forum (2020).
Resolução de problemas complexos	1. Banco Mundial (2019); 2. Becker e Stern (2016); 3. IBA (2017): <i>take on several multifaceted, highly complex tasks</i>; 4. Prifti <i>et al.</i> (2017); 5. Rolim e Machado-Taylor (2016); 6. Sgobbi e Zanquim (2020); 7. WEF - World Economic Forum (2016); 8. WEF - World Economic Forum (2020).
Conhecimento em matemática, finanças e contabilidade	1. Andrade (2016); 2. IBA (2017); 3. Rolim e Machado-Taylor (2016); 4. SESI (2020); 5. Sgobbi e Zanquim (2020); 6. WEF - World Economic Forum (2016).

(continua)



RELISE

80

(continuação)

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS	FONTE
Conhecimento da língua inglesa	1. Banco Mundial (2019); 2. IBA (2017); 3. Sgobbi e Zanquim (2020); 4. Swiatkiewicz (2014).
Análise de dados	1. Banco Mundial (2019); 2. IBA (2017); 3. Rolim e Machado-Taylor (2016); 4. SESI (2020).
Conhecer normas de segurança	1. Andrade (2016); 2. Kovalski (2019); 3. SESI (2020).
Interdisciplinaridade	1. IBA (2017); 2. Kovalski (2019); 3. Prifti et al. (2017).
Experiência profissional prévia	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019): four-year university degree with at least two years of experience.
Gestão de projetos	1. SESI (2020); 2. Sgobbi e Zanquim (2020).
Conhecimento de mercado	1. Sgobbi e Zanquim (2020).

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)



RELISE

81

Quadro 3 – Principais *soft skills* (competências comportamentais ou transversais) para a Indústria 4.0

COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS	FONTE
Comunicação	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019); 3. Becker e Stern (2016); 4. IBA (2017); 5. Penhaki (2019); 6. Prifti <i>et al.</i> (2017); 7. Rao (2013); 8. Robles (2012); 9. Rolim e Machado-Taylor (2016); 10. Sgobbi e Zanquim (2020); 11. WEF - World Economic Forum (2016); 12. WEF - World Economic Forum (2020): <i>communicating activities</i>.
Liderança	1. Andrade (2016); 2. Chell e Athayde (2011); 3. IBA (2017); 4. Kovaleski (2019); 5. Penhaki (2019); 6. Prifti <i>et al.</i> (2017); 7. Rao (2013); 8. Rolim e Machado-Taylor (2016); 9. SESI (2020); 10. Swiatkiewicz (2014); 11. WEF - World Economic Forum (2016); 12. WEF - World Economic Forum (2020).
Criatividade	1. Banco Mundial (2019); 2. Chell e Athayde (2011); 3. IBA (2017); 4. Kovaleski (2019); 5. Penhaki (2019); 6. Prifti <i>et al.</i> (2017); 7. SESI (2020); 8. Sgobbi e Zanquim (2020); 9. Swiatkiewicz (2014); 10. WEF - World Economic Forum (2016); 11. WEF - World Economic Forum (2020).

(continua)



(continuação)

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS	FONTE
Trabalho em equipe	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019); 3. Penhaki (2019); 4. Prifti <i>et al.</i> (2017); 5. Robles (2012); 6. Rolim e Machado-Taylor (2016); 7. SESI (2020); 8. Sgobbi e Zanquim (2020); 9. Swiatkiewicz (2014); 10. WEF - World Economic Forum (2020): <i>working with people</i>.
Proatividade	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019); 3. Becker e Stern (2016); 4. Chell e Athayde (2011); 5. IBA (2017): <i>act independently</i>; 6. Prifti <i>et al.</i> (2017); 7. Sgobbi e Zanquim (2020); 8. Swiatkiewicz (2014); 9. WEF - World Economic Forum (2020).
Adaptabilidade e flexibilidade	1. Banco Mundial (2019); 2. Becker e Stern (2016); 3. IBA (2017); 4. Kovaleski (2019); 5. Penhaki (2019); 6. Robles (2012); 7. SESI (2020); 8. Sgobbi e Zanquim (2020); 9. WEF - World Economic Forum (2020).
Pensamento crítico	1. Banco Mundial (2019); 2. Chell e Athayde (2011): <i>risk propensity</i>; 3. IBA (2017): <i>critical and problem oriented thinking</i>; 4. Kovaleski (2019); 5. Rolim e Machado-Taylor (2016); 6. SESI (2020); 7. Sgobbi e Zanquim (2020); 8. WEF - World Economic Forum (2016); 9. WEF - World Economic Forum (2020).

(continua)



(continuação)

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS	FONTE
Raciocínio lógico e resolução de problemas	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019); 3. IBA (2017): <i>analytical matters</i>; 4. Rolim e Machado-Taylor (2016); 5. SESI (2020); 6. Sgobbi e Zanquim (2020); 7. WEF - World Economic Forum (2016); 8. WEF - World Economic Forum (2020).
Habilidade relacional	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019): <i>relationship management</i>; 3. IBA (2017): <i>build networks</i>; 4. Rao (2013); 5. Robles (2012); 6. SESI (2020); 7. Swiatkiewicz (2014).
Empatia	1. Andrade (2016); 2. Banco Mundial (2019); 3. Rao (2013); 4. Robles (2012); 5. Sgobbi e Zanquim (2020); 6. Swiatkiewicz (2014).
Negociação	1. Andrade (2016); 2. SESI (2020); 3. Sgobbi e Zanquim (2020); 4. Swiatkiewicz (2014); 5. WEF - World Economic Forum (2016); 6. WEF - World Economic Forum (2020).
Aprendizado contínuo	1. Prifti <i>et al.</i> (2017); 2. Rolim e Machado-Taylor (2016); 3. SESI (2020); 4. Swiatkiewicz (2014); 5. WEF - World Economic Forum (2016); 6. WEF - World Economic Forum (2020).
Gestão de pessoas	1. Andrade (2016): capacidade de desenvolver e influenciar pessoas; 2. Rao (2013); 3. SESI (2020); 4. Sgobbi e Zanquim (2020); 5. WEF - World Economic Forum (2016).

(continua)



(continuação)

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS	FONTE
Eficiência operacional e gestão de tempo	1. Banco Mundial (2019); 2. Becker e Stern (2016): <i>the ability to perform an independent and self organized work</i>; 3. SESI (2020); 4. WEF - World Economic Forum (2016); 5. WEF - World Economic Forum (2020): <i>self management</i>.
Motivação	1. Andrade (2016); 2. Chell e Athayde (2011): <i>energy</i>; 3. Penhaki (2019); 4. Swiatkiewicz (2014).
Atitude positiva	1. Andrade (2016); 2. Rao (2013); 3. Robles (2012); 4. Sgobbi e Zanquim (2020).
Tomada de decisões	1. Prifti <i>et al.</i> (2017); 2. Sgobbi e Zanquim (2020); 3. WEF - World Economic Forum (2016); 4. WEF - World Economic Forum (2020).
Integridade e ética trabalhista	1. Robles (2012); 2. Rolim e Machado-Taylor (2016); 3. Sgobbi e Zanquim (2020); 4. Swiatkiewicz (2014).
Profissionalismo	1. Robles (2012); 2. Rolim e Machado-Taylor (2016): <i>empreendedorismo</i>; 3. Sgobbi e Zanquim (2020): <i>empreendedorismo</i>; 4. Swiatkiewicz (2014): <i>pontualidade, seriedade</i>.
Inteligência emocional	1. SESI (2020); 2. Sgobbi e Zanquim (2020); 3. WEF - World Economic Forum (2016); 4. WEF - World Economic Forum (2020).
Responsabilidade	1. Kovaleski (2019); 2. Robles (2012); 3. Swiatkiewicz (2014).
Habilidades interculturais	1. Kovaleski (2019); 2. Swiatkiewicz (2014).

(continua)



(continuação)

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS	FONTE
Mentalidade digital	1. SESI (2020); 2. WEF - World Economic Forum (2020).
Autoconhecimento	1. Andrade (2016).
Foco no resultado	1. Andrade (2016).
Curiosidade	1. Banco Mundial (2019).

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Existem poucas competências específicas, o que, em geral, pode ser justificado pela terminologia utilizada para se referir a elas, especialmente no caso das *soft skills*. Isso ocorre porque, em relação às *hard skills*, há um consenso maior na forma de se referir aos conhecimentos e tecnologias fundamentais para o trabalho, enquanto as *soft skills*, devido à sua natureza essencialmente abstrata e imprecisa, podem receber diferentes nomenclaturas, de acordo com a percepção do autor do texto ou das organizações. Por isso, também esta pesquisa destacou anteriormente algumas das formas como tais competências são escritas nos trabalhos.

No entanto, o que parece ser consistente em todo o conjunto de análises é a predominância de uma visão, que considera as competências transversais ou interpessoais como essenciais para a empregabilidade no contexto da Indústria 4.0, quando combinadas com os conhecimentos técnicos adquiridos pelos trabalhadores.

Em relação aos resultados obtidos na classificação das *hard* e *soft skills*, destaca-se a importância do estudo realizado pelo SESI (2020), que analisou as principais áreas da Indústria 4.0 (*Big Data Analytics*, *cibersegurança*, *computação em nuvem*, *integração de sistemas*, entre outras) e chegou a um *ranking* das 30 competências mais frequentes para esse contexto, chamadas de "habilidades nucleares". Essas habilidades incluem competências transversais e técnicas. Considerando a atualidade do trabalho do SESI (2020), percebe-se que



RELISE

86

os resultados obtidos na literatura são bastante semelhantes, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – As 30 habilidades nucleares mais frequentes para a Indústria 4.0



Fonte: SESI (2020, p. 78)



RELISE

A análise do portfólio aqui selecionado indica que, tanto *ranking* proposto por SESI (2020), quanto os mostrados no Quadro 3, apontam para a **comunicação** como principal competência transversal (ou sociocomportamental). Ao longo de toda a análise, compreende-se que a comunicação é o fator que norteia e conduz as demais competências no ambiente 4.0.

Rao (2013), em seu artigo, não pretendia elencar *hard* ou *soft skills*, mas acabou o fazendo à medida que exemplificou ações louváveis de trabalhadores que sabem utilizar bem a comunicação aplicada às demais competências enquanto princípio norteador:

Existem duas principais maneiras de pedir às pessoas que não usem o telefone de um líder. A mais direta é "Não use meu telefone". A mais indireta é "Por favor, não use meu telefone" ou ainda "Obrigado por não usar meu telefone". Elas transmitem a mesma mensagem, mas as duas últimas soam mais agradáveis. A primeira frase transmite qual é a mensagem, enquanto a terceira transmite como a mensagem pode ser implementada. As *soft skills* são sobre como se comportar e como responder a uma situação por meio de uma atitude positiva, assertiva e forte. (RAO, 2013, p. 3, tradução e grifo nossos).

A segunda competência melhor ranqueada, segundo SESI (2020), é a *Mentalidade Digital*, compreendida como a competência transversal que engloba as duas principais *hard skills* citadas no Quadro 2, a saber: i. Conhecer o necessário de informática (envolvendo *hardware* e *software*) para a realização de sua rotina operacional; e ii. Interação homem-máquina.

Tal qual a **comunicação**, a **mentalidade digital** parece fazer parte de um grupo de competências inferidas intrinsecamente como necessárias à execução do trabalho, que não apenas podem passar pela literatura sem serem citadas diretamente, como também norteiam e conduzem as demais competências no ambiente 4.0. Apesar do enfoque em *soft skills*, Penhaki (2019) propõe uma abordagem comparativa, permitindo extrair as competências técnicas consideradas como necessárias, segundo a autora, para o trabalho no contexto da 4ª Revolução Industrial, à medida que tais *hard skills* são norteadas



RELISE

pelas *soft skills* estudadas.

Em terceiro lugar, a **gestão**, classificada por SESI (2020) como uma categoria à parte (ou seja, nem interpessoal, nem técnica), foi agrupada neste trabalho ora como *hard skill* — gestão de projetos —, ora como *soft skill* — gestão de pessoas e gestão de tempo. Entretanto, percebe-se uma interconexão entre **gestão** e demais competências transversais citadas indicando uma tendência, na academia e nas organizações, de entender a habilidade que um profissional tem de, futuramente, liderar e gerenciar pessoas, como uma das principais competências desejadas pelo mercado de trabalho. De fato, no Quadro 3, **liderança** aparece como segunda *soft skill* mais citada nos trabalhos analisados.

Chell e Athayde (2011) propuseram, em seu estudo de caso, como desenvolver a mentalidade para a inovação e liderança nos jovens desde a idade escolar. A palavra que permeia as conclusões de Chell e Athayde, e que é a terceira *soft skill* ranqueada no Quadro 3, é **criatividade**. IBA (2017, p. 21) enfatiza a importância da **criatividade** para a construção das soluções que automatizarão cada vez mais tarefas na Indústria 4.0. Penhaki (2019), busca estabelecer essa mesma relação, cruzando traços de personalidade, habilidades interpessoais, tecnologias e características da indústria. Os resultados obtidos pela autora revelam a importância de se combinar *soft skills* e *hard skills* para o pleno desenvolvimento do mercado: Penhaki (2019) combina cada traço de personalidade com uma tecnologia e com uma característica (por exemplo, "criatividade" com "Big Data" e "desenvolvimento de tecnologia", e assim sucessivamente (p. 85-93)). Já na pesquisa aplicada por Kovaleski (2019), nota-se que este é um dos principais fatores destacados pelas empresas como desejáveis, sempre junto da **adaptabilidade** e **pensamento crítico**.

Ainda, a **criatividade** é uma competência transversal inteiramente relacionada à capacidade de **resolução de problemas complexos**. O Banco



RELISE

Mundial (2019) propôs uma visão na qual as habilidades menos complexas estão em declínio, pois podem ser facilmente automatizadas graças à **criatividade** aliada às demais competências técnicas, que permite o lançamento de novas soluções. Becker e Stern (2016) concordam com a visão de que as tarefas facilmente automatizáveis serão substituídas e cita as atividades administrativas e organizacionais como exemplo de tarefas em declínio, enquanto as gerenciais estariam em ascensão. IBA (2017) também concorda, citando as atividades repetitivas e/ou simples como as principais candidatas a substituição de mão de obra humana por tecnologia

Por outro lado, segundo o estudo conduzido pelo Banco Mundial (2019, p. 6) “tarefas mais complexas e que exigem alto nível de cognição são as que estão em alta e tendem a continuar assim”. Por isso, talvez, a “Interdisciplinaridade seja o fator mais relevante dentro das *hard skills*” de acordo com os resultados do questionário aplicado por Kovalski (2019, p. 70). Também tendem a se manter executadas por pessoas aquelas tarefas e posições que têm a ver com a capacidade de **adaptação** e **flexibilidade** do ser humano, lembrando que nem sempre esses termos aparecem como correlatos, a exemplo do que ocorre em Kovalski (2019) e Penhaki (2019). Entretanto, **adaptação** é uma competência muitas vezes colocada como consequência da **criatividade**, como ocorre em Banco Mundial (2019) e IBA (2017).

Finalmente, Andrade (2016), em seu estudo focado em gestores, pontua a importância do alinhamento dos valores do gestor com os valores da organização. Sgobbi e Zankim (2020) também ressaltam a importância da cultura organizacional, dado o contexto da pesquisa com enfoque em *startups*. Não à toa, Robles (2012) já pontuava a **integridade** como competência mais relevante em termos de importância para o ambiente profissional, pois esta é uma *soft skill* muito ligada à cultura organizacional e a como uma pessoa se porta mediante a ela.



RELISE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As *hard skills*, associadas a competências técnicas e conhecimentos específicos, são fundamentais para se atender às exigências das atividades industriais cada vez mais automatizadas e digitalizadas. À medida que a tecnologia continua a transformar a indústria, as pessoas devem estar aptas a lidar com máquinas inteligentes, sistemas de automação e análise de dados complexos.

Por outro lado, as *soft skills* desempenham um papel igualmente crítico no contexto da Indústria 4.0. À medida que as interações humanas e a colaboração ganham destaque, habilidades como comunicação, inteligência emocional, liderança, pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas tornam-se indispensáveis. Essas competências impulsionam a inovação, facilitam a adaptabilidade e estimulam a criatividade, permitindo que os profissionais se destaquem em um ambiente empresarial altamente dinâmico.

Ressalta-se que a interseção entre as *hard* e as *soft skills* é igualmente importante. Por exemplo, a capacidade de trabalhar em equipe de forma colaborativa (*soft skill*) pode ser crucial para o sucesso da aplicação de uma tecnologia avançada (*hard skill*). O equilíbrio entre ambas as categorias de competências é essencial para uma força de trabalho eficiente e resiliente.

Contudo, é preciso reconhecer que a Indústria 4.0 representa um desafio significativo para a educação e o desenvolvimento profissional. As instituições de ensino e as empresas devem se unir para criar programas e treinamentos que abordem tanto as *hard* quanto as *soft skills*, promovendo uma abordagem holística para o desenvolvimento de competências que atendam às demandas da era digital.

É imperativo investir em capacitação e formação contínua para manter os profissionais atualizados em relação às competências técnicas e, ao mesmo



RELISE

tempo, aprimorar suas habilidades interpessoais. Por meio dessa abordagem integrada será possível enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que a revolução industrial 4.0 oferece, criando um cenário promissor e produtivo para o futuro da indústria e do trabalho.

Finalizando, destaca-se que: i. os efeitos da Indústria 4.0 já estão sendo sentidos no trabalho; ii. os efeitos da Indústria 4.0 não são mais especulação e já se concretizam ao redor do mundo; iii. esses efeitos já podem ser sentidos também no contexto da indústria brasileira e mobilizam trabalhadores em diferentes áreas na busca por qualificações que não aquelas notoriamente voltadas para a execução do trabalho, tais como educação; saúde e beleza; medicina; vendas, *marketing*, transportes, restaurantes, cafés, limpezas, reparos, assistências, informática, jornalismo, entretenimento, *cibersegurança*, impressão de alimentos, profissionais de *IoT* e Big Data entre outros (COSTA, REDONDO, BATAGHIN, 2021).

Mauro (2018 *apud*. Kovalesski 2019) afirma que para a harmonia correta na Indústria 4.0 deve-se incluir uma combinação ideal de *hard skills* e *soft skills* para a melhor aplicabilidade para vagas de emprego. Tal resultado foi apurado por Kovalesski (2019) e, também, neste trabalho.

O grande desafio deste trabalho, contudo, foi encontrar nas entrelinhas e pormenores as competências fundamentadoras, norteadoras e propulsoras da inovação — as quais, muitas vezes, apareceram como fato dado por inerente ao ser humano, à capacidade de trabalhar e a demais *hard skills* e *soft skills*. Competências estas, como a comunicação, liderança, criatividade, citando as transversais, e o letramento digital como um todo, citando as técnicas.

No que tange às limitações da presente pesquisa, destacam-se: i. pouca fundamentação a respeito dos reais impactos da Indústria 4.0, apesar das tentativas de *marketing* (em consonância com o que também levantam Tessarini Junior e Saltorato (2018) em seu estudo); ii. falta de consenso em relação ao



RELISE

que, de fato, é *soft skill*; e que reverbera em iii. falta de consenso em relação ao léxico empregado para elencar *soft skills*.

Como afirmam Tessarini Junior e Saltorato (2018, p. 760), “A necessidade do aperfeiçoamento de competências e habilidades é uma consequência lógica da geração de empregos que exigem uma maior qualificação”. Portanto, ressalta-se a importância de que novos estudos sejam realizados com o objetivo de que seja gerado aprofundamento no tema.

Alguns caminhos possíveis são: i. a abordagem das competências comportamentais fundamentadoras para o ambiente 4.0 e como elas norteiam todas as demais *soft skills* (e, talvez, até mesmo as *hard skills*) no contexto industrial; ii. verificar se há um padrão preditivo que justifique a oscilação entre o nível de importância de determinadas competências ao longo do tempo, seja ele linear (estabelecendo uma relação de declínio x ascensão) ou cíclico (de competências que, justamente por terem sido colocadas durante muito tempo como secundárias, voltam a ser lidas como fatores importantes para o mercado de trabalho).

Por fim, nota-se que o impacto na disponibilidade de empregos é uma implicação persistente ao longo das revoluções tecnológicas, que têm o propósito de reduzir custos e substituir a mão de obra humana. Assim, cabe destacar que o maior obstáculo encontrado no enfrentamento dos impactos sociais, causados pelas transformações oriundas da Indústria 4.0, é o de garantir que instituições públicas e privadas colaborem para dissolver as barreiras de exclusão da população, que carece das competências demandadas para o sucesso profissional em meio a tal revolução tecnológica.

Uma das possíveis abordagens ao problema é amadurecer a discussão a respeito da industrialização e do trabalho, em busca de um modelo de produção eficiente e conciliável com a geração sustentável de empregos, que devem estar a serviço do bem-estar do ser humano.



RELISE

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Clarisse Soares Leite de. **A influência das soft skills na atuação do gestor: a percepção dos profissionais de gestão de pessoas**. 2016. 125 f. Dissertação (Mestrado Executivo em Gestão Empresarial) – Escola Brasileira de Administração Pública de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/17711/Dissertac%cc%a7a%cc%83o%20Final%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 jan. 2022.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS - ANPEI. **O que é a Indústria 4.0?** 2019. ANPEI. Disponível em: <https://anpei.org.br/industria-4-0-o-que-e/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BANCO MUNDIAL. **World Development Report 2019: the changing nature of work**. Washington, DC: World Bank, 2019. Doi: 10.1596/978-1-4648-1328-3. 151 p. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/816281518818814423/pdf/2019-WDR-Report.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BECKER, Till; STERN, Hendrick. Future Trends in Human Work Area Design for Cyber-Physical Production Systems. **Procedia CIRP**, v. 57, p. 404-409, 2016. Disponível em: <https://cyberleninka.org/article/n/1478273>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, maio/ago 2011. Disponível em: <https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/view/1220>. Acesso em: 09 jun. 2022.

CASTANHO, Alisson. O novo cenário da Indústria 4.0 pós pandemia. *In: Indústria 4.0*. [s. l.], 25 Mar. 2021. Disponível em: <https://www.industria40.ind.br/artigo/21010-o-novo-cenario-industria-40-pos-pandemia>. Acesso em: 16 out. 2022.

CAVALCANTE, Caroline Gobbo Sá; ALMEIDA, Tatiana Domingues de. Os



RELISE

benefícios da Indústria 4.0 no gerenciamento das empresas. **Journal of Lean Systems**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 125-152, 2018. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/lean/article/view/2064>. Acesso em: 29 mar. 2022.

CHAHAD, José Paulo Zeetano. O futuro do trabalho pós Covid-19. **Ciência & Trópico** [s. l.], v. 45, n. 1, 2021. Disponível em: <https://fundaj.emnuvens.com.br/CIC/article/view/1988>. Acesso em: 16 out. 2022.

CHELL, Elizabeth; ATHAYDE, Rosemary. Planning for uncertainty: soft skills, hard skills and innovation. **Reflective Practice**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 615-628, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14623943.2011.601561>. Acesso em: 21 jan. 2022.

COLOMBO, Armando Walter; *et al.* Industrial cyberphysical systems: a backbone of the fourth industrial revolution. **IEEE Industrial Electronics Magazine**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 6-16, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315508301_Industrial_Cyberphysical_Systems_A_Backbone_of_the_Fourth_Industrial_Revolution. Acesso em: 21 fev. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. 34 p. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf. Acesso em: 23 fev. 2022.

COSTA, Marcela Avelina Bataghin; LIZARELLI, Fabiane Letícia. **Evolução das Teorias e Práticas Administrativas**: de Ford a Indústria 4.0. Santa Cruz do Rio Pardo/SP: Viena, 2018. 203 p.

COSTA, Marcela Avelina Bataghin; REDONDO, Allan Gabriel Silvatti; BATAGHIN, Fernando Antonio. O fenômeno da uberização dos serviços. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA, GESTÃO E INOVAÇÃO. **Anais[...]** Juazeiro do Norte (CE) URCA, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sengi2021/367670-O-FENOMENO-DA-UBERIZACAO-DOS-SERVICOS>. Acesso em: 18. out. 2022.

COUTINHO, Luciano. **O futuro da indústria**. Transcrição de Palestra. II ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO (II ENEI). *Carta IEDI*, 2017. Disponível em: https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_803.html. Acesso em: 15 mar. 2022.



RELISE

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIMENEZ, Denis Maracci; SANTOS, Anselmo Luís dos. **Indústria 4.0, manufatura avançada e seus impactos sobre o trabalho**. Texto para Discussão, Unicamp. IE, Campinas, n.371, nov. 2019. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD371.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

GOMEZ, Andre Villar. Pesadelo high-tech: a quarta revolução industrial e o fim do mundo que conhecemos. **Revista Libertas**, Juiz de Fora, v. 17, n.2, p. 01-16, ago. a dez. 2017. Disponível em: <https://libertas.ufjf.emnuvens.com.br/libertas/article/view/3156/2416>. Acesso em: 21 fev. 2022.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI. Indústria 4.0: desafios e oportunidades para o Brasil. **Carta IEDI**, São Paulo, n. 797, 21 jul. 2017 a. Disponível em: https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_797.html. Acesso em: 15 mar. 2022.

INTERNATIONAL BAR ASSOCIATION - IBA. GLOBAL EMPLOYMENT INSTITUTE. **Artificial intelligence and robotics and their impact on the workplace**. Apr. 2017. Disponível em: <https://www.ibanet.org/Article/NewDetail.aspx?ArticleUid=012a3473-007f-4519-827c-7da56d7e3509>. Acesso em: 15 jan. 2022.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION - ILO. **O Futuro do Trabalho**: Iniciativa do Centenário. Conferência Internacional do Trabalho, 104a Sessão. Relatório do Diretor Geral. Relatório 1. Genebra 2015. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-lisbon/documents/publication/wcms_715123.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

KATZ, Raúl. **El ecosistema y la economía digital en América Latina**. CAR, CEPAL, cet.la y Fundación Telefónica, 2015.

KOVALESKI, Fanny. **Gestão de recursos humanos**: comparação das competências hard skills e soft skills listadas na literatura, com a percepção das empresas e especialistas da indústria 4.0. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4086/1/PG_PPGE_M_



RELISE

Kovaleski%2C%20Fanny_2019.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022.

MCKINSEY & COMPANY. **Jobs lost, jobs gained**: workforce transitions in a time of automation. Dec. 2017. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20and%20Social%20Sector/Our%20Insights/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Executive-summary-December-6-2017.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.

MICELI, Andre. **Tendências de Marketing e Tecnologia 2020**: Humanidade Redefinida e os Novos Negócios. TEC Institute. Infobase Interativa. 2020.

PENHAKI, Juliana de Rezende. **Soft Skills na Indústria 4.0**. 2019.115 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4275/1/CT_PPGTE_M_Penhaki%2C%20Juliana%20de%20Rezende_2019.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022.

PRIFTI, Loina; *et al.* A Competency Model for 'Industrial 4.0' Employees. *In: Proceedings of the International Conference on Wirtschaftsinformatik*, St. Gallen, p. 46-60. 2017. Disponível em: <https://wi2017.ch/images/wi2017-0262.pdf>. Acesso em 22 jan. 2022.

RAO, M. S. Myths and truths about soft skills. **Training & Development**, [s. l.], v. 1, p. 48-51, maio 2012. Disponível em: <https://www.td.org/magazines/td-magazine/myths-and-truths-about-soft-skills>. Acesso em: 18 mar. 2022.

RAO, M. S. Blend hard and soft skills to fast-track a management career. **Human Resource Management International Digest**, [s. l.], v. 21, n. 7, p.3-4, 31 out. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263190421_Blend_hard_and_soft_skills_to_fast-track_a_management_career. Acesso em: 18 jan. 2022.

ROLIM, Cassio; MACHADO-TAYLOR, Maria de Lourdes. Hard x Soft Skills e Desemprego entre Graduados Universitários. *In: CONFERÊNCIA DO FÓRUM DA GESTÃO DO ENSINO SUPERIOR NOS PAÍSES E REGIÕES DE LÍNGUA PORTUGUESA (FORGES)*, 6., 2016, Campinas - SP. **Comunicações [...]**. [s. l.] FORGES, 2016. Disponível em: https://www.aforges.org/wp-content/uploads/2016/11/1-Cassio-Rolim-Maria-de-Lourdes-Taylor_-Hard-X-soft-skills.pdf. Acesso em: 18 jan. 2022.



RELISE

ROUSE, Margaret. **Digitalization**. Site, 2007. Disponível em: <https://whatis.techtarget.com/definition/digitization>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SCHULZ, Bernd. The importance of soft skills: Education beyond academic knowledge. **Nawa Journal of Communication**, v. 2, n. 1, p. 146-154, jun. 2008. Disponível em: <http://ir.nust.na/jspui/handle/10628/39>. Acesso em: 17 mar. 2022.

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

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA - SESI. Departamento Regional do Paraná. **Skills 4.0: habilidades para a indústria**. Curitiba: Sesi/PR, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://longevidade.ind.br/publicacao/skills-4-0-habilidades-para-industria-livro-completo/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SWIATKIEWICZ, Olgierd. Competências transversais, técnicas ou morais: um estudo exploratório sobre as competências dos trabalhadores que as organizações em Portugal mais valorizam. **Cadernos EBAPE**, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 663-687, jul-set. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512014000300008&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 17 jan. 2022.

TESSARINI JUNIOR, Geraldo; SALTORATO, Patrícia. Impactos da Indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. **Produção Online: Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 743-769, jan. 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. **The future of jobs**. Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. World Economic Forum, 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acesso em: 21 jan. 2022.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. **The Future of Jobs Report 2020**. Cologny/ Geneva, Switzerland, out. 2020. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf. Acesso em: 21 jan. 2022.