ReGeo ISSN: 2177-3246

COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS REQUERIDAS PELA INDÚSTRIA 4.0: UMA REVISÃO DE ESCOPO

SOCIAL-EMOTIONAL SKILLS REQUIRED BY INDUSTRY 4.0: A SCOPING REVIEW

HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES REQUERIDAS POR LA INDUSTRIA 4.0: UNA REVISIÓN EXPLORATORIA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n11-013

Data de submissão: 03/10/2026 **Data de publicação:** 03/11/2026

Cleunisse Aparecida Rauen De Luca Canto
Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
E-mail: cleocanto@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0679-8247
Lattes: http://lattes.cnpq.br/5700900244163685

Eduardo Gonçalves D'Avila Filho
Doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
E-mail: dudadavila@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1135-2373
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4354880897928061

RESUMO

Objetivo: Identificar as competências socioemocionais requeridas pela Indústria 4.0 segundo a literatura empírica vigente, visando fundamentar o desenvolvimento de um instrumento de avaliação corporativo. Método: Foi realizada uma revisão de escopo baseada nas diretrizes do PRISMA-ScR, tendo como fonte a base de dados Scopus. A busca resultou em uma amostra inicial de 69 artigos, dos quais 42 estudos primários atenderam aos critérios de elegibilidade para análise. Resultado: Os achados foram sintetizados em dimensões mensuráveis de desempenho no ambiente de trabalho, destacando-se três eixos centrais: Competências Cognitivas Superiores (pensamento crítico, resolução de problemas complexos e flexibilidade cognitiva), Competências Sociais e Interpessoais (comunicação eficaz, colaboração em equipes multidisciplinares e inteligência emocional), e Atributos Pessoais e de Resiliência (adaptabilidade, proatividade e lifelong learning para gerenciar a obsolescência tecnológica). Conclusão: O estudo conclui que a Indústria 4.0 exige um perfil profissional híbrido, onde as soft skills são decisivas para a eficiência operacional. O mapeamento estruturado fornece a base empírica essencial para que as corporações transformem essas exigências comportamentais em métricas objetivas por meio de um instrumento de avaliação voltado ao setor produtivo.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Competências Socioemocionais. Soft Skills. Revisão de Escopo.

ABSTRACT

Objective: To identify the socio-emotional competencies required by Industry 4.0 according to current empirical literature, aiming to substantiate the development of a corporate assessment instrument. Method: A scoping review based on PRISMA-ScR guidelines was conducted, using the Scopus database as a source. The search resulted in an initial sample of 69 articles, of which 42 primary studies

met the eligibility criteria for analysis. Result: The findings were synthesized into measurable dimensions of performance in the work environment, highlighting three central axes: Superior Cognitive Competencies (critical thinking, complex problem-solving, and cognitive flexibility), Social and Interpersonal Competencies (effective communication, collaboration in multidisciplinary teams, and emotional intelligence), and Personal Attributes and Resilience (adaptability, proactivity, and lifelong learning to manage technological obsolescence). Conclusion: The study concludes that Industry 4.0 requires a hybrid professional profile, where soft skills are decisive for operational efficiency. The structured mapping provides the essential empirical basis for corporations to transform these behavioral requirements into objective metrics through an assessment instrument aimed at the productive sector.

Keywords: Industry 4.0. Socio-emotional Competencies. *Soft Skills*. Scoping Review.

RESUMEN

Objetivo: Identificar las competencias socioemocionales requeridas por la Industria 4.0 según la literatura empírica vigente, con el propósito de fundamentar el desarrollo de un instrumento de evaluación corporativo. Método: Se realizó una revisión de alcance basada en las directrices PRISMA-ScR, utilizando la base de datos Scopus como fuente. La búsqueda resultó en una muestra inicial de 69 artículos, de los cuales 42 estudios primarios cumplieron los criterios de elegibilidad para análisis. Resultado: Los hallazgos se sintetizaron en dimensiones medibles de desempeño en el ambiente laboral, destacándose tres ejes centrales: Competencias Cognitivas Superiores (pensamiento crítico, resolución de problemas complejos y flexibilidad cognitiva), Competencias Sociales e Interpersonales (comunicación efectiva, colaboración en equipos multidisciplinarios e inteligencia emocional), y Atributos Personales y de Resiliencia (adaptabilidad, proactividad y aprendizaje continuo para gestionar la obsolescencia tecnológica). Conclusión: El estudio concluye que la Industria 4.0 requiere un perfil profesional híbrido, donde las soft skills son decisivas para la eficiencia operacional. El mapeo estructurado proporciona la base empírica esencial para que las corporaciones transformen estos requisitos conductuales en métricas objetivas por medio de un instrumento de evaluación dirigido al sector productivo.

Palabras clave: Industria 4.0. Competencias Socioemocionales. *Soft Skills*. Revisión de Alcance.

1 INTRODUÇÃO

A Quarta Revolução Industrial (4RI), impulsionada por megatendências digitais, físicas e biológicas, altera as fronteiras setoriais e impacta profundamente o mercado de trabalho, exigindo ações para identificar tendências e demandas por novas habilidades (Saari *et al*., 2022). Esse cenário, acelerado pela transformação digital e pela pandemia de COVID-19, ressalta a urgência de investigar formas de trabalho baseadas em flexibilidade e autonomia (Galanti *et al*., 2023). O advento da Indústria 4.0 (I4.0) impõe um enorme desafio ao conhecimento e às competências dos profissionais, demandando pensamento crítico e estratégico para acompanhar os rápidos avanços tecnológicos (Venkatraman *et al*., 2022).

Enquanto as empresas buscam novas estruturas, a educação busca alinhar-se a essas mudanças por meio de métodos e currículos voltados às exigências da força de trabalho digital (Beke; Tick, 2024; Aubel *et al*., 2024). A preparação acadêmica desempenha um papel fundamental ao fornecer competências tecnológicas e propiciar o desenvolvimento de identidade, competitividade e valores relevantes para a prática profissional (Raco *et al*., 2022; Jima'ain *et al*., 2020). Desse modo, a atualização curricular, a criação de redes acadêmicas e as metodologias focadas em criatividade e inovação fundamentam um novo modelo educacional (Jennifer; Francisco; Adolfo, 2021).

Contudo, a implementação da Indústria 4.0 e o atendimento às expectativas do mercado geram novos desafios relacionados aos conhecimentos e às habilidades dos trabalhadores (Kowal *et al*., 2022). Como nas revoluções anteriores, o fator humano assume um papel central na realidade digitalizada. Para manter a competitividade e a eficiência operacional, as corporações necessitam urgentemente ir além do mapeamento teórico, exigindo métricas objetivas para mensurar o perfil socioemocional de sua força de trabalho.

Diante dessa lacuna prática, a presente revisão de escopo tem como **contribuição central** fornecer o embasamento empírico necessário para a formulação de um **instrumento de avaliação corporativo**, estruturando as dimensões comportamentais indispensáveis à tomada de decisão gerencial e ao desempenho estratégico no setor produtivo.

2 MÉTODO

O presente estudo foi realizado a partir de uma revisão de escopo, seguindo as etapas propostas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) (Tricco *et al*., 2018).

A **questão de pesquisa** foi: Quais são as competências socioemocionais requeridas pela Indústria 4.0? A implementação da I4.0 é frequentemente dificultada pela lacuna de habilidades

interpessoais e pela ausência de parâmetros claros para a avaliação dessas competências no ambiente corporativo. A falta de alinhamento comportamental às novas demandas tecnológicas afeta diretamente a eficiência operacional e o desempenho das equipes de trabalho (Nor *et al*., 2022). Portanto, este estudo fornece o embasamento empírico necessário para a futura construção de um instrumento de avaliação, com metas objetivas para mensurar o perfil da força de trabalho, e focado na realidade operacional das organizações.

Quanto aos **critérios de seleção**, foram incluídos estudos empíricos que apresentassem qualquer tipo de medida correlacionando competências socioemocionais e a I4.0, de modo a subsidiar a estruturação de um instrumento de avaliação. A busca e a seleção contemplaram o setor industrial de forma ampla e agnóstica, sem restrições prévias a tipos específicos de indústrias, abarcando múltiplos contextos operacionais e organizacionais do setor produtivo. Para manter o rigor, foram excluídos estudos focados puramente em metodologias de ensino, estudos de conferências, comentários, compêndios de jornais, cartas, editoriais, resumos de conferências, relatos de casos, debates, revisões sistemáticas, de escopo ou integrativas, capítulos de livros, estudos no prelo, artigos indisponíveis em texto completo, em idiomas divergentes do inglês, espanhol ou português, ou que não estavam disponíveis em formato de acesso livre que não respondessem à pergunta da pesquisa.

A **estratégia de busca** foi desenvolvida e executada pelos autores e adaptada para a busca na base de dados *Scopus*. As buscas foram realizadas em 11 de março de 2025, sem aplicação de filtros, recuperando todos os dados disponíveis na base de dados. A estratégia de busca foi desenvolvida e executada pelos autores, e estruturada da seguinte forma: TITLE-ABS-KEY ((“soft skills”) AND (“industry 4.0” OR “industrie 4.0” OR “fourth industrial revolution”)).

A **seleção dos estudos** foi realizada em duas etapas por dois revisores (CC e EG). Na etapa um os revisores leram títulos, depois resumos de forma independente e, por último o método de uso, visando eliminar estudos que não atendiam aos critérios de elegibilidade. A seleção e exclusão foi feita a partir da Plataforma Rayyan®. Na etapa dois, os revisores realizaram a leitura do texto completo, aplicando os critérios de seleção: competências socioemocionais (*soft skills*) e I4.0, ou suas derivações. Em ambas as fases as informações recuperadas foram cruzadas e validadas pelos dois autores. A seleção final foi baseada no texto completo.

Para a **coleta e o mapeamento dos dados**, os dois revisores (CC e EG) trabalharam de forma independente, reunindo os dados em uma planilha. Uma tabela contemplou os dados coletados, que inclui as características dos estudos (autor, ano e país), o contexto, as competências identificadas e as conclusões. Os dados foram agrupados em ordem cronológica de elaboração. A síntese dos resultados

foi realizada em formato narrativo, formulada de forma clara e objetiva, e os estudos agrupados por similaridade.

3 RESULTADOS

A busca nas bases de dados *Scopus* retornou 172 referências, permanecendo com 72 quando selecionado 'somente artigo' e publicações a partir de 2018. Não foram incluídas referências adicionais vindas de fontes de literatura cinzenta e por rastreamento de referências, conforme proposta do fluxograma PRISMA. Destas, um (1) não estava no idioma português, inglês ou espanhol e outros dois (2) ainda se encontravam no `prelo`. Após a remoção das duplicatas, com uso de *software* gerenciador de referências (*Rayyan*© - *Qatar Foundation*), e leitura dos resumos, restaram 69 artigos. Após verificação do método utilizado nos estudos, 27 não atenderam aos critérios de elegibilidade, conforme mostra o QUADRO 1. Ao final do processo de seleção, 42 artigos foram incluídos nas análises e na seleção dos conhecimentos presentes no detalhamento deste estudo.

Quadro 1. Estudos excluídos e o motivo da inelegibilidade

AUTOR	MOTIVO
Agus et al., 2024; Aubel et al., 2024; Özsoy e Sezgili, 2024; Prakosa, 2024; Embarak e Hawarna, 2023; Galanti et al. 2023; Ichwanto e Ansyorie, 2023; Jewpanya et al., 2023; Vilalta-Perdomo, Michel-Villarreal, Thierry-Aguilera, 2022; Markowski et al., 2021; Yustisia, Jalinus e Rizal, 2021; da Silva, Almeida, 2020; Soboleva et al., 2020; Steyn, 2020; Masaong, Mas, 2019.	Tema não correlato, respectivamente (foco em aprendizagem baseada no trabalho, em avanços tecnológicos, na usabilidade de gestão de projetos, no grau de prontidão de uma empresa para a transformação na Indústria 4.0, no desempenho e retenção dos alunos, na digitalização e novas formas de trabalho, na preparação para o trabalho, na aprendizagem baseada em desafios, gestão da segurança de processos, no estágio supervisionado na indústria, em P&D e sem vínculo com I4.0, na qualidade do ensino de matemática, no currículo de artes e na avaliação de inteligências múltiplas)
Beke e Tick, 2024; Setya e Weriza, 2024; Zincume, 2024; Cunha et al., 2022; Chaka, 2020; Ribeiro et al., 2022.	Revisão sistemática da literatura ou revisão de escopo
Olaya-Escobar et al., 2024; Jennifer, Francisco e Adolfo, 2021; Chaka, 2020; Jima'ain et al., 2020.	Texto completo indisponível
Kálmán e Citterio, 2020; Jagannathan, Ra e Maclean, 2019.	Debate em conferência/Compêndio de jornais

Fonte: Dos autores (2026)

As principais características dos estudos incluídos e uma síntese dos resultados observados, analisados e selecionados estão detalhados nos tópicos a seguir.

3.1 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Os estudos primários foram publicados entre 2019 e 2025 e conduzidos em 20 diferentes países, conforme Tabela 1. Foram identificadas 171 palavras-chave nos estudos elegíveis, mas ao descartar as

repetições permaneceu 120. O cenário é dominado pela “Indústria 4.0” e suas variações, com quase metade das entradas mencionando esse contexto tecnológico (49%). Existe um forte equilíbrio entre a tecnologia e o comportamento humano, evidenciado pela repetição de “Soft Skills” (15 vezes - 12,5%), superando a menção direta a “Hard Skills” (4 vezes - 3%). Termos como “Empregabilidade” e “Prontidão para o Trabalho” aparecem com frequência, indicando uma preocupação com a transição da academia para o mercado. Ainda, o contexto destaca métodos modernos de educação, como “*Blended learning*”, “*Flipped classroom*” e “*Lifelong learning*”. Termos com apenas uma menção não foram considerados, visando manter a clareza e focar na igualdade/repetição identificada.

As características dos estudos incluídos constam na tabela 1, contemplando um resumo de suas características descritivas (tipo de estudo, objetivo/contexto e resultado/conclusões). Predominaram estudos envolvendo aplicação de questionários (9) para a coleta de dados, seguido de entrevista semiestruturada (6) e realização de análise a partir das experiências de grupos focais (3) e estudo de caso (2). As amostras variaram quanto ao número de participantes, sendo composta por estudantes (45%), trabalhadores e profissionais da indústria (28%), e professores (7%). Indicadores de empregabilidade com a Indústria 4.0 (7%) e atualização de currículo (13%) também se destacaram nas análises.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos: autoria, local, tipo de estudo, contexto, medidas e conclusões.

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
Egcas, 2019 Filipinas	Pesquisa exploratória que utiliza questionários abertos, entrevistas, mesas redondas e grupos focais	Este estudo explora o foco e a gestão da educação contextualizados para um país com características tradicionais, no contexto da Indústria 4.0.	As habilidades mais importantes para prosperar na 4RI identificadas são: o pensamento crítico, a resolução de problemas complexos, a criatividade e a flexibilidade cognitiva. Habilidades interpessoais como coordenação, julgamento e tomada de decisão, orientação para o serviço e negociação, também são essenciais por afetar os seres humanos e o meio ambiente.
Teng *et al.,* 2019 China e Malásia	Aplicação do Inventário de Habilidades Interpessoais de Goldsmiths	Mapear o nível de prontidão comportamental para o mercado de trabalho (*work readiness*) frente às demandas da 4RI.	As habilidades interpessoais (*soft skills*), a capacidade de adaptação e a comunicação no ambiente de trabalho definem o nível de sobrevivência no mercado corporativo.
Cotet, Carutasu e Chiscop, 2020 Suíça	Aplicação de inventário psicológico que descreve a inteligência emocional e a motiva-ção para a aquisição	O estudo visou identificar algumas características relevantes da formação tecnológica dos iMillennials e criar um mapa das habilidades dessa geração, conforme exigido pela evolução das novas tecnologias.	Três parâmetros direcionaram o mapa de constelações de habilidades interpessoais para relacionar as características dos iMillennials com as competências necessárias para a I4.0: assertividade, teste de realidade e comprometimento. Uma ferramenta foi proposta, considerando as novas tecnologias da I4.0 e as características da geração.
Dewi *et al.,* 2020 Estados Unidos	*Google Forms* com métodos quantitativos e análise fatorial confirmatória	Avaliar os fatores exógenos e indicadores endógenos que influenciam a capacidade de atuação futura de profissionais técnicos na Indústria 4.0.	Competências como alfabetização tecnológica, numeracia, uso de TICs, pensamento crítico e criativo, habilidades sociais e compreensão ética apresentam significância estatística vital para o desempenho de funções operacionais complexas.
Jamila, 2020 Índia	Método de sala de aula invertida, uma pesquisa anônima e um ´Teste t´	Visou investigar o nível de proficiência em habilidades interpessoais exigidas para que profissionais de engenharia tenham sucesso na era digital.	A autonomia, o pensamento crítico, a curiosidade, a capacidade de comunicação técnica e a apresentação de resultados são exigências inegociáveis para atender à complexidade operacional da Indústria 4.0.
Jerman *et al*., 2020 Eslovênia	Entrevistas semiestruturadas e análise dos dados qualitativos pela técnica de análise de conteúdo.	Visa desenvolver um modelo conceitual de competências-chave para fábricas inteligentes em processos de produção, com foco na indústria automotiva, visto que a inovação e o desenvolvimento contínuo são fundamentais para o sucesso a longo prazo desse setor.	As competências-chave necessárias aos trabalhadores de fábricas inteligentes são: habilidades técnicas, habilidades em TIC, inovação e criatividade, abertura à aprendizagem, capacidade de aceitar e se adaptar à mudança e diversas habilidades interpessoais. A pesquisa oferece *insights* para gestores que atuam em organizações transformadas pela Indústria 4.0.

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
Manuti, Monachino, 2020 Ucrânia	Entrevistas individuais e análise diatextual para abordar os dados discursivos coletados.	O estudo visou investigar como profissionais altamente qualificados lidam com a transição para a digitalização.	Os resultados demonstraram consciência da necessidade de "digitalização" para melhorar o desempenho organizacional, manter a competitividade e aprimorar habilidades interpessoais cruciais, como abertura à mudança, flexibilidade e capacidade de trabalho em equipe.
Mingaleva e Vukovic, 2020 Sérvia	Método de modelagem de um modelo cognitivo e metacognitivo	O estudo revela as possibilidades de utilização de modelos cognitivos na formação profissional de engenheiros de pesquisa para as novas indústrias.	O estudo tratou sobre o importante papel das habilidades interpessoais na formação de estudantes de engenharia, com foco nas demandas da Indústria 4.0.
Rhee *et al*., 2020 Coreia do Sul	Estudo de caso e aplicação de questionário	Explorar e mensurar empiricamente o perfil de competências exigido para profissionais da engenharia na 4ª Revolução Industrial.	Foco para as engenharias: pensamento analítico avançado, atitude criativa, mentalidade global e competência interpessoal (foco em comunicação e atitude profissional), essenciais para o desempenho no mercado atual.
Satpatia, Dash, Mohapatra, 2020 Índia	Estudo de natureza qualitativa	O estudo analisou as práticas educacionais atuais e as exigências da indústria, propondo as melhores soluções para a preparação de engenheiros recém-formados para uma carreira corporativa de sucesso.	O estudo oferece *insights* valiosos sobre os problemas enfrentados pelos alunos em relação à aquisição da linguagem e sua preparação para as futuras demandas da indústria. Além disso, oferece sugestões e recomendações adequadas para as universidades preparar os engenheiros para o mercado de trabalho do futuro.
Zeidan e Bishnoi, 2020 Índia	Questionários aplicados a grupos focais (profissionais, estudantes da graduação e ex-alunos)	O estudo buscou investigar as lacunas entre a preparação acadêmica e a da indústria, bem como identificar as habilidades e competências que as organizações buscam para avaliar a prontidão para a Indústria 4.0.	Os resultados do estudo mostraram que existe uma lacuna entre as habilidades dos graduados e as competências exigidas pela indústria. Os resultados são significativos, pois têm implicações práticas tanto para empregadores quanto para o meio acadêmico na redução da lacuna de habilidades.
Chin, 2021 Estados Unidos	Pesquisa semiestruturada00000	Visa examinar a influência da inteligência emocional no aprimoramento da força de trabalho para a Indústria 5.0.	A inteligência emocional influencia positivamente o desempenho da força de trabalho. O reconhecimento e a expressão emocional, bem como a influência das emoções na cognição, demonstraram impacto maior.
Krisantia, 2021 Indonésia	Pesquisa quantitativa utilizando questionários e análise quantitativa descritiva	Identificar e estruturar as Habilidades Comportamentais e Técnicas (HCT) exigidas para a competitividade de profissionais em ambientes de alta tecnologia e desafios globais.	As competências interpessoais — incluindo profissionalismo, comunicação ativa, resolução de problemas e tomada de decisão — operando em conjunto com o uso de TICs, são requisitos fundamentais apontados por critérios de recrutamento

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
			corporativo para atuação na Indústria 4.0.
Low, Gao e Ng, 2021 Reino Unido	Abordagem explicativa sequencial mista	O estudo explorou o efeito da I4.0 na empregabilidade no setor da construção civil local, sob a perspectiva de empregadores e futuros graduados	Seis divisões significativas em nove habilidades interpessoais – resiliência, curiosidade, adaptabilidade, pensamento empreendedor, busca de convicções e visão – com uma diferença significativa entre as expectativas dos empregadores e as competências interpessoais dos estudantes.
Muszyńska-Łanowy, 2021 Polonia	Estudo empírico com estudantes	O estudo determinou se os estudantes consideram o conhecimento técnico mais importante do que as habilidades inter-pessoais na concepção e realização das fábricas do futuro.	Os resultados demonstram que as habilidades interpessoais são consideradas tão importantes quanto o conhecimento técnico na criação da arquitetura industrial do futuro. O estudo revela que o programa de ensino em arquitetura também deve se concentrar na aquisição de habilidades interpessoais.
Saari *et al*., 2021 Malásia	Pesquisa qualitativa com grupo focal.	Visou compreender, tanto em mercados desenvolvidos quanto emergentes, as preocupações dos indivíduos em relação a emprego, habilidades e educação.	Quatro aspectos estratégicos que podem servir como diretrizes para o desenvolvimento de competências para a 4RI: capacitação em habilidades digitais, proficiência no uso de tecnologias de alto impacto, mentalidade empreendedora e a combinação de habilidades técnicas e interpessoais.
Tsiligiris e Bowyer, 2021 Reino Unido	Baseia-se em uma RSL que descreve o impacto das tecnologias digitais na profissão contábil.	Avaliou criticamente os tipos de habilidades e qualidades pessoais que os graduados, como futuros contadores, precisarão ter e explora as implicações para o ensino de contabilidade e os currículos universitários.	Habilidades necessárias: éticas, digitais, de negócios e interpessoais; 'adaptabilidade' e 'abordagem contínua ao desenvolvimento profissional' como qualidades pessoais; e implicações práticas para alinhamento de currículos, atualização dos professores, reorientar a abordagem de ensino-aprendizagem e promover a coordenação e a racionalização das habilidades e qualidades pessoais de empregabilidade.
Alvarez-Rodriguez e Aguilar Vera, 2022 Espanha	Estudo de caso	O estudo visou definir meios de avaliação dos programas educacionais de TI por meio da aquisição de competências digitais de conclusão de curso, tanto habilidades interpessoais quanto específicas, dentro do paradigma da Indústria 4.0.	Um modelo de avaliação de competências de conclusão de curso foi apresentado, considerando três momentos importantes do processo: Planejamento, Execução e Avaliação, demonstrando que pelo modelo de avaliação proposto, se observa o cumprimento das competências de conclusão de curso para um programa educacional.

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
Gąsiorek, 2022 Alemanha	Análise de dados de funcionários	O estudo visou identificar as habilidades e características dos funcionários de empresas de transporte mais necessárias sob a perspectiva da Revolução 4.0.	Foram relatadas tanto habilidades técnicas quanto comportamentais a serem transmitidas à força de trabalho para o Transporte 4.0, demonstrando a necessidade de integrar o conceito de Indústria 4.0 ao sistema educacional vigente.
Kowal *et al*., 2022 Suíça	Análise de grupos focais	O estudo visou identificar as competências dos trabalhadores exigidas no contexto da Indústria 4.0.	Mostra as competências mais relevantes em cada grupo, enfatizando que as habilidades técnicas e interpessoais são igualmente importantes nesta revolução industrial altamente tecnológica.
Nor *et al*., 2022 França	Método Delphi Fuzzy (MDF)	Visou desenvolver as competências inter-pessoais de graduados para a I4.0 por meio do Ensino e da Facilitação (EPF) no Instituto Malaio de Formação de Professores (IPGM)	Houve consenso dos especialistas sobre as principais dimensões, incluindo relacionamento interpessoal, criatividade, tomada de decisão e habilidades de liderança, no desenvolvimento de competências interpessoais para a Indústria 4.0 no EPF e IPGM.
Olšanová, Křenková, Hnát, Vilikus, 2022 Estados Unidos	Pesquisa mista com delineamento exploratório sequencial por meio de questionário	Explorou em que medida a indústria considera satisfatória a prontidão dos funcionários para a implementação dos elementos da I4.0, determinar como a disponibilidade de vagas é percebida e, com base nisso, identificar as implicações para a educação em termos de estrutura e conteúdo.	Lacunas significativas na educação e nas habilidades em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), implicações para o sistema educacional em termos de conteúdo (habilidades socioemocionais) e estrutura (ensino-aprendizagem ao longo da vida). Embora reconheçam a importância de características pessoais como responsabilidade, lealdade, habilidades de comunicação e interpessoais, essas ainda estão ausentes.
Raco *et al*., 2022 Estados Unidos	Análise das percepções com os métodos de Processo Analítico Hierárquico e Difuso	O estudo visou determinar quais as principais habilidades interpessoais que os estudantes universitários devem possuir.	Os resultados recomendam: trabalho em equipe e integridade em materiais didáticos, métodos de ensino e currículo. Os alunos precisam compreender que esses elementos são essenciais, são fatores prioritários e relacionados às habilidades interpessoais necessárias na era da I4.0.
Venkatraman *et al*., 2022 Suíça	Metodologia de pesquisa exploratória	Analisar as habilidades de pensamento de ordem superior (HOTS) e a adaptabilidade necessárias ao novo paradigma de operações na Indústria 4.0.	A capacidade de resolução iterativa de problemas, colaboração e pensamento estratégico em ambientes inteligentes (*smart environments*) são essenciais para profissionais, especialmente nas áreas de análise de negócios.
Weli e Marsudi, 2022	Questionário, método descritivo e a análise fatorial confirmatória	Analisa as percepções de estudantes em relação à competência em	Competências interpessoais se destacaram frente as competências técnicas e de TI. Houve influência

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
Indonésia		conhecimento, habilidades interpessoais, competências em tecnologia da informação e percepção de prontidão para o mercado de trabalho.	significativa entre a competência e a prontidão para o trabalho. Este estudo forneceu informações para a elaboração do currículo de contabilidade, considerando diversas competências de acordo com as necessidades da indústria.
Woods, Doherty, Stephens, 2022 Estados Unidos	Abordagem de métodos mistos para a coleta de dados.	O estudo explorou as implicações para o ensino superior das disrupções causadas pelas mudanças no setor varejista resultantes dos rápidos avanços tecnológicos.	Desenvolvimento de novas habilidades técnicas, e a necessidade de habilidades interpessoais para que o potencial da nova tecnologia possa ser plenamente compreendido e utilizado. Aprimorar as habilidades e se preparar para o futuro é um grande desafio para o ensino superior.
Chauke, 2023 África do Sul	Entrevistas individuais semiestruturadas	O estudo compreendeu os fatores que determinam a lacuna de habilidades e o desajuste de competências técnicas que alimentam as taxas de desemprego na I4.0.	A obsolescência de habilidades e a ausência de competências digitais e interpessoais são fatores críticos. A capacidade operacional exige conformidade ética e adaptação contínua às novas demandas da 4° Revolução Industrial.
Doherty, Stephens, 2023 Reino Unido	Entrevista estruturada	O estudo explora as implicações para o ensino superior do surgimento de novas indústrias, impulsionadas por mudanças tecnológicas.	O nível de competências exigidas pela indústria está mudando à medida que aumentam os requisitos de treinamento interno e desenvolvimento profissional contínuo, com expectativa para as competências interpessoais avançadas.
Husin *et al*., 2023 Malásia	Questionários online foram distribuídos para avaliar as tendências de contratação atuais e futuras	Compreender o impacto da I4.0 na força de trabalho e no desenvolvimento de habilidades relacionadas à engenharia da computação em empresas multinacionais (EMNS) e pequenas e médias empresas (PMES) na Malásia.	As demandas prospectivas para as profissões que serão afetadas: adaptabilidade, habilidades interpessoais, engenharia de software, análise de dados e habilidades técnicas. As evidências empíricas contribuem para moldar os sistemas educacionais do futuro e ajudam a identificar proativamente a escassez de competências específicas.
Jalinus *et al*., 2023 Indonésia	Utiliza o método de levantamento descritivo e técnica de amostragem aleatória estratificada.	Investigou as percepções da indústria sobre a relevância das disciplinas curriculares oferecidas pelas universidades e se estão de acordo com as demandas do mercado de trabalho.	Os resultados mostram que as habilidades interpessoais e técnicas desenvolvidas em cada disciplina curricular estão alinhadas às necessidades da indústria. O desenvolvimento dessas habilidades no currículo pode auxiliar os alunos na busca por empregos na área.
Lima *et al*., 2023 Suíça	Abordagem mista (revisão bibliográfica e questionário)	Identificar as habilidades interpessoais críticas (HICs) para a implementação da LPM (*Lean Project*	Há convergências entre a percepção dos profissionais e os 10 componentes essenciais de sucesso (CSSs) e retratam dois fatores latentes, humanos e de

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
		Management) na era da I4.0 e investigar os fatores latentes para a implementação da LPM que geram valor sustentável.	processo, que podem auxiliar na implementação do LPM e agregar valor no contexto da transformação digital. Este estudo destaca a necessidade de ajustes e propõe um arcabouço sociotécnico para viabilizar a execução de projetos *Lean*, a tomada de decisões e a compreensão do cliente.
Poláková *et al*., 2023 Reino Unido	Habilidades extraídas de anúncios de emprego publicados em um portal de empregos e seus pré-requisitos	O estudo buscou fornecer uma descrição teórica da importância das habilidades interpessoais e sua categorização, ao mesmo tempo que investiga a demanda prática por tais habilidades.	Demanda por habilidades interpessoais, como pensamento crítico e analítico, resolução de problemas, habilidades de comunicação e criatividade com flexibilidade. Estas indicam que os indivíduos devem possuir proficiência equilibrada em habilidades interpessoais e digitais para prosperar em um futuro de avanços tecnológicos.
Widarto *et al*., 2023 Índia	Entrevista semiestruturada com professores	Explorar as percepções dos professores coordenadores do programa de estágio para estudantes de CE-EVP sobre a compreensão, implementação e estratégias de desenvolvi-mento de competências de empregabilidade.	As competências de empregabilidade identificadas são: domínio de softwares, habilidades de carreira e valor agregado. Além disso, Habilidades de Trabalho em Equipe (HTE), de Resolução de Problemas (HRP), de Planejamento e Organização (HPO), de Gestão e Saúde e Segurança Ocupacional (HGOS), de Iniciativa (HI) e de Comunicação (HC).
Bekbolat *et al.*, 2024 Ucrânia	Metodologia de análise, síntese, comparação, dedução, abstração e generalização	Visa estudar o processo de desenvolvimento de habilidades interpessoais em estudantes universitários de cursos de TI.	Comprovou que a formação de habilidades pessoais é um pré-requisito durante a organização do processo educacional. Os resultados podem ser utilizados no desenvolvimento de currículos e programas para a formação de futuros especialistas em TI.
Bueno *et al.*, 2024 Estados Unidos	Abordagem mista	Identificar as principais competências da I4.0 exigidas pelas indústrias inteligentes; avaliar o nível de conhecimento de professores e o nível de desenvolvimento de competências; propor estrutura de desenvolvimento de competências da I4.0; e contribuir para o papel das universidades como instituições-âncora para o desenvolvimento sustentável.	Os resultados mostraram que 19 tecnologias são predominantes para as competências da I4.0, sendo: 17 tecnológicas, 12 digitais, 5 computacionais e 31 comportamentais. A pesquisa também identificou lacunas, como falta de proficiência em tópicos da I4.0. Baseada em sistemas sociotécnicos e na teoria das partes interessadas, agrupou 65 habilidades. Por fim, utilizou os resultados para refletir sobre o papel das universidades brasileiras como instituições-âncora em seus ambientes, cocriando com as partes interessadas os caminhos para o desenvolvimento sustentável a partir da Indústria 4.0.

Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
Hossain Chowdhury *et al.*, 2024 Estados Unidos	Método Delphi e Método *Best Worst* e análise multi-critério de decisão	Busca explorar as habilidades exigidas dos marítimos.	Dez habilidades foram identificadas, divididas em dois segmentos: habilidades técnicas e interpessoais. O conhecimento técnico e teórico foi identificado como a habilidade técnica mais influente, e a de comunicação como a habilidade interpessoal mais crítica.
Ibrahim e Abiddin, 2024 Nova Zelândia	Análise abrangente da dinâmica emergente no ambiente de trabalho.	Investigou os fatores críticos para a transformação digital, incluindo a capacidade de trabalhar além das fronteiras culturais, gerenciar equipes virtuais e impulsionar a inovação em ambientes remotos.	O estudo conclui com recomendações práticas para a implementação de iniciativas de transformação digital, o desenvolvimento de capacidades de equipes globais e o fomento de uma cultura de inovação que apoie a aprendizagem contínua e a adaptação às mudanças tecnológicas no setor de engenharia.
Livi e Gabriel Salubi, 2024 África do Sul	Levantamento bibliográfico que integra o arcabouço LISI4C	Apresentar arcabouço conceitual emergente (LISI4C) para o currículo de Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI), adaptado às demandas da I4.0, particularmente na África do Sul, com aplicabilidade global.	O arcabouço LISI4C alinhado ao currículo de BCI e as exigências da 4IR com: competências técnicas e interpessoais, adaptabilidade, uma perspectiva global, colaboração com partes interessadas, aprendizagem experiencial, capacidades preditivas e atualizações curriculares contínuas, para um modelo educacional holístico e orientado para o futuro.
Mayer, 2024 África do Sul	Pesquisa qualitativa, utilizando um paradigma fenomenológico.	O estudo visou explorar as perspectivas de líderes internacionais sobre liderança e desenvolvimento de habilidades em seus colaboradores, visando preparar para a 4RI.	Compreender e aplicar as tendências tecnológicas, adotar mentalidade da 4RI, desenvolver habilidades (técnicas e interpessoais, treinamento contínuo e antecipação a tendências), por treinamento e integração de sistemas, e competências sociais, individuais e organizacionais para 4RI.
Štaffenová e Kucharčíková, 2024 Eslováquia	Métodos científicos (análise, síntese, indução e dedução), análise de conteúdo, comparação, modelagem e estatística.	O estudo visou determinar a situação atual das entidades econômicas (EEs), os valores e as competências de gestores e executivos, e quais fatores motivacionais são essenciais para as entidades financeiras na I4.0.	Existe uma dependência entre a orientação profissional e a utilização de motivação de carreira, bem como entre a paixão pelo trabalho e a criatividade, e entre as competências de TI dos gestores e executivos. As competências interpessoais são mais importantes que as tecnológicas, apesar de apoiar e desenvolver as competências digitais das pessoas.
Turcato *et al*., 2024 França	Análise bibliométrica de 80 artigos	Identificou as competências necessárias para os trabalhadores da Indústria 4.0 na França e oferece insights para orientar o desenvolvimento de uma futura agenda de pesquisa.	Abordagem multidisciplinar e holística, revelando seis domínios de competências interconectados: Técnica, Flexibilidade, Interagências, Competências Comportamentais, Inovação e Tecnologia da Informação.

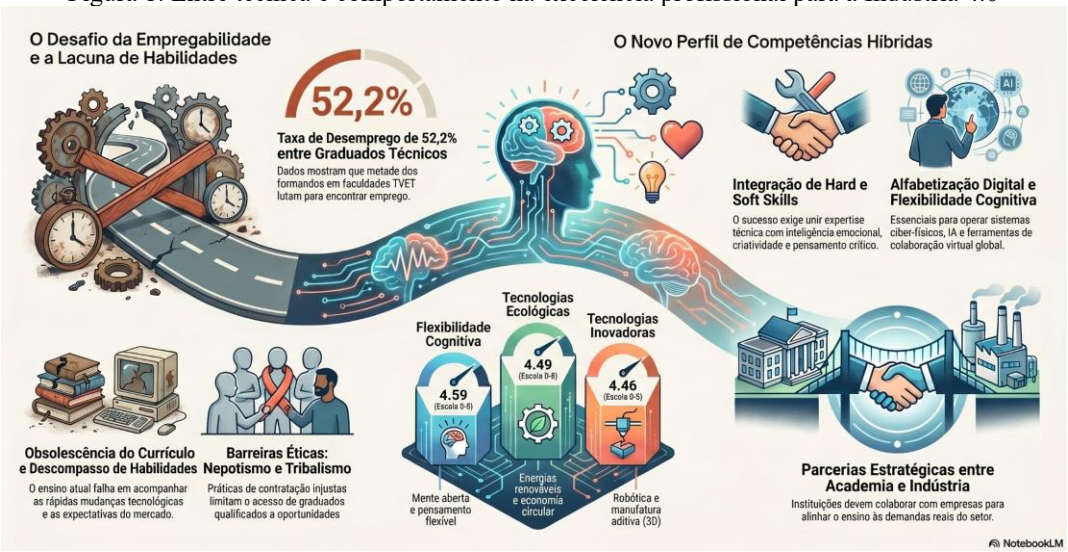
Autoria, Ano e Local	Tipo de Estudo (método)	Objetivo/Contexto	Resultado | Conclusões
Messaoudi, Kerouad e Fagroud, 2025 Marrocos	Pesquisa de pré e pós-teste com o Inventário de Competências Interpes-soais Ancorado (*Anchored BFI*) e Teste-t	O estudo visou examinar o impacto de uma intervenção com modelo de aprendizagem híbrida no desenvolvimento de competências interpessoais entre estudantes universitários de graduação no Marrocos.	Impacto estatisticamente insignificante na melhoria do nível de competências interpessoais do grupo experimental, podendo não ser eficaz para aprimorar o nível de competências interpessoais. Evidências ressaltam a ineficácia do modelo de aprendizagem híbrida para o cultivo de competências interpessoais.

Fonte: Dos Autores (2026).

3.2 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Este tópico apresenta as principais contribuições dos estudos selecionados. Na Figura 1 é possível visualizar uma síntese dos achados, segundo análise e correlação realizada com uso de Inteligência Artificial, gerada a partir do *NotebookLM* (*Google*).

Figura 1. Entre técnica e comportamento na excelência profissional para a Indústria 4.0



Fonte: Dados dos Autores (2026), gerados com o NotebookLM (Google)

Os estudos convergem para o fato de que a I4.0 exige uma integração sofisticada entre conhecimentos técnicos e habilidades interpessoais. Os principais resultados indicam que existe uma superioridade das *soft skills*, onde as competências socioemocionais são consideradas mais importantes do que as tecnológicas para o sucesso a longo prazo; que há uma lacuna de competências, com um descompasso significativo entre o que as universidades ensinam e o que a indústria demanda; que existe uma tendência que coloca o bem-estar do trabalhador e a inteligência emocional no centro dos processos produtivos, onde a tecnologia serve à humanidade (humanocentrismo); e que a capacidade

de ‘aprender a aprender’ (*lifelong learning*) deve ser vista como a competência mestre para navegar em um ambiente volátil onde o conhecimento tem data de validade curta. No agrupamento a seguir é possível observar a correlação entre competências socioemocionais e I4.0:

3.3 DESAFIO DA EMPREGABILIDADE E A LACUNA DE HABILIDADES

Chauke (2023) apontou que existe um desajuste entre currículo e competências, pois o currículo não proporciona as habilidades necessárias para competir em um setor em constante mudança. Além disso, faltam parcerias sólidas entre a formação técnica e profissional (TVET) e as partes interessadas (indústrias). Depois, os estudantes das faculdades de ensino técnico e profissional apresentam dificuldades de aprendizagem em comparação com os de universidades. Existe, ainda, um nepotismo generalizado para encontrar emprego e um tribalismo que se configura como um fenômeno patológico, uma questão social, que exige um compromisso com recursos humanos e uma liderança ética forte. Em síntese, para a empregabilidade efetiva o currículo precisa ser revisado para integrar as competências necessárias, transversais e digitais, e a capacidade de adaptação às tecnologias emergentes.

Além dos desafios éticos e estruturais, a literatura aponta para um abismo prático entre a formação acadêmica e as necessidades do mercado. Zeidan e Bishnoi (2020) e Olšanová *et al*. (2022) confirmam a existência de uma lacuna significativa entre as habilidades dos graduados e as competências exigidas pela indústria, enfatizando que características socioemocionais essenciais frequentemente estão ausentes. Essa disparidade é corroborada por Low, Gao e Ng (2021), que demonstraram uma diferença considerável entre as expectativas dos empregadores e as reais competências dos estudantes. Consequentemente, como alertam Nor *et al.* (2022), a falta de empregabilidade e o desempenho insatisfatório não apenas resultam no desemprego de graduados, mas também afetam o desenvolvimento econômico em escala nacional. Para mitigar esse cenário, estudos como os de Teng *et al*. (2019), Weli e Marsudi (2022) e Widarto *et al*. (2023) reforçam a necessidade urgente de desenvolver competências de empregabilidade e prontidão para o trabalho (*work readiness*), ainda durante o percurso acadêmico.

3.4 NOVO PERFIL DE COMPETÊNCIAS HÍBRIDAS

Krisantia (2021) apresentou os resultados de um modelo para o desenvolvimento de habilidades interpessoais, habilidades técnicas e competitividade (*Soft Skills, Hard Skills and Competitiveness* - SHC) de estudantes e graduados, citando: habilidades interpessoais como profissionalismo, comunicação, tomada de decisão, resolução de problemas, pensamento crítico e atributos semelhantes

compreendidos globalmente; um modelo de aprendizagem centrado no aluno (ACA), que pensa e resolve problemas, comunica ideias, utiliza a TI e trabalha com aprendizagem híbrida, investigativa, cooperativa, colaborativa, baseada em problemas e laboratorial, bem como o uso de *e-learning*; um planejamento focado na comunicação ativa, na pesquisa, no uso de TICs, na discussão, no trabalho em conjunto, na autorreflexão, no aprender com os outros e em alcançar objetivos; e em métodos de aprendizagem colaborativa, como projetos em grupo, visitas de campo, autoaprendizagem, exploração e apresentação são aplicáveis para permitir que os alunos compartilhem e comuniquem ideias, aprendam a atrair a atenção, desenvolvem autoconfiança diante de outras pessoas e outras habilidades relacionadas.

O modelo proposto por Álvarez-Rodríguez e Aguilar-Vera (2022) considerou competências digitais e transversais específicas, como: comunicação oral e escrita (transmite conhecimento, expressa argumentos e ideias convincentemente); análise e síntese das informações (organiza e descreve elementos da realidade de forma consistente); resolução de problemas (analisa elementos do problema e estabelece critérios para resolução); solução de modelagem (analisa, traduz e interpreta os modelos existentes para o mundo real); aprendizagem autônoma (aprende por iniciativa e interesse próprios); trabalho em equipe (participa e colabora em diversas equipes e atividades); tomada de decisão (identifica padrões e antecipa soluções para a Indústria 4.0); e uso efetivo das ferramentas de TICs. Ressaltaram que implementar e facilitar os mecanismos de conformidade do Transporte Digital de Carreira (TDC) oferece diretrizes que podem ser aprimoradas ou contextualizadas, dependendo do perfil profissional ao qual o programa educacional pertence.

Rhee *et al*. (2019) estudou a educação interdisciplinar a partir das percepções da *Partnership for 21st Century Skills,* uma organização que apresenta recomendações sobre o conhecimento, as habilidades e a *expertise* concretas necessárias para educadores e escolas (P21 Network, 2018). De acordo com o relatório, os alunos devem: dominar o conhecimento técnico; ter habilidades de aprendizagem e inovação, em informação e tecnologia e para a vida e carreira; e apoio como normas e avaliações, currículo e instrução, desenvolvimento profissional e ambientes de aprendizagem. Os autores listaram 10 competências sociais requeridas para a 4ª RI, a saber: pensamento analítico, autonomia, atitude criativa, mentalidade global e competência interpessoal - habilidades de comunicação, competência interpessoal - atitude profissional, liderança, resolução de problemas, aprendizagem autodirigida, trabalho em grupo, fluência interdisciplinar, abertura interdisciplinar. Os estudos sugerem avançar em autonomia autodirigida, na atitude de aprendizagem e no trabalho em equipe, além de pesquisas sobre o desenvolvimento curricular, interdisciplinar e pedagógico mais diversos.

A literatura reforça que a complexidade contemporânea exige indivíduos com proficiência equilibrada entre habilidades tecnológicas e comportamentais. Turcato *et al.* (2024) destacam a importância de uma abordagem holística, revelando domínios interconectados — como flexibilidade, inovação e tecnologia da informação — que são vitais para ampliar o conhecimento técnico e interpessoal. De forma complementar, Kowal *et al*. (2022) e Muszyńska-Łanowy (2021) evidenciam que as habilidades sociais (incluindo flexibilidade cognitiva e pensamento analítico) tornaram-se tão vitais quanto o conhecimento técnico na formulação de novas arquiteturas industriais. Essa convergência é sustentada por Poláková *et al*. (2023), que argumentam haver uma demanda imperativa por uma proficiência equilibrada entre competências digitais e interpessoais para prosperar diante dos novos avanços tecnológicos. Além disso, análises setoriais, como as conduzidas por Jerman *et al.* (2020), Husin *et al.* (2023) e Hossain Chowdhury *et al*. (2024), comprovam que o desempenho ideal depende de um pacote híbrido, unindo capacidades de análise de dados, engenharia de software e domínio de TIC com adaptabilidade, abertura à mudança e comunicação eficaz. Como pontuado por Ibrahim e Abiddin (2024), a excelência nos atuais e futuros ambientes de trabalho demanda invariavelmente uma integração sofisticada dessas múltiplas esferas de competência.

3.5 PARCERIAS ESTRATÉGICAS ENTRE ACADEMIA E INDÚSTRIA

Observa-se que as competências socioemocionais (também referidas como *soft skills* ou competências humanas) tornaram-se fundamentais na I4.0, pois as competências técnicas, por si só, tornam-se obsoletas rapidamente devido ao avanço tecnológico. A mitigação das lacunas de habilidades exige uma aproximação colaborativa e estrutural entre o meio acadêmico e o setor produtivo.

Bueno *et al*. (2024) destacam que as instituições acadêmicas devem atuar como instituições-âncoras, cocriando caminhos para o desenvolvimento tecnológico e sustentável em estreita parceria com a indústria. A urgência dessa integração é advertida por Chauke (2023), que aponta a falta de parcerias sólidas e métodos institucionais colaborativos como agravantes para a inadequação profissional. Corroborando com essa perspectiva, Zeidan e Bishnoi (2020) ressaltam a necessidade de balizar a preparação acadêmica pelas expectativas tangíveis dos empregadores, reduzindo as disparidades de qualificação. Além disso, Jalinus *et al*. (2023) argumentam que a relevância das matrizes de formação deve ser constantemente submetida às percepções do mercado de trabalho. Por fim, Mingaleva e Vukovic (2020) e Satpathy *et al.* (2020) enfatizam que os produtos da academia e os modelos de qualificação profissional precisam estabelecer conformidade direta com as exigências contemporâneas, estruturando um ecossistema integrado que prepare os indivíduos para os desafios

práticos da I4.0. Conforme reportou Chin (2021), tarefas repetitivas cabem a automação, aos humanos cabem as funções que exigem criatividade, julgamento crítico e interação interpessoal complexa.

4 DISCUSSÃO

Ao analisar os 42 estudos elegíveis, os achados convergem para a urgência do setor produtivo em alinhar o perfil comportamental da força de trabalho às novas complexidades operacionais e estratégicas. O mundo do trabalho e o da educação superior devem caminhar em sintonia, com um currículo aderente e integrado as demandas da I4.0.

O que se prevê, é que a I4.0 transformará significativamente os ambientes de trabalho e os perfis de competências exigidos dos profissionais (Vilalta-Perdomo *et al*., 2022). A inadequação das competências interpessoais é um fator crítico que alimenta a exclusão no mercado e a ineficiência, evidenciando um severo desajuste de habilidades no cenário atual (Chauke, 2023). Para mitigar esse *déficit* operacional, as corporações necessitam de perfis que validem a integração dessas competências complexas (Krisantia, 2021) e de métricas que alinhem as expectativas empresariais à real prontidão do trabalhador (Zeidan e Bishnoi, 2020). Atributos corporativos como integridade e trabalho em equipe são reiteradamente apontados como fatores de sobrevivência na empregabilidade (Raco *et al*., 2022).

Na Tabela 3 é possível visualizar a síntese das competências identificadas, que podem servir como dimensões mensuráveis para a eficiência corporativa e essenciais para nortear currículos educacionais aderentes a I4.0.

Tabela 3. Principais competências identificadas no estudo.

Categoria	Competências	Descritivo
Competências Cognitivas Superiores	Pensamento crítico	Analisar informações de forma lógica para formular respostas a problemas complexos.
	Resolução de problemas complexos	Capacidade de lidar com situações atípicas que robôs não conseguem resolver.
	Criatividade e inovação	Pensar 'fora da caixa' para gerar soluções inéditas.
	Flexibilidade cognitiva	Capacidade de alternar entre diferentes conceitos ou perspectivas simultaneamente.
	Gestão da carga cognitiva	Filtrar e priorizar informações em um ambiente de sobrecarga de dados.
Competências Sociais e Interpessoais	Comunicação eficaz	Habilidades orais, escritas e proficiência em línguas estrangeiras (especialmente inglês).
	Trabalho em equipe e colaboração	Capacidade de atuar em equipes multidisciplinares e virtuais.
	Inteligência emocional	Reconhecer, expressar e gerenciar emoções próprias e alheias para harmonizar o ambiente de trabalho.
	Liderança e influência social	Motivar e inspirar outros para atingir objetivos comuns.
	Negociação	Capacidade de chegar a acordos em ambientes de interesses divergentes.
Atributos Pessoais e Valores	Adaptabilidade	Prontidão para mudanças e resiliência diante de desafios constantes.
	Ética e integridade	Agir com responsabilidade social e conformidade moral.
	Iniciativa e proatividade	Capacidade de agir autonomamente e buscar melhorias contínuas.
	Mentalidade empreendedora	Orientação para resultados e visão de oportunidades.

Fonte: Dos autores (2026)

A complexidade contemporânea exige indivíduos com proficiência equilibrada entre habilidades tecnológicas e comportamentais. Turcato *et al.* (2024) destacam a importância de uma abordagem holística, revelando domínios interconectados — como flexibilidade, inovação e tecnologia da informação — que são vitais para ampliar o conhecimento técnico e interpessoal. De forma complementar, Kowal *et al.* (2022) e Muszyńska-Łanowy (2021) evidenciam que as habilidades sociais (incluindo flexibilidade cognitiva e pensamento analítico) tornaram-se tão vitais quanto o conhecimento técnico na formulação de novas arquiteturas industriais. Essa convergência é sustentada por Poláková *et al*. (2023), que argumentam haver uma demanda imperativa por uma proficiência

equilibrada entre competências digitais e interpessoais para prosperar diante dos novos avanços tecnológicos.

Modelagens analíticas aplicadas a setores de ponta, como o automotivo e o de transportes (Jerman *et al*., 2020; Raco *et al*., 2022; Saari *et al.*, 2021; Gąsiorek, 2022), corroboram com a necessidade de quantificar essas variáveis. Nestas indústrias, observa-se que, além do conhecimento técnico especializado, a flexibilidade, o pensamento aberto e a prontidão para inovar formam a base comportamental indispensável nas fábricas inteligentes (Jerman *et al*., 2020). Há um nítido consenso de que equilibrar habilidades técnicas e sociais é o único caminho para sustentar a competitividade (Saari *et al*., 2021). Competências cognitivas superiores — o pensamento crítico, a resolução de problemas complexos e a capacidade de negociação — são os verdadeiros propulsores para se operar em frentes tecnológicas disruptivas, como Inteligência Artificial e IoT (Egcas, 2019; Gąsiorek, 2022).

Na perspectiva da **gestão do capital humano**, a dimensão relacional assume protagonismo. A inteligência emocional é classificada como requisito primário para que os humanos coexistam de forma produtiva com sistemas automatizados (Chin, 2021). A abertura estruturada à mudança e a sinergia em equipes multidisciplinares e virtuais são imperativos para absorver e executar inovações de processo (Manuti; Monachino, 2020). O engajamento e a criatividade tornam-se balizadores do desempenho organizacional (Štaffenová; Kucharčíková, 2024), da mesma forma que o pensamento analítico e o entendimento ético são mandatórios no chão de fábrica (Dewi *et al*., 2020). Mesmo carreiras estritamente exatas, como a engenharia, exigem atualmente a integração de perícia técnica com resiliência intercultural e liderança de times remotos (Ibrahim; Abiddin, 2024; Mingaleva; Vukovic, 2020; Satpathy *et al*., 2020; Widarto *et al*., 2023). O emprego estratégico de tecnologias emergentes depende indissociavelmente da ação humana, exigindo que o raciocínio humano oriente as inovações de forma sustentável (Poláková *et al*., 2023; Muszyńska-Łanowy, 2021). Consequentemente, o desenvolvimento do pensamento sociotécnico (Lima *et al*., 2023) e a agilidade de adaptação a novos cenários (Weli; Marsudi, 2022) convertem-se em parâmetros inegociáveis de contratação e retenção de talentos.

No que tange às **implicações práticas corporativas**, a mitigação das lacunas de habilidades exige uma aproximação colaborativa e estrutural entre o setor produtivo e as fontes de desenvolvimento de talentos. Como destacam Bueno *et al.* (2024), as organizações devem cocriar caminhos para o desenvolvimento tecnológico e sustentável em estreita parceria com as partes interessadas. A urgência dessa integração é advertida por Chauke (2023), que aponta a falta de parcerias sólidas e métodos colaborativos como agravantes para a inadequação profissional. Balizar as exigências corporativas pelas expectativas tangíveis do mercado reduz as disparidades de qualificação

(Zeidan; Bishnoi, 2020) e submete as matrizes de formação às reais percepções da indústria (Jalinus *et al*., 2023). Por fim, Mingaleva e Vukovic (2020) e Satpathy *et al*. (2020) enfatizam que os modelos de qualificação profissional precisam estabelecer conformidade direta com as exigências contemporâneas, estruturando um ecossistema integrado que prepare os indivíduos para os desafios práticos da I4.0.

Na **perspectiva educacional e curricular**, Messaoudi (2025), Krisantia (2021), Egcas (2019) e Jamila (2020) apresentaram foco em modelos de ensino como *blended learning* e *flipped classroom* para integrar *soft skills* no currículo universitário e formar graduados para a I4.0, pois estes modelos preparam os estudantes para situações mutáveis, desenvolvendo o pensamento crítico e a aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*). As instituições de ensino são a base para o desenvolvimento de uma força de trabalho capaz de prosperar na era digital, mantendo-se atenta às tendências do setor, fomentando a colaboração empresarial e priorizando habilidades técnicas e interpessoais (Jewpanya *et al.*, 2023). A principal tarefa da modernização das abordagens pedagógicas na educação contemporânea é estabelecer a conformidade dos produtos educacionais com as exigências do mercado de trabalho, proporcionando formação para especialistas profissionais demandados por empregadores específicos (Mingaleva; Vukovic, 2020). Ainda, é necessário que os futuros especialistas não apenas possuam conhecimento técnico, mas também sejam capazes de se adaptar rapidamente às mudanças no trabalho, responder adequadamente a elas e executar tarefas em situações críticas (Bekbolat *et al*., 2024).

Após investigar sobre os determinantes do **desemprego entre graduados**, Chauke (2023) apontou para um desajuste entre os currículos e as competências exigidas pela indústria, um fator crucial que alimenta as taxas de desemprego. Como reportou Krisantia (2021), modelos SHC (*Soft Skills, Hard Skills, and Competitiveness*) validam a integração das competências aceitáveis e aplicáveis para preparar os graduados para ambientes complexos da I4.0. Zeidan e Bishnoi (2020) focaram em alinhar as expectativas dos empregadores com a preparação acadêmica para mitigar o *déficit* de competências. O estudo de Raco (2022) conclui que a integridade e o trabalho em equipe são os fatores mais críticos para a empregabilidade.

Sobre as **perspectivas da modelagem de competências**, Jerman (2020), Raco (2022), Saari (2021) e Gąsiorek (2022) utilizaram métodos analíticos (como Fuzzy-AHP e entrevistas com especialistas) para hierarquizar as competências mais críticas para setores específicos, como automotivo e transporte. O modelo conceitual de competências essenciais para fábricas inteligentes apontado por Jerman (2020) destaca que, além do conhecimento técnico de alto nível, a flexibilidade, o pensamento aberto e a prontidão para inovar serão as competências básicas requeridas. Saari (2021)

enfatizou haver a necessidade de um equilíbrio entre habilidades técnicas e sociais para manter a competitividade. Segundo Egcas (2019), as habilidades humanas necessárias para lidar com tecnologias disruptivas (IA, IoT, *Blockchain*) são o pensamento crítico, a resolução de problemas complexos e a negociação, fundamentais para operar nessas frentes tecnológicas.

Ao se analisar a perspectiva do **capital humano e da psicologia**, Chin (2021), Manuti (2020), Štaffenová (2024) e Dewi (2020) preferiram explorar a dimensão humana profunda, incluindo inteligência emocional, paixão pelo trabalho, motivação e o impacto ético da inteligência artificial. Chin (2021) explorou a influência da inteligência emocional na força de trabalho para a transição rumo à Indústria 5.0, argumentando que é uma das *soft skills* necessárias para que os humanos coexistam e compitam com tecnologias de automação e IA. A análise de Gąsiorek (2022) apontou para uma gama de competências técnicas (*Big Data*, IoT, Cibersegurança) e sociais necessárias para a inovação. Manuti (2020) explorou a gestão do conhecimento na era da IA, mostrando que a abertura à mudança e a capacidade de trabalho em equipe são essenciais para apoiar as transformações digitais nos processos organizacionais. Štaffenová (2024) examinou a gestão do capital humano, valores e motivação no contexto da I4.0, apontando que o entusiasmo pelo trabalho e a criatividade dos executivos são cruciais para o desempenho organizacional. Dewi (2020) focou em competências como literacia em TIC, pensamento crítico, capacidade criativa e entendimento ético para medir as capacidades de estudantes de educação profissional para o futuro trabalho na I4.0.

A importância das **habilidades interpessoais**, em conjunto com a sólida formação, motivou um intenso debate sobre o papel do ensino no desenvolvimento das competências dos alunos, apontando para a importância de tópicos como aprendizagem ao longo da vida, gestão de talentos, sustentabilidade e 4RI para moldar as futuras práticas de ensino (Kálmán; Citterio, 2020). De acordo com Lima *et al*. (2023), as habilidades interpessoais para a gestão de projetos abrem uma nova mentalidade para obter uma visão holística das necessidades do cliente e agregar valor à organização, pois é essencial que os profissionais desenvolvam o pensamento sociotécnico, priorizando também as habilidades que afetam diretamente sua capacidade de resolver problemas. Para Muszyńska-Łanowy (2021), o conhecimento técnico é muito importante e provavelmente considerado fundamental, porém o domínio de habilidades interpessoais, como flexibilidade cognitiva, pensamento analítico e crítico e consciência social, tornou-se cada vez mais significativo.

Quando se trata da **perspectiva da prontidão industrial e engenharias,** Ibrahim (2024), Widarto (2023), Satpathy (2020) e Mingaleva (2020) enfatizaram que a excelência técnica deve ser complementada por competências sociais para garantir a empregabilidade. A engenharia na era digital, segundo Ibrahim (2024), requer a integração de perícia técnica com competências da I4.0. As

competências cognitivas superiores, como o pensamento "fora da caixa" e a tomada de decisões intuitivas, segundo Mingaleva (2020), são vitais para a I4.0. Destaque, também, para a convergência entre competências técnicas e socioemocionais, como o novo pensamento de *design thinking* para a prontidão dos graduados e no planejamento industrial (Satpathy, 2020; Muszyńska, 2022); a ética de trabalho, a capacidade de tomada de decisão e a iniciativa como pilares das *soft skills* no ensino vocacional (Widarto, 2023).

No contexto evolutivo da I4.0, a implementação de sistemas híbridos baseados no uso de IA representa a chave para a inovação organizacional e para a capitalização do conhecimento (Manuti; Monachino, 2020). De acordo com Poláková *et al*. (2023), a utilização prática, inteligente, responsável e sustentável das tecnologias depende exclusivamente da ação humana, mas tal emprego requer um tipo de processamento cognitivo que alinhe o raciocínio humano à IA. Para Nor *et al*., 2022), a transição acelerada para a I4.0 e a Sociedade 5.0 impõe novas exigências ao sistema de ensino superior, baseados em modelos cognitivos e metacognitivo, em tecnologias de simulação, Internet das Coisas Industrial (IIoT), integração de sistemas, cibersegurança, computação em nuvem, manufatura aditiva, sistemas de realidade aumentada, análise de *big data* e automação robótica de processos.

Embora a proficiência técnica permaneça fundamental, o desempenho é cada vez mais determinado pela capacidade de navegar pela transformação digital, pela colaboração intercultural e pela dinâmica de equipes virtuais (Ibrahim; Abiddin, 2024). No entanto, a lacuna de habilidades interpessoais, a falta de empregabilidade e de competências interpessoais alinhadas às demandas existentes, bem como a falta de disposição para abraçar as mudanças, são implicações que afetam o desenvolvimento econômico do país como um todo (Nor *et al.,* 2022). Assim, com o advento da I4.0, a transformação e o desenvolvimento eficaz de talentos é vital para garantir que as aspirações nacionais sejam alcançadas, eliminando redundâncias e assegurando consistência (Husin *et al.*, 2023). Em síntese, as tecnologias da I4.0 podem influenciar a flexibilidade no trabalho, a autonomia, o desempenho profissional e a inovação, mas a aquisição e a disseminação do conhecimento ainda dependem dos funcionários (Ribeiro *et al*., 2022).

Com base nos artigos fornecidos, as competências socioemocionais (*soft skills*) tornaram-se fundamentais na I4.0, uma vez que os avanços tecnológicos tendem a tornar as competências técnicas obsoletas com maior rapidez. É imperativo dizer que a **superioridade das *Soft Skills*,** em muitos contextos, é considerada mais importante do que as tecnológicas para o sucesso a longo prazo (Staffenova, 2024), pois enquanto a automação lida com tarefas repetitivas, os humanos são requisitados para funções que exigem **criatividade, julgamento crítico e interação interpessoal complexa.**

Os estudos convergem para o fato de que a I4.0 exige uma **integração sofisticada entre conhecimentos técnicos e habilidades interpessoais** (Ibrahim, 2024; Jamila, 2020), porém um descompasso significativo entre o que as universidades ensinam e o que a indústria demanda, especialmente em termos de comunicação e prontidão para o trabalho (Messaoudi, 2025). Surge, no entanto, uma tendência que coloca o bem-estar do trabalhador e a inteligência emocional no centro dos processos produtivos, onde a tecnologia serve à humanidade, o **Humanocentrismo** (Indústria 5.0), investigando formas de mensurar a eficácia da inteligência emocional atuando em simbiose com a inteligência de máquina (Chin, 2021). Finalmente, a capacidade de "**aprender a aprender**" de forma continuada (*lifelong learning*), que é vista como a competência mestre para navegar em um ambiente volátil onde o conhecimento tem data de validade curta (Jamila, 2020).

5 CONCLUSÃO

O que se observa nos estudos elegíveis é que a **Indústria 4.0 exige um perfil híbrido**. A excelência técnica pura tornou-se insuficiente, pois o trabalhador contemporâneo deve possuir visão sistêmica do negócio, maestria no gerenciamento da interação humano-máquina e elevada inteligência emocional para navegar com segurança pela acelerada integração tecnológica. A convergência de requisitos comportamentais descrita na literatura consolida a **flexibilidade cognitiva** e a **capacidade adaptativa** como os ativos mais valiosos da força de trabalho moderna.

Em resposta direta ao problema investigado, o estudo conclui que as principais competências socioemocionais requeridas pela I4.0 agrupam-se em três dimensões essenciais para o desempenho corporativo: **Competências Cognitivas Superiores** (pensamento crítico, resolução de problemas complexos, criatividade e flexibilidade cognitiva); **Competências Sociais e Interpessoais** (comunicação eficaz, colaboração em equipes multidisciplinares e virtuais, inteligência emocional e liderança); e **Atributos Pessoais e de Resiliência** (adaptabilidade, ética, proatividade e *lifelong learning* para lidar com a rápida obsolescência tecnológica).

Diante da premissa de que a efetividade e a inovação dependem do fator humano, este estudo conclui que as *soft skills* são decisivas para a sobrevivência mercadológica. No entanto, para que as corporações gerenciem adequadamente esse capital humano, essas habilidades subjetivas precisam ser transformadas em dados precisos. As evidências empíricas e o mapeamento de competências fornecem a base teórica e categórica essencial para o desenvolvimento de um instrumento de avaliação objetivo, permitindo que a indústria mensure e gerencie com exatidão o perfil socioemocional dos profissionais, viabilizando decisões estratégicas assertivas em um ambiente de negócios em constante evolução. Ainda, os *inputs* advindos dos estudos mostram que a universidade e o mercado de trabalho (indústria)

precisam caminhar de forma mais sincronizada, com currículos alinhados as competências requeridas aos profissionais que atuam nas demandas da I4.0.

Quanto às **limitações** percebidas, destaca-se que a busca foi restrita à base de dados *Scopus*, o que pode ter omitido produções científicas relevantes disponíveis apenas em outras bases ou em repositórios independentes. Além disso, os rigorosos critérios de seleção excluíram estudos que não possuíam acesso livre, artigos publicados em idiomas divergentes do inglês, espanhol e português, bem como a literatura cinzenta (como diretrizes e relatórios de inteligência de mercado do Fórum Econômico Mundial), restringindo a amostra ao conhecimento estritamente indexado.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ-RODRIGUEZ, J.; AGUILAR VERA, J. Assessment of Digital Graduation Competences for Programs Degrees in Computing and Information Technology Under the Society 5.0 Paradigm. Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, v. 17, n. 2, p. 120-128, 2022.

AUBEL, Ines *et al.* Industry 4.0-driven STEM-lab modernization: Balancing flexibility and sustainability. Chemie Ingenieur Technik, v. 96, n. 11, p. 1482–1489, 2024.

BEKBOLAT, A. *et al.* Formation of soft skills for future IT specialists at the university. Scientific Herald of Uzhhorod University. Series: Physics, n. 50, p. 112-118, 2024.

BEKE, Eva; TICK, Andrea. Applicability of education 4.0 in higher education: Engineering students' survey. Journal of Technology and Science Education, v. 14, n. 2, p. 529, 2024.

BUENO, R. A. *et al.* Industry 4.0 Skills in Industrial Engineering Courses: Contributing to the Role of Universities Toward Sustainable Development. IEEE Transactions on Engineering Management, v. 71, p. 5530-5544, 2024.

CHAUKE, M. Determinants of Youth Unemployment among TVET College Graduates in the Vhembe District. Journal of Culture and Values in Education, v. 6, n. 2, p. 45-58, 2023.

CHIN, W. L. Influence of emotional intelligence on the workforce for industry 5.0. IBIMA Business Review, v. 2021, p. 1-12, 2021.

COTET, G. B.; CARUTASU, G.; CHISCOP, I. Industry 4.0 diagnosis from an imillennial educational perspective. Education Sciences, v. 10, n. 3, p. 75, 2020.

DEWI, N. *et al.* Developing instrument to measure student's capability for future work in industry 4.0 at vocational education culinary program. International Journal of Interactive Mobile Technologies, v. 14, n. 18, p. 150-165, 2020.

DOHERTY, R.; STEPHENS, S. Hard and soft skill needs: higher education and the Fintech sector. Journal of Education and Work, v. 36, n. 4, p. 301-316, 2023.

EGCAS, R. A. Contextualizing human skills education for legacy countries: The educators' perspective. International Journal of Innovation, Creativity and Change, v. 8, n. 8, p. 145-160, 2019.

GALANTI, Teresa *et al.* Digital transformation: Inevitable change or sizable opportunity? The strategic role of HR management in Industry 4.0. Administrative Sciences, v. 13, n. 2, p. 30, 2023.

GĄSIOREK, D. Key competences for Transport 4.0 - Educators' and Practitioners' opinions. Open Engineering, v. 12, n. 1, p. 550-562, 2022.

HOSSAIN CHOWDHURY, M. *et al.* Revisiting seafarers' skills in the twenty-first century: a modified Delphi-BWM approach. Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs, v. 16, n. 2, p. 110-130, 2024.

HUSIN, Z. *et al.* The Impact of Industrial Revolution 4.0 and the Future of the Workforce: A Study on Malaysian IT Professionals. Social Science Computer Review, v. 41, n. 3, p. 920-938, 2023.

IBRAHIM, M. H.; ABIDDIN, N. Z. Engineering Excellence in the Digital Age: Integrating Technical Expertise with Industry 4.0 Competencies. Pakistan Journal of Life and Social Sciences, v. 22, n. 1, p. 450-465, 2024.

JALINUS, N. *et al.* Soft skills and hard skills needed in industry 4.0 for electrical engineering students. Journal of Applied Engineering and Technological Science, v. 4, n. 2, p. 112-125, 2023.

JAMILA, K. Implementing a flipped classroom structure in engineering education to improve the soft skills. Journal of Engineering Education Transformations, v. 34, n. Special Issue, p. 320-325, 2020.

JENNIFER, L.M., FRANCISCO, T.H., ADOLFO, E.M. Challenges for universities in the face of the global trend of Industry 4.0. Revista de Ciencias Sociales, v. 27, n. Special Issue 4, p. 306 - 318. 2021.

JERMAN, A. *et al.* Conceptual Key Competency Model for Smart Factories in Production Processes. Organizacija, v. 53, n. 3, p. 198-212, 2020.

JIMA'AIN, M.T.A. The emerging challenges of industrial revolution 4.0: A students' perspective. Int.ernational Journal of Advanced Science and Technology. v. 29, n. 6, pp. 1215-1225. 2020.

KOWAL, J. *et al.* Analysis of Employees' Competencies in the Context of Industry 4.0. Energies, v. 15, n. 18, p. 6540, 2022.

KRISANTIA, M. Students' soft skills, hard skills, and competitiveness (SHC): A suggested model for Indonesian higher education curriculum. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, v. 20, n. 6, p. 230-248, 2021.

LIMA, E. *et al.* A Socio-Technical Framework for Lean Project Management Implementation towards Sustainable Value in the Digital Transformation Context. Sustainability, v. 15, n. 5, p. 4200, 2023.

LIVI, K.; GABRIEL SALUBI, O. Navigating industry 4.0: Crafting a responsive curriculum for library and information science. Business Information Review, v. 41, n. 2, p. 85-98, 2024.

LOW, S. P.; GAO, S.; NG, Y. Future-ready project and facility management graduates in Singapore for industry 4.0: Transforming mindsets and competencies. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 28, n. 10, p. 3010-3035, 2021.

MANUTI, A.; MONACHINO, M. Managing knowledge at the time of artificial intelligence: An explorative study with knowledge workers. East European Journal of Psycholinguistics, v. 7, n. 2, p. 88-102, 2020.

MAYER, C. H. Leaders' views on leadership and skills development in the Fourth Industrial Revolution. SA Journal of Industrial Psychology, v. 50, a2120, 2024.

MESSAOUDI, A.; KEROUAD, M.; FAGROUD, M. Improving undergraduate university students' soft skills through a blended learning model: Empirical evidence from morocco. Journal of Educators Online, v. 22, n. 1, 2025.

MINGALEVA, Z.; VUKOVIC, N. Development of engineering students competencies based on cognitive technologies in conditions of industry 4.0. International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education, v. 8, n. 3, p. 45-56, 2020.

MUSZYŃSKA-ŁANOWY, M. Technical and Soft Competencies in Teaching Architecture in the Context of Industry 4.0. World Transactions on Engineering and Technology Education, v. 19, n. 2, p. 180-185, 2021.

NOR, M. *et al.* The Use of Fuzzy Delphi Method in Developing Soft Skills of Industrial Revolution 4.0 In Pdpc at Malaysian Institute of Teacher Education. Res Militaris, v. 12, n. 2, p. 1520-1535, 2022.

OLŠANOVÁ, K. *et al.* Workforce readiness for Industry 4.0 from the perspective of employers: Evidence from the Czech Republic. Industry and Higher Education, v. 36, n. 4, p. 410-422, 2022.

POLÁKOVÁ, M. *et al.* Soft skills and their importance in the labour market under the conditions of Industry 5.0. Heliyon, v. 9, n. 5, e16222, 2023.

P21 Network, Framework for 21st century learning, Battelle for Kids, 2018. Available at: http://www.p21.org/our-work/p21-framework. Accessed, march 2025.

RACO, R. *et al.* Soft skills of higher education in industry 4.0 era using BUCKLEY'S FUZZY-AHP. International Journal of the Analytic Hierarchy Process, v. 14, n. 2, 2022.

RHEE, S. *et al.* Effects of interdisciplinary courses on future engineers' competency. Higher Education, Skills and Work-based Learning, v. 10, n. 3, p. 505-520, 2020.

SAARI, J. *et al.* Skills sets for workforce in the 4th industrial revolution: Expectation from authorities and industrial players. Journal of Technical Education and Training, v. 13, n. 3, p. 78-90, 2021.

SATPATIA, A.; DASH, S.; MOHAPATRA, S. A study on the new design thinking for industrial revolution 4.0, requirements and graduate readiness. Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities, v. 12, n. 5, p. 1-12, 2020.

ŠTAFFENOVÁ, V.; KUCHARČÍKOVÁ, A. Human capital management–values, competencies, and motivation–concerning Industry 4.0. Economic Research-Ekonomska Istrazivanja, v. 37, n. 1, p. 2300-2320, 2024.

TENG, W. *et al.* Graduate readiness for the employment market of the 4th industrial revolution: The development of soft employability skills. Education and Training, v. 61, n. 5, p. 590-604, 2019.

TRICCO, A. C. *et al.* PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Annals of Internal Medicine, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

TSILIGIRIS, V.; BOWYER, D. Exploring the impact of 4IR on skills and personal qualities for future accountants: a proposed conceptual framework for university accounting education. Accounting Education, v. 30, n. 6, p. 581-608, 2021.

TURCATO, M. *et al.* Adapting to Industry 4.0 in France: Essential Competencies for a Future-Ready Workforce. Administrative Sciences, v. 14, n. 3, p. 50, 2024.

VENKATRAMAN, S. *et al.* Smart Classroom Teaching Strategy to Enhance Higher Order Thinking Skills (HOTS)—An Agile Approach for Education 4.0. Future Internet, v. 14, n. 3, p. 85, 2022.

WELI, W.; MARSUDI, M. The initial accountant competency of final year accounting students. International Journal of Evaluation and Research in Education, v. 11, n. 3, p. 1200-1210, 2022.

WIDARTO, W. *et al.* Lecturer Perceptions of Employability Skills: Case Study in Vocational Education Diploma (VED). Journal of Engineering Education Transformations, v. 37, n. 2, p. 45-52, 2023.

WOODS, A.; DOHERTY, R.; STEPHENS, S. Technology driven change in the retail sector: Implications for higher education. Industry and Higher Education, v. 36, n. 2, p. 140-150, 2022.

ZEIDAN, S.; BISHNOI, S. An effective framework for bridging the gap between industry and academia. International Journal on Emerging Technologies, v. 11, n. 3, p. 300-308, 2020.