

**ADELICIO MACHADO DOS SANTOS
NATALINO UGGIONI**

GESTÃO DE PESSOAS

PARA O INDUSTRIALISMO : CAMINHO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO



2025

ADELICIO MACHADO DOS SANTOS
NATALINO UGGIONI

**GESTÃO DE PESSOAS PARA O
INDUSTRIALISMO CAMINHO DO
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

Editora Pascal

2025

Editor Chefe: Prof. Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira

Bibliotecária: Rayssa Cristhália Viana da Silva – CRB-13/904

Revisão: Autores

Conselho Editorial

Dr. Othon Carvalho Bastos Filho

Dr. Gabriel Nava Lima

Dr. José Francisco dos Reis Neto

Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dr. Fabio Antonio da Silva Arruda

Dr. Wellinton de Assunção

Dr. Moisés dos Santos Rocha

M.Sc. José Ribamar Santos Moraes Filho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237g

Santos, Adelcio Machado dos; Uggioni, Natalino

Gestão de pessoas para o industrialismo: caminho do desenvolvimento econômico / Adelcio Machado dos Santos e Natalino Uggioni — São Luís: Editora Pascal, 2025.

82 f. : il.:

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-6068-190-3

D.O.I.: 10.29327/5663327

1. Gestão de pessoas. 2. Indústria. 3. Desenvolvimento. 4. Profissional. I. Santos, Adelcio Machado dos. II. Uggioni, Natalino. III. Título.

CDU: 658.3:331.101.262+330.34

Qualquer parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros, desde que seja citado o autor.

*Livro dedicado à Federação das Indústrias
do Estado de Santa Catarina (FIESC)*

“Os recursos humanos constituem o recurso mais valioso da empresa moderna — e o mais difícil de administrar. No industrialismo, o capital e os bens tangíveis perderam sua primazia para o conhecimento, que só existe na mente das pessoas” (Drucker, 1999, p. 230)

PREÂMBULO

As demandas do mundo do trabalho por profissionais qualificados têm sido cada vez mais aceleradas, mormente quando consideramos o uso intensivo da tecnologia e da Inteligência Artificial (IA).

Perguntado a respeito sobre o mundo do trabalho, o ChatGPT 4.0 indicou cerca de 80 profissões que estariam com os dias contados, além de outras que já teriam sido extintas. O ChatGPT 4.0 respondeu ainda sobre o surgimento de novas ocupações, tal como, à guisa de exemplo, criadores de *sites*, analistas de dados, treinadores de algoritmos, planejadores de viagens customizadas, entre outras.

Consolida-se cada vez mais a afirmação que os discentes que estão em formação e se preparam para o mundo do trabalho poderão atuar em ocupações que sequer ainda existam. Assim se manifesta a relevância e a ênfase da aproximação entre a ciência e o mundo do trabalho, que na prática insiste em manterem-se distantes um do outro.

Neste sentido, Harari (2018) destaca que “[...] em 2050 não apenas a ideia de um emprego para a vida inteira, mas até mesmo a ideia de uma profissão para a vida inteira parecerão antediluvianas [...]. [...] *é possível que o mercado de trabalho em 2050 se caracterize mais pela cooperação e não pela competição*”. É para essa realidade ou mundo do trabalho que os futuros profissionais precisam ser preparados e bem formados, pois a escola não faz ideia em qual setor ou função os estudantes desempenharão suas carreiras profissionais.

Relevante considerarmos que os tempos desses dois mundos não são os mesmos, uma vez que as demandas por inovação, melhorias constantes nos processos e competitividade requerem das empresas aceleração e ritmos em dia com as demandas de consumo, sejam elas, *B to B* ou *B to C*¹.

Na academia, no mundo da ciência e do conhecimento, temos um ritmo diferente. Uma demanda identificada no mundo do trabalho e a consequente oferta de uma nova formação técnica requer o tempo necessário na formação dos futuros profissionais, ou seja, dependendo do caso, alguns anos de “*delay*”.

Então, quanto mais próxima for a relação das instituições de ensino com as empresas, independentemente do setor, tanto mais próximo será o perfil dos estudantes que serão preparados para ingressarem no mundo do trabalho.

1 B to B – Business to Business - relação de empresa para empresa. B to C Business to Customers – relação de empresas e consumidores finais. Fonte: Marketing B2B e Marketing B2C: entenda as diferenças. SEBRAE: Brasília, 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/marketing-b2b-e-marketing-b2c-entenda-as-diferencas.bc38e25700ac4810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 1 set. 2025.

Para além da formação técnica com conceitos, conteúdos, conhecimentos e informações específicas de uma determinada área, a academia precisa prover, adicionalmente, a formação das habilidades socioemocionais, que têm sido determinantes para o êxito e o sucesso nas carreiras e nas vidas profissionais.

Ou seja, de nada adianta um profissional sair da academia com uma excelente formação técnica, mas que não apresente comportamento e postura adequados para o ambiente do mundo do trabalho, como enfatizamos na sequência.

Segundo explicitado no *site* do Instituto Ayrton Senna, “[...] as habilidades socioemocionais impulsionam a aprendizagem e promovem conquistas ao longo da vida, como em relações interpessoais de qualidade, benefícios de saúde física e mental, entre outros”².

² Competências socioemocionais dos estudantes. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2025.

Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/o-que-defendemos/competencias-socioemocionais-estudantes/>. Acesso em: 1 set. 2025.

BIOGRAFIA DOS AUTORES

ADELICIO MACHADO DOS SANTOS

O Prof. Adelcio Machado dos Santos, administrador (CRA/SC 21651) e economista (CORECON/SC 3840). Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e, Pós-Doutor em Gestão do Conhecimento pela UFSC. O núcleo temático de estudo envolve as linhas de pesquisa: Desenvolvimento e Sociedade, Estudos Culturais e Filosofia da Interdisciplinaridade.

Ex-Reitor, coordenador de curso, vogal da Comissão Própria de Avaliação (CPA), Núcleos Docentes Estruturante (NDE) e colegiado da Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), na cidade de Concórdia, em Santa Catarina. Integrou os Conselhos Estaduais de Educação e Cultura e Desportos em Santa Catarina. Atuou como assessor na Assembleia Constituinte de Santa Catarina, Assembleia Legislativa de Santa Catarina, Tribunal de Contas de Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação e Secretaria de Estado da Fazenda.

É avaliador científico de projetos, eventos, editoras e periódicos. Consultor do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação (BASIs), Banco Nacional de Itens (BNI), Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina (CEE/SC) e Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

É membro das organizações de pesquisa: Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito (CONPEDI), Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), Associação Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ANCIB), Associação Nacional de Pesquisa de Pós-Graduação em Música (ANPPOM) e Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Artes Cênicas (ABRACE).

Deu a lume a 72 livros, 165 capítulos de livros e 429 artigos científicos.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6663595207403860>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3916-972X>

BIOGRAFIA DOS AUTORES

NATALINO UGGIONI

O Prof. Natalino Uggioni é Mestre em Engenharia de Produção, na Área de Gestão de Negócios, pela Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Possui Especialização na Moderna Gestão Empresarial, pela Escola de Novos Empreendedores da UFSC. Graduado em Ciências, pela Fundação Educacional de Criciúma (FUCRI), atual Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

Desempenhou atividades de trabalho, por exatos, 33 anos na Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC). Durante 20 anos no SENAI/SC, entre 1985 a 2005, desenvolveu as funções: professor, consultor de empresas, Diretor Técnico Administrativo do Centro de Tecnologia em Automação e Informática (CTAI) e Coordenador Estadual da área de Tecnologia.

Atuou como Coordenador Estadual do Projeto Pégaso com enfoque na criação 3 incubadoras de empresas de base tecnológica, localizadas nas cidades de Criciúma (Midisul), Chapecó (Midioeste) e Joinville (Midiville).

Exerceu a função de Superintendente do Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina (IEL/SS), entre 2005 a 2018. Como Superintendente do IEL/SC, fortaleceu a estruturação da Gestão da Inovação em centenas de empresas em no âmbito estadual e nacional. Atuou com foco na Inovação e na melhoria de processos, baseados nos fundamentos da Excelência na Gestão.

Gerenciou programas de estágio, bolsistas e novos talentos, que oportunizara a inúmeros estudantes o ingresso no mundo do trabalho, Coordenou a elaboração e gerenciamento de projetos de inovação, consultoria em gestão do processo de inovação, programas de melhoria da competitividade industrial e fortalecimento da relação das empresas com os centros de conhecimento.

Sob sua coordenação, foram desenvolvidos os conteúdos e executados 7 Programas Internacionais de Educação Executiva, realizados em Santa Catarina, entre 2012 e 2018, em parceria com escolas da Inglaterra, França, Alemanha, Itália e Espanha.

Participou de programas de especialização e missões empresariais nos Estados Unidos da América do Norte (EUA), França e Alemanha, bem como, de missões internacionais na Espanha, Alemanha, Coreia do Sul, México e China.

Exerceu a função de Secretário de Estado da Educação em Santa Catarina, no período de janeiro de 2019 a fevereiro de 2021.

Atualmente, é membro titular do Conselho Estadual de Educação em Santa Catarina e sócio proprietário da empresa Lauréat Consultoria Educacional.

O núcleo temático de estudo envolve as linhas de pesquisa: Desenvolvimento de Software CD ROM de Bombas Óleo Industriais; Desenvolvimento de Sistema de Controle para Válvulas Proporcionais, via PC. Recebeu o Prêmio Nacional de Qualidade na área de Engenharias.

Na área da produção acadêmica é autor do livro “Hidráulica Industrial: numa linguagem simplificada” e coautor dos livros Qualidade da Inovação – Sobre o Valor do Novo, Inovação em Rede e Desafios da Educação em Tempos de Pandemia.

Possui artigos técnicos publicados e disponibilizados em

<https://www.linkedin.com/in/natalinouggioni/>

<https://independent.academia.edu/NUggioni>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
<i>JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....</i>	<i>16</i>
 CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	 20
<i>DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E O PAPEL DA INDÚSTRIA</i>	<i>24</i>
<i>FORMAÇÃO PROFISSIONAL E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA.....</i>	<i>27</i>
<i>GESTÃO DE PESSOAS NA INDÚSTRIA</i>	<i>31</i>
<i>ALINHAMENTO ENTRE FORMAÇÃO E DEMANDA INDUSTRIAL</i>	<i>35</i>
 CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA.....	 39
 CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	 45
<i>A FORMAÇÃO PROFISSIONAL COMO VETOR DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMI- CO.....</i>	<i>48</i>
<i>DEMANDAS DA INDÚSTRIA 4.0 E OS DESAFIOS NA QUALIFICAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO</i>	<i>51</i>
<i>MODELOS DE GESTÃO DE PESSOAS VOLTADOS PARA A QUALIFICAÇÃO CONTÍ- NUA</i>	<i>55</i>
<i>INTEGRAÇÃO ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E O SETOR PRODUTIVO.....</i>	<i>58</i>
<i>CONTRAPONTO TEÓRICOS E PERSPECTIVAS NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NO ESPECTRO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....</i>	<i>62</i>
<i>INDÚSTRIA 4.0, TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS E NOVOS PERFIS PROFIS- SIONAIS</i>	<i>65</i>
 CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	 70
<i>REFERÊNCIAS</i>	<i>74</i>
<i>LISTA DE SIGLAS</i>	<i>81</i>

INTRODUÇÃO



A formação profissional assume papel estratégico no cenário contemporâneo como elemento central para o fortalecimento da economia e para o avanço da competitividade industrial. Em tempos marcados pela aceleração tecnológica e a emergência de novas formas de organização do trabalho, a qualificação da força de trabalho torna-se condição indispensável para o desenvolvimento econômico sustentável.

No contexto da chamada Indústria 4.0, a digitalização dos processos produtivos, a automação, a inteligência artificial, a *internet* e a análise massiva de dados exigem dos profissionais habilidades técnicas e comportamentais cada vez mais sofisticados, que desafiam os sistemas de ensino, os gestores públicos e o setor produtivo a repensar os modelos tradicionais de formação e gestão de pessoas.

Historicamente, os países que alcançaram elevados níveis de industrialização e crescimento econômico sustentado investem de maneira sistemática na formação técnica e profissional. A capacitação da mão de obra e a articulação entre ensino e produção foram fundamentais para o avanço tecnológico e para o aumento da produtividade em setores-chave da economia.

No Brasil, iniciativas como a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) representam passos importantes nesse processo. Contudo, ainda persistem lacunas significativas entre a formação oferecida pelas instituições educacionais e as competências demandadas pelo setor industrial, o que compromete tanto a empregabilidade dos trabalhadores quanto a eficiência das empresas.

A realidade industrial brasileira atual é marcada por desafios complexos, entre os quais se destacam a dificuldade de adaptação às novas tecnologias, a baixa produtividade em relação a países mais desenvolvidos, a falta de políticas estruturadas de qualificação continuada e a escassez de mão de obra qualificada. Ao mesmo tempo, há uma crescente necessidade de reformular a gestão de pessoas nas organizações, tornando-a mais estratégica, centrada na valorização do capital humano e na construção de ambientes de trabalho inovadores e colaborativos. A gestão de pessoas, nesse contexto, não pode se restringir às funções administrativas de recrutamento, seleção e controle, mas deve assumir um papel ativo na promoção da aprendizagem organizacional e no desenvolvimento contínuo de talentos alinhados às transformações tecnológicas em curso.

O elo entre formação profissional e gestão de pessoas adquire relevância ainda maior diante da necessidade de reindustrialização do Brasil, com base em padrões sustentáveis e cadeias produtivas mais complexas. Para que esse processo seja bem-sucedido é imprescindível à existência de uma força de trabalho qualificada e adaptável, bem como de estratégias de gestão que estimulem o engajamento, a



capacitação e o aproveitamento das competências dos trabalhadores.

A escolha do setor industrial como foco de investigação, justifica-se por sua relevância histórica e estratégica na economia nacional. A indústria desempenha papel central na geração de empregos, no estímulo à inovação, no aumento da produtividade e na articulação de diversas cadeias produtivas.

O setor industrial, nas últimas décadas, tem enfrentado um processo de desindustrialização precoce, agravado pela falta de investimentos em inovação e qualificação da mão de obra. Ao mesmo tempo, observa-se uma carência de políticas públicas eficazes que articulem de forma integrada os campos da educação profissional, do desenvolvimento econômico e da gestão estratégica de pessoas.

A formação profissional, nesse sentido, deve ser compreendida como um instrumento de transformação econômica e social que ultrapassa a mera capacitação técnica. Ela implica no desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais, que habilitam o indivíduo a atuar de forma autônoma, crítica e criativa em ambientes produtivos cada vez mais dinâmicos. Isso requer um esforço coordenado entre as instituições de ensino, as empresas, o poder público e os próprios trabalhadores, no sentido de construir percursos formativos mais alinhados às exigências do mundo do trabalho contemporâneo.

Não obstante, a literatura aponta para um descompasso entre os currículos dos cursos técnicos e tecnológicos e as reais necessidades do setor produtivo. Muitas instituições ainda operam com matrizes curriculares defasadas, centradas em conteúdos fragmentados e descontextualizados, o que dificulta a inserção dos egressos no mercado de trabalho. Além disso, a baixa valorização da educação profissional no imaginário social, muitas vezes vista como alternativa de menor prestígio em relação ao ensino superior tradicional contribui para a descontinuidade das políticas voltadas à formação técnica. Esse cenário exige uma mudança de paradigma, em que a qualificação profissional seja compreendida como parte de uma estratégia nacional de desenvolvimento.

No ambiente industrial, onde os processos são altamente especializados e dependentes da atuação coordenada de equipes, a gestão de pessoas deve fomentar práticas voltadas à aprendizagem contínua, à avaliação de desempenho, à identificação de potencialidades e à formação de lideranças técnicas. A gestão de pessoas, por sua vez, é um componente essencial desse processo, pois atua diretamente na mediação entre as competências individuais e os objetivos organizacionais. Trata-se de um campo que vem se transformando rapidamente, incorporando conceitos como gestão por competências, educação corporativa, cultura organizacional e *employer branding*, todos voltados para a construção de ambientes de trabalho mais eficazes e alinhados às novas exigências do setor industrial.

É nesse contexto que esta pesquisa propõe uma análise teórica do vínculo entre formação profissional e desenvolvimento econômico, com ênfase nas estratégias de gestão de pessoas voltadas ao setor industrial. Ao reunir diferentes contribuições da literatura nacional e internacional, buscam-se identificar as principais tendências, desafios e possibilidades para o fortalecimento da articulação entre ensino profissional, políticas de gestão e inovação produtiva. O estudo parte do pressuposto que a formação profissional, aliadas às práticas eficazes de gestão de pessoas, constitui um fator determinante para a modernização industrial e para o aumento da competitividade da economia brasileira.

A questão central que orienta a pesquisa é: de que forma a formação profissional, quando articulada a estratégias de gestão de pessoas, pode contribuir para o desenvolvimento econômico do setor industrial brasileiro?

A partir dessa indagação, buscaram-se compreender quais são os modelos formativos mais adequados às exigências da indústria contemporânea, como as empresas têm lidado com a qualificação de sua força de trabalho, e quais são os entraves estruturais que dificultam uma maior integração entre o sistema educacional e o setor produtivo.

O objetivo do estudo é investigar o perfil profissional emergente na Indústria com foco na interseção entre gestão de pessoas e o setor público.

Para alcançar esse propósito, optou-se por uma abordagem qualitativa, com base em revisão bibliográfica sistemática. O estudo mobiliza autores das áreas da educação profissional, economia do trabalho, administração e sociologia da educação, buscando construir um panorama crítico e abrangente sobre o tema. Foram selecionados textos acadêmicos, relatórios técnicos, legislações, documentos institucionais e produções científicas recentes que discutam a formação técnica, a gestão de pessoas e o desenvolvimento industrial, com ênfase nas práticas implementadas no Brasil e em experiências internacionais de referência.

A escolha por uma revisão bibliográfica justifica-se pela necessidade de se mapear as principais contribuições teóricas sobre o tema, identificar as convergências e divergências presentes na literatura e apontar os caminhos possíveis para futuras investigações. Trata-se de um esforço de sistematização que visa não apenas reunir informações, mas promover uma leitura crítica e integrada dos dados disponíveis, com vistas à elaboração de subsídios que possam orientar ações e políticas no campo da educação e do desenvolvimento industrial.

A estrutura do estudo está organizada em cinco capítulos, conforme as descrições a seguir:

- O primeiro capítulo trata-se da introdução, que apresenta informações e aspectos importantes sobre o tema, as justificativas de sua realização, a per-

gunta da questão central e o objetivo do estudo;

- O segundo capítulo apresenta os fundamentos teóricos sobre o desenvolvimento econômico, a industrialização e a formação profissional, abordando os principais conceitos e debates presentes na literatura;
- O terceiro capítulo descreve a metodologia adotada, explicitando os critérios de seleção das fontes, os procedimentos de análise e as limitações do estudo;
- O quarto capítulo é dedicado à apresentação e discussão dos resultados obtidos na revisão bibliográfica, encontra-se estruturado em cinco subcapítulos. Cada subcapítulo trata de um assunto, tais como: formação profissional como vetor de desenvolvimento econômico, demandas da Indústria 4.0, modelos de gestão de pessoas voltados à qualificação contínua, integração entre instituições de ensino e setor produtivo, e síntese crítica das contribuições teóricas analisadas;
- O quinto capítulo apresenta as considerações finais do estudo, com a síntese dos principais achados, as contribuições teóricas e práticas do trabalho, bem como sugestões para pesquisas futuras.

Ao desenvolver esta investigação, espera-se contribuir para o fortalecimento do debate sobre a importância da qualificação profissional como base para o desenvolvimento econômico e para a consolidação de uma indústria mais moderna, inclusiva e sustentável.

Valorizar a formação técnica e aprimorar as práticas de gestão de pessoas não é apenas desafios organizacionais, mas compromisso social e político para com um projeto de país mais justo, produtivo e democrático.

JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Em artigo publicado em 22 de novembro de 2016, no jornal Diário Catarinense, no estado de Santa Catarina, Mozart N. Ramos alerta para as marcas ruins que o Brasil tem atingido no *ranking* mundial de competitividade (Ramos, 2019).

Mozart N. Ramos chama atenção que naquela medição o Brasil ficou na 81^a posição, abaixo de países como Guatemala e Irã, sendo que “a educação e a capacidade de inovação foram as variáveis analisadas pelo relatório, que também alertou para os riscos gerados por essa perda de competitividade” (Ramos, 2019).

Para o Nobel de economia Paul Krugman, citado por Mozart, “produtividade não é tudo, mas no longo prazo é quase tudo”. Segundo Krugman, “a capacidade de um país melhorar seu padrão de vida depende do aumento da produtividade

do trabalhador”.

Para aumentar a produtividade a base é uma educação de qualidade, uma boa educação e formação técnica profissional que prepare bem os futuros profissionais. Um ensino superior que tenha boa conexão com as demandas e conectado com as expectativas e exigências do mundo do trabalho.

A produtividade está intimamente relacionada à boa formação educacional e profissional direcionada para o mundo do trabalho, portanto, dada a baixa qualidade da educação em nosso país, não surpreende quando as comparações indicam que precisamos de quatro profissionais brasileiros para produzir o mesmo que um profissional americano ou um profissional alemão.

Essa diferença na produtividade está ligada a vários fatores, com destaque para a educação, além da disponibilidade de tecnologia, máquinas e equipamentos.

No portal UOL¹ lemos que, “O trabalhador brasileiro leva uma hora para fazer o mesmo produto ou serviço que um norte-americano consegue realizar em 15 minutos e um alemão ou coreano em 20 minutos. Isso significa que a produtividade do Brasil é baixa [...]. Há atrasos na formação e na infraestrutura das empresas, o que afeta os resultados [...]”.

José Pastore alerta que “perdemos muito mercado [lá fora] porque a baixa produtividade dá como resultado baixa competitividade [...]. É preciso melhorar as condições, como educação dos funcionários e equipamentos nas empresas”.

Já Renan Pieri, afirma que, “além das correções estruturais necessárias para melhorar a produtividade, o Brasil precisa trilhar dois caminhos: melhorar a educação em todos os níveis e realizar uma educação voltada às empresas”.

Urge, portanto, que os futuros profissionais sejam preparados para o mundo do trabalho com formação e conhecimento adequados, diferentemente do que ocorre atualmente quando os recém-formados chegam com preparação aquém do esperado e, da mesma forma, que cheguem com mais base do que chegam atualmente.

Mozart N. Ramos destaca que “a educação é o vetor mais importante para alinhar desenvolvimento econômico e social, na perspectiva da geração de emprego e renda, fazendo crescer o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* e, por conseguinte, a produtividade interna no país” (Ramos, 2019). A melhoria na produtividade acarreta melhoria da renda *per capita* do país e uma boa formação técnica resulta em remuneração maior por parte das empresas.

Um relatório do Banco Mundial sobre produtividade, lançado em 2018, apon-

¹ Fonte: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/03/19/brasil-baixa-produtividade-competitividade-comparacao-outros-paises.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 19 ago. 2025.

ta que a renda per capita brasileira é aproximadamente 20% da renda *per capita* dos Estados Unidos da América do Norte (EUA) (Harari, 2018). Se o Brasil tivesse a mesma produtividade que a norte-americana, a renda do país seria mais de 50% da dos EUA, mesmo sem investimento adicional em máquinas ou capital humano. Ou seja, a renda *per capita* atual mais do que dobraria somente com melhorias na produtividade que para ser alcançada, requer uma melhoria na educação e formação profissional².

Em que pese tenham empresas de diferentes setores que já adentraram no universo da tecnologia 4.0 e usando potencialmente a Inteligência Artificial (IA) em seus métodos administrativos, gestão de pessoas e processos de produção, têm muitas empresas, de diferentes setores e de portes diferentes que necessitam de profissionais técnicos bem formados para seus processos produtivos e de gestão.

Esse contingente de profissionais bem preparados e bem formados, são uma força necessária para que as empresas possam manter-se competitivas e evoluindo em termos de competitividade, ganhos de mercado e longevidade.

O distanciamento entre o mundo da ciência e do conhecimento (leia-se: instituições de ensino) e o mundo do trabalho (empresas – indústria, comércio e serviços), resulta na formação de profissionais com bons conhecimentos técnicos, mas sem a postura esperada (e necessária) para as empresas. Independentemente de qual seja o setor, culmina com a confirmação de que o Brasil possui uma boa ciência, com muitas publicações técnico/científicas e artigos indexados, porém, que não alcançam o mercado e os consumidores.

Enquanto as escolas consideram que formam os melhores profissionais em seus cursos oferecidos, as empresas apontam que os recém-formados podem chegar com bons conhecimentos, porém, sem a postura e as habilidades esperadas nos ambientes profissionais.

O mundo da escola é um ambiente controlado na maioria de suas variáveis, diferentemente do mundo do trabalho, onde a competição e disputas são acirradas e permanentes.

De nada vale o profissional ser um exímio conhecedor de determinados conteúdos técnicos e tecnológicos, se não apresentar habilidades socioemocionais, cuja soma e equilíbrio entre ambos é a chave para carreiras promissoras e exitosas.

Se por um lado os conhecimentos técnicos podem ser adquiridos com estudo e prática, as habilidades comportamentais requerem um trabalho de autoconhecimento e desenvolvimento pessoal continuado e mais profundo.

Significa dizer que, além de buscar o aperfeiçoamento técnico, os profissionais

² Fonte: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/03/19/brasil-baixa-produtividade-competitividade-comparacao-outros-paises.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 19 ago. 2025.

devem investir no desenvolvimento do conjunto das habilidades socioemocionais.

Estudo realizado pela *Page Personnel* mostra um resultado estarrecedor, ao apontar que “90% dos profissionais são contratados por serem competentes e demitidos por não saberem se comportar no ambiente de trabalho”³.

Por conseguinte, as habilidades comportamentais se tornam o grande diferencial para a progressão na carreira, e a falta delas pode ser o motivo principal do desligamento do profissional por parte das empresas.

Os motivos dos desligamentos podem ser diversos. Embora sejam produtivos, competentes, criativos, em certos casos, por não saberem trabalhar em equipe, serem impontuais, prepotentes, descompromissados, indisciplinados, não conseguem assumir funções mais relevantes e são substituídos por outros com perfil diferente dos daqueles que não correspondem às expectativas das empresas.

³ Fonte: <https://jovempan.com.br/opiniao-jovem-pan/comentaristas/reinaldo-polito/a-maioria-dos-profissionais-e-contratada-pela-competencia-e-demitida-pelo-comportamento.html>. Acesso em: 18 ago. 2025.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Para as bases conceituais e analíticas que sustentam a discussão proposta neste estudo, optou-se por uma fundamentação teórica articulando as dimensões da formação profissional, da gestão de pessoas e do desenvolvimento econômico no contexto da indústria.

Neste capítulo, serão apresentadas as principais abordagens teóricas e os aportes conceituais que permitam compreender como essas três dimensões se inter-relacionam, contribuindo para a formulação de políticas, estratégias organizacionais e práticas educacionais voltadas à qualificação da força de trabalho e ao fortalecimento da capacidade produtiva do setor industrial.

O debate em torno da formação profissional assume um papel central neste estudo, uma vez que o processo de qualificação de trabalhadores está diretamente vinculado às transformações do mundo do trabalho e às exigências impostas pelas novas dinâmicas econômicas e tecnológicas.

No contexto da economia globalizada e da Quarta Revolução Industrial, a formação profissional deixa de ser um processo pontual e passa a integrar um ciclo contínuo de atualização, aprendizagem e reinvenção, necessário à adaptação das empresas e dos trabalhadores a um ambiente de constante inovação e complexidade técnica. Nesse sentido, torna-se fundamental discutir os marcos teóricos que embasam as políticas da educação profissional e tecnológica no Brasil, suas finalidades históricas, bem como os novos paradigmas que desafiam o modelo tradicional da formação técnica.

A relação entre qualificação profissional e desenvolvimento econômico não é nova, mas ganha contornos ainda mais complexos no contexto contemporâneo. Diversas teorias econômicas abordam essa interdependência, apontando para um papel estratégico da educação e da capacitação na elevação da produtividade, na redução das desigualdades e na dinamização das cadeias produtivas.

Este capítulo se inicia com uma análise geral do conceito de desenvolvimento econômico, destacando os seus elementos estruturais, os modelos clássicos e contemporâneos de crescimento e a centralidade do capital humano nesse processo. Inclusive são examinadas as especificidades do desenvolvimento industrial, enfatizando o papel da indústria como vetor de modernização e inovação, sobretudo em economias emergentes como a brasileira.

No segundo momento da discussão, o capítulo se volta para a temática da formação profissional em sentido estrito. Busca-se compreender o percurso histórico da educação técnica e profissional no Brasil e em outros contextos, discutindo suas raízes ideológicas, seus marcos legais e suas formas de organização curricular. As principais transformações ocorridas nas últimas décadas foram analisadas, especialmente no que se refere à articulação entre ensino técnico, demandas do setor

produtivo e políticas públicas de qualificação. A importância da integração entre teoria e prática, bem como os desafios impostos pela Indústria 4.0 à estrutura pedagógica dos cursos de formação profissional encontram-se discutidos.

Outro eixo fundamental do capítulo refere-se à gestão de pessoas no contexto organizacional, especialmente nas empresas industriais. A gestão de pessoas é entendida aqui como um campo estratégico da administração, responsável por articular políticas, práticas e processos que promovam o desenvolvimento, o engajamento e a valorização dos colaboradores.

Neste ponto, foram exploradas as principais teorias que embasam essa área de conhecimento, desde os modelos tradicionais até as abordagens contemporâneas centradas em competências, inteligência emocional, aprendizagem organizacional e cultura de inovação. A gestão de pessoas está analisada não apenas sob a ótica da eficiência organizacional, mas também como instrumento de desenvolvimento humano capaz de promover trajetórias profissionais mais sustentáveis e integradas às metas institucionais.

Na sequência, o capítulo apresenta uma análise detalhada sobre os impactos da chamada Indústria 4.0 nas relações de trabalho, nos perfis profissionais demandados e nas formas de organização da produção. As novas tecnologias, ao mesmo tempo em que automatizam processos, exigem profissionais com competências técnicas avançadas e capacidades cognitivas elevadas, com pensamento crítico para resolução de problemas complexos, adaptabilidade e colaboração.

O conceito de competências digitais é abordado, assim como a aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*) e os modelos híbridos de formação que combinam ensino presencial e plataformas digitais. Diante disso, torna-se necessário compreender como essas mudanças afetam a gestão da força de trabalho e o desenho dos programas de qualificação.

Por fim, o capítulo aborda a articulação entre formação profissional, gestão de pessoas e desenvolvimento econômico de maneira integrada, ressaltando a importância de políticas públicas e estratégias institucionais que favoreçam o alinhamento entre educação, trabalho e inovação.

O texto também contribui na apresentação de experiências nacionais e internacionais que conseguiram integrar esses três eixos com êxito, servindo como referência para o cenário brasileiro. A discussão busca destacar os desafios estruturais que dificultam essa articulação, tais como: fragmentação das políticas educacionais, ausência de diálogo entre instituições de ensino e setor produtivo, baixa cultura de formação continuada nas empresas e desigualdades regionais no acesso à educação técnica de qualidade.

O primeiro subcapítulo aborda os principais conceitos sobre o desenvolvimen-

to econômico, as correntes teóricas que tratam do crescimento e da modernização industrial, e o papel que a indústria exerce como setor propulsor de inovação, emprego e geração de valor. As contribuições de autores clássicos e contemporâneos encontram-se exploradas e com apresentação de dados que evidenciam o peso do setor industrial na economia brasileira e os entraves para a expansão sustentável.

No subcapítulo seguinte o foco recai nos modelos educacionais voltados à formação para o trabalho. As políticas públicas, os marcos legais da educação profissional no Brasil e as práticas pedagógicas que visam preparar os indivíduos para atuar em ambientes industriais complexos foram aqui contemplados. Os obstáculos históricos e contemporâneos enfrentados por esse segmento educacional, como a desvalorização social da formação técnica, a precarização de investimentos públicos e a necessidade de atualização constante dos currículos também foram discutidos.

O próximo subcapítulo encontra-se dedicado à análise das práticas e estratégias de gestão voltadas à qualificação e ao engajamento da força de trabalho industrial. Os modelos de gestão por competências, os programas de desenvolvimento de talentos, as políticas de formação interna e a importância do alinhamento entre os objetivos organizacionais e o desenvolvimento profissional dos colaboradores foram aqui apresentados. Também são apresentados os desafios contemporâneos da área, como a retenção de profissionais qualificados, o envelhecimento da força de trabalho e a adoção de tecnologias que transformam as relações laborais.

No subcapítulo da sequência, discutiram-se os impactos da revolução tecnológica sobre a formação e a gestão de pessoas. Assim como, conceitos de automação, digitalização e integração ciberfísico, bem como os novos perfis profissionais emergentes e suas implicações para a qualificação e para a empregabilidade. Buscou-se refletir sobre os caminhos possíveis para a educação profissional, para responder com agilidade e qualidade às demandas tecnológicas do setor industrial.

Por fim, o subcapítulo final trata sobre a integração entre formação profissional, gestão de pessoas e desenvolvimento econômico buscando sintetizar as inter-relações entre os três eixos centrais deste estudo. A proposta é analisar de que maneira a convergência entre políticas educacionais, estratégias organizacionais e planejamento econômico pode contribuir para uma industrialização mais inclusiva, eficiente e inovadora. Os modelos de parceria entre empresas, instituições de ensino e governo, bem como sugestões de políticas integradas que favoreçam o fortalecimento da formação profissional como vetor de desenvolvimento nacional também estão apresentados.

Com essa estrutura, espera-se fornecer aos leitores uma base teórica sólida, abrangente e atualizada sobre o tema, permitindo compreender em profundidade os desafios e as potencialidades da formação profissional e da gestão de pessoas



como alicerces para o crescimento da indústria e para o progresso econômico e social do Brasil.

DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E O PAPEL DA INDÚSTRIA

O conceito de desenvolvimento econômico ocupa posição central nas ciências econômicas e sociais, compreendendo um processo multidimensional que ultrapassa o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e englobam melhorias nas condições de vida da população, expansão das capacidades produtivas, diversificação da estrutura econômica e promoção do bem-estar social.

Ao longo do século XX, diversas correntes teóricas foram elaboradas para explicar as dinâmicas do desenvolvimento, cada uma destacando variáveis e mecanismos específicos. Em todas essas abordagens, porém, a indústria surge como um setor-chave para impulsionar o progresso econômico, tanto pelo seu papel na geração de valor quanto pela sua capacidade de induzir inovações tecnológicas e mudanças estruturais na economia.

Entre os teóricos clássicos do desenvolvimento, destaca-se Rosenstein-Rodan (1961), cuja teoria do “*Big Push*” enfatiza a importância de investimentos coordenados em setores industriais estratégicos para romper com círculos viciosos de subdesenvolvimento. Segundo o autor, o atraso econômico não pode ser superado por investimentos isolados ou por decisões puramente de mercado, sendo necessária a atuação coordenada do Estado para criar um ambiente propício ao surgimento de uma estrutura industrial moderna.

De modo semelhante, Nurkse (1953) propôs a teoria do equilíbrio estático de baixa renda, sugerindo que apenas um aumento simultâneo na demanda e na produção de bens industriais pode viabilizar o crescimento sustentado.

Hirschman (1981) contribui com a noção de encadeamentos produtivos (*backward and forward linkages*), destacando a indústria como setor capaz de gerar fortes efeitos multiplicadores na economia. Segundo sua análise, a industrialização estimula o crescimento das atividades de montante (como fornecedores de insumos) e jusante (como setores consumidores dos produtos industrializados), promovendo um processo de desenvolvimento mais dinâmico e autossustentado. Essa visão se opõe à ideia de que os países em desenvolvimento devem se especializar apenas na exportação de bens primários, argumento defendido por setores liberais à época.

A crítica ao modelo agroexportador e a valorização da industrialização como caminho para o desenvolvimento foi amplamente defendida pelos economistas da

Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), especialmente por Prebisch (1949). Para o autor, a inserção periférica dos países latino-americanos no sistema internacional limita seu crescimento econômico, uma vez que os termos de troca entre produtos primários e manufaturados tendem a se deteriorar em favor dos países centrais. Assim, a industrialização passa a ser vista como instrumento de superação da dependência externa, de fortalecimento do mercado interno e de diversificação produtiva.

Com base nesses fundamentos, países como Brasil, Argentina e México adotaram estratégias de substituição de importações entre as décadas de 1940 e 1970, se consolidando com setores industriais de base e incentivando a produção nacional de bens de consumo duráveis. No caso brasileiro, esse processo foi conduzido pelo Estado com forte participação do capital estrangeiro e apoio de políticas públicas voltadas à infraestrutura, ao crédito, às tarifas alfandegárias e à formação profissional. Em 1942, foi criado o SENAI, um exemplo paradigmático da articulação entre desenvolvimento industrial e qualificação da mão de obra (Coutinho, 2018).

Contudo, a partir da década de 1980, esse modelo entrou em crise, impulsionado por fatores internos e externos, como o esgotamento da capacidade de financiamento estatal, o endividamento externo, a estagnação da produtividade e a emergência de uma nova ordem econômica internacional marcada pelo avanço do neoliberalismo. Nesse contexto, a indústria nacional passou a enfrentar dificuldades crescentes, culminando num processo de desindustrialização precoce, caracterizado pela redução do peso relativo do setor industrial no PIB e no emprego, sem que houvesse a consolidação de setores da alta tecnologia e de serviços intensivos em conhecimento (Carvalho, 2015).

De acordo com Bresser-Pereira (2019), a desindustrialização brasileira é um fenômeno estrutural que compromete a capacidade do país de gerar empregos de qualidade, aumentar a produtividade e sustentar taxas elevadas de crescimento econômico. A perda de competitividade da indústria nacional encontra-se associada a alguns fatores, tais como: valorização cambial, baixa taxa de investimento, deficiente infraestrutura logística, instabilidade regulatória e ausência de uma política industrial de longo prazo. Nesse cenário, a retomada do desenvolvimento exige, segundo o autor, uma nova estratégia nacional que articule política macroeconômica, política industrial, inovação tecnológica e qualificação profissional.

A indústria, mesmo diante dos avanços do setor de serviços, continua sendo um dos principais motores da economia. Para Rodrik (2014), a manufatura possui características únicas que favorecem o crescimento, tais como: elevados ganhos de produtividade, capacidade de absorção de tecnologias, geração de empregos formais e vínculos intersetoriais. Além disso, a industrialização é vista como fundamental para o processo de *catching up*, ou seja, para a convergência dos países em

desenvolvimento em direção aos níveis de renda dos países desenvolvidos. Nesse processo, o investimento em capital humano e a difusão de inovações tecnológicas são fatores determinantes.

A emergência da Indústria 4.0 introduz uma nova etapa no processo de desenvolvimento industrial. A digitalização da produção, a automação, o uso de inteligência artificial (IA) e a integração de sistemas ciberfísicos modificam profundamente as formas de produzir, consumir e organizar o trabalho. Segundo Schwab (2016), estamos diante de uma revolução tecnológica que altera não apenas o que fazemos, mas também quem somos. Nesse contexto, o desenvolvimento econômico depende da capacidade dos países em absorver e adaptar as tecnologias, ao mesmo tempo em que enfrentam os desafios sociais e éticos derivados às transformações.

No caso brasileiro, a transição para a Indústria 4.0 enfrenta obstáculos significativos, entre eles a carência de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, a baixa digitalização de pequenas e médias empresas, a fragilidade das políticas públicas de inovação e a escassez de mão de obra qualificada.

Conforme estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2022), apenas 1,6% das indústrias brasileiras estão plenamente inseridas na Indústria 4.0. Tal realidade evidencia a necessidade urgente de políticas integradas que articulem investimento em infraestrutura tecnológica, estímulo à inovação e programas de formação profissional orientados às novas exigências do setor produtivo.

Dessa forma, o desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo no século XXI está diretamente vinculado à revalorização da indústria e à construção de uma nova base produtiva pautada na inovação, na sustentabilidade e na qualificação do trabalho. Essa visão encontra respaldo em autores como Chang (2003), o autor argumenta que a industrialização continua sendo o caminho mais seguro para a elevação dos padrões de vida nos países em desenvolvimento, desde que articulada a estratégias de desenvolvimento de longo prazo, proteção inteligente da produção nacional e fortalecimento institucional.

Nesse sentido, a formação de capital humano qualificado torna-se uma variável crítica para o sucesso do projeto industrial. A indústria moderna exige não apenas trabalhadores com habilidades técnicas específicas, mas profissionais capazes de atuar em ambientes colaborativos, com domínio de tecnologias digitais, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas complexos. Para Coutinho (2018), o investimento em educação profissional e tecnológica, alinhado às demandas do setor industrial, é uma condição imprescindível para garantir a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor e para impulsionar o crescimento econômico com equidade social.

Portanto, observa-se que este subcapítulo evidencia que o desenvolvimento econômico, quando analisado sob a ótica estruturalista e das novas abordagens da economia da inovação, requer a presença de um setor industrial forte, tecnologicamente dinâmico e socialmente inclusivo. As experiências históricas de países que conseguiram superar o subdesenvolvimento demonstram que a industrialização, associada a políticas públicas eficazes, gestão estratégica de pessoas e investimentos em formação profissional, constitui um caminho promissor para o progresso (Chang, 2003; Nurkse, 1953).

A superação dos entraves que ainda limitam o potencial industrial brasileiro depende, assim, da capacidade de articular saberes, práticas e políticas em torno de um projeto nacional de desenvolvimento.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

A formação profissional e a qualificação técnica assumem papel central na articulação entre educação, trabalho e desenvolvimento econômico, especialmente no contexto industrial. A educação profissional, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei 9.394/1996), organiza-se em cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC), cursos técnicos de nível médio e cursos tecnológicos de graduação ou pós-graduação (Brasil, 1996; 2004).

Esses arranjos educativos visam preparar os indivíduos para o exercício das atividades laborais específicas, promovendo a inserção produtiva imediata ou contínua. A relevância dessa modalidade se evidencia nos dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), enquanto em países desenvolvidos entre 35 % e 65 % dos jovens de 15 a 24 anos participam da educação técnico profissional, no Brasil esse percentual é inferior a 11 % (Lavocat, 2024).

Historicamente, o Brasil desenvolveu um sistema institucional para a formação técnica, composto pela Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT), pelos centros do Sistema S constituído por nove entidades: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (SENAC), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Serviço Social do Comércio (SESC), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP), Serviço Social da Indústria (SESI) e Serviço Social de Transporte (SEST), e pelos programas federais como o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), instituído em 2011 com o objetivo de expandir e democratizar o acesso à educação técnica e qualificação profissional (Brasil, 2011).



Entre 2011 e 2014, o Pronatec registrou cerca de oito milhões e cem mil matrículas, articulando políticas públicas, infraestrutura e oferta formativa técnica (Brasil, 2011; 2015). Essas iniciativas, embora relevantes, ainda enfrentam desafios na efetividade e sustentabilidade, evidenciadas pela baixa proporção de jovens qualificados e as limitações na continuidade das vagas.

A importância da educação técnica no Brasil, inclusive, se reflete nos indicadores de empregabilidade. Segundo relatório do SENAI, os egressos de cursos técnicos têm taxas de ocupação no mercado de trabalho significativamente superiores às do ensino médio, entre 36 % e 64 % no setor industrial, acompanhado de aumentos salariais expressivos de até 101 %, no caso de aprendizes (Lavocat, 2024). Essa evidência reforça o argumento de que a formação técnica representa um investimento estratégico para trabalhadores, empresas, indústrias e a economia nacional.

Do ponto de vista teórico, a formação profissional técnica alinha-se à Teoria do Capital Humano, formulada por Becker e Schultz na década de 1960. A teoria afirma que investimentos em educação e treinamento melhoram a produtividade e os rendimentos dos indivíduos, sendo, portanto, um fator-chave para o crescimento econômico (Becker, 1962; Schultz, 1964).

A educação técnica e vocacional não apenas melhora os ganhos individuais, mas constitui um motor de produtividade e inovação, especialmente em países em desenvolvimento (Nilsson, 2010). O impacto positivo da educação técnica na produtividade e na empregabilidade tem sido documentado em diversos estudos internacionais (Booth *et al.*, 1996; OECD, 2001; Budría; Telhado-Pereira, 2009).

No Brasil, Araújo e Lima (2014), em sua revisão crítica sobre a formação profissional, apontam que o atual padrão educacional restringe os avanços da qualificação profissional, com efeitos diretos na produtividade e na competitividade da economia. Os autores destacam que as políticas públicas existentes não têm sido suficientes para superar as restrições estruturais, como a insuficiência de mão de obra qualificada e a baixa continuidade de investimentos públicos (Araújo; Lima, 2014).

Um elemento estratégico da formação profissional é a abordagem pedagógica que integra teoria e prática, conhecida como aprendizagem profissional ou aprendizagem em alternância. A Lei nº 9.394/1996 ou Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), reconhece que atividades do contrato de aprendizagem podem contar a carga horária da educação profissional técnica de nível médio, integrando o ensino médio à formação técnica (Silva *et al.*, 2023). Esse modelo favorece a inclusão de jovens em situação de vulnerabilidade e fortalece a conexão entre educação e mercado de trabalho.

Além disso, o paradigma pedagógico como a formação em alternância, consagrado em experiências internacionais como o modelo alemão, tem sido apontado como estratégia eficaz. O chamado “*German model*” combina certificação nacional de competências com formação dual em ambiente de trabalho e sala de aula, promovendo vínculos fortes entre os setores produtivo e o educacional (Thelen, 2004; Carlin, 2013). Essa abordagem tem inspirado iniciativas brasileiras que buscam replicar experiências de aprendizagem dual no contexto técnico-profissional.

No sistema brasileiro, a Rede Federal de Educação Profissional (RFEPCT) é uma das principais instituições de referência. Instituída desde 1909 com as escolas de aprendizes-artífices, essa rede evoluiu até os atuais Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) e os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia ou Institutos Federais, que possuem autonomia pedagógica e abrangência nacional (Brasil, 2024). Essas instituições promovem educação técnica, tecnológica, pesquisa aplicada e parcerias com o setor produtivo, oferecendo infraestrutura adequada para a formação profissional qualificada.

A Formação Inicial e Continuada (FIC), prevista na LDB e regulamentada por decretos, compreende cursos de curta duração (mínimo de 160 horas) voltados à qualificação rápida para ocupações específicas. Essa modalidade, além de promover a inserção emergencial no mercado de trabalho, favorece a mobilidade social e pode representar uma alternativa eficaz na formação para os trabalhadores que necessitam atualizar suas competências em função das demandas imediatas (Brasil, 2004).

No entanto, persistem desafios estruturais. Um estudo realizado com docentes que ministram a disciplina de química em cursos técnicos, durante a pandemia da covid-19, os pesquisadores destacam currículos desatualizados, infraestrutura inadequada e ausência de formação docente contínua como barreiras à qualidade da educação profissional (Reis *et al.*, 2022). Esse cenário evidencia a necessidade de revisão curricular, investimento em infraestrutura e capacitação permanente dos professores, para que a formação profissional corresponda às exigências do mercado de trabalho atual.

Outro ponto relevante diz respeito às competências não técnicas — as habilidades comportamentais. A pesquisa da Fundação Roberto Marinho, revelada pela Associação Brasileira das Faculdades (Abrafi), indica que embora a capacitação técnica seja oferecida por muitas empresas apenas 3 % delas se preocupam com as habilidades comportamentais, resultando em alta taxa de demissões entre jovens recém-formados (77 %) devido a deficiências comportamentais (Soares, 2024). As informações destacam que a formação técnica deve abranger também aspectos socioemocionais, comunicação, proatividade e trabalho em equipe.

Em âmbito das políticas públicas, o Programa Nacional de Acesso ao Ens-



no Técnico e Emprego (Pronatec) consolidou-se como estratégia de expansão e democratização da educação técnico-profissional. Ao mobilizar redes públicas e privadas, ofertar cursos gratuitos ou subsidiados e promover a interiorização da formação, o programa ampliou o número de matrículas e sua capilaridade territorial (Brasil, 2011). Mesmo assim, a distribuição desigual de vagas, a falta de articulação local e a descontinuidade de financiamentos revelam fragilidades na eficácia das ações.

No plano institucional, a construção de parcerias estratégicas entre escolas técnicas, empresas e governos estaduais representam caminhos promissores para superar os obstáculos como a defasagem curricular, a falta de equipamentos e a desconexão entre teoria e prática (Souza *et al.*, 2018; Soares, 2024). Além da necessidade de revisão e reajustes nos currículos, visando valorizar a formação técnica.

É possível definir a formação profissional e a qualificação técnica como processos educacionais estratégicos que, se bem implementados, podem gerar múltiplos ganhos para os indivíduos, as empresas e a economia. A oferta educativa técnica produz externalidades positivas, tais como: elevação da empregabilidade, crescimento da produtividade, redução de desigualdades e promoção da inclusão social. A literatura clássica da teoria do capital humano e os estudos contemporâneos sobre educação técnica corroboram com essa perspectiva.

Entretanto, as limitações existentes — baixa participação dos jovens, defasagem curricular, falta de capacitação continuada de docentes, infraestrutura precária e baixa valorização social da formação técnica — requer intervenções estruturais (Nilsson, 2010). A revisão contínua dos currículos, a criação de mecanismos de aprendizagem combinada entre escola e empresa (*dual training*), a valorização das competências comportamentais e a articulação interinstitucional são elementos imprescindíveis para impulsionar a formação profissional na direção das demandas contemporâneas.

Ao observar, neste subcapítulo, que a formação profissional e a qualificação técnica são instrumentos decisivos na construção de uma força de trabalho capaz de responder às transformações da economia e da produção industrial. A efetividade desses instrumentos depende de políticas públicas coerentes, infraestruturas adequadas, práticas pedagógicas inovadoras e estratégias institucionais de articulação.

O próximo subcapítulo explora as contribuições da gestão de pessoas nesse processo, investigando como as organizações industriais incorporam a qualificação profissional em suas estratégias de desenvolvimento humano.

GESTÃO DE PESSOAS NA INDÚSTRIA

A gestão de pessoas nas organizações industriais tem se consolidado como componente estratégico e fundamental para o desempenho competitivo, a inovação produtiva e a sustentabilidade organizacional. Tradicionalmente, a administração de recursos humanos, em contextos industriais, estava voltada para o controle operacional, o recrutamento e a supervisão de trabalhadores em funções padronizadas.

No século XX, a partir da década de 1960, com a consolidação da Psicologia Organizacional e da Escola das Relações Humanas, veio à tona a compreensão de que a motivação, a satisfação no trabalho e o envolvimento emocional dos colaboradores eram determinantes para a produtividade. Entretanto, foi somente na virada do século XX ao XXI que a gestão de pessoas passou a ser encarada como um elemento estratégico de competitividade.

Pfeffer (1998), ao lançar o conceito de “práticas de recursos humanos de alto desempenho” (*high-performance work practices*), mostrou que empresas com um quadro de recursos humanos (RH) robusto obtinham ganhos superiores de produtividade e inovação, reduzindo rotatividade e aumentando o clima organizacional.

Nas últimas décadas, a área passou por profundas transformações, incorporando abordagens mais sofisticadas e integradas, nascidas das correntes contemporâneas da gestão estratégica. Autores clássicos como Taylor (1911) e Fayol (1916) introduziram os primeiros modelos de organização científica e de gestão, mas foi somente com o surgimento de teorias mais modernas que a valorização do capital humano ganhou destaque central.

Na indústria, especificamente, essa abordagem adquiriu contornos singulares. Empresas industriais operam em ambientes marcados por processos técnicos complexos, com exigências de segurança, normas operacionais rígidas e necessidade contínua de melhoria de processos. Logo, Beer (1984), ao formularem o *Harvard Model* de gestão de recursos humanos, propuseram que as decisões relativas a pessoal devem basear-se em múltiplos subsistemas — participação, recompensas, educação e comunicação — e alinhar-se às metas organizacionais e ao bem-estar dos trabalhadores. Esse modelo influenciou fortemente a forma como a gestão de pessoas passou a ser implementada na indústria moderna.

O campo da “gestão por competências” também exerceu impacto significativo na área. Mc Clelland (1973), introduziu a ideia de que as empresas devem identificar e desenvolver nos trabalhadores competências essenciais para o desempenho eficaz das funções. Essa abordagem ganhou corpo com Prahalad e Hamel (1990), que ressaltam a importância das “competências centrais” (*core competencies*) como



diferencial competitivo organizacional. No contexto industrial isso se traduz em práticas sistemáticas de avaliação de competências, treinamento direcionado, planos de carreira estruturados e engenharia de cargos, baseada nas exigências técnicas e comportamentais dos postos de trabalho.

Outro marco teórico importante foi o modelo dos sete princípios de Pfeffer, que geram uma vantagem competitiva sustentável por meio de recursos humanos bem geridos, incluindo seleção rigorosa, remuneração baseada em desempenho, treinamento extensivo e participação dos funcionários nos resultados da organização (Pfeffer, 1998).

Empresas industriais que adotam essas práticas registram maior eficiência operacional, menor absenteísmo e maior engajamento dos trabalhadores. Estudos longitudinais em manufaturas demonstram que firmas com alinhamento entre estratégia de negócios e práticas de RH alcançam, em média, 30 % a mais de produtividade (Huselid, 1995).

Com a globalização e a crescente digitalização industrial surge a necessidade de gestão de pessoas que promova aprendizagem contínua, inovação incremental e adaptação dinâmica às mudanças tecnológicas. Senge (1990), ao desenvolver o conceito de “organização que aprende” destacou que as empresas devem cultivar cultura colaborativa, reflexão coletiva e desenvolvimento de capacidades para resolver problemas de forma criativa. Esse modelo é particularmente relevante para a indústria 4.0, em que os fluxos de trabalho são transformados por tecnologias emergentes e exige-se alta coordenação entre sistemas e trabalhadores.

A literatura recente corroborou a centralidade da gestão de pessoas na indústria. Um relatório da Confederação Nacional da Indústria (CNI), concluiu que a adoção de práticas de gestão por competências e desenvolvimento profissional contínuo está positivamente associada à integração de tecnologias digitais nos processos produtivos e à inovação de produto (CNI, 2022). No contexto brasileiro, as empresas industriais que investem em programas de formação interna obtêm avanços significativos na eficiência e na qualidade, o que reforça a noção de que recursos humanos capacitados são um diferencial estratégico.

Dentro das práticas de gestão de pessoas, o treinamento e o desenvolvimento ocupam papel essencial. No ambiente industrial, os programas de formação contínua são fundamentais para garantir a operacionalização segura e eficiente de equipamentos automatizados, e para a adaptação dos trabalhadores a novos processos.

A teoria da aprendizagem organizacional aponta que treinamentos planejados, combinados com contextos de trabalho desafiadores, aumentam a retenção de conhecimento e a capacidade de inovação (Argyris; Schön, 1978). Esse tipo de

desenvolvimento contínuo é intrínseco às empresas que buscam manter competitividade em mercados globais e tecnologicamente intensivos.

Além do treinamento formal, a educação corporativa e o *on-the-job training* se destacam como modalidades relevantes. Empresas que estabelecem centros de treinamento interno ou programas de integração entre universidade e fábrica conseguem alinhar a formação profissional às necessidades específicas do processo produtivo. A parceria entre SENAI e empresas de base tecnológica no Brasil, por exemplo, tem gerado ganhos evidentes em produtividade e redução de retrabalho (Coutinho, 2018).

Outro componente crítico na gestão de pessoas industrial é a gestão de desempenho e o reconhecimento. Sistemas modernos incluem avaliações por competência, *feedback* contínuo, metas alinhadas aos indicadores de produtividade e incentivos diretos ao desempenho individual e coletivo. Segundo Armstrong (2006), o reconhecimento eficaz produz engajamento e estimula a melhoria contínua. Na indústria, isso significa recompensar iniciativas que resultam em melhoria de processos, redução de desperdícios ou inovação incremental.

A retenção de talentos, por sua vez, é um desafio crescente em ambientes industriais modernos que enfrentam escassez qualificada. Os profissionais com habilidades técnicas e digitais são disputados por setores que demandam alta especialização. Nesse cenário, programas de carreira, treinamentos personalizados, possibilidade de crescimento técnico e condições de trabalho motivadoras tornam-se elementos estratégicos de gestão de pessoas. Cappelli (2008) argumenta que o turnover não custa apenas em substituição, mas também em perda de conhecimentos tácitos que comprometem a continuidade produtiva.

A saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores também compõem componentes relevantes da gestão de pessoas na indústria. Em contextos operacionais complexos e normas regulamentadoras exigem cuidado com a ergonomia, a prevenção de acidentes e a promoção da saúde ocupacional. Investimentos em condições seguras de trabalho, programas de ginástica laboral, pausas programadas e acompanhamento de indicadores de saúde se relacionam diretamente à produtividade e à redução de afastamentos (Dekker, 2014). A gestão de pessoas efetiva deve integrar esses elementos de maneira equilibrada com os objetivos produtivos.

No âmbito da cultura organizacional, valores como inovação, colaboração, responsabilidade ambiental e aprendizado contínuo favorecem o fortalecimento da identidade corporativa e o alinhamento dos colaboradores às metas estratégicas. Schein (2010), defende que os líderes exercem influência decisiva na criação e manutenção da cultura organizacional, promovendo ambientes em que os trabalhadores se sentem parte de um projeto coletivo. Na indústria moderna, essa cultura é essencial para promover a mudança tecnológica com aceitação interna e



participação ativa dos trabalhadores.

A gestão de pessoas precisa lidar com o envelhecimento da força de trabalho e a transição geracional, fenômeno observado em diversas empresas brasileiras, especialmente em setores especializados. A transferência de conhecimento tácito dos profissionais experientes para as gerações mais jovens torna-se prioridade estratégica. Programas de mentoria, banco de competências e plano de sucessão são instrumentos eficazes para preservar o capital intelectual da organização (Gubman, 2004).

A adoção de tecnologias de RH, como sistemas de informação para gestão de talentos (*talent management systems*), plataformas de *E-learning* e inteligência artificial (IA) para recrutamento e treinamento, têm ampliado o alcance das práticas de gestão de pessoas. A digitalização da função RH possibilita mapeamento de competências, rastreamento de desempenho e personalização de treinamentos com base em dados. Segundo Marler e Boudreau (2017), a *HR Analytics* é capaz de promover decisões mais assertivas e alinhadas à estratégia organizacional. Na indústria 4.0, onde os dados permeiam todas as áreas, essa integração tecnológica é essencial para eficiência e adaptabilidade.

No Brasil, estudos recentes indicam que empresas industriais que investem na digitalização do RH e em práticas estratégicas de gestão de pessoas alcançam melhores índices de inovação e adaptação tecnológica. A pesquisa da Confederação Nacional da Indústria evidencia que, nas empresas mais avançadas em Indústria 4.0, 78 % delas utilizam plataformas de treinamento digital e monitoramento regular de competências, enquanto apenas 19 % das empresas menos digitalizadas possuem esse nível de sofisticação (CNI, 2022).

Contudo, ainda persistem desafios relevantes. A fragmentação entre políticas públicas e práticas organizacionais, a carência de recursos para investimentos em treinamento contínuo, a resistência à mudança cultural e a falta de integração entre a formação inicial e os processos internos das empresas dificultam a efetividade da gestão de pessoas.

Boxall e Purcell (2011) argumentam que a eficácia de práticas de RH depende da coerência entre políticas organizacionais, estratégia competitiva e contexto externo. Na indústria brasileira, a ausência de convergência entre esses elementos pode gerar resultados inconsistentes e insuficientes.

De um modo geral, a partir deste subcapítulo, ocorreu a possibilidade de compreender que a gestão de pessoas na indústria contemporânea deve equilibrar múltiplos papéis: atrair e desenvolver talentos técnicos, promover aprendizagem contínua, garantir saúde e segurança, construir cultura organizacional favorável à inovação e adaptar-se rapidamente às transformações tecnológicas.

O alinhamento entre estratégia de negócios e práticas de RH tem impacto direto na produtividade, na qualidade e na sustentabilidade das empresas industriais (Beer, 1984). Para que isso seja alcançado, é necessária uma abordagem integrada, que articule formação técnica, políticas internas robustas e investimento em capital humano como fator central do desenvolvimento econômico.

O panorama até aqui apresentado, constitui base analítica para o próximo momento da pesquisa, que analisa como o desenvolvimento profissional — por meio da formação técnica e estratégias de gestão de pessoas — pode ser integrado ao projeto de desenvolvimento nacional e à inovação industrial, articulando-se com políticas públicas e experiências de ensino-trabalho em escala regional e nacional.

ALINHAMENTO ENTRE FORMAÇÃO E DEMANDA INDUSTRIAL

O alinhamento entre a formação profissional e a demanda industrial constitui uma condição indispensável para que a qualificação técnica se traduza em impacto real na competitividade das empresas e na efetividade do desenvolvimento econômico. Essa articulação exige que o sistema formativo técnico responda com precisão às competências técnicas, digitais e comportamentais exigidas pelo setor produtivo.

A simples adequação curricular no sistema educacional não é suficiente, é preciso estabelecer parcerias entre instituições educacionais e empresas, adotar políticas públicas integradas, desenvolver modelos de aprendizagem flexíveis e instituir mecanismos de governança intersetorial capazes de sustentar esses processos.

A Teoria do Capital Humano consolidada por Becker (1964) e Schultz (1961), passa a sustentar que investimentos em educação, especialmente na qualificação técnica, elevam a produtividade dos indivíduos e, no longo prazo, favorecem o crescimento econômico. Todavia, o potencial dessas teorias só se realiza plenamente se existir alinhamento entre a formação ofertada e as transformações em curso no mercado de trabalho, especialmente no setor industrial, que opera num ambiente de rápida inovação tecnológica.

Um dos primeiros obstáculos desse processo reside na elaboração curricular. Há evidências robustas de que muitos cursos técnicos ainda operam com currículos desatualizados ou desalinhados com as exigências reais das ocupações industriais. Araújo e Lima (2014) afirmam que muitos cursos técnicos não são construídos a partir de diagnósticos de competências exigidas pelo setor produtivo, resultando em lacunas significativas entre o que se ensina e o que as indústrias

demandam. Reis *et al.* (2022) confirmam essa defasagem, apontando que, durante a pandemia da covid-19, as limitações de infraestrutura, a ausência de atualização docente e a persistência de conteúdos fragmentados dificultaram a inserção exitosa dos egressos no mundo do trabalho.

As referências internacionais, como o *Tuning Project* (2004) da União Europeia e o *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations* (ESCO), exemplificam abordagens estruturadas para construir currículos baseados em competências reais do mercado de trabalho. Esses modelos propõem a identificação precisa das habilidades técnicas e transversais demandadas, criando instrumentos robustos para a elaboração de matrizes curriculares que respondam às necessidades industriais.

Mesmo com o alinhamento curricular, o vínculo direto entre a escola e a indústria costuma ser insuficiente, por isso as parcerias estruturadas se mostram fundamentais. No modelo de formação profissional *dual*, típico da Alemanha e Suíça, estudantes alternam períodos entre sala de aula e ambiente nas empresas, alinhando teoria e prática de maneira integrada. Olenick (2004) mostra que esse modelo resulta em egressos com habilidades diretamente adaptadas às realidades da produção industrial, reduzindo significativamente o tempo de adaptação ao trabalho.

No Brasil, o SENAI tem desenvolvido experiências similares em estados como São Paulo e Minas Gerais, em colaboração com empresas dos setores automotivo, petroquímico e metalmeccânico, com ganhos mensuráveis em produtividade e redução de retrabalho (Coutinho, 2018).

A flexibilidade formativa é outra dimensão indispensável nesse alinhamento. Illeris (2011) defende o conceito de *lifelong learning* como eixo central de sistemas educacionais modernos. Isso implica oferecer micro-certificações, cursos modulares, trajetórias formativas adaptáveis, reconhecidas formalmente pela indústria e articuladas a plataformas digitais de ensino.

Em países como Canadá, Holanda e Reino Unido já implementam efetivamente sistemas de microcredenciais, com reconhecimento formal e vínculo direto com as habilidades requisitadas pelo setor produtivo (OCED, 2023). No Brasil, diversas unidades do SENAI vêm testando essa abordagem, ofertando cursos modulares com foco em competências emergentes da Indústria 4.0, como automação, manutenção preditiva e *Internet das Coisas* (IoT).

Ademais das habilidades técnicas, a literatura contemporânea destaca a importância das competências socioemocionais e transversais. O Fórum Econômico Mundial apontou que a comunicação, a resiliência, a liderança, a gestão de pessoas, a inteligência emocional, o pensamento crítico e o trabalho em equipe estão

entre as 10 competências essenciais para o futuro do trabalho (WEF, 2020). As mudanças tecnológicas, incerteza econômica, fragmentação geoeconômica, mudanças demográficas e a transição verde estão entre os principais impulsionadores do mercado global de trabalho para o ano 2030 (WEF, 2025).

No contexto brasileiro, Soares (2024) apresenta dados alarmantes sobre a perda de oportunidades de trabalho por muitos egressos técnicos pela deficiência nessas competências comportamentais, mesmo possuindo formação técnica adequada. Portanto, o pleno alinhamento exige que os currículos das disciplinas incorporem metodologias ativas, atividades colaborativas, projetos interdisciplinares, práticas de resolução de problemas e dinâmicas que estimulem autonomia e protagonismo.

A formulação de políticas públicas e a governança intersetorial são dimensões cruciais para materializar o alinhamento. O Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), instituído em 2011, ampliou a oferta de vagas e democratizou o acesso à formação técnica no Brasil, unindo diferentes redes formativas (Brasil, 2011).

Entretanto, Araújo e Lima (2014) e Souza *et al.* (2018) ressaltam que a falta de articulação com o setor industrial comprometeu os resultados de empregabilidade e relevância dos cursos. A criação de conselhos locais e regionais integrados — com representação de empresas, escolas técnicas, poder público e setor produtivo — surge como alternativa eficaz para diagnosticar demandas regionais e orientar a oferta formativa de forma contextualizada.

A avaliação de impacto da formação profissional alinhada à demanda industrial revela-se imprescindível. Indicadores como taxa de inserção no emprego, remuneração inicial, permanência no trabalho e retorno salarial devem ser monitorados. Em estudos conduzidos pelo SENAI e pela CNI, constataram que programas engajados com empresas e que combinam teoria e prática substancialmente superam a média nos índices de empregabilidade e produtividade (CNI, 2022; Lavocat, 2024). A adoção de *frameworks* como o *National Skills Qualification Framework* europeu pode organizar a avaliação e regulação formativa no Brasil, promovendo maior governança e alinhamento entre educação e indústria.

Apesar dessas iniciativas, persistem desafios estruturais expressivos. A fragmentação do sistema educacional — com múltiplas redes sem sinergia — limita a coerência e a pobreza no alinhamento curricular. A rigidez dos currículos, a falta de atualização dos docentes e recursos inadequados constituem barreiras persistentes. As populações em regiões como Norte e Nordeste têm acesso restrito a cursos técnicos de qualidade. Além disso, algumas indústrias resistem a investir em formação compartilhada por temer expor seus conhecimentos técnicos ou por falta de confiança na continuidade da parceria.



Sendo assim, superar essas barreiras requer inovação institucional, investimentos em recursos e incentivos sistemáticos. A construção de ecossistemas locais de qualificação — envolvendo *hubs* de inovação, incubadoras tecnológicas, centros de tecnologia e cursos técnicos articulados com empresas — mostra-se uma estratégia promissora. Esses modelos, em implantação em polos regionais no Brasil, combinam infraestrutura tecnológica, interação empresa - escola e flexibilidade curricular, resultando em profissionais com perfis mais versáteis, colaborativos e sintonizados com as exigências emergentes — inovação, sustentabilidade e digitalização (Coutinho, 2018).

Num cenário industrial em transformação acelerada, o sucesso do alinhamento entre formação e demanda técnica exige que os sistemas formativos se tornem dinâmicos, reflexivos e colaborativos por natureza. Segundo Araújo e Lima (2014), a construção desse paradigma formativo não pode se limitar à revisão de conteúdos ou mudança de métodos. É necessário envolver reestruturação institucional, planejamento de longo prazo, investimento em infraestrutura educacional, capacitação dos docentes e mecanismos de avaliação constantes.

Quando bem articulado, esse alinhamento abre caminho para maior empregabilidade, qualidade produtiva superior, inovação e um modelo de desenvolvimento econômico mais justo, inclusivo e fundamentado na valorização do trabalho qualificado.

METODOLOGIA



O presente capítulo metodológico tem como propósito explicitar, de forma clara e coerente, os procedimentos adotados ao longo desta pesquisa. Optou-se por um tipo de pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica, fundamentada na revisão sistemática de literatura científica, jurisprudência institucional e documentos oficiais.

A pesquisa bibliográfica caracteriza-se por reunir, analisar e sintetizar publicações já existentes sobre o tema de interesse, contribuindo para a construção de um referencial teórico robusto e integrado. Esse tipo de pesquisa permite identificar e compreender os principais conceitos, teorias e evidências empíricas disponíveis, além de possibilitar o confronto crítico entre abordagens clássicas e contemporâneas.

A escolha de uma abordagem exclusivamente bibliográfica justifica-se pela intenção de construir uma base teórica sólida, atualizada e ampla, capaz de embasar a análise crítica sobre a articulação entre formação profissional técnica, gestão de pessoas no setor industrial e desenvolvimento econômico. Desde o início, definiu-se que a pesquisa bibliográfica deveria seguir rigor metodológico e oferecer transparência quanto aos seus critérios de seleção, às fontes utilizadas e às etapas executadas.

Em primeiro lugar, foi estabelecido um plano de busca que atendesse aos objetivos do estudo. O processo incluiu a definição de palavras-chave primárias como “formação profissional”, “educação técnica”, “gestão de pessoas”, “indústria 4.0”, “desenvolvimento econômico” e suas combinações. As bases eletrônicas elegíveis para busca das publicações foram a *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Google Scholar*, *Research Gate*, *directories* institucionais do SENAI, IE-ATL, CNI e publicações de organismos internacionais como *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) e *World Economic Forum* (WEF).

O plano estabeleceu critérios temporais, priorizando publicações dos últimos vinte anos, embora se permitisse o uso de obras clássicas essenciais, cujas ubíquas fundamentações históricas justificam sua inclusão.

Foram definidos critérios de inclusão claros, de modo a garantir foco e relevância ao referencial teórico. Incluíram-se artigos científicos publicados em periódicos indexados, teses e dissertações reconhecidas, livros acadêmicos e relatórios institucionais de organismos nacionais e internacionais, desde que abordassem diretamente os temas centrais do estudo, como formação técnica, políticas de qualificação, gestão de pessoas na indústria, impacto da Indústria 4.0, processos de aprendizagem no trabalho e desenvolvimento econômico. Incluíram-se apenas fontes com clareza metodológica, rigor acadêmico e autoria reconhecida no campo da educação, administração, economia e sociologia do trabalho.

Estabeleceu-se como critérios de exclusão a eliminação de produções jornalísticas sem respaldo em pesquisa, artigos opinativos sem evidência empírica, conteúdos de *blogs* ou *sites* sem revisão acadêmica, publicações sem referência bibliográfica ou inacessíveis com texto completo. Documentos duplicados ou versões preliminares sem versão final revisada foram igualmente excluídos.

A coleta de dados bibliográficos seguiu um procedimento sistemático e transparente. Inicialmente, após a definição das palavras-chave, procedeu-se à busca nas bases mencionadas, exportando metadados completos das obras identificadas, incluindo título, autor, periódico, ano, resumo, palavras-chave e *link*. Esses registros foram organizados em uma base de dados própria, no *software* de gerenciamento bibliográfico *Zotero*, permitindo a marcação de etiquetas temáticas e o controle das obras potencialmente relevantes.

Em seguida, realizou-se uma triagem preliminar com base nos resumos, selecionando cerca de 300 publicações que atendiam aos critérios definidos no estudo. Posteriormente, procedeu-se à leitura integral de cerca de 120 documentos — em especial, aqueles que apresentavam maior profundidade teórica ou maior relevância empírica — conduzindo à exclusão daqueles que, mesmo relevantes no título, não ofereciam contribuições substanciais à argumentação.

A leitura realizada permitiu identificar um *corpus* final de aproximadamente 60 fontes principais, as quais serviram de base para a discussão teórica de todo o estudo. Esse *corpus* incluiu obras clássicas como Becker (1964), Schultz, Prebisch (1949) e Hirschman (1981) no tocante aos fundamentos do desenvolvimento econômico. Trouxe publicações de Pfeffer (1998), Beer (1984), Senge (1990) e Armstrong (2006) sobre temas de gestão de pessoas. Agrupou a seleção de escritos de Thelen (2004), Illeris (2011), Coutinho (2018) e OECD (2001; 2023) sobre a formação técnica e alinhamento com a demanda industrial. Os documentos institucionais como relatórios da CNI (2022), publicações do SENAI e estudos da OECD (2001; 2023) e do WEF (2020) aproximaram os temas educação, qualificação e perspectivas futuras do trabalho.

As fontes das publicações foram categorizadas em subconjuntos temáticos — “Desenvolvimento Econômico”, “Formação Profissional”, “Gestão de Pessoas”, “Demanda Industrial e Indústria 4.0” — o que facilitou a sua articulação nos capítulos 2 e 4.

Ao longo da leitura, empregou-se uma técnica de análise qualitativa de análise de conteúdo de Bardin (2015), permitindo agrupar e sintetizar as ideias comuns, divergentes e complementares entre os diferentes autores. As etapas envolveram codificação das unidades analíticas (frases ou parágrafos relevantes), atribuição de categorias e construção de quadros comparativos entre teorias clássicas e visões recentes.



Esse procedimento possibilitou a elaboração de sínteses críticas que foram incorporadas ao capítulo da fundamentação teórica e ao capítulo de resultados e discussão. O uso de *software* de apoio NVivo, versão X, possibilitou ajustes fins na codificação, proporcionando consistência e rastreabilidade das interpretações.

A metodologia incluiu ações de triangulação teórica, confrontando diferentes perspectivas disciplinares (educação, administração, economia), garantindo maior confiabilidade analítica. Por exemplo, teorias da educação sobre aprendizagem experiencial foram contrastadas com abordagens econômicas sobre capital humano e visões de administração estratégica sobre gestão de pessoas. Esse processo facilitou a identificação de convergências conceituais e lacunas na literatura, apreciando criticamente os limites das abordagens predominantes.

Outro aspecto metodológico essencial foi a construção dos critérios de validade e confiabilidade da revisão bibliográfica. A validade interna da pesquisa foi reforçada pela utilização de fontes reconhecidas, pela seleção criteriosa dos documentos e pela análise crítica dos resultados. A confiabilidade foi garantida pela documentação detalhada das etapas de busca, seleção, análise e síntese, com arquivamento dos metadados, registros de leitura, notas analíticas e categorização das fontes. Esses artefatos permitiram replicabilidade parcial do processo por outros pesquisadores interessados.

Após a análise de conteúdo, os dados foram integrados na estrutura dos capítulos teórico e interpretativo. As discussões, apresentadas no capítulo 2, foram embasadas diretamente nos resultados da revisão, com citações diretas e indiretas, e com clareza em relação à origem das ideias.

No capítulo 4, os resultados e discussões emergiram da articulação entre as categorias identificadas na literatura e a lógica de investigação proposta inicialmente, relacionando os *insights* teóricos às implicações práticas para a indústria e para a formulação de políticas públicas.

As principais etapas metodológicas, embora não se apresentem em tópicos no corpo do texto, incluem, em sequência temporal, elaboração do plano de busca, execução das buscas em bases e repositórios, triagem inicial por resumos, leitura completa das obras potencialmente relevantes, codificação temática, categorização, análise comparativa, triangulação interligando diferentes campos disciplinares, integração dos resultados nos capítulos de fundamentação e resultados, e elaboração das considerações finais. Cada etapa foi documentada meticulosamente, o que garantiu coerência interna ao estudo e robustez de suas conclusões.

A metodologia bibliográfica adotada, por fim, permitiu alcançar os objetivos gerais e específicos propostos. Por meio da leitura e análise crítica das fontes, tornou-se possível investigar a evolução histórica da formação técnica e da gestão

de pessoas, examinar as demandas emergentes da Indústria 4.0, identificar práticas de sucesso de alinhamento entre formação e mercado, e articular propostas conceituais para um desenvolvimento econômico mais inclusivo e sustentável. A amplitude da abordagem proporcionou uma visão interdisciplinar, enriquecendo a compreensão das interrelações entre formação profissional, gestão de pessoas e desenvolvimento industrial.

Ao longo do processo, foram observadas as limitações naturais de uma pesquisa bibliográfica. Em especial, há restrições quanto à generalização empírica dos resultados, uma vez que não foram realizadas coletas de dados primários e entrevistas de campo. Além disso, a dependência de fontes secundárias implica que os resultados se dão no campo da interpretação teórica, sem evidência direta de campo. No entanto, essas limitações foram compensadas pela profundidade da leitura, pela qualidade das fontes selecionadas e pela triangulação entre múltiplas disciplinas.

Em termos éticos, a pesquisa utilizou exclusivamente materiais publicados, disponíveis ou acessados por meio de bases acadêmicas autorizadas, respeitando os direitos autorais e citando as fontes de forma adequada segundo as normas ABNT NBR 10520:2023.

Não ocorreu coleta de dados humanos ou pessoais, nem utilização de instrumentos invasivos e que demandassem aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa. Entretanto, respeitou-se princípios éticos básicos quanto as fontes das publicações e os autores.

Assim, a metodologia bibliográfica delineada caracteriza-se por sua sistematicidade, transparência e rigor científico. Ela permite articulação entre teoria e aplicação, reconhecimento de tendências históricas e contemporâneas, identificação de lacunas na literatura e proposição de leituras críticas capazes de subsidiar recomendações para ação educacional, organizacional e institucional.

O rigor empregue no planejamento, seleção, análise e interpretação dos dados garante que o estudo se sustente como um documento acadêmico consistente e relevante para os debates sobre qualificação profissional, gestão de pessoas e desenvolvimento produtivo industrial.

Dessa forma, espera-se que a metodologia apresentada sirva não apenas como registro das escolhas realizadas pelos pesquisadores, mas como guia para outros estudos que pretendem aprofundar as relações entre educação técnica, gestão estratégica de capital humano e transformações econômicas no contexto da Indústria 4.0.

Conclui-se que, embora restrita à leitura de fontes secundárias, a pesquisa bibliográfica executada oferece base sólida para análise crítica e proposições funda-



mentadas, contribuindo para a produção de conhecimento relevante e com aplicabilidade tanto ao campo acadêmico quanto ao campo da elaboração das políticas públicas e da gestão empresarial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



O presente capítulo tem como finalidade sistematizar e discutir os principais resultados obtidos a partir da análise bibliográfica realizada ao longo da pesquisa, cujo objeto centra-se na relação entre a formação profissional, a gestão de pessoas e o desenvolvimento econômico, com ênfase no setor industrial.

A abordagem adotada para o desenvolvimento do estudo, como explicitado no capítulo metodologia, foi uma pesquisa bibliográfica com fundamentação em autores clássicos e contemporâneos, documentos oficiais, relatórios institucionais e publicações científicas, permitindo a construção de um corpo teórico sólido e diversificado.

A sistematização dos resultados apresentados a seguir visa evidenciar, de forma crítica e articulada, os nexos existentes entre os três pilares do estudo, possibilitando a compreensão ampliada das dinâmicas que regem o cenário da qualificação profissional e sua interface com a gestão estratégica de pessoas na indústria.

Esta seção está organizada de maneira a permitir uma leitura fluida e coerente dos achados teóricos, os quais foram distribuídos em cinco subcapítulos interligados. A proposta é oferecer, em cada um deles, uma análise específica de categorias temáticas emergentes da literatura, sempre à luz dos objetivos da pesquisa. Cada subcapítulo aborda aspectos distintos, com conexões entre eles que permitam uma compreensão integral da problemática investigada.

No primeiro subcapítulo está discutido o impacto das mudanças tecnológicas e produtivas, impulsionadas pelo advento da Indústria 4.0, sobre as exigências do mercado de trabalho e os perfis profissionais requeridos pela nova lógica produtiva. Nesse contexto, abordam-se temas como automação, digitalização, inteligência artificial, integração de sistemas ciberfísicos e a crescente demanda por competências técnicas, cognitivas e socioemocionais.

A literatura revisada apresenta que essas transformações não apenas modificam as formas de produção, mas geram novos desafios para as políticas públicas de formação e para a gestão de pessoas no ambiente organizacional.

O segundo subcapítulo analisa o descompasso entre a formação profissional ofertada por instituições educacionais e as competências efetivamente demandadas pelo setor produtivo. A partir da revisão de estudos de organismos como a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OCDE), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e a Confederação Nacional da Indústria (CNI), ressalta-se que a lacuna entre educação e mercado de trabalho constitui um dos principais entraves ao desenvolvimento industrial sustentável no Brasil.

Apresenta-se e discute-se modelos de qualificação adotados em países desenvolvidos que lograram maior integração entre educação técnica e sistema produtivo, como a Alemanha e a Finlândia, apontando caminhos possíveis de adaptação

ao contexto brasileiro.

O terceiro subcapítulo trata da evolução das práticas de gestão de pessoas, com foco nas mudanças impostas pela economia do conhecimento e pelos modelos de produção mais flexíveis e inovadores. As abordagens que entre a gestão tradicional de recursos humanos às práticas mais contemporâneas de valorização do capital humano, incluindo temas como aprendizagem organizacional, formação continuada, gestão por competências e planejamento estratégico de pessoas são analisados.

A literatura aponta que o capital humano qualificado e bem gerido constitui ativo estratégico para a competitividade das organizações industriais em um cenário globalizado e tecnologicamente dinâmico.

No quarto subcapítulo, os resultados da revisão são organizados para compreender como ocorre (ou deixa de ocorrer) o diálogo entre os sistemas de ensino profissionalizante e as necessidades reais da indústria. Debatem-se modelos de governança colaborativa entre setor produtivo, instituições de ensino e Estado, bem como iniciativas exitosas de mapeamento de demandas e desenho de currículos responsivos.

A análise sugere que o alinhamento institucional e intersetorial é condição indispensável para garantir a relevância e a efetividade dos programas de qualificação profissional.

Por fim, o quinto subcapítulo apresenta uma integração das reflexões construídas ao longo dos subcapítulos anteriores, com o objetivo de sistematizar recomendações e caminhos possíveis para o aprimoramento das políticas de formação e gestão de pessoas voltadas ao setor industrial. Este último tópico busca transcender a mera exposição dos problemas e desafios, propondo alternativas baseadas nas evidências levantadas na literatura.

A perspectiva adotada é propositiva e reflexiva, valorizando soluções integradas e sustentáveis, tanto no âmbito da formulação de políticas públicas quanto no planejamento estratégico das organizações privadas.

Dessa forma, este capítulo pretende não apenas expor os resultados teóricos obtidos, mas oferecer aos leitores uma compreensão crítica e aprofundada sobre os principais fatores que impactam a formação de trabalhadores e a gestão do capital humano na indústria brasileira.

A análise apresentada a seguir busca contribuir para o debate sobre os caminhos possíveis rumo a um desenvolvimento econômico mais inclusivo, inovador e sustentável, em que a formação profissional esteja em sintonia com as demandas reais do mundo do trabalho e em constante atualização diante das transformações tecnológicas e sociais contemporâneas.



A FORMAÇÃO PROFISSIONAL COMO VETOR DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

A formação profissional técnico-profissional emerge como vetor decisivo do desenvolvimento econômico contemporâneo, à medida que mobiliza recursos sociais e institucionais para qualificar mão de obra e elevar a competitividade industrial.

Esta noção repousa sobre as bases conceituais da Teoria do Capital Humano, idealizada por Schultz (1961) e Becker (1964). Os autores sustentam que investimentos em educação e capacitação técnica promova aumentos substanciais na produtividade individual e coletiva. Essa perspectiva tem sido confirmada empiricamente por inúmeros estudos que demonstram que indivíduos com formação técnica ou tecnológica apresentam rendimentos superiores, maior empregabilidade e maior flexibilidade diante das transformações produtivas.

No contexto brasileiro, desde os anos 1970, esses pressupostos fundamentam políticas de valorização da educação profissional técnica. Langoni (1974), estimava que a taxa de retorno social da educação estava próxima de 25 % quando comparada a 12 % no investimento em infraestrutura física e capital produtivo. Esses dados foram determinantes para dar legitimidade à criação de redes institucionais voltadas à formação técnica, como o SENAI e os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs).

Ao longo das décadas, esses arranjos consolidaram-se como eixos centrais da estratégia de qualificação da força de trabalho industrial no país, especialmente sob a ótica da associação entre educação técnica e competitividade produtiva.

A literatura especializada aponta que a formação profissional técnica não se constitui apenas como um vetor individual de mobilidade social, mas transforma-se em um elemento estrutural de sustentação de ecossistemas produtivos regionais e da economia em geral. Chi (2007); Viana e Lima (2010), demonstram que a capacidade de um país se adaptar tecnologicamente e participar de cadeias globais de valor depende diretamente da existência de trabalhadores qualificados e preparados para operar novas máquinas, processos e sistemas produtivos.

Em economias emergentes, essa dinâmica é ainda mais relevante — trabalhadores com educação técnica bem estruturada exercem impacto positivo sobre fatores macroeconômicos como produtividade agregada, renda *per capita* e estabilidade laboral.

No início do século XXI, a globalização e a intensificação de transformações tecnológicas impuseram novos desafios. Relatórios do Banco Mundial observam que a expansão da escolarização no Brasil não se traduziu em ganhos correspondentes de produtividade por conta da baixa qualidade dos currículos e da falta de

alinhamento das habilidades formativas às exigências do setor produtivo (Banco Mundial, 2010).

O descompasso entre o oferecido pela formação técnica e as competências exigidas pelas empresas prejudicou os resultados econômicos esperados com a expansão do ensino técnico, confirmando que não basta ampliar o acesso se não houver coerência entre oferta formativa e demandas concretas do mercado.

Nos últimos anos, estudos do SENAI revelam que egressos de cursos técnicos apresentam índices significativamente superiores de empregabilidade em relação à média nacional, além de valorização salarial que pode alcançar 60 % a mais no primeiro ano após a formação (Lavocat, 2024). A combinação de treinamentos permanentes, certificações reconhecidas, parcerias com empresas e cursos atualizados tem se tratado como efeitos cumulativos positivos, evidenciando que o sucesso da formação técnica depende não apenas da oferta, mas de sua qualidade, conexão com o mundo produtivo e reconhecimento institucional.

A literatura internacional fornece respaldo adicional. Chakravarty *et al.* (2020), investigaram programas vocacionais no Nepal, constatando que jovens participantes registraram aumento na probabilidade de emprego não agrícola de até 10 pontos percentuais, com impactos ainda mais acentuados para as mulheres. A implementação de modelos modulares de formação técnica em países desenvolvidos, como o IZA *world of labor*, mostra que treinamentos *firm-specific* podem aumentar a produtividade em cerca de 10 %, demonstrando ainda que o efeito da formação técnica depende de sua relevância e adequação ao contexto empresarial concreto (De Grip; Sauermann, 2012).

O papel da formação profissional como vetor de desenvolvimento econômico se expressa inclusive na capacidade de promover inovação. Ao formar trabalhadores que dominam tecnologias digitais, automação e processos avançados, criam-se condições para que as empresas possam inovar internamente.

Neste sentido, Jara-Figueroa *et al.* (2018) relatam que em regiões com maior concentração de trabalhadores com experiência industrial prévia ocorre diversificação das atividades econômicas, impulsionando o surgimento de novas firmas com maior sucesso de sobrevivência. Isso sugere que a formação técnica não só nutre a indústria existente, mas estimula empreendedorismo, difusão tecnológica e fortalecimento de ecossistemas produtivos.

Em uma perspectiva interdisciplinar, a formação profissional técnica-profissional atua como interface entre economia, educação e gestão organizacional. A integração entre a formação técnica e a gestão de pessoas é outra dimensão estratégica onde trabalhadores com qualificação técnica sólida representam importante ativo para as empresas que implementam práticas de desenvolvimento humano,



gestão por competências e cultura de inovação.

Pfeffer (1998) e Armstrong (2006), argumentam que tais práticas elevam o desempenho organizacional, reduzem *turnover* e geram maior engajamento, especialmente em organizações industriais que buscam eficiência e qualidade. Assim, a formação técnica capacita indivíduos, mas seu impacto se fortalece quando integrado as estratégias de gestão de capital humano.

Entretanto, a formação profissional se configura como vetor de desenvolvimento se observados critérios de coesão institucional, relevância curricular e articulação intersetorial. O desajuste entre currículos e demandas do mundo do trabalho, a precariedade da infraestrutura de escolas públicas, a fragilidade da qualificação de docentes e a ausência de mecanismos sistemáticos de avaliação comprometem a efetividade dos investimentos.

A experiência brasileira demonstra que políticas como o programa Pronatec ampliaram a oferta de cursos técnicos, produzindo impacto duradouro nos locais onde houve parcerias consistentes entre as instituições formadoras e os setores produtivos, além de monitoramento e atualização contínua (Brasil, 2011).

Por outro lado, a formação profissional representa um instrumento de equidade social ao oferecer trajetórias de qualificação acessíveis a jovens de classes populares, populações rurais e regiões periféricas. A formação profissional pode reduzir desigualdades socioeconômicas e promover inclusão produtiva.

A literatura de mobilidade social mostra que trabalhadores com formação técnica têm maiores chances de emprego formal, acesso a regimes trabalhistas mais protetivos e habilidades que favorecem sua permanência no mercado de trabalho (Barros *et al.*, 2001; Osório, 2004). Isto contribui para o fortalecimento das bases econômicas rurais e urbanas, e na consolidação de uma indústria mais socialmente sustentável.

Outro aspecto menos visível, mas igualmente relevante, é o papel da formação profissional na institucionalização de políticas inovadoras no interior das empresas industriais. Ao promover capacitação técnica contextualizada, incluindo contato com tecnologias emergentes, forma-se uma base de trabalhadores capazes de participar de processos de inovação incremental e radical. Esses aspectos criam condições internas para aprendizagem organizacional, desenvolvimento de produtos, retrabalho reduzido e inserção em cadeias globais.

O Brasil observa, em *clusters* industriais avançados, que empresas com políticas internas de formação técnica conectadas às universidades e centros de tecnologias atingem melhores níveis de produtividade e inovação incremental (Coutinho, 2018).

Portanto, como afirma Coutinho (2018), a formação profissional técnica-pro-

fissional deve ser reconhecida como vetor multifacetado do desenvolvimento econômico. Primeiro, porque desenvolve o capital humano com rendimento superior e maior adaptabilidade. Segundo, porque favorece a participação em cadeias produtivas mais sofisticadas. Terceiro, porque reduz desigualdades socioeconômicas. Quarto, porque sustenta o processo de inovação tecnológica dentro das empresas. Quando essa formação se insere em arranjos institucionais colaborativos — envolvendo Estado, empresas e instituições de ensino — seus efeitos multiplicadores sobre a economia tornam-se ainda mais expressivos.

Neste subcapítulo, apresenta-se que a formação profissional representa fator estratégico para o desenvolvimento econômico, desde a perspectiva individual e coletiva, histórica e contemporânea. As evidências clássicas do capital humano dialogam com estudos recentes que confirmam impactos concretos na produtividade, renda, inovação e inclusão social.

À medida que se avança para os demais subcapítulos — abordando demandas emergentes da Indústria 4.0, gestão de pessoas e alinhamento formativo — torna-se evidente que a formação técnica continua a ocupar posição central em qualquer agenda que almeje um desenvolvimento industrial sustentável e inclusivo, alinhado à valorização do trabalho qualificado e à inovação produtiva.

DEMANDAS DA INDÚSTRIA 4.0 E OS DESAFIOS NA QUALIFICAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO

O advento da Indústria 4.0 representa uma das transformações mais profundas vivenciadas pelas economias contemporâneas, especialmente quanto à forma como a produção industrial é organizada e como opera a formação da força de trabalho.

Alguns conceitos como digitalização, automação, *Internet* das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), *big data*, manufatura aditiva e integração ciberfísico vêm reconfigurando todos os níveis da produção, exigindo novas competências técnicas, cognitivas e comportamentais dos trabalhadores (Schwab, 2016). Este subcapítulo apresenta uma análise abrangente das demandas impostas pela Indústria 4.0, descreve os principais desafios para a qualificação da força de trabalho, e discute estratégias formativas e políticas públicas emergentes que buscam responder a esses desafios.

A literatura mais recente sublinha que as tecnologias emergentes não substituem o trabalho braçal ou repetitivo, mas transformam o papel dos próprios técnicos qualificados, que devem se adaptar a funções de controle, supervisão, análise de dados e manutenção de sistemas inteligentes.



Schwab (2016) argumenta que a Quarta Revolução Industrial altera não apenas os meios de produção, mas redefine o perfil do trabalhador, que precisa dominar competências não apenas técnicas, mas tecnológicas, digitais e humanas. Essa expansão de exigências implica que a formação profissional deixe de se limitar a conteúdos técnicos-padrão e inclua trilhas de aprendizado digital, análise de processos produtivos complexos e tomada de decisão ágil.

A transição para ambientes ciberfísicos demanda a formação em competências digitais como programação, redes industriais, sensores inteligentes, robótica colaborativa e manutenção preditiva. Estudos conduzidos pela Confederação Nacional da Indústria revelam que menos de 5 % das indústrias brasileiras possuem expertise interna nessas áreas, o que evidencia a carência de profissionais adequadamente qualificados (CNI, 2022). Tal insuficiência técnica representa um obstáculo significativo à difusão da Indústria 4.0 no Brasil, comprometendo a competitividade global das empresas nacionais.

Além das competências técnicas digitais, a literatura enfatiza a importância das chamadas “*soft skills*”. O Fórum Econômico Mundial e a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) destacam que habilidades como pensamento crítico, solução de problemas complexos, criatividade, resiliência e capacidade de trabalhar em equipe são fundamentais em ambientes de produção automatizados e altamente colaborativos (WEF, 2020; OECD, 2023).

Em estudos com empresas industriais brasileiras, Soares (2024) identifica que muitos técnicos formados possuem qualificação técnica, mas carecem das habilidades comportamentais necessárias para operarem em ambientes interligados tecnicamente — resultando em demissões precoces e baixa produtividade operacional.

A lacuna entre as demandas da Indústria 4.0 e a oferta formativa atual se expressa inclusive na desatualização dos currículos técnicos. Reis *et al.* (2022) documentam que muitos cursos de nível técnico permanecem centrados em conteúdos tradicionais e operacionais, sem atualização para lidar com automação, IoT e manutenção digital. A falta de capacitação docente adequada, somada à carência de laboratórios equipados e à baixa articulação com empresas tecnológicas, contribuem para a perpetuação de um modelo formativo descolado das necessidades industriais contemporâneas.

Em comparação com países que avançaram na transição para Indústria 4.0, como Alemanha, Estados Unidos e Coreia do Sul, o Brasil ainda está em estágio incipiente. Países avançados desenvolveram programas robustos de aprendizado duplo (*dual training*) adaptados à Indústria 4.0, com estágios curriculares em empresas de tecnologia, simulações industriais e uso de laboratórios inteligentes (Thelen, 2004; OECD, 2023). Essas iniciativas mostram que a formação intensiva

aplicada no contexto real de produção facilita a absorção de novas tecnologias e acelera o processo de inovação das empresas.

Os desafios para a qualificação da força de trabalho na Indústria 4.0 envolvem múltiplas dimensões. O primeiro é a deficiência de infraestrutura nas instituições formadoras, onde não existem laboratórios equipados com IoT, robótica e plataformas de simulação digital. Os discentes não vivenciam os sistemas produtivos reais que encontrarão no mercado de trabalho. O segundo desafio está na capacitação docente, muitos não recebem formação continuada inclusive em tecnologias emergentes e metodologias ativas, o que compromete a qualidade e a relevância do ensino (Reis *et al.*, 2022).

A falta de integração entre o ensino técnico e as empresas se mostram um fator problemático. Instituições educacionais sem parcerias com indústrias tecnológicas perdem a oportunidade de expor seus discentes aos ambientes produtivos reais. As empresas, por sua vez, carecem de projetos estruturados para receber estagiários técnicos, o que reduz a possibilidade de replicação de modelos eficazes de *dual training* adaptados à Indústria 4.0 (Coutinho, 2018). A escassez de políticas governamentais consistentes e a fragmentação dos programas formativos elaborados sem articulação com o setor produtivo ampliam ainda mais esse descompasso.

No Brasil, o SENAI e outros institutos federais têm implementado cursos modulares com foco em automação, IoT, inteligência artificial e manutenção preditiva, promovendo capacitação segmentada e adaptável às demandas das empresas (Lavocat, 2024).

Outras estratégias vêm sendo propostas, como a construção de currículos modulares baseados em competências emergentes, com certificação digital e micro-certificações, favorecendo a atualização contínua do profissional. Illeris (2011) argumenta que a aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*) torna-se essencial em contextos de rápida transformação tecnológica, pois permite que os trabalhadores se requalifiquem de forma flexível e eficiente.

Programas de *dual training* adaptados à Indústria 4.0, que combinam períodos de formação em sala de aula com práticas intensas em empresas tecnológicas se mostram eficazes. Em pilotos realizados em unidades do SENAI em parceria com empresas do setor automotivo e de logística, observou-se maior taxa de empregabilidade, adaptação mais rápida e menor tempo de aprendizado no trabalho (Coutinho, 2018). Tais modelos refletem o objetivo de aproximar a formação técnica da realidade dinâmica da produção digital.

A promoção e adoção de metodologias ativas na formação também é amplamente defendida. O uso de aprendizagem baseada em projetos, simulações de sistemas ciberfísicos, laboratórios virtuais e projetos interdisciplinares permite que



os discentes desenvolvam competências técnicas e cognitivas simultaneamente. A literatura de educação técnica destaca que essas abordagens melhoram a retenção de conhecimento, promovem a autonomia e estimulam a criatividade (Marques *et al.*, 2021).

Em termos de políticas públicas, alguns países europeus e asiáticos instituíram estratégias nacionais integradas de formação profissional voltadas à Indústria 4.0. A criação de conselhos intersetoriais que envolvam indústria, governo e instituições de ensino possibilita a realização de diagnósticos regionais contínuos e ajustes curriculares flexíveis (OECD, 2023). No Brasil, experiências isoladas em arranjos produtivos como o Polo de Inovação de Manaus e o setor automotivo têm testado governança colaborativa local para articular escola, empresa e governo.

Adicionalmente, a finlandesa “*Educating for Industry 4.0*” e a alemã “*Vocational Training 4.0*” ilustram a integração de tecnologia, currículo e laboratório inteligente, favorecendo o desenvolvimento de competências emergentes em ambientes reais de produção. Embora não replicáveis diretamente, esses modelos servem de referência para criação de arranjos adaptados à realidade brasileira — com participação do setor privado, investimento público e articulação regional estratégica.

Nesse cenário, avalia-se que os desafios para a qualificação da força de trabalho na era da Indústria 4.0 pesquisados na literatura envolvem dimensões estruturais (infraestrutura, corpo docente, governança), curriculares (conteúdos digitais, modulares, interativos), metodológicas (aprendizagem ativa, *dual training*) e institucionais (parcerias, políticas públicas).

Marques *et al.* (2021) argumenta que o desfecho positivo desses desafios depende da capacidade de atuação integrada entre instituições educacionais e empresas, formulação de políticas públicas com uma visão de longo prazo e que a sociedade valorize a formação técnica como veículo estratégico de inclusão e inovação.

Assim sendo, para que a formação profissional cumpra seu papel transformador na era da Indústria 4.0 é imperativo adotar modelos formativos inovadores, educação continuada dos docentes, adequação da infraestrutura e articulações eficaz entre educação, indústria e governo.

Os próximos subcapítulos exploram em maior profundidade como a gestão de pessoas e o alinhamento institucional podem consolidar essa perspectiva, culminando em propostas integradas que articulem formação, trabalho e inovação como vetor do desenvolvimento econômico sustentável.

MODELOS DE GESTÃO DE PESSOAS VOLTADOS PARA A QUALIFICAÇÃO CONTÍNUA

O cenário contemporâneo de produção e inovação demanda que as organizações industriais adotem modelos de gestão de pessoas que promovam a qualificação contínua como parte integrante da estratégia de sustentabilidade organizacional.

O conceito de qualificação não mais se limita à formação pontual, mas se amplia para processos educativos permanentes e sistêmicos, que acompanham as transformações tecnológicas, econômicas e sociais. Essa abordagem exige que os gestores de recursos humanos transcendem a lógica tradicional de recrutamento e controle, adotando modelos proativos de aprendizagem, desenvolvimento de competências e engajamento do capital humano (Bresser-Pereira, 2019). Nesse contexto, a literatura clássica e contemporânea fornece subsídios teóricos e robustos para fundamentar a construção de práticas organizacionais alinhadas à exigência de qualificação permanente.

Desde os primórdios da administração científica e da sociologia industrial, figuras como Taylor (1911) e Fayol (1916) valorizaram a capacitação associada à especialização e à eficiência operacional. Contudo, esses modelos centraram-se em rotinas repetitivas e padronizadas, com pouca ênfase na aprendizagem ampla e adaptativa. A importância da motivação, do engajamento e do desenvolvimento pessoal emergiu como fator produtivo com o avanço da psicologia organizacional e das relações humanas (Mayo, 1933). A partir desse ponto, evoluiu-se para as teorias contemporâneas que enfatizam aprendizado organizacional e o desenvolvimento contínuo.

Na virada do século XX para o XXI, autores como Pfeiffer (1998) e Beer (1984) passam a defender que práticas de recursos humanos de alto desempenho são fundamentais para a competitividade. Pfeiffer (1998) argumenta que políticas estratégicas como treinamento prolongado, participação nos resultados, seleção rigorosa e incentivo ao aprendizado explícito e implícito geram impacto direto sobre a produtividade, a rotatividade de pessoal e a inovação. Por sua vez, Beer (1984) elaboram um modelo que interpola decisão de pessoal, organização do trabalho, recompensas e desenvolvimento contínuo como subsistemas interligados, reforçando a ideia de que a qualificação deve ser tratada como processo regular dentro da lógica organizacional.

Outro contributo teórico relevante vem dos estudos sobre aprendizagem organizacional. Argyris e Schön (1978) desenvolveram o conceito de *double-loop learning*, no qual as organizações não apenas corrigem erros, mas revisitam suas premissas e paradigmas, gerando capacidades de inovação contínua. Senge (1990),



em seu estudo sobre organizações que aprendem, defende que as empresas devem fomentar uma cultura de pensamento sistêmico, diálogo coletivo e reflexão, permitindo que a qualificação ocorra pelo constante intercâmbio de saberes e pela construção compartilhada de conhecimento.

Essa perspectiva oferece base sólida para a construção de modelos de gestão de pessoas centrados na formação contínua. As empresas que implementam práticas como mentorias, comunidades de prática, treinamentos internos, *job rotation* e aprendizagem baseada em projetos promovem o desenvolvimento de competências técnicas, digitais e socioemocionais de forma integrada ao cotidiano produtivo. McGill e Slocum (1993) argumentam que aprender no trabalho, apoiado por reflexões e *feedbacks*, resulta em retenção de aprendizagem e engajamento mais eficazes.

Os modelos como o *talent management* contemporâneo, defendido por Cappelli (2008) e Collings e Mellahi (2009), enfatizam que as organizações devem identificar, desenvolver e reter talentos com potencial crítico para inovação e competitividade. Isso inclui programas estruturados de desenvolvimento de carreiras, planos de sucessão e incentivos à capacitação contínua. Esses modelos se inserem de modo decisivo na indústria, onde talentos técnicos e de liderança são escassos e de alto valor estratégico.

Outro arcabouço teórico relevante está nos estudos sobre capital intelectual e aprendizado social. Nonaka e Takeuchi (1995) propuseram a teoria da conversão de conhecimento tácito em explícito e vice-versa, enfatizando que ambientes propícios ao compartilhamento geram aprendizagem contínua e inovação. O *insight* reforça a importância de promover interações formais e informais, rotinas de *feedback*, documentação de boas práticas e incentivo à troca de saberes técnicos nas organizações.

Na literatura brasileira, autores como Bresser-Pereira (2019) e Coutinho (2018) reforçam a necessidade de qualificação constante como elemento estratégico para a recuperação da indústria nacional. Bresser-Pereira (2019) argumenta que o novo desenvolvimentismo pressupõe investimento sistemático em formação técnica e tecnológica, articulado com uma gestão de pessoas que reconheça competências como fator de valorização dos trabalhadores. Coutinho (2018) destaca que experiências bem-sucedidas de capacitação contínua em redes de empresas que investem em treinamentos internos robustos e metodologias participativas, resultam em ganhos tangíveis na produtividade.

A avaliação empírica de modelos de gestão baseados em qualificação contínua apresenta evidências consistentes. Estudos conduzidos por Huselid (1995) demonstram que as empresas que combinam fortes práticas de recursos humanos (RH) com treinamento extensivo apresentam produtividade 22 % superior às or-

ganizações que utilizam modelos tradicionais. Becker *et al.* (2001) reforçam que a gestão do capital humano se correlaciona positivamente com resultados financeiros e inovação organizacional.

Em cenários industriais brasileiros contemporâneos, pesquisas da Confederação Nacional da Indústria (CNI) mostram que as empresas que adotam programas estruturados de treinamento contínuo e qualificação interna conseguem integrar tecnologias digitais, reduzir falhas operacionais e elevar os padrões de qualidade (CNI, 2022). Nessas organizações, planos de carreira técnica, bolsas de estudo para certificações e projetos de melhoria contínua são parte das políticas de gestão de pessoas, contribuindo para a retenção de talentos e para a competitividade.

A implementação de programas de formação interna requer infraestrutura institucional e cultural. A adoção de *Learning Management Systems* (LMS), plataformas de *e-learning*, sistemas de *HR Analytics* e trilhas personalizadas de aprendizado refletem articulação entre tecnologias de gestão de pessoas e qualificação contínua. Marler e Boudreau (2017) destacam que a *HR Analytics* permite monitorar competências, medir efetividade dos treinamentos e orientar decisões estratégicas com base em dados confiáveis, potencializando a eficácia das iniciativas de desenvolvimento.

Além disso, a gestão moderna de pessoas deve incluir abordagens híbridas entre educação formal e aprendizagem informal. A prática do *job rotation*, *shape-shift assignments* e a criação de comunidades de prática promovem transferências de saberes tácitos e reforçam a implementação de conhecimento coletivo. Brown e Duguid (1991) afirmam que o conhecimento organizacional é distribuído pela interação social e pelas experiências compartilhadas, sugerindo que a qualificação acontece tanto em cursos formais quanto em redes de convivência profissional.

Os desafios para implementar esses modelos incluem a resistência cultural, a limitação de recursos financeiros, a carência de tempo para treinamentos durante o expediente e a necessidade de alinhamento entre executivos, supervisores e treinandos. Boxall e Purcell (2011) argumentam que a eficácia das práticas de RH depende da coerência entre estratégia organizacional, contexto externo e cultura interna. Em muitas empresas brasileiras, a falta dessa coerência compromete a sustentabilidade das políticas de qualificação contínua.

Senge (1990) observa que os modelos de gestão de pessoas voltados à qualificação contínua se sustentam em uma combinação de fundamentos teóricos clássicos e modernas perspectivas sobre o capital humano, o aprendizado organizacional e a tecnologia de RH. Os modelos exigem que as empresas assumam uma postura proativa no desenvolvimento contínuo de seu pessoal, integrando talentos técnicos e estratégicos aos processos empresariais, reconhecendo e cultivando competências emergentes, e construindo redes internas de aprendizado e



inovação. Quando integrados às práticas como *dual training*, educação corporativa e governança estratégica, esses modelos apontam para um caminho de desenvolvimento econômico mais robusto, inclusivo e competitivo.

Cabe aqui, neste tópico, destacar que a qualificação contínua, sustentada por modelos de gestão de pessoas inovadores e integrados, não são meros atributos desejáveis, mas fator decisivo para multiplicar os efeitos da formação profissional na indústria.

Assim, as organizações que construíram essa base estarão melhores posicionadas para enfrentar os desafios da Indústria 4.0, reter talentos essenciais e contribuir para um processo de desenvolvimento econômico sustentável e inovador (Taylor, 1911; Pfeffer, 1998).

INTEGRAÇÃO ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E O SETOR PRODUTIVO

A integração entre instituições de ensino e o setor produtivo representa imperativo estratégico para garantir a relevância e a efetividade da formação técnica, sobretudo na concretização de uma qualificação profissional conectada às exigências reais da indústria.

Na literatura, essa integração é amplamente reconhecida como condição necessária para uma formação alinhada às demandas do mercado, capaz de promover inovação, empregabilidade e desenvolvimento regional. Esse processo não se configura apenas como colaboração ocasional, mas sim como uma articulação estruturada e contínua que envolve currículos dinâmicos, aprendizagem prática, cooperação institucional e governança colaborativa.

A Teoria do Capital Humano de Becker (1964) e Schultz (1971) oferece respaldo à ideia de que a educação técnica é um investimento estratégico, cujo valor máximo se realiza quando ocorre adaptação direta ao ambiente produtivo. Nesse sentido, a integração entre escola e empresa potencializa a conversão desse capital humano em valor econômico efetivo.

Entre as décadas de 1970 e 1980, surgiram na base teórica abordagens estruturadas sobre integração educacional e produtiva, destacando os efeitos multiplicadores dos encadeamentos e da articulação ensino-trabalho.

Hirschman (1981) enfatiza a importância dos encadeamentos (*backward* e *forward linkages*) gerados pela indústria, nos quais a qualificação local provoca estímulo ao desenvolvimento de fornecedores, serviços e inovação em cadeia. Essa visão ganha corpo quando se considera que as instituições técnicas integradas à rede produtiva local – por meio de parcerias estáveis – contribuem não apenas

para a formação de técnicos, mas para a construção de ecossistemas produtivos regionais resilientes e inovadores.

Modelos clássicos como o sistema *dual* alemão fornecem exemplos de integração avançada, onde o discente divide sua formação entre a sala de aula e a empresa, recebendo certificação reconhecida pelo Estado e participando efetivamente do processo produtivo real (Thelen, 2004; Carlin, 2013). O modelo suíço segue uma lógica similar, são práticas que não apenas aumentam a empregabilidade dos egressos, mas permite à indústria contar com trabalhadores treinados para lidar com processos modernos e complexos.

No Brasil, embora de forma menos sistematizada, o SENAI e algumas unidades da Rede Federal de Educação Profissional (RFEPCT) testam variações desse modelo, com foco em setores automotivo, eletroeletrônico e metalmecânico (Coutinho, 2018).

A integração entre instituições de ensino e setor produtivo pode adotar diferentes formatos, desde estágios técnicos estruturados até a co-construção de currículos, passando por laboratórios compartilhados, portfólios de projetos reais e programas de aprendizagem em alternância. De acordo com Araújo e Lima (2014), há lacunas profundas quando os currículos são construídos sem consulta efetiva ao setor produtivo, gerando formação desalinhada. Uma integração eficaz exige que as empresas participem ativamente da definição de competências, da prática formativa e até da certificação profissional.

A literatura recente reforça que essa integração deve transcender a lógica da “colaboração eventual”, tornando-se governança institucional formal. Souza *et al.* (2018) argumenta que consórcios entre escolas técnicas, empresas e municípios, com pactuação de indicadores e metas, podem direcionar recursos, estruturar oferta formativa alinhada e garantir continuidade das parcerias mesmo diante de mudanças administrativas.

Modelos regionais europeus formam redes locais de educação profissional conectadas a arranjos produtivos locais, com participação do poder público, instituições formais de ensino e indústrias, gerando formação contextualizada e empregabilidade sustentada (OECD, 2023).

No Brasil, experiências como o Polo Industrial de Manaus e os arranjos produtivos locais do setor automotivo e metalmecânico exploram esse formato, sendo desenvolvido em instituições como o SENAI, Instituto Federal do Amazonas (IFAM) e universidades parceiras que oferecem cursos modulares integrados a incubadoras e centros tecnológicos, com participação das empresas na governança (Coutinho, 2018). Tais iniciativas demonstram que a formação técnica articulada produz ganhos de produtividade, menor rotatividade de mão de obra e maior

aderência da qualificação às necessidades reais da produção.

A integração exige infraestrutura compartilhada como laboratórios de manufatura aditiva, *Internet das Coisas* (IoT), realidade virtual e plataformas de simulação industrial têm sido implantadas como espaços híbridos de ensino e inovação. Os cursos modulares implantados em laboratórios geradores de protótipos permitem que os discentes e os profissionais trabalhem em soluções para desafios reais da indústria local. Esse modelo de “laboratórios híbridos” conecta formação à inovação e estreita laços entre discentes, docentes e empresas.

A co-produção do currículo técnico é outro aspecto essencial. O *Tuning Project* (2004) e o *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations* (ESCO) propõem metodologias participativas nas quais a indústria e os docentes definem conjuntamente as competências profissionais exigidas. Essa abordagem é instrumental para criar currículos adaptados às demandas atuais e emergentes, incluindo competências digitais e socioemocionais (Lavocat, 2024).

No Brasil, poucos modelos formais de coelaboração curricular existem, mas projetos pilotos do SENAI e de universidades federais vêm ensaiando comissões mistas para definir as trilhas formativas, conforme as demandas regionais (Lavocat, 2024). Além da formação inicial, a integração deve abranger a qualificação contínua e o treinamento em serviço. Empresas integradas com instituições formativas conseguem oferecer treinamentos internos, cursos de atualização técnica, oficinas tecnológicas e programas de certificação contínua, com reconhecimento formal.

Nessa linha, Bresser-Pereira (2019) defende que um modelo novo-desenvolvimentista requer parcerias duradouras entre Estado, empresas e instituições técnicas, com foco em inovação tecnológica e capital humano. Uma política pública articulada, voltada para costurar esses agentes com financiamento e regulação, reforça a sustentabilidade dessas iniciativas.

A gestão de pessoas ganha nova dimensão nessas parcerias. Empresas envolvidas diretamente com a formação técnica tendem a implementar estratégias de seleção, desenvolvimento e retenção ajustadas às competências definidas com as instituições formadoras.

Segundo Pfeffer (1998), práticas de RH alinhadas à formação e certificação proporcionam ambientes propícios à inovação e à estabilidade profissional. Esses princípios são observados em empresas que implantam programas de *trainee* técnico, bolsas de estudo vinculadas à contratação e planos de carreira técnica alinhadas às competências definidas colaborativamente.

Outro elemento relevante é a avaliação de impacto. A integração deve prever indicadores compartilhados de empregabilidade, permanência no emprego,

desempenho, inovação e ganho salarial. Os relatórios conjuntos entre instituições formativas e empresas permitem monitorar os resultados da integração e orientar revisões curriculares e articulação organizacional (CNI, 2022). A efetividade do vínculo ensino-indústria se torna mensurável, possibilitando ajustes e governança baseada em evidência.

Entretanto, existem barreiras estruturais importantes à integração. A autonomia institucional, a fragmentação das redes educativas, limitações orçamentárias nas escolas públicas e a falta de cultura de parceria empresarial geram resistências. Araújo e Lima (2014), indicam que muitas escolas técnicas ainda operam com currículos desatualizados por ausência de canais formais de diálogo com as empresas. Simultaneamente, muitas indústrias brasileiras relutam em investir em cooperação de longo prazo sem contrapartidas visíveis ou previsíveis, e temem perder talentos formados para concorrentes.

De acordo com Araújo e Lima (2014), a fragmentação regional acentua esse problema. Desse modo, as instituições localizadas nas regiões Norte e Nordeste enfrentam escassez de infraestrutura, docentes capacitados e empresas dispostas a investir. Isso limita a replicação de modelos integrados, agravando desigualdades educacionais e produtivas. A elaboração de políticas públicas que ofereçam incentivos fiscais, editais de cooperação e apoio institucional podem estimular a integração, mesmo em regiões menos favorecidas.

Os mesmos autores reforçam que o processo de integração entre ensino e indústria deve ser encarado como uma arquitetura sistêmica e não como ações pontuais. Quando implementada com governança clara, corresponsabilidade e co-financiamento, produz efeitos multiplicadores como a geração de trabalhadores mais aptos, aumenta a propensão à inovação, fortalece os arranjos regionais e consolida ecossistemas de desenvolvimento. Logo, a articulação entre instituições formadoras, empresas e governo configura-se claramente como elemento central para qualquer projeto de desenvolvimento econômico com base na valorização do trabalho qualificado.

Destarte, configura-se exequível é possível compreender que a integração entre instituições de ensino e setor produtivo exige estratégias multidimensionais de médio a longo prazo, combinando currículos co-construídos, laboratórios compartilhados, programas de alternância, parcerias governadas institucionalmente e avaliação contínua de resultados.

Logo, a partir do que Bresser-Pereira (2019) e CNI (2022) pontuam, quando bem desenhada e sustentada, essa integração evidencia-se como um dos principais motores para alinhar a formação técnica à inovação, a empregabilidade e o desenvolvimento econômico inclusivo.



Nos próximos subcapítulos, encontram-se exploradas sínteses contra pontuais dessas articulações, propostas de políticas públicas e estratégias empresariais para consolidar esse modelo.

CONTRAPONTO TEÓRICOS E PERSPECTIVAS NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NO ESPECTRO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Apesar da ampla defesa da formação profissional como instrumento de desenvolvimento econômico, emergem contrapontos teóricos e visões críticas que problematizam suas potencialidades, limites e implicações sociais. A literatura clássica e contemporânea aponta que, embora a qualificação técnica representa um vetor promissor, seu impacto depende da coerência institucional, do contexto socioeconômico e da natureza das políticas públicas associadas. Esses contrapontos, permitem refletir sobre como a formação técnico-profissional pode – ou não – contribuir efetivamente para o crescimento econômico sustentável e inclusivo.

A Teoria do Capital Humano, proposta por Schultz (1961) e Becker (1964), defende que a educação técnica e profissional incrementa produtividade e renda. No entanto, críticos como Bowles e Gintis (1976) argumentam que a teoria enxerga a educação de forma funcionalista, ignorando as desigualdades estruturais e o fato de que muitos sistemas educativos legitimam hierarquias sociais ao reproduzir distâncias de acesso e qualidade. Essa crítica sugere que, sem uma perspectiva redistributiva, o investimento em formação técnica pode reforçar desigualdades existentes em vez de reduzi-las – especialmente em contextos de marginalização regional e socioeconômica.

Autores marxistas e pós-estruturalistas problematizam o caráter instrumental da educação técnica, vendo-a como mecanismo de reprodução de uma força de trabalho disciplinada, moldada a padrões produtivos hegemônicos. Bowles e Gintis (1976) observam que a formação técnica frequentemente visa moldar comportamentos dóceis e operacionais, mais do que estimular inovação e pensamento crítico. Quando o sistema educativo atua exclusivamente como formador de mão de obra, conforme demanda industrial imediata, corre-se o risco de adequar os trabalhadores às formas dominantes de organização do trabalho, sem desenvolver sua autonomia e capacidade criativa.

Rizvi (2017) e outros críticos contemporâneos do paradigma neoliberal refletem sobre a precarização da educação técnica em contextos de políticas de austeridade e mercado, tais como: cortes em investimentos, terceirização e enfraquecimento de instituições públicas que comprometem a qualidade formativa e fragilizam

os sistemas de formação profissional. Nessas situações, os cursos técnicos podem ser moldados mais como respostas emergenciais de inserção laboral do que como projetos educativos de longo prazo que contemplem qualidade, equidade e relevância para o desenvolvimento.

Além disso, mesmo entre os teóricos críticos do desenvolvimento, como Chang (2003) e Bresser-Pereira (2019), reconhecem que sem uma política industrial coerente, capaz de fomentar inovação tecnológica, financiamento público, proteção inteligente e governança institucional, a formação técnica limitada não gera impacto substancial. Existem casos em que os trabalhadores qualificados se formam em regiões sem indústrias dinâmicas, resultando em desemprego técnico ou subemprego técnico – evidenciando que a formação, isoladamente, não assegura desenvolvimento econômico.

Ainda, estudos recentes apontam que um dos dilemas críticos é a defasagem curricular e tecnológica nas instituições formadoras. Reis *et al.* (2022) apresentam que muitos cursos de nível técnico enfrentam obsolescência curricular, ausência de infraestrutura e baixa capacitação dos docentes, resultando em produção de egresso tecnicamente apto apenas para funções de base, sem preparo para lidar com inovações e tecnologias emergentes. Essa realidade, desafia a narrativa otimista de que a formação técnica sempre gera ganhos produtivos e socioeconômicos.

Outro contraponto relevante, se refere à transformação da natureza do trabalho na era da Indústria 4.0. Schwab (2016) alerta que muitos empregos técnicos podem ser automatizados e parcialmente substituídos por máquinas inteligentes. Se a formação não contemplar competências digitais avançadas, pensamento crítico, adaptabilidade e aprendizado contínuo, esses profissionais enfrentarão obsolescência precoce. A qualificação técnico-operacional deve ser complementada por qualificação digital e cognitiva, buscando garantir sua relevância futura.

BorochoVICIUS e Tortella (2014) defendem modelos pedagógicos formativos que valorizam a autonomia, a aprendizagem ativa e a co-construção do conhecimento com os formandos. Os autores argumentam que os sistemas voltados exclusivamente para resultados produtivos imediatos tendem a restringir o potencial educativo, limitando a formação do sujeito como agente crítico. Essa abordagem crítica destaca que a formação profissional deve dialogar com os princípios educacionais mais amplos, que valorizam a emancipação do trabalhador e sua capacidade de inovação social e organizacional.

No Brasil, Araújo e Lima (2014) revelam que as disparidades entre as regiões, o baixo investimento por habitante em educação técnica e a concentração de cursos em centros urbanos reproduzem hierarquias territoriais de desenvolvimento. A formação pode existir em regiões periféricas sem indústrias que absorvam tais



profissionais, exacerbando o êxodo e gestão de talentos nas regiões centrais. A inclusão social promovida pela formação técnica depende, portanto, de políticas regionais integradas que combinem a educação com o desenvolvimento produtivo.

Quanto à vinculação estreita das instituições formadoras a interesses corporativos surgem outras críticas pontuais. Quando os currículos são definidos exclusivamente por grandes empresas ou sindicatos patronais, pode ocorrer enviesamento que favorece certas competências em detrimento de outras potenciais, restringindo a diversidade ocupacional e enfraquecendo a autonomia curricular e a pluralidade formativa. Souza *et al.* (2018) sugerem que a governança educacional deve garantir participação equilibrada de todos os atores — Estado, trabalhadores, instituições de ensino e sociedade civil — para preservar a orientação pública e democrática da formação técnico-profissional.

Em sentido mais sistêmico, a crítica sobre sustentabilidade econômica postula que a formação técnica de base baixa — que não investe em inovação, formação terciária e tecnológica — mantém o país em armadilhas de renda média. A simples multiplicação de cursos técnicos, que formam trabalhadores para setores de baixa produtividade, afeta significativamente a pauta produtiva, o capital tecnológico e as exportações sofisticadas. A superação dessas dificuldades exige que a formação técnica seja integrada a processos de inovação, certificações tecnológicas e investimentos em pesquisas aplicada, como parte da política industrial nacional, conforme sugerem Chang (2003) e Bresser-Pereira (2019).

Ademais, perspectivas feministas e interseccionais oferecem contraponto ao considerar que a formação técnica tradicionalmente reproduz hierarquias de gênero e de classe. Souza e Santos (2020), em seus estudos, afirmam que mulheres e populações negras recebem menos acesso aos cursos técnicos de qualidade, enfrentando restrições em áreas tecnológicas e industriais. Essas desigualdades devem ser enfrentadas diretamente na construção de políticas formativas, de modo que a formação técnica contribua para a equidade social e não reforce padrões discriminatórios.

Outrossim, mesmo entre aqueles que defendem a expansão da educação técnica, há consenso de que não deve ser entendida como alternativa ao ensino superior, mas como parte de um continuum educativo. Chang (2003) argumenta que a profissionalização deve possibilitar trajetórias de qualificação progressiva, com possibilidade real de acesso ao ensino tecnológico e superior, possibilitando mobilidade profissional e avanço nas competências. Os paradigmas que separam a formação técnica do ensino superior, tendem a limitar as perspectivas de desenvolvimento e o empoderamento econômico dos indivíduos.

Esses contrapontos teóricos e críticos apontam que a formação profissional técnico-profissional, mesmo sendo um vetor promissor de desenvolvimento eco-

nômico, somente será potencial transformador se ancorada em políticas integradas, instituições formadoras de qualidade, prática pedagógica emancipatória, inclusão social e visão de longo prazo. Bowles e Gintins (1976) defendem que a qualificação deve ser contextualizada, dinâmica e crítica, capaz de se adaptar às transformações tecnológicas e econômicas. Dessa forma, as perspectivas futuras apontam para modelos híbridos, articulados com educação continuada, inovação tecnológica, governança democrática e foco na equidade — caminhos indicados por autores clássicos e mais recentes.

Os contrapontos teóricos não invalidam o papel da formação técnica — mas apontam limites e condições obrigatórias para que cumpra seu potencial de vetor de desenvolvimento econômico. A perspectiva integrada proposta neste estudo, que articula formação, gestão de pessoas e políticas públicas, alinha-se com essas exigências, propondo que qualquer projeto sério de desenvolvimento industrial e inclusão será eficaz se considerar esses aspectos críticos e implementar estratégias coerentes, equitativas e sustentáveis.

INDÚSTRIA 4.0, TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS E NOVOS PERFIS PROFISSIONAIS

A chamada Indústria 4.0 representa uma revolução na forma como se produz, organiza-se e qualifica a força de trabalho. Baseada na integração de tecnologias ciberfísicas, *Internet das Coisas* (IoT), *big data*, Inteligência Artificial (IA), manufatura aditiva e robótica colaborativa, essa revolução redefine o papel dos profissionais industriais, exigindo novas competências técnicas, cognitivas e comportamentais (Lasi *et al.*, 2014; Kagermann *et al.*, 2013). Nesse novo paradigma, o operador industrial evolui para um perfil conhecido como “*Operator 4.0*”, buscando interagir com sistemas automatizados, analisar dados em tempo real e colaborar com máquinas inteligentes (Romero *et al.*, 2020).

A literatura recente, evidencia que a implementação eficaz das tecnologias da Indústria 4.0 depende diretamente do desenvolvimento humano. O trabalho de Pedota *et al.* (2023), destaca que a baixa qualificação dos trabalhadores constitui barreira para implantação de sistemas ciberfísicos, impedindo a simbiose eficaz entre operadores e sistemas automatizados. Em pesquisa realizada na Polônia, constatou que 77% das empresas identificam falta de qualificação como obstáculo principal, 68% apontam baixa cibersegurança e 41% reconhecem que muitos empregados desconheciam as tecnologias envolvidas (Pedota *et al.*, 2023).

No contexto brasileiro, estudos da CNI (2022) indicam que menos de 7% das indústrias utilizam tecnologias como a IA, robótica e manufatura aditiva em todos os níveis da cadeia produtiva, evidenciando grande *déficit* de maturidade tecnoló-



gica e de capital humano. A revista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), destaca como um dos maiores entraves não apenas o custo elevado e a falta de padrões tecnológicos, mas a ausência de profissionais com formação adequada para operar esses sistemas complexos (FAPESP, 2024).

A identificação das competências exigidas na Indústria 4.0 tem sido objeto de revisões sistemáticas recentes. Souza e Santos (2020), da Universidade de São Paulo (USP), apontam que as habilidades operacionais, tais como: flexibilidade, aprendizagem contínua, inovação, resiliência, trabalho em equipe, comunicação, pensamento sistêmico, resolução de problemas, autonomia e decisão são críticas para os ambientes produtivos modernos. Os autores ressaltam, que tais competências transversais se tornam tão essenciais quanto às habilidades técnicas propriamente ditas (Souza; Santos, 2020).

No estudo de Quintero (2022), a pesquisadora conduz uma revisão sistemática sobre as competências digitais do engenheiro industrial em contexto da Indústria 4.0. Identificou que não existe consenso consolidado, mas as competências mais recorrentes indicam manuseio de grandes volumes de dados, aprendizado autônomo, trabalho em equipes multidisciplinares, segurança digital, pensamento crítico tecnológico e responsabilidade digital. Em 2024, em seu estudo, Quintero e Maldonado reforçam que faltam definições claras sobre o perfil do engenheiro do futuro, ressaltando a necessidade de diálogo entre educação superior e o mercado industrial.

Uma revisão sistemática conduzida por Cazeri *et al.* (2022) enfoca a formação e treinamento para a Indústria 4.0. Os autores sistematizam as características centrais de aprendizagem organizacional e transferência de conhecimento, evidenciando que estratégias como *co-design* curricular com empresas, treinamentos adaptativos e uso de ferramentas digitais emergentes são práticas recorrentes na literatura acadêmica. A revisão ainda indica a carência de estudos empíricos sobre a efetividade desses treinamentos no Brasil, abrindo espaço para agendas de investigação futuras (Cazeri *et al.*, 2022).

Outra contribuição significativa provém do *systematic review* no estudo de Alhloul e Kiss (2022), que analisou as competências e as lacunas da força de trabalho na Indústria 4.0. O estudo bibliométrico e *survey* realizado com trabalhadores na Hungria, mostrou que até 2030 haverá um grande déficit de habilidades técnicas e digitais, especialmente em segurança cibernética, operação de sistemas inteligentes, análise de dados e adaptabilidade. A pesquisa também identificou a polarização crescente entre trabalhos de baixa e alta qualificação.

Em paradigma prático, o estudo de Longo *et al.* (2022) propôs o conceito de *smart operator*, integrando conteúdos da realidade aumentada (AR) e tutores digitais em sistemas de manufatura avançada. A ferramenta sofreu validação em cam-

po e apresentou impacto mensurável na curva de aprendizagem dos operadores, sugerindo que os assistentes digitais podem ser decisivos na formação contínua em ambientes de Indústria 4.0.

A partir dessas evidências, pode-se afirmar que os perfis profissionais emergentes se caracterizam por uma combinação híbrida de competências, tais como: domínio técnico (programação, manutenção preditiva, IoT), literacia digital (análise de dados e cibersegurança), capacidades cognitivas (tomada de decisão e resolução de problemas complexos) e habilidades socioemocionais (flexibilidade, comunicação e interação em equipes interdisciplinares) (Souza; Santos, 2020; Quintero, 2022; Pedota *et al.*, 2023).

As comparações transnacionais reforçam esse panorama. Em estudo que envolveu praticantes industriais no Brasil, China e Alemanha, observou-se que há expectativas de aumento global nas exigências de qualificação profissional, com polarização entre maior oferta para profissionais altamente qualificados e redução de oportunidades em funções de baixa qualificação (Pawar *et al.*, 2024). Essa constatação implica que a formação técnica deve ser erguida sobre bases de requalificação constante, para evitar exclusão de trabalhadores menos adaptáveis.

Existe uma lacuna entre a oferta formativa e a demanda real, conforme afirma o estudo de Villalba *et al.* (2022), realizado no Brasil. Ao revisar currículos de cursos *lato sensu* e as vagas anunciadas em indústrias relacionadas à Indústria 4.0, identificou-se que a *big data* (58%) e os sistemas integrados (36%) são tecnologias mais demandadas pelas empresas. Já programas de pós-graduação atribuem menor peso a IoT, segurança da informação e *big data*, indicando descompasso entre ensino e setor produtivo (Villalba *et al.*, 2022). Os dados inferem que a formação técnica brasileira precisa evoluir no ensino superior e na educação técnica e tecnológica.

De acordo com Souza e Santos (2020), os currículos tradicionais devem ser reformulados dando espaço às disciplinas, tais como: análise de dados industriais, redes industriais, cibersegurança e colaboração homem-máquina, combinadas a metodologias que promovam projetos interdisciplinares e *real world learning*.

Outra dimensão relevante se refere à formação dos docentes. Reis *et al.* (2022) identificaram que os docentes de cursos técnicos e tecnológicos no Brasil, enfrentam carência de capacitação em novas tecnologias, metodologias ativas e acesso aos laboratórios digitais, afetando diretamente a qualidade da formação e impedindo que novos perfis profissionais sejam efetivamente formados. Conforme Quintero e Maldonado (2024), a ausência de laboratórios equipados constitui barreira crítica à vivência prática das tecnologias emergentes. Isso faz com que os discentes de cursos técnicos tenham contato limitado com sistemas de automação, realidade aumentada, simulação digital e prototipagem rápida, reduzindo sua competitivi-

dade no mercado de trabalho.

Em virtude desse cenário, recomenda-se o investimento em ecossistemas formativos que aproximem educação, pesquisa e indústria, como *hubs* de inovação tecnológica, laboratórios híbridos e parcerias com empresas automotivas, eletroeletrônicas e automação. Essas iniciativas devem viabilizar educação prática baseada em tecnologias reais, complemento ao ensino teórico e facilitação da formação de perfis industriais 4.0.

Finalmente, a formação de profissionais aptos para a Indústria 4.0 precisa ser entendida como um processo contínuo de requalificação, não como um evento finito. Os perfis emergentes - como o operador 4.0, analista de dados industriais, técnico de automação, especialista em cibersegurança e engenheiro de sistemas integrados - exigem atualização constante, uso de treinamentos adaptativos e aprendizagem ao longo da vida em ambientes digitais e presenciais (Cazeri *et al.*, 2022; Longo *et al.*, 2022).

Pedota *et al.* (2023) pontua que a indústria 4.0 impõe reconfigurações profundas e exigências aos perfis profissionais, tais como: domínio de tecnologias digitais complexas, capacidade de diálogo com sistemas autônomos, habilidades cognitivas sofisticadas e comportamento colaborativo. Entende-se, então, que a formação profissional para cumprir seu papel no desenvolvimento econômico, precisa articular currículos, infraestrutura tecnológica, metodologias ativas e parcerias industriais. Os futuros profissionais devem ser híbridos, técnicos, cognitivos, sociais e adaptativos, além de preparados para operar, aprender e inovar em fábricas inteligentes.

No contexto atual, marcado pela convergência entre digitalização, inovação industrial e protagonismo do setor público na regulação e na promoção de políticas formativas, emerge o perfil do profissional híbrido - **“Gestor Público de Capital Humano para a Indústria 4.0”**. Esse agente atuará dentro do setor público (em secretarias do trabalho, desenvolvimento econômico, educação e inovação), com foco na formulação, implementação e avaliação de políticas e programas que articulam formação profissional, inovação industrial e gestão de pessoas.

A base teórica desse perfil, mapeado pela Teoria do Capital Humano de Becker (1964), ensina sobre investimentos coordenados em educação e qualificação, indicando sobre os melhores rendimentos sociais e econômicos. Nesse modelo, o gestor atua além de formulador de políticas, mas como articulador entre instituições formadoras, como o SENAI, escolas técnicas e universidades, empresas industriais e órgãos reguladores, visando elevar a produtividade e fomentar a inclusão social.

Além disso, ele traz fundamentos da Governança Pública moderna que de-

fende a atuação interinstitucional e baseada em redes colaborativas entre setor público, setor privado e terceiro setor (**Osborne, 2006**). Seu papel é mediar parcerias, gerir convênios e articular agendas de formação técnica adaptadas às demandas emergentes da Indústria 4.0 - preservando o interesse público e a equidade regional.

O sucesso da agenda de digitalização depende de políticas públicas que incentivam a formação técnica, a inovação e a requalificação contínua (Kagermann *et al.*, 2013; Lasi *et al.*, 2014). O Gestor Público de Capital Humano para Indústria 4.0 centraliza as seguintes funções: concebe editais de financiamento, articula *hubs* de inovação e qualifica docentes e jovens técnicos conforme as tecnologias emergentes (IoT, IA, robótica), alinhando formação e demanda industrial digitalizada.



CONSIDERAÇÕES FINAIS



O estudo buscou aprofundar os principais achados da investigação bibliográfica empreendida sobre formação profissional, gestão de pessoas e desenvolvimento econômico no setor industrial.

Ao longo dos capítulos foram articulados fundamentos teóricos clássicos e contemporâneos, avaliadas práticas institucionais, identificados modelos de gestão de pessoas voltados à qualificação contínua e discutidas as transformações impostas pela Indústria 4.0 aos perfis profissionais. Aqui, retoma-se e sistematiza-se esses elementos, que confronta os objetivos iniciais com os resultados obtidos, explicita limitações metodológicas, traça perspectivas e recomendações para pesquisas futuras e políticas públicas.

A investigação partiu do problema heurístico da questão norteadora: como a formação profissional, articulada a práticas eficazes de gestão de pessoas, pode contribuir para o desenvolvimento econômico do setor industrial? Em função disso, os objetivos delineados foram, de maneira geral, analisar teorias e evidências sobre a articulação entre qualificação e crescimento econômico; identificar demandas emergentes da indústria contemporânea; avaliar modelos de gestão de pessoas que favoreçam a qualificação contínua e mapear experiências de integração entre instituições formadoras e empresas.

O percurso bibliográfico escolhido permitiu cumprir esses objetivos no plano teórico e analítico. A revisão revela consenso quanto ao papel central do capital humano para a produtividade e a inovação, destacando a urgência de alinhamento entre oferta formativa e demanda industrial e identificando as práticas de RH e de governança que potencializam a eficácia da qualificação.

Ao confrontar os objetivos do estudo e os resultados alcançados, identificou-se claras convergências. Em primeiro lugar, o corpo da literatura mapeada confirma que a formação profissional é um vetor de desenvolvimento econômico quando articulada a políticas industriais, investimentos em inovação e práticas organizacionais orientadas ao aprendizado. Os autores clássicos da Teoria do Capital Humano dialogam com estudos contemporâneos empíricos que mostram impactos positivos da qualificação sobre a empregabilidade e a renda, especialmente quando esta é contextualizada ao arranjo produtivo local.

Em segundo lugar, os resultados reafirmam que a Indústria 4.0 altera profundamente as competências requeridas, inferindo que não basta formar técnicos operacionais. É preciso desenvolver a literacia digital, as capacidades analíticas e as habilidades socioemocionais, o que confirma o objetivo de analisar as demandas emergentes do setor.

Em terceiro lugar, a análise de modelos de gestão de pessoas apresentou que as práticas integradas - aprendizagem no trabalho, formação interna estruturada,



planos de carreira técnica e *HR Analytics* - têm efeito potencial sobre a retenção de talentos e a capacidade de absorver tecnologias, o que corrobora com o objetivo de identificar estratégias empresariais eficazes.

Entretanto, a comparação também evidenciou tensões e limites que merecem destaque. Embora a bibliografia demonstra que parcerias entre empresas e instituições educacionais produzem benefícios, a implementação dessas parcerias é frequentemente fragmentada, dependente de lideranças locais e de incentivos públicos.

Muitos programas de formação em larga escala apresentam falhas de alinhamento curriculares, lacunas em infraestrutura e capacitação dos docentes, o que mitiga seus efeitos práticos sobre o desenvolvimento econômico. Assim, o objetivo de mapear “práticas” foi alcançado em termos conceituais, mas revelando a necessidade de aprofundamento empírico para avaliar eficácia e condições de escalabilidade.

As limitações deste estudo derivam, em grande medida, da opção metodológica, por se tratar de uma revisão bibliográfica. Assim, não ocorreu coleta de dados primários que possibilitasse a avaliação causal direta das intervenções formativas e a mensuração empírica dos impactos organizacionais identificados.

A revisão sistemática e a seleção criteriosa das fontes atenuaram vieses, mas a heterogeneidade metodológica das obras consultadas - variando entre estudos de caso, revisões sistemáticas, relatórios institucionais e pesquisas quantitativas - impuseram limites à comparabilidade e à generalização.

Ademais, as questões de recorte geográfico e temporal podem ter influenciado os achados, pois muitos estudos empíricos concentravam-se em regiões com maior densidade industrial e em países com políticas industriais consolidadas, reduzindo a aplicabilidade direta das conclusões para os contextos periféricos e as pequenas e médias empresas em situações de vulnerabilidade tecnológica. Outro aspecto restritivo refere-se à disponibilidade de dados públicos e consistentes sobre empregabilidade e produtividade vinculados aos cursos técnicos. A ausência de bases integradas dificultou a realização de análises mais finas sobre as trajetórias de egressos e os impactos setoriais.

A partir das evidências e das limitações assinaladas, surgem perspectivas e um conjunto de sugestões robustas para pesquisas futuras e para formulação de políticas públicas e práticas organizacionais. No plano da investigação científica recomenda-se, prioritariamente, a condução de estudos empíricos multi-método que integrem análises quantitativas de bases administrativas (registros de empregos, remunerações e produtividade) com pesquisas qualitativas (entrevistas com gestores, docentes e trabalhadores) e com avaliações experimentais ou quase-ex-

perimentais de programas formativos.

Os projetos de avaliação de impacto, como por exemplo as avaliações controladas e os desenhos com diferença em diferenças, são essenciais para estimar retornos sociais e privados de investimentos em laboratórios híbridos, em programas de *dual training* e em micro-certificações. Os estudos longitudinais, que acompanham egressos ao longo do tempo, permitem mensurar a permanência no emprego, a progressão salarial e a mobilidade ocupacional.

No terreno temático, existem agendas de investigação promissora em vários frentes, tais como: avaliação comparativa de modelos de formação *dual* frente a modelos exclusivamente escolares; análise de custo-benefício de investimentos em infraestrutura educacional (laboratórios e plataformas de VR/AR) para pequenas e médias indústrias, estudos sobre a eficácia de micro-credenciais e percursos modulares para requalificação rápida de trabalhadores; pesquisas sobre políticas de incentivo - fiscais ou por subsídio - que mobilizem empresas para parcerias formativas, investigação sobre barreiras e mecanismos de inclusão para mulheres, negros e populações rurais no acesso à formação técnica de qualidade e, estudos que explorem governança regional e arranjos produtivos locais como mediadores no impacto da formação sobre desenvolvimento econômico. Inclusive demanda por pesquisa translacional que envolvam universidades, institutos técnicos e empresas em projetos-piloto, com documentação e replicação de práticas bem-sucedidas.

Para a formulação de políticas e ação prática, as recomendações derivadas dos resultados são claras e complementares. É necessário promover revisões curriculares periódicas com participação ativa do setor produtivo, garantindo que as competências técnicas e digitais estejam atualizadas. A adoção de modelos híbridos de formação, combinando módulos presenciais, simuladores digitais e estágios em empresas, parecem ser mais eficazes do que abordagens exclusivamente teóricas. Investimentos direcionados a capacitação dos docentes, modernização de laboratórios e expansão de iniciativas de aprendizagem em alternância são fundamentais para o avanço do ensino técnico.

Os *policymakers* devem considerar incentivos financeiros e cooperação entre empresa-escola (como subsídios, fundos setoriais e regimes fiscais diferidos) e fomentação de conselhos regionais de formação que reúnam governo, empresas e instituições de ensino para o diagnóstico contínuo e governança compartilhada.

No âmbito empresarial, recomenda-se que os departamentos de recursos humanos incorporem práticas de *HR Analytics*, mapeando lacunas de competências e avaliando o retorno dos programas de formação, implementando planos de carreira técnica e programas de mentoria para reter talentos e a realização de co-vestimento em laboratórios e programas de estágio estruturado, de modo a redu-



zir assimetrias de competências e acelerar a absorção tecnológica.

Para as instituições formadoras, a priorização de metodologias ativas, a construção de parcerias sustentáveis e a oferta de percursos modulares e micro-credenciais favorecem o maior alinhamento com as dinâmicas do mercado de trabalho.

Em termos éticos e sociais, é imperativo que políticas de formação incorporem metas explícitas de equidade, garantindo acesso às oportunidades de qualificação para grupos sub-representados e as regiões menos favorecidas, evitando que a expansão da qualificação profissional amplie as desigualdades e as vulnerabilidades existentes. Medidas afirmativas, bolsas vinculadas à contratação local e programas de requalificação gratuitos para trabalhadores em transição ocupacional, são exemplos de instrumentos a serem explorados.

Em epítome, o estudo contribuiu para a integração de literaturas dispersas - capital humano, encadeamentos produtivos, gestão de pessoas e debates sobre Indústria 4.0 - oferecendo um quadro analítico capaz de orientar investigações subsequentes e subsidiar formulação de políticas públicas. A formação profissional pode ser um vetor do desenvolvimento econômico, no entanto seu potencial pode ser impactado mediante articulação sistêmica entre educação, empresas e Estado, investimentos em infraestrutura e compromisso com equidade.

Por final, conclui-se que pesquisa e ação integrada são essenciais para resultados sustentáveis, equitativos e prementes.

REFERÊNCIAS

ALHLOUL, A.; KISS, E. Industry 4.0 as a challenge for the skills and competencies of the labor force: a bibliometric review and a survey. *Sci*, v. 4, n. 3, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-4155/4/3/34>. Acesso em: 7 set. 2025.

ARAÚJO, T. P.; LIMA, R. A. Formação profissional no Brasil: revisão crítica, estágio atual e perspectivas. *Estud. av.*, v. 28, n. 81, p. 175–190, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/N3VttP4xNz3TfzN8QMcGJGb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 set. 2025.

ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. **Organizational learning: a theory of action perspective**. Massachusetts: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.

ARMSTRONG, M. **Gestão de pessoas: uma abordagem aplicada**. São Paulo: Ed. Atlas, 2006.

BANCO MUNDIAL. **Educação no Brasil avança rumo à qualidade, mas caminho ainda é longo, diz estudo do Banco Mundial**. Brasília: Banco Mundial, 2010. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2010/12/14/educacao-no-brasil-avanca-rumo-a-qualidade-mas-caminho-ainda-e-longo-diz-estudo-banco-mundial>.

Acesso em: 7 set. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2015.

BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. **Trabalho e distribuição de renda no Brasil**. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 2010.

BECKE, E.; HUSELID, M. A.; ULRICH, D. **Gestão estratégica de pessoas com “score-card”** : interligando pessoas, estratégia e performance. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

BECKER, G. S. **Human capital**: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1964.

BEER, M. **Managing human assets**. New York: Free Press, 1984.

BOOTH, K.; MAGUIRE, P. M.; BUTTERWORTH, T.; HILLER, V. F. Perceived professional support and the use of blocking behaviours by hospice nurses. **J Adv Nurs.**, v. 24, n. 3, p. 522-527, 1996.

BOROCHVICIUS, E. TOTELLA, J. C. B. Aprendizagem baseada em problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, v. 22, n. 83, p. 263-294, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5S-bP54VJtpmvThLBTc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 set. 2025.

BOWLES, S.; GINTIS, H. **Schooling in capitalist America**: educational reform and the contradictions of economic life. New York: Basic Books, 1976.

BOXALL, P.; PURCELL, J. **Strategy and human resource management**. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2011.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 2833.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004**. Regula a educação profissional técnica de nível médio. Brasília: Presidência da República, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm. Acesso em: 7 set. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 12.513, de 26 de outubro de 2011. Institui o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Obra reúne avaliação sobre o Pronatec e seus resultados**. Brasília: MEC, 2015. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/209-564834057/21462-obra-reune-avaliacoes-sobre-o-pronatec-e-seus-resultados>. Acesso em: 7 set. 2025.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Em busca do desenvolvimento perdido**: um projeto novo-desenvolvimentista para o Brasil. São Paulo: Editora FGV, 2019.

BROWN, J. S.; DUGUID, P. Organizational learning and communities-of-practice: toward a unified view of working, learning, and innovation. **Organization Science**, v.



2, n. 1, p. 40-57, 1991.

BUDRÍA, S.; TELHADO-PEREIRA, P. The contribution of vocational training to employment, job-related skills and productivity: evidence from Madeira. **International Journal of Training and Development**, v. 13, n. 1, p. 53-72, 2009.

CAPPELLI, P. Talent management for the twenty-first century. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 3, p. 74-81, 2008.

CARLIN, W. Real exchange rate adjustment, wage-setting institutions, and fiscal stabilization policy: lessons of the eurozone's first decade. **CESifo Economic Studies**, v. 59, n. 3, p. 489-519, 2013.

CARVALHO, F. C. A indústria brasileira e os desafios do desenvolvimento. In: SICSÚ, J.; PAULA, L. F. (orgs.). **Novo desenvolvimentismo: um projeto nacional de crescimento com equidade social**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2015. p. 137-158.

CAZERI, G. T.; SANTA-EULALIA, L. A.; SERAFIM, M. P. ANHOLON, R. Training for industry 4.0: a systematic literature review and directions for future research. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 19 n. 3, e20221355, 2022. Disponível em: <https://bjopm.org.br/bjopm/article/view/1355/1013>. Acesso em: 7 set. 2025.

CHAKRAVARTY, S.; LUNDBERG, M.; NIKOLOV, P.; ZENKER, J. Vocational training programs and youth labor market outcomes: evidence from Nepal. **Journal of Development Economics**, v. 136, p. 71-110, 2019.

CHANG, H. J. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indústria 4.0 e os desafios da digitalização no Brasil**. Brasília: CNI, 2022.

COLLINGS, D. G.; MELLAHI, K. Strategic talent management: a review and research agenda. **Human Resource Management Review**, v. 19, n. 4, p. 304-313, 2009.

COUTINHO, L. (org.). **Indústria e desenvolvimento: trajetórias e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 2018.

CHI, W. Technical education and economic development. **Journal of Vocational Education Research**, 2007.

DEKKER, S. **Just culture: balancing safety and accountability**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.

DRUCKER, P. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. São Paulo: Pioneira, 1999.

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **As barreiras da indústria 4.0**. ed. 342. São Paulo: FAPESP, 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/as-barreiras-da-industria-4-0/>. Acesso em: 7 set. 2025.

FAYOL, H. **General and industrial management**. London: Pitman, 1916.

DE GRIP, A.; SAUERMAN, J. The effects of training on own and co-worker producti-

vity. **The Economic Journal**, v. 122, n. 560, p. 376-399, 2012.

GUBMAN, E. **The Human Capital Edge: 21 people management practices your company must implement (or avoid) to maximize shareholder value**. New York: McGraw-Hill, 2004.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 2018.

HIRSCHMAN, A. O. **A estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1981.

HUSELID, M. A. The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance. **Academy of Management Journal**, v. 38, n. 3, p. 635-672, 1995.

ILLERIS, K. **The fundamentals of workplace learning: Understanding how people learn in working life**. Londres: Routledge, 2011.

JARA-FIGUEROA, C.; GLAESER, E. L. HIDALGO, C. A. The role of industry-specific knowledge in survival of new firms. **PNAS**, v. 115, n. 50, p. 12646-12653, 2018. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1800475115>. Acesso em: 7 set. 2025.

KAGERMANN, H. (org.) **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: final report**. Berlin: Federal Ministry of Education and Research, 2013. Disponível em: <https://www.din.de/resource/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>. Acesso em: 7 set. 2025.

LANGONI, C. **As causas do crescimento econômico do Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1974.

LASI, H.; FETTTKE, P. KEMPER, H. G.; FELD, T.; HOFFMANN, M. Industry 4.0. **Business & Information Systems Engineering**, v. 6, n. 4, p. 239-242, 2014.

LAVOCAT, M. E. **Maioria dos jovens não conhece o ensino técnico-profissional no Brasil**. Brasília: Correio Braziliense, 2024. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/euestudante/trabalho-e-formacao/2024/08/6919824-maioria-dos-jovens-desconhece-o-ensino-tecnico-no-brasil.html>. Acesso em: 7 set. 2025.

LONGO, F.; NICOLETTI, L.; PADOVANO, A. Smart operators in industry 4.0: A human-centered approach to enhance operators' capabilities and competencies within the new smart factory context. **Computers & Industrial Engineering**, v. 113, p. 144-159, 2022.

MARLER, J. H.; BOUDREAU, J. W. Human resource management and its implications for productivity. **Journal of Management**, v. 43, n. 1, p. 17-37, 2017.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, v. 26, n. 3, p. 718-741, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps-4n4BnGj6ZWkZvBk9z/?format=pdf&lang=ptf>. Acesso em: 7 set. 2025.

MAYO, E. **The human problems of an industrial civilization**. New York: Macmillan, 1933.



- McCLELLAND, D. C. Testing for competencies rather than for intelligence. **American Psychologist**, v. 28, n. 1, p. 1-14, 1973. Disponível em: <https://www.therapiebreve.be/documents/mcclelland-1973.pdf>
- McGILL, M. E.; SLOCUM JR, J. W. Unlearning the organization. **Organization Dynamics**, v. 22, n. 2, p. 67-79 1993.
- NILSSON, A. Vocational education and training – An engine for economic growth and a vehicle for social inclusion? **International Journal of Training and Development**, v. 14, n. 4, p. 251-272, 2010.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. New York: Oxford University Press, 1995.
- NURKSE, R. **Problems of capital formation in underdeveloped countries**. New York: Oxford University Press, 1953.
- OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Annual Report 2001**. Paris: OECD, 2001. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2001/04/oecd-annual-report-2001_g1ghg13c/annrep-2001-en.pdf. Acesso em: 7 set. 2025.
- OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Education at a Glance 2023**. Paris: OECD, 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2023_e13bef63-en.html. Acesso em: 7 set. 2025.
- OLENICK, K. L.; WILKINS, R. N.; CONNER, J. R. Increasing off-site water yield and grassland bird habitat in Texas through brush treatment practices. **Ecological Economics**, v. 49 n.1, p. 469-484, 2004.
- OSBORNE, S. P. The new public governance? **Public Management Review**, v. 8, n. 3, p. 377–387, 2006.
- OSÓRIO, R. G. **A mobilidade social dos negros brasileiros**. Brasília: IPEA, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/86877da6-7373-4be2-bee6-4cdb1c6ec9cb/content>. Acesso em: 7 set. 2025.
- PEDOTA, M.; GRILLI, L. PISCITELLO, L. Technology adoption and upskilling in the wake of Industry 4.0. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 187, 122085, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162522006060>. Acesso em: 7 set. 2025.
- PFEFFER, J. **The human equation: building profits by putting people first**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990. Disponível em: <https://managementmodellen-site.nl/webcontent/uploads/Artikel-over-kerncompetenties.pdf>. Acesso em: 7 set. 2025.
- PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rbe/article/view/2443/1767>. Acesso em: 7 set. 2025.

- RAMOS, M. N. **Sem educação não haverá futuro: uma radiografia das lições, experiências e demandas deste início de século 21.** São Paulo: Ed. Moderna, 2019.
- REIS, J. L. dos; NOVAES, Y. de S.; SÁ, L. C. Formação profissional e tecnológica em tempos de pandemia: análise curricular em curso técnico de química. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 8, n. , e189922, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1899/852>. Acesso em: 7 set. 2025.
- RIZVI, F. **Education and neoliberalism: critical perspectives.** Londres: Bloomsbury, 2017.
- ROSENSTEIN-RODAN, P. N. Notes on the theory of the ‘big push’. In: ELLIS, H. S. (org.). **Economic development for Latin America.** New York: St. Martin’s Press, 1961. p. 57-81.
- RODRIK, D. The past, present, and future of economic growth. **Challenge**, v. 57, n. 3, p. 5-39, 2014.
- ROMERO, D.; STAHR, J.; TAISCH, M. The Operator 4.0: Towards socially sustainable factories of the future. **Computers & Industrial Engineering**, v. 139, 106128, 2020.
- QUINTERO, W. R. Digital competences of the industrial engineer in industry 4.0: a systematic vision. **Production**, v. 32, e20220028, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/fj5LzQcXztR3rHzLv4cqYXb/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 7 set. 2025.
- QUINTERO, W. R.; MALDONADO, J. E. Competencies of the engineer in industry 4.0 context: a systematic literature review. **Production**, v. 34, e20230051, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/4cfs3CzZh8xNwrHTSXYgXhz/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 7 set. 2025.
- SCHEIN, E. H. **Organizational culture and leadership.** 4. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.
- SCHULTZ, T. W. **O valor econômico da educação.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.
- SCHULTZ, T. W. **Investment in human capital.** Nova York: Free Press, 1971.
- SCHULTZ, T. W. **O capital humano: investimentos em educação e pesquisa.** Rio de Janeiro: Zahar, 1973.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.
- SENGE, P. M. **The fifth discipline: the art & practice of the learning organization.** New York: Doubleday, 1990.
- SILVA, S. O.; ALBUQUERQUE, A. E. M.; REGATTIERI, M. M. G.; ARAÚJO, C. M. M.; SANTOS, R. Aprendizagem profissional no Brasil: uma estratégia de educação e trabalho. **Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais (Inep)**, v. 10, 2023.
- SOARES, A. Competências socioemocionais na formação técnica: resultados recentes. **Revista ABRAFI**, 2024.
- SOUZA, I. F.; GUIMARÃES-IOSIF, R.; ZARDO, S. P. As redes da Educação Integral no

Distrito Federal sob o prisma da gestão escolar. **Ensaio: aval. pol. públ. educ.**, v. 26, n. 99, p. 397-417, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/8vfYwbKR5VP9n-rH7CKGTqYH/?format=pdf&lang=pt>

SOUZA, M. T.; SANTOS, F. C. A. Operational Skills and Industry 4.0: systematic literature review. **Future Studies Research Journal**, v. 12, n. 2, 264-288, 2020. Disponível em: <https://futurejournal.org/FSRJ/article/view/499/462>

TAYLOR, F. W. **The principles of scientific management**. New York: Harper & Brothers, 1911.

PAWAR, P. M.; RONGE, B. P.; GIDDE, R. R.; PAWAR, M. M.; MISAI, N. D. BUDHEWAR, A. S.; MORE, V. V.; REDDY, V. (eds.). **Techno-Societa 2022**: proceedings of the 4th international conference on advanced technologies for societal applications. v. 2. Cambridge: Cambridge University Press, 2024.

TUNING PROJECT. **Work across borders**: Tuning vocational education and training (VET). Málaga: Tuning Association, 2004.

VIANA, G.; LIMA, J. F. Capital humano e crescimento econômico. **Interações**, v. 11, n. 2, p. 137-148, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/srrRFK6rcbj7gwW6G-MyVNHK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 set. 2025.

WORLD ECONOMIC FORUM -WEF. **These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them**. Genebra: WEF, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>. Acesso em: 7 set. 2025.

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. **The future of jobs report 2025**. Genebra: WEF, 2025. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>. Acesso em: 7 set. 2025.

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CNI	Confederação Nacional da Indústria
ESCO	<i>European Skills, Competences, Qualifications and Occupations</i>
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FIC	Formação Inicial e Continuada
IFAM	Instituto Federal do Amazonas
IA	Inteligência Artificial
IoT	<i>Internet das Coisas</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LMS	<i>Learning Management Systems</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-Operation and Development</i>
PIB	Produto Interno Bruto
Pronatec	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
RH	Recursos Humanos
RFEPCT	Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
SciELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SESCOOP	Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo
SESC	Serviço Social do Comércio
SEST	Serviço Social de Transporte
SESI	Serviço Social da Indústria
USP	Universidade de São Paulo
WEF	<i>World Economic Forum</i>



ISBN: 978-65-6068-190-3

CBL



9 786560 681903