

Competências Técnicas e de Liderança na Transição Para a Indústria 5.0: Evidências a Partir de Uma Revisão Sistemática do Setor Automotivo

Elâne Priscilla Domiciano de França (UFBA) elane_pds@hotmail.com
Lígia de Oliveira Franzosi Bessa (UFPB) ligia.bessa@academico.ufpb.br

Resumo

A evolução da Indústria 4.0 para a 5.0 marca uma mudança significativa no mercado de trabalho, pois adiciona um olhar centrado no ser humano, na sustentabilidade e na resiliência onde antes era voltado à digitalização e eficiência. Este artigo investiga as transformações nas competências profissionais e nos perfis de trabalho decorrentes dessa evolução, com foco especial no setor automotivo e nos padrões de liderança estabelecidos pelo PMBOK®. O objetivo é identificar as barreiras globais à transformação digital, as preocupações específicas da indústria automotiva e as habilidades essenciais para o profissional do futuro. Utilizou-se o método PRISMA para a seleção e revisão sistemática da literatura em bases científicas. Os resultados preliminares indicam que a lacuna de competências é o maior obstáculo para a transformação dos negócios, citada por 63% dos empregadores globais. Identificou-se que as barreiras variam por continente, como o envelhecimento da força de trabalho na Europa e a infraestrutura insuficiente na Ásia. Conclui-se que o capital humano é o motor da inovação, exigindo que a tecnologia atue em sinergia com as capacidades cognitivas e criativas humanas.

Palavras-Chaves: Indústria 5.0, Indústria 4.0, Setor Automotivo, Competências, Recursos Humanos.

Abstract

The evolution from Industry 4.0 to 5.0 marks a significant shift in the labor market, as it adds a focus centered on human beings, sustainability, and resilience where it was previously directed toward digitalization and efficiency. This article investigates the transformations in professional competencies and job profiles resulting from this evolution, with a special focus on the automotive sector and the leadership standards established by PMBOK®. The objective is to identify the global barriers to digital transformation, the specific concerns of the automotive industry, and the essential skills for the professional of the future. The PRISMA



method was used for the selection and systematic review of the literature in scientific databases. Preliminary results indicate that the skills gap is the most significant obstacle to business transformation, cited by 63% of global employers. It was identified that barriers vary by continent, such as the aging workforce in Europe and insufficient infrastructure or frameworks in Asia. It is concluded that human capital is the driver of innovation, requiring technology to act in synergy with human cognitive and creative capabilities.

Keywords: *Industry 5.0, Industry 4.0, Automotive Sector, Competencies, Human Resources.*

1. Introdução

O cenário industrial contemporâneo enfrenta mudanças disruptivas impulsionadas pela Quarta Revolução Industrial, cujas transformações equivalerão a 22% dos empregos até 2030. Projeta-se a criação líquida de 78 milhões de novas funções, enquanto 40% das habilidades exigidas atualmente devem mudar nos próximos anos. Nesse contexto, a Indústria 4.0, focada em sistemas ciberfísicos e digitalização, evolui para a Indústria 5.0, que prioriza o bem-estar do trabalhador, a responsabilidade social e a sustentabilidade ambiental. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Schröder et al., 2018 apud Bühler Et al., 2022; Maddikunta et al., 2022 apud Muniz Jr. et al., 2024).

No setor automotivo, a pressão é acentuada pela transição para a e-mobilidade (ou mobilidade elétrica - transição dos veículos com motores à combustão para veículos movidos a energia elétrica), escassez de combustíveis fósseis e a necessidade de veículos mais eficientes. Além disso, os profissionais de áreas técnicas, como Engenharia, Tecnologia da Informação (TI) e Manutenção, enfrentam o desafio de migrar de tarefas manuais repetitivas para funções de supervisão cognitiva e tomada de decisão baseada em dados em tempo real, além de estarem na gestão ou na equipe de projetos que auxiliarão a empresa para a migração ao novo cenário. (Stroud et al., 2024; Muniz Jr. et al., 2024; Akyazi et al., 2024 apud Stroud et al., 2024).

Diante da crescente complexidade tecnológica e humana, a gestão dos processos e projetos exige referenciais estruturados de liderança e tomada de decisão, especialmente no que se refere à condução estruturada de projetos que viabilizam essa transição. Nesse contexto, o *Project Management Body of Knowledge* - Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK®), desenvolvido pelo *Project Management Institute* (PMI), apresenta-se como um modelo amplamente reconhecido para o desenvolvimento de competências técnicas, comportamentais e estratégicas na condução de projetos. A capacidade de uma organização competir está diretamente relacionada à sua habilidade de criar e gerenciar projetos estruturados. (Project Management Institute, 2017; Marnewick, 2019 apud Silva et al., 2023).

A gestão desses projetos exige líderes com habilidades para gerenciar projetos de preditivos à ágeis, alinhados aos padrões do PMBOK®, auxiliando a entrega do projeto não só de acordo com os princípios do triângulo de ferro da gestão de projetos (custo, tempo e qualidade), mas também atendendo às demais expectativas, inclusive humanas, um dos focos da indústria 5.0. A sétima edição do guia fortalece essa visão trazendo o conceito de líder servidor, que prioriza remover os obstáculos, atender às necessidades dos membros do time e

capacitar a equipe para atingir seus objetivos, aumentando o desempenho e produtividade. (Project Management Institute, 2021).

Apesar do crescimento da literatura sobre digitalização e Indústria 5.0 nos últimos 5 anos, 63% dos empregadores citaram no relatório do Fórum Econômico Mundial de 2025 (FEM-2025) que a principal barreira encontrada para a transformação tecnológica e digital é exatamente a lacuna de habilidades (*skill gaps*) dos profissionais. Sem a requalificação, as lacunas são apontadas como risco para que as operações se tornem obsoletas. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Stroud et al., 2024; Branca et al., 2024 apud Stroud et al., 2024; Akyazi et al., 2024 apud Stroud et al., 2024).

Este artigo busca identificar as competências técnicas e comportamentais fundamentais para profissionais do setor automotivo no contexto da Indústria 5.0, bem como sua integração aos modelos consolidados de gestão de projetos.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico deste artigo fundamentou-se em uma base documental composta por fontes atuais através de uma *Systematic Literature Review* - Revisão Sistemática da Literatura (SLR) e diretrizes globais, que privilegiam o estado da arte na intersecção entre tecnologias emergentes e capital humano. A metodologia adotada permitiu identificar as tendências científicas e os desafios na gestão de pessoas em um contexto de transição tecnológica acelerada. (Alves; Lima; Gaspar, 2023; Barollo; Freitas, 2022; Silva et al., 2022).

A fundamentação deste estudo sustenta-se em revisões sistemáticas publicadas nos últimos cinco anos (entre 2021 e 2025), que consolidam o conhecimento sobre literacia digital¹, empregabilidade e comportamento inovador. A relevância regional é assegurada por estudos focados no cenário brasileiro e sul-americano de manufatura. Foram incluídos na seleção o relatório do Fórum Econômico Mundial de 2025, além da 6ª e 7ª edições do Guia PMBOK®, que orientam a evolução das competências e práticas de gestão. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Project Management Institute, 2017, 2021; Araújo; Souza, 2023).

¹ A literacia digital é a capacidade de aceder, compreender, avaliar, criar e comunicar informações de forma segura, crítica e responsável utilizando tecnologias digitais. Vai além da simples "alfabetização" técnica (saber usar um computador), envolvendo pensamento crítico para filtrar conteúdos, identificar desinformação, proteger a privacidade e atuar como um cidadão digital consciente.

2.1. Indústria 5.0 e a Centralidade no Fator Humano

A literatura recente converge ao apontar a Indústria 5.0 como uma evolução da Indústria 4.0, e ao incorporar, além da digitalização e automação, princípios de centralidade no ser humano, sustentabilidade e resiliência, redefinindo a relação entre trabalhadores e tecnologias inteligentes. (Comissão Europeia, 2021 apud Stroud et al., 2024; Slavic et al., 2024; Alves; Lima; Gaspar, 2023; Maddikunta et al., 2022 apud Muniz Jr. et al., 2024).

Estudos recentes indicam que a lacuna de competências constitui o principal obstáculo à transformação digital, exigindo a requalificação contínua dos trabalhadores e a incorporação de competências digitais, cognitivas e socioemocionais, especialmente no contexto da Indústria 5.0. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Stern et al., 2018 apud Araújo; Souza, 2023; Chulanova, 2019 apud Araújo; Souza, 2023).

2.2. Liderança, Tecnologias e Ferramentas Para a Requalificação

A evolução do PMBOK® reflete a transição de uma abordagem prescritiva para um modelo baseado em princípios, no qual a liderança servidora e a entrega de valor tornam-se centrais para a gestão de projetos em ambientes complexos e incertos. (Project Management Institute, 2021).

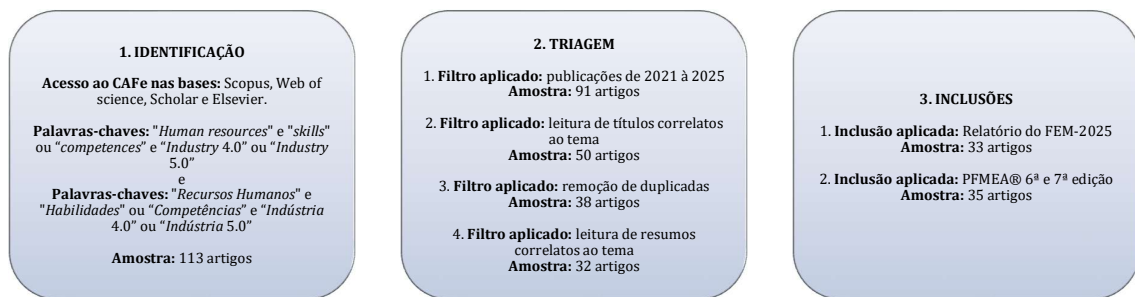
O referencial teórico desse artigo abrange o impacto de tecnologias específicas como Inteligência Artificial, *Big Data*, Gêmeos Digitais (*Digital Twins*) e Cibersegurança. Ferramentas de *Business Intelligence* (*Power BI*) e abordagens de Lógica Fuzzy são citadas como métodos eficazes para o mapeamento de competências e suporte à tomada de decisão estratégica em Recursos Humanos. A integração de *Design Science* e métodos prospectivos permite criar roteiros para a requalificação da força de trabalho técnica. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Kazancoglu; Ozkan-Ozen, 2018 apud Barollo; Freitas, 2022; Longo; Nicoletti; Padovano, 2019 apud Barollo; Freitas, 2022; Ghobakhloo, 2018 apud Araújo; Souza, 2023).

O referencial organiza as principais abordagens contemporâneas sobre a transição para a Indústria 5.0 e as competências associadas a esse contexto, além disso, a inclusão de diretrizes de 2025 sobre o uso responsável de IA em sínteses de evidências garante que o artigo esteja alinhado com os padrões metodológicos mais recentes. Essas diretrizes enfatizam a necessidade de supervisão humana e transparência no uso de tecnologias de inteligência para manter a integridade e o rigor científico. (Flemyng et al., 2025; Thomas et al., 2025 apud Flemyng et al., 2025).

3. Metodologia

Para a elaboração deste artigo, aplicou-se o método PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), garantindo rigor e transparência na SLR. O processo foi conduzido em três fases, resultando em um portfólio final de 35 documentos de alta relevância, conforme apresentado no fluxograma 1. Este protocolo é reconhecido como um guia atualizado e rigoroso para a publicação de revisões, assegurando que o processo de identificação e triagem de registros seja replicável. (Page et al., 2021 apud Quintero; Maldonato, 2024).

Fluxograma 1 - Metodologia PRISMA usada nesse artigo



Fonte: Elaborado pelas autoras com base na metodologia PRISMA (2026)

A análise qualitativa e quantitativa dos dados buscou responder às perguntas norteadoras sobre barreiras continentais, preocupações industriais e mapeamento de habilidades técnicas e comportamentais.

A revisão de literatura foi iniciada com base no tema competências técnicas para a indústria, com foco nos subtemas evolução da indústria 4.0 para 5.0, mapeamento de competências (*hard skills* e *soft skills*), estratégias e ferramentas para requalificação ou *reskilling*. As buscas foram realizadas utilizando as palavras-chave: "recursos humanos" e "habilidades" ou "competências" e "indústria 4.0" ou "indústria 5.0", considerando publicações do período de 5 anos (2021-2025) e consultando o portal CAFE e as bases Scopus, Web of Science, Scholar e Elsevier.

Para orientar a estruturação da revisão de literatura, foram consideradas diferentes categorias de fontes, tais como artigos científicos, livros, revisões sistemáticas, documentos institucionais e normas técnicas, tendo abordagens teóricas como teórico-conceitual, socio-crítica e qualitativa interpretativa. Essas escolhas contribuíram para uma análise consistente e alinhada às recomendações metodológicas da área.

A presente pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa, que integra métodos de coleta e análise tanto qualitativos quanto quantitativos. Quanto à sua natureza, trata-se de uma investigação aplicada, cuja finalidade é desenvolver soluções para problemas concretos com aplicabilidade direta. Em relação aos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória, descritiva e prognóstica, as quais se definem respectivamente por oferecer uma investigação preliminar sobre temas pouco conhecidos ou estudados, analisar sistematicamente as características de uma população ou fenômeno e focar na previsão de eventos futuros, comportamentos, tendências ou resultados com base em análises estatísticas. Para o alcance desses objetivos, foram adotados procedimentos metodológicos compatíveis com a proposta do estudo, sendo conduzida por meio das pesquisas bibliográfica, documental e análise de conteúdo, as quais se definem respectivamente por analisar o conhecimento já produzido em fontes bibliográficas relevantes, examinar documentos originais que ainda não receberam tratamento analítico, descrever um conjunto de técnicas sistemáticas para examinar diferentes tipos de conteúdo e utilizar procedimentos matemáticos para organizar, descrever e testar hipóteses.

A coleta de dados foi realizada no período de 01/11/2025 até 31/01/2026, utilizando base de dados secundária. Os dados foram coletados por meio de banco de dados.

A análise dos dados foi realizada utilizando os *softwares/apps* Excel, NotebookLM, ChatGTP e PowerBI. Foram considerados 3 parâmetros principais: cenário da indústria automotiva, mapeamento de competências e barreiras continentais/regionais. Essa análise possibilitou interpretar os resultados de forma mais precisa, garantindo maior confiabilidade às conclusões do estudo.

4. Resultados e Discussão

Os obstáculos à transformação digital refletem, em diferentes regiões, lacunas estruturais na gestão de competências necessárias à Indústria 4.0. Enquanto em economias desenvolvidas persistem desafios relacionados à atualização e inclusão da força de trabalho, em países emergentes e em desenvolvimento predominam o descompasso de competências, o acesso limitado às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a ausência de frameworks estratégicos de capacitação. Em todos os contextos, a consolidação da Indústria 4.0 depende do alinhamento entre desenvolvimento de competências, estratégia organizacional e inclusão produtiva. (Caroline et al., 2025; Stroud et al., 2024; Barollo; Freitas, 2022).

A análise dos estudos selecionados evidencia que a implementação da transformação tecnológica apresenta obstáculos regionais distintos, como pode ser visto no quadro 1. Os autores convergem nessas análises conforme as fontes apresentadas na última coluna do quadro 1.

Quadro 1 - Obstáculos Regionais à Transformação Digital

Continente	Principais Obstáculos Identificados	Referências
Europa	Envelhecimento da força de trabalho; baixa rotatividade de pessoal em setores tradicionais (como o aço); falta de competências digitais em nativos não digitais; lacunas nas práticas de gestão de pessoas em pequenas e médias empresas (PMEs).	(Stroud et al., 2024; Branca et al., 2024 apud Stroud et al., 2024; Llinas; Abad, 2020 apud Bühler et al., 2022)
América do Sul (foco no Brasil)	Rigidez burocrática e hierárquica; falta de pessoal qualificado para análise estratégica de dados; cultura organizacional inflexível; visão limitada das competências digitais apenas como habilidades técnicas e não estratégicas.	(Silva et al., 2021 apud Barollo; Freitas, 2022; Ocde, 2018 apud Araújo; Souza, 2023; Barollo; Freitas, 2022)
Ásia	Fosso digital em áreas rurais (ex: Armênia); desigualdades de gênero na inovação e no empreendedorismo; falta de frameworks de habilidades digitais ajustados às necessidades locais de países em desenvolvimento.	(Arion et al., 2024 apud Caroline et al., 2025; Akhmedi; Tsakalerou, 2023 apud Caroline et al., 2025; Caroline et al., 2025)
África	Descompasso (mismatch) severo de competências (tanto vertical quanto horizontal); falta de acesso a tecnologias de informação e comunicação (TIC) para jovens em comunidades subatendidas.	(Kaki et al., 2022 apud Caroline et al., 2025; Alao; Brink, 2023 apud Caroline et al., 2025)
América do Norte (EUA)	Desigualdade digital multidimensional em populações vulneráveis; necessidade de modelos de treinamento voltados para a inclusão produtiva.	(Plummer, 2023 apud Caroline et al., 2025; Lee et al., 2008 apud Caroline et al., 2025)
Global (Transversal)	Lacuna de habilidades (skills gap) citada por 63% dos empregadores; falta de planos de desenvolvimento estruturados; dificuldade na atração e retenção de talentos qualificados.	(Fórum Econômico Mundial, 2025; Barollo; Freitas, 2022)

Fonte: Elaborado pelos autores com base na revisão sistemática (Baseado em Caroline et al., 2025; Barollo; Freitas, 2022; Bühler et al., 2022) (2026)

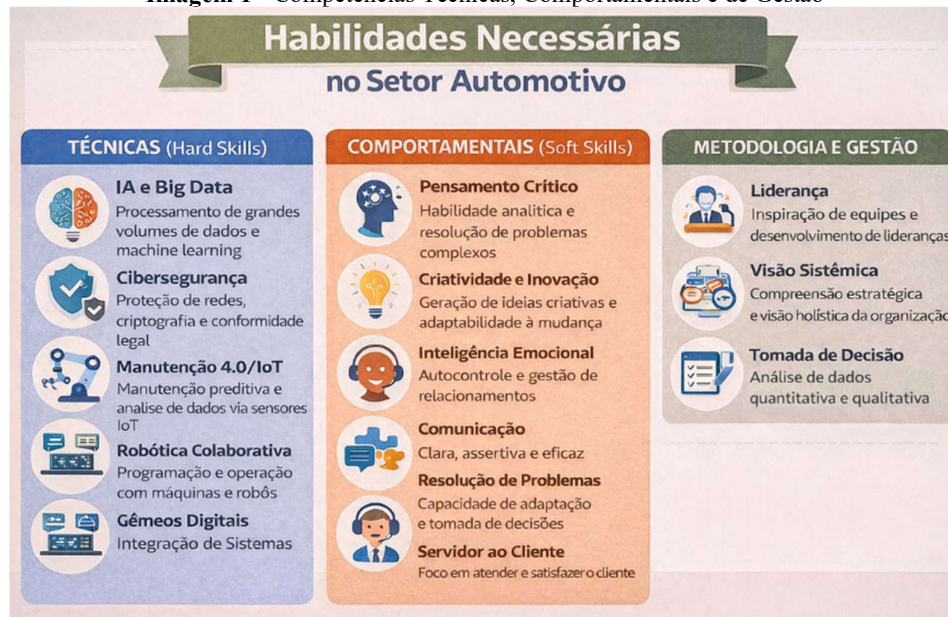
Com o advento da I5.0, tanto o setor público quanto o privado relatam preocupações com a ética da IA e a preservação da dignidade humana no trabalho. O setor privado foca na necessidade de investimentos altos em infraestrutura digital (6G, *blockchain* e gêmeos digitais) para garantir a competitividade. Já o setor público busca superar limitações burocráticas através da digitalização, visando maior transparência e eficiência no uso de recursos, embora enfrente o desafio da baixa qualificação dos servidores em análise de *Big Data*. (Alves; Lima; Gaspar, 2023; Narkhede et al., 2024; Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2018 apud Araújo; Souza Jr., 2023).

Nas áreas técnicas (engenharia, manutenção e TI), a maior preocupação é a obsolescência rápida do conhecimento. Profissionais temem que a automação desloque funções manuais repetitivas sem que haja tempo hábil para a requalificação (*reskilling*) em tarefas cognitivas complexas, como programação de IA e manutenção preditiva. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Muniz Jr. et al., 2024; Stroud et al., 2024; Akyazi et al., 2022 apud Stroud et al., 2024).

As preocupações da indústria automotiva global concentram-se na transição para a e-mobilidade, visando veículos mais eficientes e econômicos em resposta à necessidade de descarbonização e novos padrões de consumo. Na América do Sul, a competitividade regional depende da familiarização das equipes com técnicas de montagem automatizada e novas cadeias de valor. Na Europa, a preocupação recai sobre o impacto da automação no emprego e na necessidade de integrar robôs colaborativos (cobots) que garantam a segurança e o bem-estar do trabalhador. Em escala global, a mudança para motores elétricos reduz a demanda por componentes tradicionais, ameaçando cadeias de suprimentos estabelecidas e exigindo inovação em materiais. (Akyazi et al., 2024 apud Stroud et al., 2024; Stroud et al., 2024; Narkhede et al., 2024).

Com base nos levantamentos das dificuldades por regiões, por tipo do negócio (público ou privado), por área e pelo cenário da indústria automotiva, na imagem 1 estão listadas as habilidades necessárias para o time técnico na era da Indústria 4.0 e 5.0.

Imagem 1 - Competências Técnicas, Comportamentais e de Gestão



Fonte: Elaborado pelas autoras com base na revisão sistemática usando o ChatGPT, versão janeiro de 2025 (2026).

O pensamento analítico e crítico é classificado como a habilidade mais vital por 70% das empresas. Seguem em importância a criatividade, inovação, resiliência, flexibilidade, agilidade e inteligência emocional. A capacidade de aprendizado contínuo (lifelong learning) e a curiosidade são indispensáveis para a adaptabilidade em um mercado onde 40% das habilidades exigidas mudarão até 2030. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Alves; Lima; Gaspar, 2023; Stroud et al., 2024).

As "*Hard Skills*" fundamentais incluem o domínio de IA, *Machine Learning*, *Big Data Analytics*, Cibersegurança e Robótica Colaborativa. É essencial possuir conhecimentos em Manufatura Aditiva (impressão 3D), simulação de processos e fundamentos de engenharia digital. A literacia digital e tecnológica torna-se um requisito básico para operar em fábricas inteligentes e gerir sistemas ciberfísicos interconectados. (Fórum Econômico Mundial, 2025; Muniz Jr. et al., 2024; Gajdzik; Štverková, 2023).

Como o colaborador técnico frequentemente lidera projetos, habilidades de gestão são indispensáveis. O Guia PMBOK® 6ª edição exige o equilíbrio do triângulo de talentos: gestão técnica de projetos, liderança e gerenciamento estratégico e de negócios. A 7ª edição expande essa visão para a liderança servidora, focando na remoção de obstáculos, na facilitação do desempenho da equipe e na administração diligente (*stewardship*). O líder moderno deve dedicar cerca de 90% do seu tempo à comunicação clara e assertiva com as partes interessadas. Habilidades de pensamento sistêmico, gestão de conflitos, negociação e inteligência emocional são cruciais para coordenar processos complexos e garantir a entrega de valor. (Project Management Institute, 2017, 2021).

As estratégias mais eficazes relatadas para a requalificação incluem o uso de tecnologias de suporte e novos ambientes de ensino. As fábricas de aprendizagem consistem em ambientes de treinamento imersivo que simulam o chão de fábrica real, permitindo erro e aprendizado prático sem riscos operacionais. A realidade aumentada (RA), por meio de sistemas móveis como óculos de RA, fornece informações em tempo real aos operadores (o chamado "operador aumentado"), reduzindo o tempo de treinamento estático. Adicionalmente, a Lógica Fuzzy tem sido utilizada pelo RH como método eficaz para mapear competências e priorizar necessidades de treinamento de forma mais precisa diante de julgamentos subjetivos. (Muniz Jr. et al., 2024; Barollo; Freitas, 2022; Kaasinen et al., 2020 apud Barollo; Freitas, 2022; Stocker et al., 2014 apud Barollo; Freitas, 2022; Kazancoglu; Ozkan-Ozen, 2018 apud Barollo; Freitas, 2022).

5. Considerações Finais

A transição para a Indústria 5.0 não é apenas uma evolução técnica, mas uma necessidade estratégica de reconciliar o progresso tecnológico com o bem-estar humano, a resiliência e a sustentabilidade ambiental. Os resultados deste estudo demonstram que a tecnologia, quando bem integrada, permite que o trabalhador migre de funções manuais exaustivas para a supervisão cognitiva e inovação, consolidando o papel do ser humano como o motor central da estratégia industrial. Como contribuição acadêmica, o estudo sistematiza e integra as principais competências exigidas nessa transição, oferecendo subsídios práticos para gestores do setor automotivo estruturarem programas de capacitação alinhados à liderança humanocêntrica. (Muniz Jr. et al., 2024; Narkhede et al., 2024; Nahavandi, 2019 apud Muniz Jr. et al., 2024).

As orientações finais para gestores e profissionais do setor incluem o foco no desenvolvimento contínuo e na ética. Primeiramente, é necessário realizar o mapeamento constante de competências (*soft e hard skills*) para identificar lacunas antes que se tornem riscos operacionais. (Silva et al., 2024; Fareri et al., 2020 apud Silva et al., 2024; Mittal et al., 2019 apud Silva et al., 2024)

Deve-se fortalecer a educação dual, ampliando a sinergia entre academia e indústria através de modelos de treinamento prático e fábricas de aprendizagem. (Muniz Jr. et al., 2022; Kipper et al., 2021 apud Barollo; Freitas, 2022; Karre et al., 2017 apud Araújo; Souza, 2023)

No campo da gestão, a adoção dos princípios do PMBOK® 7ª edição promove a liderança servidora e o pensamento sistêmico para gerir a complexidade dos projetos modernos. (Project Management Institute, 2021; Silva et al., 2023)

Por fim, a sustentabilidade ética deve ser priorizada, garantindo a integridade no uso de IA e focando na entrega de valor socioambiental. (Muniz Jr. et al., 2024; Ikenga; Sijde, 2024; Silva et al., 2024; Project Management Institute, 2021).

Conclui-se que o sucesso na era 5.0 dependerá da capacidade das organizações criarem uma cultura digital dinâmica que valorize o capital humano, antecipando-se às mudanças de mercado. Como diretriz fundamental, as empresas devem garantir que "tudo o que não puder ser digitalizado ou automatizado se tornará ainda mais valioso", focando nas habilidades intrinsecamente humanas. (Alves; Lima; Gaspar, 2023; Barollo; Freitas, 2022; Araújo; Souza, 2023; Silva et al., 2022)



Como próximos estudos, sugere-se a inclusão de relatórios prospectivos atualizados (como o WEF 2026) para analisar o impacto das novas tendências de IA nos desafios de empregabilidade e nas estratégias de requalificação a serem implementadas.

5.1. Declaração de Uso de IA

Este artigo científico foi estruturado inicialmente com o auxílio do NotebookLM (Google), versão de janeiro de 2025, para a síntese cruzada de 35 fontes documentais, incluindo relatórios globais e normas técnicas. O sistema foi utilizado sob estrita supervisão humana para garantir a precisão das citações e a integridade das evidências apresentadas. Os autores permanecem ultimamente responsáveis por todo o conteúdo, métodos e conclusões reportadas, em conformidade com o padrão Cochrane/Campbell/JBI/CEE 2025. (Flemyng et al., 2025).

A metodologia apresentada neste estudo foi estruturada com o apoio da Metodika – Ferramenta Online de Apoio ao Desenvolvimento de Metodologia Científica, desenvolvida por Pereira et al. (2025). A plataforma orientou a definição do tipo de pesquisa, a seleção das estratégias metodológicas, a organização dos procedimentos de coleta e análise de dados, bem como a verificação da coerência interna entre problema, objetivos e métodos adotados.



REFERÊNCIAS

ALVES, J.; LIMA, T. M.; GASPAR, P. D. Is Industry 5.0 a Human-Centred Approach? A Systematic Review. *Processes*, S. l., v. 11, n. 1, p. 193, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pr11010193>.

ARAÚJO, B. de J. M.; SOUZA JÚNIOR, A. A. de. Padrões profissionais como fator de adaptação dos recursos humanos à indústria 4.0: abordagens para o desenvolvimento e implementação na administração pública. *Brazilian Journal of Production Engineering*, São Mateus, v. 9, n. 3, p. 114-131, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i3.41035>.

BAROLLO, B. V.; FREITAS, R. R. de. O uso de ferramentas da indústria 4.0 na implementação da gestão por competências: uma análise bibliométrica sobre os impactos no processo. *Brazilian Journal of Production Engineering*, São Mateus, v. 8, n. 3, p. 12-33, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/bjpe.v8i3.37971>.

BÜHLER, J. L. et al. Human Resource Management and Industry 4.0: A Bibliometric Study. *Vetor - Revista de Ciências Exatas e Engenharia*, Rio Grande, v. 32, n. 1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vetor/article/download/13469/9107/44659>.

CAROLINE, A. et al. A systematic literature review on digital literacy, employability, and innovative work behavior: emphasizing the contextual approaches in HRM research. *Frontiers in Psychology*, S. l., v. 15, p. 1-20, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1448555>.

FLEMYNG, E. et al. Position statement on artificial intelligence (AI) use in evidence synthesis across Cochrane, the Campbell Collaboration, JBI and the Collaboration for Environmental Evidence 2025. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, S. l., n. 11, p. ED000178, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.ED000178>.

GAJDIK, B.; ŠTVERKOVÁ, H. Industry 4.0 workforce: encyclopedia of the digital professions by groups of technological innovation. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, S. l., v. 170, n. 5, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2023.170.5>.

IKENGA, G. U.; VAN DER SIJDE, P. Twenty-First Century Competencies; about Competencies for Industry 5.0 and the Opportunities for Emerging Economies. *Sustainability*, S. l., v. 16, n. 16, 7166, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16167166>.

MUNIZ JÚNIOR, J. et al. Envisioning Industry 4.0 to 5.0: the Brazilian glass workplace. *The Learning Organization*, S. l., 2024. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/0969-6474.htm>.

NARKHEDE, B. E. et al. Role of Industry 5.0 for driving sustainability in the manufacturing sector: an emerging research agenda. *International Journal of Lean Six Sigma*, S. l., 2024. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/1755-425X.htm>.

PEREIRA, Daniel Augusto de Moura; ARAÚJO, Diogo Sebastião Pereira; SANTOS, Jamily Ferreira dos; DINIZ, Bruno Pereira. Metodika - Ferramenta Online de Apoio ao Desenvolvimento de Metodologia Científica (v1) 2025.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®). 7. ed. Newtown Square, PA: PMI, 2021.



PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®). 6. ed. Newtown Square, PA: PMI, 2017.

QUINTERO, W. R.; MALDONADO, J. E. N. Competencies of the engineer in industry 4.0 context: a systematic literature review. **Production**, S. l., v. 34, e20230051, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20230051>.

SILVA, L. B. P. da et al. Human resources management 4.0: literature review and trends. **Computers & Industrial Engineering**, S. l., v. 168, p. 108111, mar. 2022.

SILVA, L. B. P. da et al. Smart skills decision-making tool for workforce 4.0 technology profile selection. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, Novo Hamburgo, v. 21, n. 2, p. 88-113, jul./dez. 2024.

SILVA, L. F. et al. The future of project management: editorial comment. **Revista de Gestão e Projetos (GeP)**, S. l., v. 14, n. 3, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/gep.v14i3.25378>.

SLAVIC, D. et al. The Evaluation of Industry 5.0 Concepts: Social Network Analysis Approach. **Applied Sciences**, S. l., v. 14, n. 3, 1291, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app14031291>.

STROUD, D. et al. (ed.). Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe: Recasting the Future. Berlim: Springer, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-35479-3>.

WORLD ECONOMIC FORUM. The Future of Jobs Report 2025. Genebra: World Economic Forum, 2025.