

FORMAÇÃO PROFISSIONAL PARA A TRANSIÇÃO VERDE

2026 – 2035

ANÁLISES PRELIMINARES



FORMAÇÃO
PROFISSIONAL
PARA A
TRANSIÇÃO
VERDE
2026 – 2035
ANÁLISES PRELIMINARES

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Antonio Ricardo Alvarez Alban

Presidente

Diretoria de Governança Interna e Externa

Danusa Amorim

Diretora

Diretoria de Desenvolvimento Industrial

Mário Sérgio Carraro Telles

Diretor

Diretoria de Relações Institucionais

Roberto de Oliveira Muniz

Diretor

Diretoria Jurídica

Alexandre Vitorino Silva

Diretor

Diretoria Corporativa

Cid Carvalho Vianna

Diretor

Diretoria de Comunicação

André Nascimento Curvello

Diretor

FORMAÇÃO PROFISSIONAL PARA A TRANSIÇÃO VERDE

2026 – 2035

ANÁLISES PRELIMINARES



© 2026. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI

Diretoria de Desenvolvimento Industrial

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

C748r

Confederação Nacional da Indústria.

Formação profissional para a transição verde (2026 – 2035)/
Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2026.
59 p. : il.

1.Transição Verde I. Título.

CDU: 37

Elaborado por Alberto Nemoto Yamaguti - Bibliotecário - CRB-1/2396

CNI

Confederação Nacional da Indústria

Sede

Setor Bancário Norte

Quadra 1 – Bloco C

Edifício Roberto Simonsen

70040-903 – Brasília – DF

<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/>

Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC

Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992

sac@cni.com.br

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS	12
3 TENDÊNCIAS DE GESTÃO PARA A TRANSIÇÃO VERDE	16
4 ELEMENTOS DE COMPETÊNCIA QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DA TRANSIÇÃO VERDE	19
4.1. HABILIDADES (<i>SKILLS</i>) QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA	21
4.2. HABILIDADES TRANSVERSAIS ESTRUTURANTE	22
4.3. CAPACIDADES (<i>ABILITIES</i>) QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA	23
4.4. AS CAPACIDADES MAIS ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO VERDE	26
4.5. CONHECIMENTOS QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA (COMUNS ÀS OCUPAÇÕES)	26
4.6. CONHECIMENTOS MAIS TRANSVERSAIS PARA A TRANSIÇÃO VERDE	29
5 COMPETÊNCIAS ESTRATÉGICAS.....	30
5.1. EVOLUÇÃO DAS COMPETÊNCIAS ESTRATÉGICAS (5 E 10 ANOS).....	31
5.2. COMPETÊNCIAS CRÍTICAS PARA 2035.....	32
6 PROFISSIONAIS QUE GANHARÃO RELEVÂNCIA.....	34
6.1. PROFISSIONAIS COM MAIOR POTENCIAL DE CRESCIMENTO ATÉ 2035	45
7 GAPS ENTRE A OFERTA ATUAL E A DEMANDA FUTURA	47
8 AÇÕES ESTRATÉGICAS	52
9 COMENTÁRIOS FINAIS.....	56

1 INTRODUÇÃO

A transição para uma economia de baixo carbono vem produzindo mudanças profundas nas bases tecnológicas, produtivas e organizacionais da indústria. A expansão das energias renováveis, do armazenamento de energia, da eletrificação, da economia circular, da inteligência artificial, da automação, da Internet das Coisas, de novos materiais e de sistemas digitais de rastreabilidade amplia as possibilidades de redução de emissões, aumento da eficiência no uso de recursos e desenvolvimento de processos produtivos mais sustentáveis. Ao mesmo tempo, essas transformações tecnológicas são acompanhadas por novas tendências de gestão e organização, que incorporam temas como ESG, descarbonização, circularidade, transparência, controle das cadeias de suprimentos, cooperação entre organizações e mudança nos modelos de produção e de negócio.

Entretanto, a disponibilidade dessas tecnologias, ferramentas e modelos de gestão, por si só, não assegura uma transição verde bem-sucedida. Sua efetiva incorporação aos processos industriais depende, em grande medida, da existência de uma força de trabalho capaz de compreender, selecionar, implementar, operar, integrar e aperfeiçoar essas soluções. À medida que novas tecnologias e práticas de gestão se difundem, alteram-se também as funções desempenhadas, os fluxos de trabalho, as relações entre pessoas e sistemas tecnológicos e os processos de tomada de decisão. Esse movimento amplia a demanda por profissionais que combinem conhecimentos técnicos e ambientais, habilidades digitais, capacidade analítica, resolução de problemas, aprendizagem contínua, colaboração e compreensão sistêmica dos desafios da sustentabilidade. O próprio avanço da transição verde passa, portanto, a depender da velocidade com que trabalhadores e organizações conseguem desenvolver e atualizar essas competências.

Essa questão assume particular importância para a indústria brasileira. A transição verde não deve ser compreendida exclusivamente como um processo de adequação a novas exigências ambientais ou regulatórias. Ela também pode representar uma oportunidade de transformação competitiva, permitindo às empresas reduzir custos e desperdícios, aumentar a eficiência energética e material, desenvolver produtos e processos de menor impacto ambiental, acessar novas fontes de financiamento, integrar-se a cadeias de valor sustentáveis e explorar mercados associados à economia de baixo carbono. A adoção de modelos circulares, por exemplo, modifica a relação entre produção, consumo de recursos e geração de resíduos, enquanto o avanço da rastreabilidade, da digitalização e da gestão baseada em dados cria possibilidades de geração de valor e diferenciação competitiva.

Nesse contexto, a qualificação profissional deixa de ser apenas uma resposta posterior às mudanças tecnológicas e passa a constituir uma capacidade habilitadora da própria transição verde. Empresas que dispõem de profissionais preparados apresentam melhores condições para absorver tecnologias emergentes, transformar informações ambientais em decisões, gerir riscos climáticos, implementar estratégias de descarbonização, reorganizar cadeias produtivas, desenvolver soluções circulares e incorporar sustentabilidade aos seus modelos de negócio. Da mesma forma, a insuficiência ou o atraso na formação desses profissionais pode reduzir a velocidade de adoção das tecnologias e limitar a capacidade das organizações de capturar os benefícios econômicos associados à transformação verde.

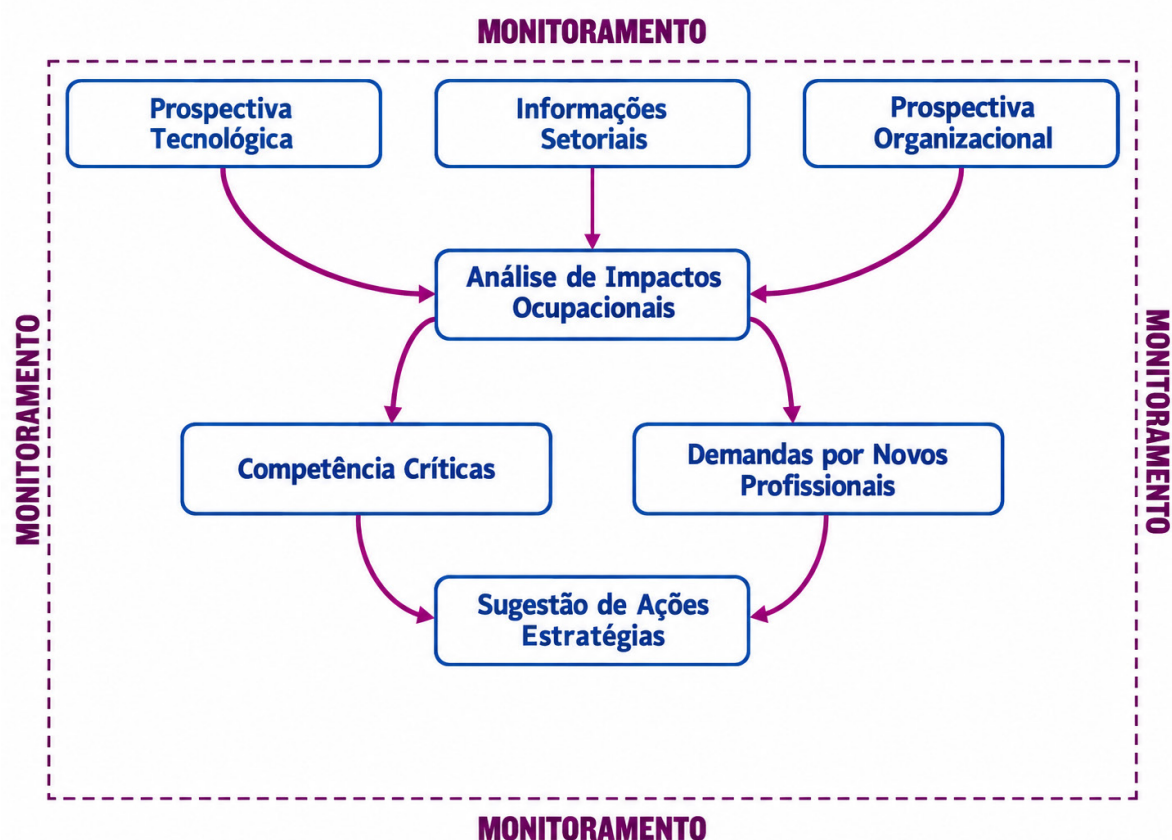
Além da dimensão tecnológica e gerencial, a transição exige também uma mudança cultural. A sustentabilidade precisa progressivamente deixar de ser tratada como responsabilidade exclusiva de áreas ambientais ou de sustentabilidade e passar a integrar comportamentos, decisões, processos e estratégias em diferentes níveis das organizações. Isso implica disseminar conhecimento, desenvolver consciência ambiental, promover aprendizagem contínua e criar condições para que trabalhadores e lideranças compreendam seu papel na transformação dos processos produtivos e dos modelos de negócio. O próprio avanço das tendências de gestão aponta para uma crescente valorização da educação, da conscientização e da mudança cultural como componentes da transição. Essa dimensão é particularmente relevante quando a sustentabilidade passa a ser percebida não apenas como requisito de conformidade, mas também como *fonte de inovação e de novos negócios*. A capacidade de transformar resíduos em recursos, desenvolver produtos de baixo carbono, utilizar matérias-primas alternativas, incorporar critérios ambientais ao desenvolvimento de produtos, estruturar serviços associados à sustentabilidade e responder a novas demandas de consumidores, investidores e cadeias globais amplia as fronteiras tradicionais de atuação das empresas industriais. Nesse sentido, competências verdes não se destinam somente a reduzir impactos ambientais; elas podem contribuir para a identificação e exploração de oportunidades de mercado, para a criação de novas soluções e para o fortalecimento da competitividade da indústria brasileira.

É a partir dessa perspectiva que este estudo analisa a formação profissional para a transição verde. Inicialmente, são examinadas as principais tendências tecnológicas e de gestão que deverão influenciar a transformação das empresas. Em seguida, são identificados os conhecimentos, habilidades e capacidades que tendem a ganhar importância, sua combinação em competências estratégicas e críticas e os perfis profissionais com maior potencial de relevância nos próximos anos. Posteriormente, esses resultados são confrontados com o panorama atual da oferta de formação, permitindo identificar *gaps* entre as capacidades disponíveis e aquelas potencialmente demandadas no futuro e, a partir deles, propor ações capazes de contribuir para uma maior aproximação entre o sistema de formação profissional

e as necessidades emergentes da indústria. Assim, o estudo parte do entendimento de que *a transição verde é simultaneamente uma transformação tecnológica, organizacional, cultural e de competências*. Preparar a força de trabalho para essa transformação significa não apenas responder às necessidades futuras do mercado de trabalho, mas criar condições para que as empresas industriais brasileiras sejam protagonistas na construção de uma economia mais eficiente, inovadora, resiliente e sustentável.

Este estudo é fruto da aplicação do Modelo de Prospectiva Industrial, desenvolvido e aplicado pelo Observatório Nacional da Indústria da CNI e está baseado em pesquisas teóricas em fontes secundárias e consulta a especialistas. O estudo objetiva discutir, sugerir e priorizar ações estratégicas, cursos e oferta de novos profissionais, visando contribuir para o aumento da competitividade dos segmentos por meio da melhoria da oferta de mão de obra especializada. Para tal, foram consideradas as dimensões: *tecnológica, eventos futuros de impacto, evolução dos perfis profissionais, incertezas críticas (que afetam diretamente a formação de mão de obra) e desafios e incertezas*. De forma esquemática (figura 1), a aplicação do Modelo de Prospectiva seguiu o seguinte raciocínio de análise.

FIGURA 1 – ESQUEMA GERAL DO MODELO DE PROSPECTIVA INDUSTRIAL UTILIZADO PARA ESTE ESTUDO



2 TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

A seguir são apresentadas as principais tendências tecnológicas-chave que estão moldando e impulsionando fundamentalmente o processo global de “transição verde”. Cabe ressaltar que essas tendências tecnológicas, embora enfrentem desafios como a escassez de matérias-primas e as demandas de infraestrutura, representam os pilares fundamentais da transição verde global, que visa reduzir as emissões, conservar recursos e promover uma economia sustentável e de baixo carbono.

GERAÇÃO AVANÇADA DE ENERGIA RENOVÁVEL:

Evolução da Energia Solar: Atualmente se está testemunhando avanços significativos na tecnologia de células solares, prometendo maior eficiência e uma rápida queda nos preços. Crucialmente, espera-se que a substituição do silício por materiais de perovskita revolucione sua usabilidade e acessibilidade.

Competitividade da Energia Eólica: A energia eólica continua sendo uma fonte altamente competitiva, com desenvolvimentos contínuos aprimorando seu papel.

Diversificação das Energias Renováveis: A energia hidrelétrica, a bioenergia e a energia geotérmica estão ganhando terreno de forma constante, diversificando o portfólio de energias renováveis.

Fronteiras Futuras da Energia: Olhando para o futuro, a visão de longo prazo inclui fontes de energia mais disruptivas, como reatores de tório, usinas de fusão nuclear e até mesmo transferência de energia sem fio a partir de satélites de energia solar, o que poderia transformar fundamentalmente a geração de energia.

ARMAZENAMENTO DE ENERGIA SOFISTICADO E INFRAESTRUTURA DE REDES INTELIGENTES:

Avanços na Tecnologia de Baterias: O desenvolvimento de tecnologias avançadas de baterias é fundamental para o armazenamento de energia, abordando a intermitência da energia solar e eólica.

Emergência da Economia do Hidrogênio: A “economia do hidrogênio” é um caminho significativo, envolvendo a produção de hidrogênio verde (e compostos à base de hidrogênio, como amônia verde) usando eletricidade, que pode então ser convertida novamente em eletricidade por meio de células de combustível. Isso também se estende a soluções de armazenamento de energia.

Redes Elétricas Inteligentes: A criação de “redes elétricas inteligentes” e da “internet industrial inteligente de tudo” é crucial para otimizar a distribuição de energia, gerenciar a demanda e integrar diversas fontes renováveis.

Capacidade de Transmissão Aprimorada: Investimentos significativos na construção e modernização de linhas de transmissão são essenciais para transportar energia renovável de forma eficiente por longas distâncias.

ELETRIFICAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NO TRANSPORTE:

Veículos Elétricos (VEs): A transição para carros elétricos é uma grande tendência, juntamente com a eletrificação gradual das redes rodoviárias e logísticas, incluindo caminhões e trens.

Células de Combustível Alternativas: Células de combustível de hidrogênio, metano e ácido fórmico, bem como amônia verde, estão surgindo como combustíveis alternativos vitais, particularmente para veículos pesados e outros setores de transporte.

Combustíveis Sintéticos e Biocombustíveis: O desenvolvimento de e-combustíveis e outros combustíveis sintéticos oferece compatibilidade com os motores de combustão e infraestrutura existentes, enquanto novos tipos de biocombustíveis também estão se expandindo.

Soluções de Mobilidade: Há uma considerável possibilidade de que o futuro do transporte seja baseado na “robotização da frota de carros” (táxis robôs, carros/módulos robôs), no advento de veículos voadores (drones), nas soluções de micromobilidade e nos sistemas avançados de transporte público, como elevadores horizontais e trens supersônicos. Navios de carga movidos a energia eólica também estão dando seus primeiros passos no transporte marítimo.

ECONOMIA CIRCULAR E OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS:

Tecnologias Avançadas de Reciclagem: Uma tendência crucial é o desenvolvimento de tecnologias para a “reciclagem rápida” de matérias-primas e resíduos, abordando especificamente os desafios da reciclagem de painéis solares, turbinas eólicas e baterias usadas.

Inovações de Transformação de Resíduos em Valor: Soluções inovadoras de tecnologia limpa estão surgindo, como a conversão de resíduos em materiais valiosos, a criação de materiais de construção a partir de resíduos e até mesmo a “transformação de aterros sanitários em minas de matérias-primas”.

Captura e Reaproveitamento de CO₂: Tecnologias para capturar dióxido de carbono e reaproveitá-lo em combustíveis ou até mesmo alimentos estão ganhando força.

Materiais Sustentáveis e Biologia: A utilização da biologia no cultivo de materiais de embalagem e na produção de proteínas com baixa emissão de CO₂ representa uma mudança em direção a um uso mais sustentável dos recursos.

Eficiência Geral de Recursos: Um amplo foco na melhoria da eficiência energética e de materiais em todos os setores é um aspecto fundamental dessa tendência.

PROCESSOS INDUSTRIAIS INTELIGENTES E AUTOMAÇÃO:

Integração de IA e Aprendizado de Máquina: A Inteligência Artificial e o aprendizado de máquina estão sendo integrados a dispositivos e usados para coordenar processos industriais complexos, otimizar operações e impulsionar o desenvolvimento científico.

Robótica e Automação: A robótica e a automação têm desempenhado papéis centrais na manufatura, logística (por exemplo, robôs entregadores) e no cenário industrial em geral.

IoT e Sistemas Interconectados: A Internet das Coisas (IoT) e a “internet industrial inteligente de tudo” facilitam o monitoramento de dados em tempo real, a comunicação entre máquinas e a otimização geral do processo.

Avanços na Ciência dos Materiais: “Grandes avanços na ciência dos materiais” estão sustentando muitas inovações verdes, possibilitando produtos e processos mais eficientes e sustentáveis.

Biotecnologia, Microtecnologia e Nanotecnologia: Essas tecnologias avançadas estão gradualmente se tornando visíveis nas operações industriais, oferecendo novos caminhos para a eficiência e a sustentabilidade.

TECNOLOGIAS INOVADORAS DE REFRIGERAÇÃO:

Refrigeração de Estado Sólido: Uma área revolucionária é a refrigeração de estado sólido (resfriamento termoelétrico, magnetocalórico e elastocalórico), que elimina os refrigerantes prejudiciais ao clima e oferece soluções significativamente mais eficientes em termos energéticos.

Refrigeração Passiva e Baseada na Natureza: Juntamente com as tecnologias ativas, medidas de refrigeração passiva, como tinta ultra branca, telhados verdes, paredes de musgo, ruas sombreadas e pavimentos frios, estão sendo adotadas para reduzir o calor ambiente e diminuir as demandas de refrigeração em ambientes urbanos.

QUÍMICA VERDE:

O desenvolvimento contínuo da “química verde” concentra-se na criação de soluções baseadas em tecnologia ambientalmente amigáveis e eficientes para produção e consumo sustentáveis, minimizando o impacto ambiental negativo.

BLOCKCHAIN PARA TRANSPARÊNCIA E RASTREABILIDADE:

A tecnologia *blockchain* tem um enorme potencial para aumentar a transparência e a rastreabilidade em vários setores, incluindo o mercado de negociação de carbono em rápido crescimento. Isso pode melhorar a medição e a verificação de compensações, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

3 TENDÊNCIAS DE GESTÃO PARA A TRANSIÇÃO VERDE

Neste tópico se apresentam as principais tendências, ferramentas e métodos de gestão globais que estão impulsionando ativamente a agenda verde. Essas tendências de gestão não são apenas teóricas; Elas estão sendo implementadas agora, moldando a forma como as empresas operam, como os governos regulamentam e como as sociedades consomem, contribuindo, em conjunto, para o objetivo abrangente de um futuro sustentável.

POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS E INCENTIVOS ECONÔMICOS COMO IMPULSIONADORES:

Os governos estão disponibilizando consideráveis fatias de seu orçamento e poder em programas e ações para a promoção do processo de transição verde, como regulamentações ambientais mais rigorosas e incentivos financeiros significativos – como subsídios e isenções fiscais – para empresas que inovam com produtos mais ecológicos, apoiam a reciclagem e adotam soluções sustentáveis. Além do mais, os governos também estão usando seu poder de compra, definindo critérios verdes para licitações e aumentando efetivamente a demanda por opções sustentáveis.

RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE OBRIGATÓRIOS E VOLUNTÁRIOS:

A era do *greenwashing* está ficando mais difícil. As empresas agora enfrentam pressão crescente e, muitas vezes, exigências legais para relatar seu impacto ambiental e social. Normas como as Normas Europeias de Relatórios de Sustentabilidade (ESRS), que exigem “dupla materialidade” (como a sustentabilidade afeta a empresa e como a empresa afeta a sociedade/meio ambiente), estão se tornando a norma. Diretrizes globais como a GRI também são populares, e esse impulso por transparência é impulsionado pelo alinhamento regulatório mundial e pela crescente demanda do Investimento Socialmente Responsável (ISR).

ADOÇÃO DE MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES:

Esta é uma mudança fundamental em relação ao antigo modelo linear de “extrair-produzir-descartar”. As empresas estão se movendo ativamente em direção a práticas de economia circular, impulsionadas por exemplos claros de sucesso e pelos inegáveis benefícios em termos de custos. Isso inclui um foco na reciclagem rápida, na maximização da eficiência de recursos e na busca por operações com emissão zero em todas as suas cadeias de valor. Trata-se de eliminar o desperdício e a poluição desde a concepção, manter produtos e materiais em uso e regenerar os sistemas naturais.

COOPERAÇÃO E INVESTIMENTO GLOBAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO:

A transição verde não é um ato individual. Há um claro reconhecimento de que a cooperação global e investimentos significativos são cruciais, especialmente para a implementação bem-sucedida de modelos circulares de produção e consumo em economias em desenvolvimento, que muitas vezes são polos de produção. Isso significa compartilhamento de conhecimento, recursos e esforços coordenados além-fronteiras.

CONSCIENTIZAÇÃO PÚBLICA E CAMPANHAS EDUCATIVAS:

Não se trata apenas de estratégia corporativa; é uma mudança social. A gestão reconhece cada vez mais a necessidade de promover uma mudança cultural que se afaste dos atuais modos de consumo capitalistas. Isso está sendo alcançado por meio do ensino de “valores circulares” em todos os níveis de educação e pela intensificação de campanhas com clientes e cidadãos para aumentar a conscientização pública e impulsionar a demanda por escolhas sustentáveis.

LOCALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E CONTROLE APRIMORADO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS:

As considerações de sustentabilidade estão remodelando ativamente as cadeias de suprimentos globais. Há uma tendência crescente de aproximar a produção dos mercados, o que ajuda a eliminar parcialmente a necessidade de longas rotas de transporte com impacto ambiental negativo. Simultaneamente, obter um controle mais rigoroso sobre toda a cadeia de suprimentos está se tornando fundamental, garantindo o fornecimento ético e a responsabilidade ambiental de ponta a ponta.

MUDANÇA ESTRATÉGICA NOS MÉTODOS DE PRODUÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES:

Tanto governos quanto empresas privadas estão promovendo uma mudança consciente e estratégica na forma como produzem energia e materiais. Isso envolve a transição de métodos intensivos em carbono para alternativas mais sustentáveis, integrando tecnologias e processos verdes em suas operações principais.

ABORDAGENS PERSONALIZADAS PARA MERCADOS EMERGENTES:

Reconhecendo que “uma solução única não serve para todos”, há uma tendência de gestão voltada para o desenvolvimento de novas abordagens especificamente projetadas para os desafios e oportunidades únicos dos mercados emergentes. Isso inclui modelos inovadores, como a conversão de resíduos em materiais valiosos – o conceito de “lixo ao dinheiro” – para lidar com o acesso desigual a recursos e criar valor econômico a partir do que antes era descartado.

COMUNICAÇÃO VISÍVEL DE INICIATIVAS VERDES:

Organizações, tanto públicas quanto privadas, estão tornando seu compromisso com a transição verde altamente visível. Iniciativas voltadas para a economia circular, o uso eficiente de recursos e emissões zero são destacadas em suas comunicações, visando construir confiança, atrair consumidores e investidores com consciência ambiental e demonstrar liderança.

4 ELEMENTOS DE COMPETÊNCIA¹ QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DA TRANSIÇÃO VERDE

A difusão das tecnologias emergentes e a implementação das tendências de gestão possuem um considerável potencial para transformar não somente os processos produtivos, mas também a lógica de funcionamento das empresas. Essas inovações tecnológicas podem impulsionar a implementação de novos modelos de negócio baseados em dados, hiperpersonalização, serviços integrados a produtos (servitização), produção sob demanda e cadeias ambientais de valor. Em paralelo, podem surgir novas ferramentas gerenciais como plataformas de monitoramento e gestão em tempo real, sistemas baseados em inteligência artificial para apoio à decisão a negócios verdes, métodos ágeis aplicados à engenharia de processos e práticas de governança baseadas em ESG.

Esse novo cenário impõe uma mudança substancial no perfil dos profissionais demandados pelas empresas industriais brasileiras. As tendências tecnológicas e de gestão, por si só, não transformam a indústria; eles exigem um novo conjunto de habilidades (*skills*), capacidades (*abilities*) e conhecimentos (formais) que permitam aos profissionais operarem sistemas complexos, interagirem com equipamentos inteligentes, extraírem valor dos

¹ O conceito de competência utilizado neste estudo refere-se à Mobilização de conhecimentos, habilidades e capacidades necessárias ao desempenho de funções típicas do trabalho, realizada segundo padrões de qualidade e produtividade esperados pela natureza do trabalho incluindo a questão da empregabilidade. Os elementos que compõem uma competência podem assim ser definidos:

Habilidades (*Skills*)—O conceito de habilidade está relacionado à forma como as atividades são realizadas, à aplicação do conhecimento e à forma de agir e pensar. É desenvolvida por meio de treinamento (prática) ou experiência.

Capacidades (*abilities*)—O conceito de aptidão (*ability*) está relacionado às características das pessoas, ou seja, seu comportamento ao agir ou reagir a um produto, organização, pessoa, evento ou situação. A aptidão nem sempre é modificada ao longo do tempo. É a qualidade de ser capaz de fazer alguma coisa.

Conhecimentos: Considera-se conhecimento como aquele explícito, que é definido por Nonaka e Takeuchi como sendo “o conhecimento transmitido por vias formais e sistemáticas, facilmente codificado por fórmulas, símbolos, normas e especificações. São facilmente difundidos pelos sistemas atuais de comunicação”.

dados e colaborarem em ambientes híbridos e verdes. Não se trata apenas de operar equipamentos de menor impacto ambiental, mas de compreender os sistemas que as conectam, de analisar os dados que elas produzem e de tomar decisões baseadas em evidências. Isso exige uma formação sólida, constantemente atualizada e conectada às práticas do mundo do trabalho.

Portanto, há uma relação direta e intensa de impacto entre a difusão de novas tecnologias e modelos de gestão e novas configurações do ambiente de atuação, e a necessidade de reconfiguração das formações profissionais. À medida que as empresas industriais brasileiras avançam no processo de transição verde, surgem novas funções, novos fluxos de trabalho e novas interações entre homem e máquina, exigindo dos profissionais um conjunto ampliado de competências que integram habilidades operacionais, capacidades cognitivas refinadas e conhecimentos técnicos atualizados. Seguindo esta linha de raciocínio, e baseado no contexto apresentado anteriormente, são apresentadas, a seguir, as principais habilidades, capacidades e conhecimentos que ganharão importância ao longo dos próximos 10 anos.

A priorização das habilidades, capacidades e conhecimentos **transversais estruturantes** considerou, de forma integrada, seis critérios principais: (i) *transversalidade setorial e ocupacional*, privilegiando elementos aplicáveis a diferentes setores, funções e contextos de trabalho; (ii) *convergência de tendências*, considerando aqueles mobilizados simultaneamente por múltiplas tendências tecnológicas e de gestão associadas à transição verde; (iii) *impacto sobre o desempenho futuro do trabalho*, avaliando sua contribuição para a capacidade dos profissionais de operar, decidir, adaptar-se e inovar em ambientes produtivos em transformação; (iv) *persistência temporal*, priorizando elementos cuja relevância tende a permanecer nos horizontes de médio e longo prazo; (v) *críticidade para a transição verde*, considerando sua contribuição para processos como descarbonização, eficiência no uso de recursos, circularidade, digitalização, gestão ESG, rastreabilidade e resiliência climática; e (vi) *risco de lacuna de competências*, atribuindo maior relevância aos elementos cuja insuficiência possa dificultar a adoção de tecnologias, práticas de gestão ou novos modelos produtivos. Complementarmente, foram considerados critérios específicos à natureza de cada elemento de competência, como o menor potencial de substituição por automação, no caso das capacidades humanas, e o caráter codificável, transferível e aplicável a diferentes contextos, no caso dos conhecimentos.

4.1. HABILIDADES (SKILLS)² QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA³

Com base nas tendências tecnológicas e de gestão da transição verde apresentadas nos documentos anexos, a seleção das *skills* deve privilegiar aquelas que aparecem de forma transversal em praticamente todos os setores econômicos (energia, indústria, construção, logística, agronegócio, mineração, serviços, infraestrutura e governo), e não apenas em ocupações específicas. As tendências analisadas apontam para um futuro caracterizado por:

- Economia circular e uso eficiente de recursos;
- Digitalização e inteligência artificial;
- Redes inteligentes e sistemas interconectados;
- Rastreabilidade e transparência das cadeias produtivas;
- Descarbonização industrial;
- Gestão ESG e relatórios de sustentabilidade;
- Cooperação entre organizações e ecossistemas;
- Inovação tecnológica contínua;
- Tomada de decisão baseada em dados;
- Planejamento de longo prazo e adaptação a mudanças regulatórias.

Dessa forma, as seguintes *skills* apresentam maior possibilidade de serem demandadas pelos profissionais envolvidos na transição verde.

Skill	Justificativa associada às tendências tecnológicas e de gestão
Aprendizagem ativa	A transição verde envolve rápida evolução tecnológica em áreas como hidrogênio verde, armazenamento de energia, IA, economia circular e novos materiais. Os profissionais precisarão aprender continuamente novos conceitos, métodos e tecnologias.
Pensamento Crítico	Fundamental para avaliar soluções ambientais, analisar impactos, evitar <i>greenwashing</i> , interpretar indicadores ESG e selecionar alternativas tecnológicas e organizacionais mais adequadas.
Resolução de problemas complexos	A descarbonização e a sustentabilidade envolvem problemas multifatoriais que combinam aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais, regulatórios e sociais.
Fluência digital	As tendências apontam para uso crescente de IA, IoT, <i>smart grids</i> , <i>blockchain</i> , automação, monitoramento digital e análise de dados. A competência digital torna-se uma habilidade básica da transição verde.
Análise e avaliação de informações e dados	A gestão da sustentabilidade depende cada vez mais de indicadores ambientais, métricas ESG, inventários de carbono, monitoramento energético e análise de desempenho ambiental.

² A tipologia utilizada para a identificação das habilidades foi baseada naquelas definidas e utilizadas pela ESCO (*European Skills, Competences, Qualifications and Occupations*) e pelo Sistema O*NET (USA).

³ As habilidades foram elencadas porque são motrizes o trabalho, são acionadas por múltiplas tecnologias e eventos, são institucionalmente mandatórias, apresentam risco de escassez e sustentam tanto a absorção (5 anos) quanto a institucionalização (10 anos).

Skill	Justificativa associada às tendências tecnológicas e de gestão
Monitoramento de informações	A velocidade de evolução das regulamentações ambientais, tecnologias verdes, mercados de carbono e exigências de sustentabilidade exige monitoramento contínuo de informações estratégicas.
Planejamento e organização	A implementação de programas de descarbonização, economia circular, eficiência energética e sustentabilidade corporativa requer planejamento de médio e longo prazo, coordenação de projetos e gestão integrada.
Contato e colaboração	A transição verde depende fortemente de cooperação entre empresas, governos, universidades, fornecedores, clientes e investidores. O trabalho colaborativo torna-se essencial.
Comunicação	Organizações precisam comunicar estratégias climáticas, relatórios ESG, metas <i>Net Zero</i> , ações de economia circular e resultados ambientais para diversos <i>stakeholders</i> .
Apresentação de informações	A crescente necessidade de divulgar resultados de sustentabilidade, indicadores ambientais e relatórios corporativos exige capacidade de traduzir informações complexas para diferentes públicos.
Julgamento e tomada de decisões	Os profissionais precisarão avaliar custos, benefícios, riscos ambientais, impactos climáticos e retorno econômico de investimentos verdes e estratégias de sustentabilidade.
Análise de sistemas	A transição verde envolve sistemas complexos e interdependentes como cadeias produtivas, redes energéticas, ecossistemas industriais e cadeias de suprimentos globais.
Avaliação de sistemas	Necessária para medir desempenho ambiental, eficiência energética, circularidade de materiais e resultados dos programas de sustentabilidade.
Gestão da Informação	O aumento dos relatórios de sustentabilidade, rastreabilidade de cadeias produtivas, inventários de emissões e indicadores ESG amplia a necessidade de gestão estruturada da informação.
Visão Prospectiva	A transição verde é essencialmente um processo de longo prazo. Organizações precisarão antecipar tecnologias emergentes, mudanças regulatórias, novos mercados e riscos climáticos futuros.
Reconhecimento de padrões	Fundamental para identificar tendências de consumo sustentável, padrões de emissões, comportamento energético, riscos climáticos e oportunidades de melhoria operacional.
Assessoria e consultoria	A crescente complexidade regulatória e tecnológica cria demanda por profissionais capazes de orientar organizações na implementação de estratégias verdes e ESG.
Gestão de recursos materiais	A economia circular, a eficiência de recursos e a redução de desperdícios tornam essa <i>skill</i> particularmente relevante na transição verde.
Gestão de recursos financeiros	A viabilização de projetos verdes exige análise de investimentos, financiamento climático, créditos de carbono e avaliação econômica de tecnologias sustentáveis.
Desenvolvimento de relacionamentos ou redes profissionais	A inovação verde ocorre cada vez mais em ecossistemas colaborativos que envolvem <i>startups</i> , centros tecnológicos, universidades, governos e empresas.

4.2. HABILIDADES TRANSVERSAIS ESTRUTURANTE

Da seleção preliminar de *skills*, o estudo buscou identificar as *skills transversais estruturantes* e que provavelmente serão exigidas da maior parte dos profissionais da economia verde nos próximos 10 anos. Essas habilidades aparecem simultaneamente associadas às principais tendências tecnológicas (IA, IoT, automação, *blockchain*, *smart grids*, hidrogênio,

economia circular e digitalização) e às principais tendências de gestão (ESG, relatórios de sustentabilidade, cooperação global, gestão circular, governança climática e transformação organizacional) identificadas nos documentos analisados. A seguir são apresentadas as habilidades transversais estruturantes pelo estudo.

- Aprendizagem ativa.
- Pensamento Crítico.
- Resolução de problemas complexos.
- Fluência digital.
- Análise e avaliação de informações e dados.
- Planejamento e organização.
- Comunicação.
- Contato e colaboração.
- Julgamento e tomada de decisões.
- Visão Prospectiva.

4.3. CAPACIDADES (*ABILITIES*)⁴ QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA⁵

Considerando as tendências tecnológicas e de gestão da transição verde apresentadas nos documentos anexos, e utilizando o conceito de capacidade (*ability*) como uma característica intrínseca da pessoa que influencia a forma como ela reage, interpreta e atua diante de situações, mudanças e desafios, as *capacidades* mais relevantes são aquelas que permitem aos profissionais lidar com:

- Elevada complexidade tecnológica.
- Mudanças regulatórias contínuas.
- Inovação constante.
- Integração entre sustentabilidade e digitalização.
- Cooperação entre múltiplos atores.
- Tomada de decisão em ambientes de incerteza.
- Transformação dos modelos de negócio e produção.

⁴ A tipologia utilizada para a identificação das capacidades foi baseada naquelas definidas e utilizadas pela ESCO (*European Skills, Competences, Qualifications and Occupations*) e pelo Sistema O*NET (USA).

⁵ Essas capacidades foram selecionadas porque sustentam o desempenho humano em “ambientes verdes”, são acionadas simultaneamente por múltiplas tendências tecnológicas e de gestão, possuem alto impacto estrutural no trabalho e baixo poder de substituição por sistemas de automação, sendo decisivas tanto para o horizonte de 5 anos (absorção e resposta) quanto para 10 anos (institucionalização e resiliência).

A partir da tipologia utilizada, as seguintes *abilities* se destacam como as mais transversais para a maioria dos profissionais envolvidos na transição verde.

Capacidade	Justificativa associada às tendências tecnológicas e de gestão
Adaptabilidade / Flexibilidade	A transição verde implica mudanças contínuas em tecnologias, regulamentações ambientais, mercados de carbono, cadeias produtivas e modelos de negócio. Os profissionais precisarão adaptar-se constantemente a novos contextos.
Curiosidade e aprendizagem contínua	O surgimento contínuo de tecnologias como hidrogênio verde, IA, <i>blockchain</i> , <i>smart grids</i> , química verde e novos materiais exige predisposição permanente para aprender.
Pensamento analítico	A gestão da sustentabilidade exige análise de indicadores ESG, emissões, eficiência energética, circularidade, riscos climáticos e desempenho ambiental com base em evidências.
Percepção de problemas	A capacidade de identificar desperdícios, riscos ambientais, ineficiências energéticas, falhas de rastreabilidade ou oportunidades de circularidade será cada vez mais valorizada.
Raciocínio indutivo	Essencial para identificar padrões emergentes em dados ambientais, tecnológicos e de mercado, permitindo antecipar tendências e oportunidades relacionadas à sustentabilidade.
Raciocínio dedutivo	Necessário para aplicar normas, regulamentos ambientais, critérios ESG e procedimentos técnicos a situações específicas dentro das organizações.
Criatividade / Originalidade	A transição verde demanda soluções inéditas para desafios como descarbonização, reaproveitamento de resíduos, eficiência energética e novos modelos circulares de produção.
Inovação	As organizações precisarão desenvolver produtos, processos, serviços e modelos de negócio alinhados às exigências de sustentabilidade e neutralidade de carbono.
Compreensão escrita	O ambiente da transição verde é altamente regulado e baseado em documentos técnicos, normas ambientais, inventários de emissões, relatórios ESG e estudos especializados.
Expressão escrita	Fundamental para elaboração de relatórios de sustentabilidade, comunicação de metas climáticas, documentação técnica e prestação de contas a <i>stakeholders</i> .
Expressão oral	Importante para mobilizar equipes, apresentar resultados ambientais, conduzir projetos de sustentabilidade e interagir com diversos públicos internos e externos.
Orientação social (trabalho em equipe)	A transição verde depende fortemente da colaboração entre áreas técnicas, fornecedores, clientes, governos, universidades e organizações da sociedade civil.
Cooperação	A implementação de estratégias ESG, economia circular e descarbonização exige atuação colaborativa em cadeias produtivas e ecossistemas de inovação.
Liderança	Mesmo profissionais sem cargos formais de chefia precisarão influenciar mudanças, engajar pessoas e apoiar transformações organizacionais voltadas à sustentabilidade.
Responsabilidade	A crescente pressão por conformidade ambiental, transparência e prestação de contas torna a responsabilidade uma característica central para a economia verde.
Iniciativa	Muitas oportunidades de sustentabilidade surgem da capacidade de identificar problemas e propor soluções antes que sejam formalmente demandadas pela organização.
Raciocínio abduutivo	A transição verde envolve elevada incerteza tecnológica e regulatória. Essa capacidade auxilia na formulação de hipóteses e explicações plausíveis diante de fenômenos ainda pouco compreendidos.

Capacidade	Justificativa associada às tendências tecnológicas e de gestão
Atenção aos detalhes	Fundamental para monitoramento ambiental, rastreabilidade de cadeias produtivas, inventários de carbono e conformidade regulatória.
Tolerância ao estresse	A pressão por metas climáticas, exigências regulatórias, mudanças organizacionais e velocidade da inovação tende a aumentar a complexidade do ambiente de trabalho.
Motivação e autoconsciência	A transição verde é um processo de longo prazo que exige capacidade de manter engajamento, propósito e desenvolvimento contínuo.

Analisando conjuntamente as tendências tecnológicas (IA, IoT, *smart grids*, hidrogênio verde, economia circular, *blockchain*, automação, química verde e novos materiais) e as tendências de gestão (ESG, relatórios de sustentabilidade, economia circular, rastreabilidade, cooperação global e descarbonização), observa-se que o profissional da transição verde não será definido apenas pelo domínio técnico de tecnologias ambientais, mas principalmente pela combinação de três grupos de capacidades:

1. Capacidades de adaptação e aprendizagem:

- Adaptabilidade/Flexibilidade.
- Curiosidade e aprendizagem contínua.
- Iniciativa.

2. Capacidades cognitivas para lidar com complexidade:

- Pensamento analítico.
- Percepção de problemas.
- Raciocínio indutivo.
- Raciocínio abduutivo.

3. Capacidades socioemocionais para transformação organizacional:

- Cooperação.
- Orientação social.
- Liderança.
- Responsabilidade.

4.4. AS CAPACIDADES MAIS ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO VERDE

As *capacidades transversais estruturantes* que serão demandadas, de forma recorrente, a praticamente todos os trabalhadores de setores econômicos impactados pela transição verde ao longo dos próximos 10 a 20 anos são as seguintes:

- Adaptabilidade / Flexibilidade.
- Curiosidade e aprendizagem contínua.
- Pensamento analítico.
- Percepção de problemas.
- Criatividade / Originalidade.
- Inovação.
- Orientação social (trabalho em equipe).
- Cooperação.
- Responsabilidade.

4.5. CONHECIMENTOS QUE GANHARÃO IMPORTÂNCIA (COMUNS ÀS OCUPAÇÕES)⁶

Considerando as tendências tecnológicas e de gestão associadas à transição verde apresentadas nos documentos anexos, os conhecimentos comuns à maioria dos profissionais não devem ser entendidos como conhecimentos altamente especializados (por exemplo, projeto de eletrolisadores de hidrogênio ou engenharia de baterias), mas sim como os conhecimentos explícitos, formais e transferíveis que permitem compreender, implementar, gerenciar e monitorar processos de sustentabilidade e descarbonização em diferentes setores econômicos. Seguindo a definição de Nonaka e Takeuchi, os conhecimentos selecionados correspondem a conteúdos que podem ser formalizados, ensinados, documentados e transmitidos por meio de cursos, normas, procedimentos, regulamentos, manuais e metodologias. As tendências analisadas apontam para uma convergência entre:

- Descarbonização da economia.
- Economia circular.
- Energias renováveis.
- Digitalização e inteligência artificial.

⁶ A seleção dos conhecimentos formais foi realizada com base em critérios estruturados que consideram: (i) aderência à natureza codificável e transferível do conhecimento, (ii) transversalidade ocupacional ao longo das funções de engenharia, operação e gestão, (iii) conexão direta com tecnologias emergentes, (iv) resposta a pressões não tecnológicas como regulação, (v) aplicabilidade ao longo do ciclo de vida das tecnologias e tendências de gestão, (vi) contribuição para redução de riscos sistêmicos.

- ESG e governança.
- Gestão de cadeias sustentáveis.
- Eficiência energética.
- Transparência e rastreabilidade.
- Inovação tecnológica.
- Adaptação às mudanças climáticas.

Dessa forma, os seguintes conhecimentos tendem a ser transversais para a maioria dos profissionais envolvidos na transição verde.

Conhecimento	Justificativa associada às tendências
Fundamentos da Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável	Constitui a base conceitual da transição verde, permitindo compreender os pilares ambiental, social e econômico que orientam políticas públicas e estratégias empresariais.
Mudanças Climáticas e Descarbonização	O combate às emissões de gases de efeito estufa é o principal motor da transição verde, influenciando setores produtivos, energia, transporte e investimentos.
ESG (<i>Environmental, Social and Governance</i>)	As tendências de gestão indicam crescente exigência de governança, transparência, relatórios de sustentabilidade e prestação de contas aos <i>stakeholders</i> .
Economia Circular	A substituição do modelo linear por modelos circulares aparece como uma das principais tendências globais de gestão e inovação.
Eficiência Energética e Uso Eficiente de Recursos	O aumento da produtividade energética e material é um princípio transversal presente em praticamente todas as estratégias de sustentabilidade.
Energias Renováveis	Conhecimentos básicos sobre energia solar, eólica, biomassa, hidrelétrica, geotérmica e novas tecnologias energéticas tornam-se cada vez mais relevantes.
Inventário e Gestão de Emissões de Carbono	O monitoramento das emissões e a gestão da pegada de carbono tornam-se competências organizacionais fundamentais para atingir metas climáticas.
Gestão Ambiental e Sistemas de Gestão Ambiental	Inclui normas, procedimentos, auditorias ambientais, indicadores de desempenho e mecanismos de melhoria contínua.
Cadeias de Suprimentos Sustentáveis e Rastreabilidade	As tendências apontam para maior controle e transparência das cadeias produtivas, exigindo conhecimentos sobre rastreabilidade, <i>due diligence</i> e sustentabilidade dos fornecedores.
Legislação Ambiental e Regulação Climática	O ambiente regulatório está se tornando cada vez mais rigoroso, exigindo conhecimento sobre normas ambientais, mercados regulados e requisitos legais.
Indicadores de Sustentabilidade e Relatórios ESG	As organizações precisam medir e comunicar resultados ambientais, sociais e de governança de forma padronizada e transparente.
Gestão de Resíduos e Valorização de Materiais	A economia circular depende do conhecimento sobre reciclagem, reaproveitamento, logística reversa e transformação de resíduos em valor econômico.
Tecnologias Digitais para Sustentabilidade	A integração entre sustentabilidade e digitalização exige conhecimentos sobre IoT, IA, <i>Big Data</i> , automação e monitoramento inteligente.
Análise de Dados Ambientais	A tomada de decisão baseada em dados é cada vez mais importante para monitorar consumo energético, emissões, recursos naturais e desempenho sustentável.

Conhecimento	Justificativa associada às tendências
Gestão de Projetos de Sustentabilidade	Projetos de eficiência energética, economia circular, energias renováveis e ESG exigem metodologias formais de planejamento e execução.
Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)	Ferramenta amplamente utilizada para avaliar impactos ambientais de produtos, processos e cadeias produtivas.
Tecnologias de Armazenamento de Energia	O crescimento das energias renováveis torna relevante compreender baterias, hidrogênio e outros sistemas de armazenamento energético.
Mercado de Carbono e Instrumentos Econômicos Ambientais	O avanço dos mecanismos de precificação de carbono aumenta a importância desse conhecimento para diferentes áreas organizacionais.
Inovação Sustentável e Ecoeficiência	O desenvolvimento de produtos, serviços e processos ambientalmente mais eficientes tornou-se um dos principais vetores de competitividade.
Gestão de Riscos Climáticos e Resiliência	Empresas e governos estão incorporando cada vez mais a avaliação dos riscos físicos e de transição associados às mudanças climáticas.

A análise conjunta das tendências tecnológicas e de gestão sugere que o profissional da transição verde do futuro não será caracterizado apenas pelo domínio de temas ambientais tradicionais. Seu diferencial estará na combinação de três blocos de conhecimento:

1. Conhecimentos ambientais e climáticos:

- Sustentabilidade.
- Mudanças climáticas.
- Descarbonização.
- Carbono.
- Resiliência climática.

2. Conhecimentos de gestão e governança:

- ESG.
- Economia circular.
- Cadeias sustentáveis.
- Indicadores de sustentabilidade.
- Gestão de projetos.

3. Conhecimentos tecnológicos:

- Energias renováveis.
- Armazenamento de energia.
- Tecnologias digitais.

- Automação sustentável.
- Análise de dados ambientais.

Essa combinação reflete diretamente a convergência observada nas tendências globais entre **transição energética, transformação digital e transformação organizacional**, que deverá caracterizar a maioria dos empregos associados à economia verde nas próximas décadas.

4.6. CONHECIMENTOS MAIS TRANSVERSAIS PARA A TRANSIÇÃO VERDE

Os conhecimentos *transversais estruturantes* que serão demandadas, de forma recorrente, a praticamente todos os trabalhadores de setores econômicos impactados pela transição verde ao longo dos próximos 10 a 20 anos são as seguintes:

- Fundamentos da Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável.
- Mudanças Climáticas e Descarbonização.
- ESG (*Environmental, Social and Governance*).
- Economia Circular.
- Eficiência Energética e Uso Eficiente de Recursos.
- Energias Renováveis.
- Inventário e Gestão de Emissões de Carbono.
- Cadeias de Suprimentos Sustentáveis e Rastreabilidade.
- Tecnologias Digitais para Sustentabilidade.
- Gestão de Riscos Climáticos e Resiliência.

5 COMPETÊNCIAS ESTRATÉGICAS

Partindo dos conhecimentos, habilidades (*skills*) e capacidades (*abilities*) priorizados anteriormente, e considerando as tendências tecnológicas (energias renováveis, IA, IoT, hidrogênio verde, *blockchain*, economia circular, automação, armazenamento de energia etc.) e as tendências de gestão (ESG, descarbonização, rastreabilidade, cadeias sustentáveis, governança climática e economia circular), são propostas as seguintes competências estratégicas transversais para as ocupações da transição verde, considerando que para este estudo competências estratégicas significam a mobilização integrada desses elementos diante dos desafios da transição verde.

COMPETÊNCIAS ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO VERDE

Competência Estratégica	Conhecimentos associados	Skills associadas	Abilities associadas
Gestão da Sustentabilidade e Descarbonização	Sustentabilidade, ESG, Mudanças Climáticas, Gestão de Carbono.	Planejamento e organização, Avaliação de sistemas, Tomada de decisão.	Responsabilidade, Pensamento analítico, Adaptabilidade.
Gestão da Economia Circular e Eficiência de Recursos	Economia Circular, Gestão de Resíduos, Eficiência Energética.	Análise de sistemas, Gestão de recursos materiais, Resolução de problemas complexos.	Percepção de problemas, Criatividade, Inovação.
Tomada de Decisão Baseada em Dados para Sustentabilidade	Indicadores ESG, Dados Ambientais, Tecnologias Digitais.	Análise de dados, Monitoramento de informações, Julgamento e tomada de decisão.	Pensamento analítico, Raciocínio indutivo, Atenção aos detalhes.
Gestão de Cadeias de Valor Sustentáveis e Rastreáveis	Cadeias Sustentáveis, Rastreabilidade, ESG.	Gestão da informação, Comunicação, Colaboração.	Cooperação, Orientação social, Responsabilidade.
Implementação de Tecnologias para a Transição Verde	Energias Renováveis, Armazenamento de Energia, Tecnologias Digitais.	Fluência digital, Aprendizagem ativa, Análise de sistemas.	Curiosidade, Adaptabilidade, Iniciativa.
Inovação para Soluções de Baixo Carbono	Inovação Sustentável, Economia Circular, Descarbonização.	Resolução de problemas complexos, Pensamento crítico, Desenvolvimento de redes.	Criatividade, Inovação, Raciocínio abduutivo.
Gestão de Projetos de Transformação Verde	Gestão de Projetos, Sustentabilidade, ESG.	Planejamento e organização, Coordenação, Comunicação.	Liderança, Responsabilidade, Iniciativa.
Gestão de Riscos Climáticos e Resiliência Organizacional	Mudanças Climáticas, Gestão de Riscos, Resiliência.	Avaliação de sistemas, Monitoramento, Tomada de decisão.	Adaptabilidade, Percepção de problemas, Tolerância ao estresse.

Competência Estratégica	Conhecimentos associados	Skills associadas	Abilities associadas
Comunicação e Engajamento para a Sustentabilidade	ESG, Relatórios de Sustentabilidade, Governança.	Comunicação, Apresentação de informações, Assessoria.	Expressão oral, Expressão escrita, Cooperação.
Aprendizagem e Adaptação Tecnológica Contínua	Tecnologias Emergentes, Energias Renováveis, Digitalização.	Aprendizagem ativa, Fluência digital, Monitoramento de informações.	Curiosidade, Adaptabilidade, Motivação.

5.1. EVOLUÇÃO DAS COMPETÊNCIAS ESTRATÉGICAS (5 E 10 ANOS)

A evolução da importância das competências estratégicas nos horizontes de 5 e 10 anos foi estimada por meio de uma análise prospectiva qualitativa, considerando: (i) o grau esperado de difusão das tendências tecnológicas e de gestão associadas a cada competência; (ii) a intensificação das pressões regulatórias, climáticas, econômicas e de mercado relacionadas à transição verde; (iii) o aumento esperado da complexidade tecnológica e organizacional dos ambientes de trabalho; (iv) a tendência de transversalização da competência entre diferentes setores, funções e níveis ocupacionais; (v) a evolução do processo de transição, desde a absorção e implementação inicial das mudanças até sua institucionalização e integração aos modelos produtivos e de negócio; e (vi) a persistência e a criticidade da competência para a capacidade futura de adaptação, inovação, competitividade e resiliência das organizações. Nesse sentido, o horizonte de 5 anos representa predominantemente a fase de absorção, adaptação e implementação das transformações já em curso, enquanto o horizonte de 10 anos incorpora sua maior difusão, integração e institucionalização. As classificações Alta e Muito Alta expressam a importância relativa esperada da competência em cada horizonte, enquanto os símbolos ↔, ↑, ↑↑ e ↓ indicam, respectivamente, manutenção em patamar elevado, aumento relevante e aumento muito forte e diminuição da importância de sua importância relativa.

Competência Estratégica	5 anos	10 anos	Tendência
Gestão da Sustentabilidade e Descarbonização	Muito Alta	Muito Alta	↔
Gestão da Economia Circular e Eficiência de Recursos	Alta	Muito Alta	↑
Tomada de Decisão Baseada em Dados para Sustentabilidade	Alta	Muito Alta	↑
Gestão de Cadeias de Valor Sustentáveis e Rastreáveis	Alta	Muito Alta	↑
Implementação de Tecnologias para a Transição Verde	Muito Alta	Muito Alta	↔
Inovação para Soluções de Baixo Carbono	Alta	Muito Alta	↑
Gestão de Projetos de Transformação Verde	Muito Alta	Alta	↓
Gestão de Riscos Climáticos e Resiliência	Alta	Muito Alta	↑
Comunicação e Engajamento para Sustentabilidade	Alta	Alta	↔
Aprendizagem e Adaptação Tecnológica Contínua	Muito Alta	Muito Alta	↔

5.2. COMPETÊNCIAS CRÍTICAS PARA 2035

A definição das competências críticas para a transição verde resultou de uma priorização qualitativa multicritério das competências estratégicas previamente identificadas. Foram consideradas críticas aquelas que apresentam, simultaneamente: *(i) elevada transversalidade setorial e ocupacional*, sendo relevantes para diferentes atividades e contextos de trabalho; *(ii) forte impacto sobre a capacidade das organizações de avançar na descarbonização e na transformação sustentável*; *(iii) associação simultânea a diferentes tendências tecnológicas e de gestão*, refletindo a crescente convergência entre sustentabilidade, digitalização, inovação e governança; *(iv) elevada importância e tendência de crescimento da demanda no horizonte prospectivo considerado*; *(v) caráter habilitador*, contribuindo para a mobilização de outras competências e para a implementação efetiva de tecnologias, processos e modelos de negócio sustentáveis; e *(vi) criticidade associada ao risco de escassez*, considerando o potencial de sua insuficiência constituir um gargalo para a transformação das empresas e organizações. Dessa forma, a classificação como competência crítica não decorre apenas de sua relevância atual, mas de sua importância sistêmica para a capacidade de adaptação, transformação e competitividade das organizações no horizonte de 2035. As competências críticas constituem, portanto, um subconjunto das competências estratégicas, selecionado em função de sua maior relevância sistêmica e prospectiva para a transição verde.

A análise das tendências sugere que o profissional da transição verde em 2035 será menos definido por uma especialidade técnica isolada e mais pela sua capacidade de *integrar sustentabilidade, digitalização e inovação*. Em outras palavras, a competência central da próxima década não será apenas “conhecer tecnologias verdes”, mas *ser capaz de conduzir processos de transformação sustentável em ambientes complexos, orientados por dados, regulados por critérios ESG e apoiados por tecnologias emergentes*. A partir desta percepção, foram identificadas as competências críticas para os profissionais envolvidos no processo de transição verde.

Gestão da Sustentabilidade e Descarbonização: Capacidade de planejar, implementar e monitorar estratégias de redução de emissões, eficiência de recursos e geração de valor sustentável alinhadas aos objetivos climáticos e organizacionais.

Tomada de Decisão Baseada em Dados para Sustentabilidade: Capacidade de utilizar dados ambientais, energéticos, operacionais e ESG para apoiar decisões estratégicas, otimizar processos e mensurar resultados de sustentabilidade.

Implementação de Tecnologias para a Transição Verde: Capacidade de compreender, selecionar, integrar e operar tecnologias associadas à descarbonização, digitalização e eficiência ambiental.

Inovação para Soluções de Baixo Carbono: Capacidade de desenvolver ou adaptar produtos, processos, serviços e modelos de negócio que contribuam para a redução de impactos ambientais e para a competitividade sustentável.

Gestão de Riscos Climáticos e Resiliência: Capacidade de identificar, avaliar e responder aos riscos físicos, regulatórios, tecnológicos e econômicos decorrentes das mudanças climáticas e da transição para uma economia de baixo carbono.

6 PROFISSIONAIS QUE GANHARÃO RELEVÂNCIA

A análise das tendências tecnológicas e de gestão da transição verde sugere que a maior parte das novas ocupações não surgirá exclusivamente em setores tradicionalmente “verdes” (energia renovável, reciclagem ou meio ambiente), mas sim na interface entre sustentabilidade, digitalização, inovação, gestão de riscos, cadeias produtivas e transformação organizacional. Da mesma forma que a transformação digital não criou apenas programadores, a transição verde não criará apenas especialistas ambientais. Ela deverá gerar uma nova geração de profissionais híbridos, capazes de integrar conhecimentos técnicos, regulatórios, econômicos e tecnológicos. Com base nas tendências identificadas (economia circular, ESG, descarbonização, hidrogênio verde, armazenamento de energia, IA, *blockchain*, rastreabilidade, *smart grids*, gestão climática, cadeias sustentáveis e digitalização), os seguintes profissionais apresentam elevado potencial de demanda nos próximos 10 anos.

GESTOR DE DESCARBONIZAÇÃO CORPORATIVA

Função Principal: Planejar, implementar e monitorar estratégias de redução das emissões de gases de efeito estufa em organizações públicas e privadas.

Subfunções:

- Elaborar inventários de carbono.
- Desenvolver planos *Net Zero*.
- Gerenciar projetos de redução de emissões.
- Coordenar iniciativas de compensação de carbono.
- Monitorar indicadores climáticos corporativos.

Tendências associadas:

- **ESG:** A incorporação crescente de critérios ambientais às estratégias corporativas amplia a necessidade de integrar metas climáticas à governança e ao desempenho empresarial.

- **Mercado de carbono:** A expansão de mecanismos de precificação, compensação e comercialização de carbono aumenta a necessidade de mensurar emissões e administrar ativos e obrigações de carbono.
- **Descarbonização industrial:** A pressão para reduzir emissões dos processos produtivos exige planejamento de trajetórias de descarbonização e implementação de soluções tecnológicas e operacionais.
- **Relatórios de sustentabilidade:** A ampliação das exigências de divulgação climática aumenta a necessidade de produzir, monitorar e comunicar indicadores confiáveis de emissões e desempenho ambiental.

ESPECIALISTA EM ECONOMIA CIRCULAR E VALORIZAÇÃO DE RECURSOS

Função Principal: Transformar resíduos e subprodutos em novos recursos econômicos e produtivos.

Subfunções:

- Desenvolver estratégias de circularidade;
- Implantar logística reversa;
- Identificar oportunidades de reaproveitamento;
- Otimizar fluxos de materiais.

Tendências associadas:

- **Economia circular:** A substituição progressiva do modelo linear de produção por sistemas circulares amplia a demanda por estratégias de redução, reutilização, recuperação e recirculação de materiais.
- **Gestão de resíduos:** A crescente necessidade de reduzir a geração e aumentar o aproveitamento econômico dos resíduos estimula novas soluções de recuperação e valorização de materiais.
- **Eficiência de recursos:** Pressões econômicas e ambientais favorecem modelos produtivos capazes de gerar maior valor com menor consumo de materiais, energia e recursos naturais.
- **Waste-to-value:** Resíduos e subprodutos passam progressivamente a ser tratados como insumos potenciais para novos processos, produtos e modelos de negócio.

ANALISTA DE DADOS PARA SUSTENTABILIDADE

Função Principal: Transformar dados ambientais, energéticos e operacionais em inteligência para tomada de decisão.

Subfunções:

- Construir *dashboards* ESG.
- Analisar emissões.
- Monitorar consumo energético.
- Desenvolver indicadores de sustentabilidade.

Tendências associadas:

- **Inteligência Artificial:** A aplicação crescente de IA permite analisar grandes volumes de dados ambientais e operacionais e identificar padrões relevantes para decisões de sustentabilidade.
- **Big Data:** A multiplicação de dados provenientes de processos produtivos, cadeias e sistemas ambientais amplia a necessidade de integrar e analisar grandes bases de informação.
- **ESG:** A mensuração do desempenho ambiental, social e de governança aumenta a demanda por profissionais capazes de transformar métricas ESG em informação para decisão.
- **Monitoramento ambiental digital:** Sensores, IoT e plataformas digitais possibilitam acompanhar em tempo real emissões, consumo de energia, recursos e outras variáveis ambientais.

ESPECIALISTA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEIS

Função Principal: Garantir rastreabilidade, sustentabilidade e conformidade ambiental das cadeias produtivas.

Subfunções:

- Avaliar fornecedores.
- Desenvolver métricas ESG da cadeia.
- Monitorar riscos socioambientais.
- Implementar rastreabilidade digital.

Tendências associadas:

- **Blockchain:** Tecnologias de registro distribuído podem ampliar a transparência, confiabilidade e rastreabilidade das informações ambientais ao longo das cadeias produtivas.
- **ESG:** Critérios de sustentabilidade passam a alcançar fornecedores e parceiros, ampliando a gestão ESG para além dos limites da própria organização.
- **Due diligence:** O aumento das exigências socioambientais requer processos mais estruturados de identificação, avaliação e mitigação de riscos na cadeia de fornecedores.
- **Cadeias sustentáveis:** A sustentabilidade passa a ser considerada em todas as etapas de fornecimento, produção, logística e relacionamento com fornecedores.

GESTOR DE RISCOS CLIMÁTICOS E RESILIÊNCIA

Função Principal: Preparar organizações para responder aos impactos físicos e econômicos das mudanças climáticas.

Subfunções:

- Avaliar vulnerabilidades.
- Desenvolver planos de adaptação.
- Elaborar cenários climáticos.
- Gerenciar riscos de transição.

Tendências associadas:

- **Mudanças climáticas:** A intensificação dos impactos climáticos amplia a necessidade de avaliar como alterações do clima podem afetar ativos, operações, trabalhadores e cadeias produtivas.
- **Resiliência organizacional:** Empresas precisam desenvolver capacidade para antecipar, absorver e responder a eventos climáticos e manter a continuidade de suas operações.
- **Governança climática:** Os riscos climáticos passam progressivamente a integrar os sistemas corporativos de governança, planejamento, investimento e tomada de decisão.

ESPECIALISTA EM TECNOLOGIAS PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Função Principal: Selecionar, integrar e otimizar tecnologias associadas à nova matriz energética.

Subfunções:

- Avaliar soluções energéticas.
- Apoiar projetos de eletrificação.
- Integrar energias renováveis.
- Desenvolver estratégias de armazenamento.

Tendências associadas:

- **Energia solar:** A continuidade da expansão da geração fotovoltaica amplia a necessidade de profissionais capazes de avaliar, integrar e apoiar projetos solares em diferentes contextos produtivos.
- **Energia eólica:** A expansão e sofisticação dos sistemas eólicos, inclusive em novos ambientes de aplicação, aumentam a demanda por conhecimentos de implantação e integração energética.
- **Smart grids:** A crescente descentralização e digitalização do sistema elétrico requer redes capazes de coordenar geração, armazenamento, consumo e fluxos energéticos de forma inteligente.
- **Armazenamento de energia:** A maior participação de fontes renováveis variáveis aumenta a importância de baterias, hidrogênio e outras tecnologias para garantir flexibilidade e segurança energética.

GESTOR DE HIDROGÊNIO VERDE E COMBUSTÍVEIS DE BAIXO CARBONO

Função Principal: Coordenar projetos relacionados ao hidrogênio verde, amônia verde, e-combustíveis e novos vetores energéticos.

Subfunções:

- Planejar plantas industriais.
- Avaliar viabilidade econômica.
- Coordenar operações.
- Desenvolver cadeias logísticas.

Tendências associadas:

- **Hidrogênio verde:** O avanço de projetos de produção e uso de hidrogênio renovável cria novas demandas de planejamento, avaliação, operação e integração de cadeias industriais.
- **Descarbonização industrial:** Hidrogênio e combustíveis de baixo carbono ganham relevância como alternativas para reduzir emissões em processos industriais de difícil eletrificação.
- **Transporte sustentável:** Combustíveis de baixo carbono tendem a ganhar espaço em segmentos de transporte nos quais a eletrificação direta apresenta maiores limitações.

ESPECIALISTA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA SUSTENTABILIDADE

Função Principal: Aplicar IA na otimização de recursos naturais, energia e processos produtivos.

Subfunções:

- Modelar consumo energético.
- Otimizar operações industriais.
- Desenvolver sistemas preditivos.
- Automatizar monitoramento ambiental.

Tendências associadas

- **Inteligência Artificial:** A crescente aplicação de algoritmos permite otimizar consumo de energia e recursos, prever impactos e apoiar decisões ambientais mais eficientes.
- **IoT:** A proliferação de sensores e dispositivos conectados aumenta a disponibilidade de dados em tempo real para controle energético, ambiental e operacional.
- **Digital Twins:** Gêmeos digitais permitem simular processos e ativos, testar alternativas e antecipar efeitos ambientais antes da intervenção no sistema físico.
- **Automação inteligente:** A integração entre IA, sensores e automação possibilita ajustar processos produtivos continuamente para reduzir consumo, desperdícios e emissões.

ARQUITETO DE SISTEMAS DE RASTREABILIDADE AMBIENTAL

Função Principal: Desenvolver sistemas digitais que garantam transparência ambiental ao longo das cadeias produtivas.

Subfunções:

- Integrar dados ambientais;
- Implementar *blockchain*;
- Gerenciar certificações digitais;
- Desenvolver plataformas de rastreabilidade.

Tendências associadas:

- **Blockchain:** Registros distribuídos podem aumentar a integridade e verificabilidade das informações ambientais compartilhadas entre diferentes agentes das cadeias produtivas.
- **ESG:** A necessidade de comprovar resultados socioambientais aumenta a demanda por sistemas capazes de gerar evidências confiáveis sobre produtos, processos e fornecedores.
- **Cadeias sustentáveis:** A gestão ambiental das cadeias exige acompanhar a origem, transformação e circulação de materiais e produtos ao longo de todo o ciclo produtivo.
- **Transparência corporativa:** A crescente pressão de reguladores, investidores, clientes e sociedade amplia a necessidade de informações ambientais verificáveis e acessíveis.

ESPECIALISTA EM FINANÇAS VERDES E INVESTIMENTOS SUSTENTÁVEIS

Função Principal: Estruturar instrumentos financeiros voltados à sustentabilidade e à transição climática.

Subfunções:

- Avaliar projetos verdes.
- Estruturar *green bonds*.
- Apoiar financiamentos sustentáveis.
- Avaliar riscos climáticos financeiros.

Tendências associadas:

- **ESG:** Critérios ambientais, sociais e de governança estão progressivamente incorporados à análise de riscos, oportunidades e desempenho dos investimentos.
- **Finanças sustentáveis:** O crescimento de instrumentos destinados a financiar projetos de baixo carbono aumenta a necessidade de avaliar sua viabilidade econômica e ambiental.
- **Taxonomias verdes:** Sistemas de classificação de atividades sustentáveis tendem a orientar crescentemente a elegibilidade, comparabilidade e direcionamento dos investimentos verdes.

GESTOR DE TRANSFORMAÇÃO VERDE ORGANIZACIONAL

Função Principal: Conduzir a integração da sustentabilidade à estratégia e cultura organizacional.

Subfunções:

- Coordenar programas ESG.
- Gerenciar mudanças culturais.
- Capacitar equipes.
- Integrar sustentabilidade aos processos corporativos.

Tendências associadas:

- **Governança ESG:** A sustentabilidade deixa de ser responsabilidade isolada de áreas ambientais e passa a integrar estruturas de governança, metas e processos decisórios das organizações.
- **Transformação organizacional:** A transição verde exige mudanças simultâneas em processos, estruturas, competências, comportamentos e modelos de gestão.
- **Sustentabilidade corporativa:** Objetivos ambientais e climáticos passam progressivamente a ser incorporados à estratégia, às operações e à criação de valor das empresas.

ESPECIALISTA EM MATERIAIS SUSTENTÁVEIS E BAIXO CARBONO

Função Principal: Desenvolver ou selecionar materiais com menor impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida.

Subfunções:

- Avaliar materiais alternativos.
- Desenvolver soluções circulares.
- Apoiar inovação de produtos.
- Realizar análises de ciclo de vida.

Tendências associadas:

- **Novos materiais:** A busca por menor impacto ambiental estimula o desenvolvimento e adoção de materiais com menor intensidade de carbono, maior durabilidade e melhor desempenho ambiental.
- **Química verde:** Novos processos químicos procuram reduzir substâncias perigosas, consumo de recursos, geração de resíduos e impactos ambientais ao longo da produção.
- **Economia circular:** O desenvolvimento de materiais passa a considerar desde sua concepção a reutilização, reciclabilidade, recuperação e reinserção nos ciclos produtivos.

ESPECIALISTA EM INFRAESTRUTURAS CLIMATICAMENTE INTELIGENTES

Função Principal: Projetar e adaptar infraestruturas para operar em ambientes sujeitos a eventos climáticos extremos.

Subfunções:

- Avaliar vulnerabilidades.
- Desenvolver soluções resilientes.
- Integrar tecnologias de monitoramento.
- Planejar adaptações climáticas.

Tendências associadas:

- **Resiliência climática:** A maior exposição a eventos climáticos extremos exige infraestruturas capazes de resistir, adaptar-se e recuperar suas funções diante de condições adversas.
- **Smart Cities:** A integração de sensores, dados e sistemas inteligentes permite monitorar riscos e melhorar a capacidade adaptativa das infraestruturas urbanas.

- **Infraestrutura sustentável:** Novos investimentos em infraestrutura passam a incorporar critérios de baixo carbono, eficiência de recursos, adaptação e desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida.

ESPECIALISTA EM BIOECONOMIA E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

Função Principal: Transformar recursos biológicos e serviços ecossistêmicos em novos produtos e modelos de negócio sustentáveis.

Subfunções:

- Desenvolver bioprodutos.
- Estruturar cadeias bioeconômicas.
- Apoiar projetos de restauração ambiental.
- Integrar conservação e geração de valor.

Tendências associadas:

- **Bioeconomia:** A valorização sustentável de recursos biológicos abre oportunidades para novos produtos, processos, cadeias produtivas e modelos de negócio de menor impacto ambiental.
- **Soluções baseadas na natureza:** Ecossistemas e processos naturais passam a ser utilizados de maneira planejada para enfrentar desafios como mudanças climáticas, degradação ambiental e gestão de recursos.
- **Economia regenerativa:** A sustentabilidade evolui da redução de impactos para abordagens que buscam restaurar ecossistemas, regenerar recursos e produzir benefícios ambientais líquidos positivos.

ESPECIALISTA EM CERTIFICAÇÃO, AUDITORIA E CONFORMIDADE ESG

Função Principal: Garantir conformidade com normas ambientais, sociais e de governança.

Subfunções:

- Realizar auditorias.
- Validar indicadores ESG.
- Avaliar conformidade regulatória.
- Apoiar certificações.

Tendências associadas:

- **Relatórios ESG:** A crescente formalização da divulgação de informações de sustentabilidade aumenta a necessidade de verificar a qualidade, consistência e conformidade dos indicadores reportados.
- **Transparência:** A demanda por informações ambientais e sociais confiáveis amplia a importância de mecanismos independentes de verificação, auditoria e certificação.
- **Regulação climática:** O fortalecimento das exigências legais e regulatórias relacionadas ao clima aumenta a necessidade de avaliar conformidade e demonstrar atendimento aos requisitos aplicáveis.

EDUCADOR E FACILITADOR PARA CULTURA DA SUSTENTABILIDADE

Função Principal: Desenvolver e facilitar processos de aprendizagem, sensibilização e mudança cultural que permitam incorporar princípios de sustentabilidade às práticas, comportamentos e processos decisórios das organizações.

Subfunções:

- Desenvolver programas de educação e capacitação em sustentabilidade para diferentes públicos e níveis organizacionais.
- Facilitar processos de aprendizagem, oficinas e atividades colaborativas relacionadas à transição verde.
- Apoiar a disseminação de princípios ESG, economia circular, descarbonização e uso eficiente de recursos entre trabalhadores e gestores.
- Promover o engajamento de equipes em programas e metas de sustentabilidade.
- Apoiar processos de mudança cultural e incorporação da sustentabilidade às rotinas e práticas organizacionais.
- Desenvolver materiais, conteúdos e metodologias de aprendizagem voltados às competências verdes.
- Facilitar a troca de conhecimentos e boas práticas entre áreas, empresas e diferentes atores dos ecossistemas de sustentabilidade.
- Apoiar programas de *upskilling* e *reskilling* relacionados às transformações tecnológicas e organizacionais da transição verde.

Tendências associadas:

- **Educação e aprendizagem contínua:** A velocidade das mudanças tecnológicas, regulatórias e organizacionais associadas à transição verde exige processos permanentes de atualização e desenvolvimento de novas competências ao longo da vida profissional.
- **Transformação da cultura organizacional:** A incorporação efetiva da sustentabilidade depende de mudanças em valores, comportamentos, práticas de trabalho e critérios de decisão, tornando a mudança cultural um componente central da transformação verde das organizações.
- **ESG e sustentabilidade corporativa:** A ampliação dos compromissos ambientais, sociais e de governança aumenta a necessidade de disseminar conceitos, metas e responsabilidades de sustentabilidade por diferentes áreas e níveis hierárquicos.
- **Upskilling e reskilling:** A transformação das ocupações e dos processos produtivos aumenta a necessidade de atualizar competências existentes e preparar trabalhadores para novas funções, tecnologias e formas de organização do trabalho.
- **Engajamento de stakeholders:** A transição verde exige crescente mobilização e participação de trabalhadores, lideranças, fornecedores, clientes e parceiros, demandando profissionais capazes de facilitar processos de diálogo, aprendizagem e construção coletiva.
- **Aprendizagem colaborativa e ecossistemas de conhecimento:** A crescente interdependência entre empresas, instituições de ensino, centros tecnológicos, governos e organizações de apoio favorece modelos de aprendizagem baseados em redes, compartilhamento de conhecimento e desenvolvimento conjunto de soluções.

6.1. PROFISSIONAIS COM MAIOR POTENCIAL DE CRESCIMENTO ATÉ 2035

A identificação dos profissionais com maior potencial de crescimento até 2035 foi realizada por meio de uma análise prospectiva qualitativa multicritério, considerando: (i) *transversalidade setorial*, privilegiando perfis com potencial de atuação em diferentes setores econômicos e tipos de organização; (ii) *convergência de tendências*, considerando profissionais cuja atuação responde simultaneamente a múltiplas tendências tecnológicas e de gestão associadas à transição verde; (iii) *associação às competências estratégicas e críticas*, avaliando sua contribuição para a mobilização das competências consideradas essenciais à transformação das organizações; (iv) *intensidade esperada de crescimento da demanda*, considerando a tendência de ampliação da necessidade do perfil profissional até 2035; (v)

criticidade para a implementação da transição verde, priorizando funções cuja insuficiência possa constituir um gargalo à descarbonização, à circularidade, à digitalização sustentável, à resiliência climática ou à transformação dos modelos produtivos e organizacionais; (vi) *escassez relativa de profissionais e de oferta formativa*, considerando o descompasso potencial entre a demanda futura e a capacidade atual de formação; e (vii) *capacidade de habilitar transformações sistêmicas*, valorizando profissionais capazes de integrar diferentes áreas, conhecimentos e processos e de induzir mudanças para além de sua função específica. A priorização não representa uma projeção quantitativa de empregos, mas uma estimativa comparativa do potencial de expansão e da relevância estratégica desses perfis no horizonte considerado.

Prioridade	Profissional
1	Gestor de Descarbonização Corporativa
2	Especialista em Economia Circular e Valorização de Recursos
3	Analista de Dados para Sustentabilidade
4	Especialista em Cadeias de Suprimentos Sustentáveis
5	Gestor de Riscos Climáticos e Resiliência
6	Gestor de Transformação Verde Organizacional
7	Especialista em Inteligência Artificial para Sustentabilidade
8	Especialista em Finanças Verdes
9	Arquiteto de Sistemas de Rastreabilidade Ambiental
10	Especialista em Hidrogênio Verde e Combustíveis de Baixo Carbono

Esses profissionais representam, em essência, a convergência das três grandes forças que estão moldando a economia das próximas décadas: *transição verde*, *transformação digital* e *governança ESG*, combinação que deverá orientar a maior parte das estratégias empresariais e políticas públicas até pelo menos 2040.

7 GAPS ENTRE A OFERTA ATUAL E A DEMANDA FUTURA

A identificação dos *gaps* entre a oferta atual de formação e as demandas futuras de competências constitui uma etapa fundamental para compreender em que medida os sistemas de educação e formação profissional estão preparados para acompanhar as transformações associadas à transição verde. Mais do que verificar a existência ou a quantidade de cursos disponíveis, essa análise busca identificar possíveis descompassos entre os conhecimentos, habilidades, capacidades e perfis profissionais atualmente desenvolvidos e aqueles que tendem a ganhar relevância à medida que avançam a descarbonização, a digitalização, a economia circular, a gestão de riscos climáticos e os novos modelos de gestão e produção sustentáveis.

Para essa análise, foram confrontados os resultados das etapas anteriores do estudo, especialmente as tendências tecnológicas e de gestão associadas à transição verde, os elementos de competência e as competências estratégicas e críticas identificadas, os profissionais com maior potencial de crescimento e o panorama atual da oferta de cursos e programas de formação no Brasil e em experiências internacionais selecionadas. A comparação permitiu identificar áreas nas quais a oferta formativa apresenta maior aderência às demandas futuras e, principalmente, aquelas em que persistem lacunas de cobertura, integração ou profundidade.

Os *gaps* identificados devem, portanto, ser interpretados como *descompassos qualitativos e estruturais entre a formação disponível e as capacidades profissionais que poderão ser requeridas pela economia verde nos próximos anos*, e não apenas como insuficiência quantitativa de cursos. Essa perspectiva permite orientar de forma mais precisa a atualização de currículos, o desenvolvimento de novas trilhas formativas, programas de *upskilling* e *reskilling* e outras iniciativas destinadas a preparar trabalhadores e organizações para as transformações esperadas. A comparação entre o mapeamento da oferta atual de

formação, as competências estratégicas futuras e os profissionais que ganharão relevância permitem identificar um conjunto de lacunas (*gaps*) bastante claras. Em termos gerais, a conclusão é que a oferta atual está fortemente concentrada em três temas:

1. Energias renováveis e transição energética;
2. ESG e sustentabilidade corporativa;
3. Planejamento energético e finanças sustentáveis.

Por outro lado, a demanda futura aponta para profissionais muito mais híbridos, capazes de integrar sustentabilidade, digitalização, dados, inovação, riscos climáticos, circularidade e transformação organizacional. Isso gera pelo menos *oito grandes gaps estruturais*.

GAP 1 – FORMAÇÃO EXCESSIVAMENTE FOCADA EM ENERGIA E INSUFICIENTE EM TRANSFORMAÇÃO SISTÊMICA

Oferta atual: A maior parte dos cursos identificados concentra-se em: Energia solar; Energia eólica; Hidrogênio verde; Planejamento energético; Engenharia energética.

Demanda futura: As competências mais críticas para 2035 incluem: Gestão da sustentabilidade; Gestão de cadeias sustentáveis; Gestão de riscos climáticos; Inovação de baixo carbono; Transformação organizacional.

Lacuna: A oferta forma especialistas em tecnologias energéticas, mas ainda forma poucos profissionais capazes de liderar a transformação verde completa das organizações.

GAP 2 – ESCASSEZ DE FORMAÇÃO EM DADOS, IA E DIGITALIZAÇÃO APLICADA À SUSTENTABILIDADE

Oferta atual: Poucos programas apresentam disciplinas estruturadas em: Inteligência Artificial; *Analytics* ESG; *Digital Twins*; IoT para sustentabilidade; *Blockchain* ambiental.

Demanda futura: Entre os novos profissionais prioritários aparecem: Analista de Dados para Sustentabilidade; Especialista em IA para Sustentabilidade; Arquiteto de Sistemas de Rastreabilidade Ambiental.

Além disso, uma das competências críticas identificadas é a Tomada de Decisão Baseada em Dados para Sustentabilidade.

Lacuna: Há um déficit significativo na convergência entre sustentabilidade e transformação digital.

GAP 3 – ECONOMIA CIRCULAR AINDA É UM TEMA PERIFÉRICO

Oferta atual: O próprio levantamento mostra que economia circular aparece muito menos como trilha completa e mais como cursos introdutórios ou módulos complementares.

Demanda futura: Entre os profissionais mais promissores estão: Especialista em Economia Circular e Valorização de Recursos; Especialista em Materiais Sustentáveis; Especialista em Bioeconomia.

Lacuna: Faltam formações robustas sobre: Circularidade industrial; Simbiose industrial; Design circular; Logística reversa avançada; Gestão de materiais críticos.

GAP 4 – AUSÊNCIA DE FORMAÇÃO ESTRUTURADA EM GESTÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS

Oferta atual: O tema aparece de forma pontual em alguns programas de ESG e finanças.

Demanda futura: Uma das competências que mais crescerá até 2035 será a *Gestão de Riscos Climáticos e Resiliência Organizacional*. Além disso, foi identificado o novo profissional, que será o *Gestor de Riscos Climáticos e Resiliência*.

Lacuna: São raros os cursos focados em: Cenários climáticos; Adaptação; Resiliência operacional; Riscos físicos; Riscos de transição.

GAP 5 – DEFICIÊNCIA EM FORMAÇÃO PARA CADEIAS PRODUTIVAS SUSTENTÁVEIS

Oferta atual: Há forte foco na sustentabilidade da empresa individual.

Demanda futura: As tendências apontam para: Rastreabilidade; *Due diligence*; Transparência; Cadeias sustentáveis. O levantamento também identificou o profissional *Especialista em Cadeias de Suprimentos Sustentáveis*.

Lacuna: Faltam programas sobre Gestão ESG da cadeia; Rastreabilidade digital; Compras sustentáveis; Certificação de fornecedores.

GAP 6 – ESCASSEZ DE FORMAÇÃO INTERMEDIÁRIA (TÉCNICOS E TECNÓLOGOS)

Existe um crescimento simultâneo de Cursos rápidos; Pós-graduações; MBAs, mas há menos trilhas intermediárias para ocupações técnicas.

Impacto: Isso pode comprometer justamente a formação dos profissionais responsáveis por: Operação; Manutenção; *Retrofit*; Monitoramento; Implementação de tecnologias verdes.

GAP 7 – POUCA FORMAÇÃO EM COMPETÊNCIAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Oferta atual: Muitos programas abordam Conceitos ESG; Sustentabilidade; Estratégia.

Demanda futura: As competências críticas envolvem a implementação de tecnologias; Gestão de projetos verdes e Transformação organizacional.

Lacuna: Há excesso de conteúdos conceituais e insuficiência de conteúdos voltados à execução prática.

GAP 8 – FORMAÇÃO INSUFICIENTE PARA OS NOVOS PROFISSIONAIS

Ao comparar diretamente a oferta dos profissionais que ganharão relevância identificados, observa-se que apenas alguns possuem formação relativamente consolidada.

Profissional que ganhará relevância	Cobertura atual
Especialista em Energias Renováveis	Alta
Gestor de Hidrogênio Verde	Média
Especialista em Finanças Verdes	Média
Gestor de Descarbonização	Baixa
Especialista em Economia Circular	Baixa
Gestor de Riscos Climáticos	Muito baixa
Analista de Dados para Sustentabilidade	Muito baixa
Especialista em IA para Sustentabilidade	Muito baixa
Arquiteto de Rastreabilidade Ambiental	Muito baixa
Gestor de Transformação Verde Organizacional	Muito baixa
Especialista em Bioeconomia	Muito baixa
Especialista em Infraestrutura Climática Inteligente	Muito baixa
Educador e Facilitador para Cultura da Sustentabilidade	Baixa

SÍNTESE DOS GAPS ESTRATÉGICOS

Área	Situação Atual	Demanda Futura	Gap
Energias Renováveis	Forte	Forte	Baixo
Hidrogênio Verde	Emergente	Muito forte	Médio
ESG Corporativo	Forte	Forte	Baixo
Economia Circular	Fraca	Muito forte	Alto
Dados e <i>Analytics</i> ESG	Fraca	Muito forte	Alto
IA para Sustentabilidade	Muito fraca	Muito forte	Muito Alto
Riscos Climáticos	Muito fraca	Muito forte	Muito Alto
Cadeias Sustentáveis	Fraca	Muito forte	Alto
Rastreabilidade Digital	Muito fraca	Muito forte	Muito Alto
Bioeconomia	Muito fraca	Forte	Muito Alto
Transformação Verde Organizacional	Fraca	Muito forte	Alto
Formação Técnica Intermediária	Insuficiente	Muito forte	Muito Alto

Diante do que foi apresentado, conclui-se que o principal descompasso não está entre “quantidade de cursos” e “quantidade de profissionais necessários”. O verdadeiro *gap* está na *natureza das competências desenvolvidas*. A oferta formativa analisada mostra maior aderência às demandas já consolidadas da economia verde, mas ainda apresenta cobertura insuficiente das competências e dos perfis profissionais que tendem a ganhar relevância até 2035.

8 AÇÕES ESTRATÉGICAS

A análise desenvolvida nos tópicos anteriores evidencia que preparar profissionais, empresas e organizações para a transição verde exige mais do que ampliar pontualmente a oferta de cursos relacionados à sustentabilidade. As transformações tecnológicas e de gestão em curso tendem a modificar processos produtivos, modelos de negócio, formas de organização do trabalho e perfis profissionais, ao mesmo tempo em que ampliam a necessidade de integração entre sustentabilidade, digitalização, inovação, economia circular, gestão de riscos climáticos e governança. Nesse contexto, os *gaps* identificados entre a oferta atual de formação e as competências e perfis profissionais demandados no futuro representam não apenas um desafio educacional, mas também uma questão estratégica para a capacidade de adaptação, inovação e competitividade das organizações.

As ações estratégicas apresentadas neste tópico foram formuladas a partir da análise integrada dos principais resultados do estudo: *as tendências tecnológicas e de gestão associadas à transição verde; os conhecimentos, habilidades e capacidades que tendem a ganhar importância; as competências estratégicas e críticas; os profissionais com maior potencial de crescimento; o panorama atual da oferta formativa; e os gaps identificados entre essa oferta e as demandas futuras*. Dessa forma, as ações propostas procuram responder diretamente aos principais descompassos observados e criar condições para antecipar necessidades de formação, atualizar competências existentes e acelerar a preparação dos profissionais para os novos contextos de trabalho.

As sugestões de ações adotam uma perspectiva sistêmica, reconhecendo que a formação de competências para a transição verde depende da articulação entre **instituições de educação e formação profissional, empresas, governos, universidades, centros tecnológicos e organizações de apoio**. Assim, mais do que propor novos cursos isoladamente, busca-se fortalecer mecanismos permanentes de antecipação de competências, atualização curricular, *upskilling* e *reskilling*, desenvolvimento de novas trilhas formativas e cooperação entre os diferentes atores envolvidos. O objetivo final é contribuir para que o desenvolvimento de competências avance de forma articulada com a própria transformação tecnológica, produtiva e organizacional, reduzindo o risco de que a escassez de profissionais qualificados se converta em um obstáculo à transição verde. A seguir são apresentadas algumas sugestões de ações que precisariam ser levadas a cabo pelos principais *stakeholders* envolvidos no processo de formação profissional para a transição verde.

CONSTRUIR UMA ARQUITETURA NACIONAL DE COMPETÊNCIAS PARA A TRANSIÇÃO VERDE

Problema: Atualmente os cursos surgem de forma relativamente fragmentada e sem uma linguagem comum de competências.

Ação: Construir um *framework* nacional contendo Competências estratégicas; Ocupações emergentes; Conhecimentos prioritários; *Skills* prioritárias; *Abilities* prioritárias; Trilhas formativas recomendadas.

Resultado esperado: Maior alinhamento entre Mercado de trabalho; Sistema educacional; Políticas públicas; Estratégias empresariais.

CRIAR OBSERVATÓRIOS DE COMPETÊNCIAS VERDES

Problema: As tecnologias e ocupações evoluem mais rápido do que os currículos.

Ação: Criar observatórios permanentes para monitorar tendências; mapear ocupações emergentes; atualizar competências e antecipar demandas.

Resultado esperado: Redução do descompasso entre formação e mercado.

EXPANDIR MACIÇAMENTE A FORMAÇÃO TÉCNICA INTERMEDIÁRIA

Problema: Existe uma concentração excessiva em Cursos rápidos; Pós-graduação; Formação executiva, bem como insuficiência de Técnicos; Tecnólogos; Especializações técnicas.

Ação: Priorizar programas para Operadores de sistemas energéticos; Técnicos de hidrogênio verde; Técnicos em circularidade industrial; Técnicos em monitoramento ambiental digital; Técnicos em manutenção de ativos renováveis.

Resultado esperado: Maior capacidade de implementação da transição verde.

INTEGRAR SUSTENTABILIDADE E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Problema: Grande parte da oferta ainda trata sustentabilidade e digitalização como temas separados.

Ação: Incorporar, de forma compatível com os objetivos e o nível de formação de cada programa, conteúdos e aplicações relacionados a IA, IoT, *analytics*, *digital twins*, *blockchain* e automação relevantes para a sustentabilidade.

Resultado esperado: Formação de profissionais preparados para os novos perfis híbridos.

CRIAR TRILHAS ESPECÍFICAS PARA OS PROFISSIONAIS QUE GANHARÃO RELEVÂNCIA

Problema: Muitos dos novos profissionais identificados ainda não possuem percursos formativos claros.

Ação: Desenvolver trilhas completas para Gestor de Descarbonização; Analista de Dados para Sustentabilidade; Especialista em Economia Circular; Gestor de Riscos Climáticos; Especialista em IA para Sustentabilidade; Especialista em Cadeias Sustentáveis.

Resultado esperado: Redução dos *gaps* ocupacionais futuros.

ESTIMULAR CONSÓRCIOS SETORIAIS DE FORMAÇÃO

Problema: Nenhuma empresa consegue formar sozinha todos os profissionais necessários.

Ação: Criar consórcios envolvendo Empresas; Instituições de Formação Profissional; Universidades; Centros tecnológicos

Resultado esperado: Maior velocidade de formação.

PRIORIZAR ECONOMIA CIRCULAR E CADEIAS SUSTENTÁVEIS

Problema: A oferta atual ainda é muito inferior à demanda futura.

Ação: Criar programas dedicados a Simbiose industrial; Circularidade avançada; Logística reversa; Design circular; Gestão de materiais críticos; Rastreabilidade.

Resultado esperado: Redução de um dos maiores *gaps* identificados.

CRIAR PROGRAMAS NACIONAIS DE REQUALIFICAÇÃO (*RESKILLING*)

Problema: Uma parcela significativa da força de trabalho precisará atualizar ou reconfigurar suas competências em resposta às transformações tecnológicas, produtivas e organizacionais associadas à transição verde.

Ação: Criar programas de *Upskilling*; *Reskilling*; Certificação de competências, Especialmente para trabalhadores dos setores de Petróleo e gás; Transporte; Construção; Indústrias intensivas em carbono.

Resultado esperado: Transição justa e redução dos impactos sociais.

DESENVOLVER MICROCREDENCIAIS EMPILHÁVEIS

Problema: Os modelos tradicionais de graduação são lentos para acompanhar a velocidade das mudanças.

Ação: Criar sistemas de certificação modular em Carbono; ESG; Economia Circular; Hidrogênio Verde; Riscos Climáticos; IA para Sustentabilidade, inspirados nos modelos CFA; GARP; ISSP; InnoEnergy.

Resultado esperado: Atualização contínua da força de trabalho.

INCORPORAR PROSPECTIVA E CENÁRIOS AOS CURRÍCULOS

Problema: Grande parte da formação ainda prepara para os desafios atuais.

Ação: Inserir nos programas conteúdos relacionados a Prospectiva tecnológica; Cenários; Gestão da incerteza; Megatendências; Futuros da sustentabilidade.

Resultado esperado: Profissionais mais preparados para mudanças disruptivas.

Diante das sugestões de ações, podemos inferir preliminarmente que o maior desafio da transição verde não é tecnológico, mas sim a velocidade com que governos, empresas e instituições de ensino conseguirão construir um ecossistema integrado de formação capaz de desenvolver profissionais híbridos que combinem sustentabilidade, digitalização, inovação, gestão de riscos e transformação organizacional. Sob a ótica prospectiva, o maior risco não é a falta de tecnologias verdes. As tecnologias já estão surgindo rapidamente. O maior risco é que a velocidade de formação das pessoas e das organizações seja inferior à velocidade de difusão dessas tecnologias e das novas exigências regulatórias, climáticas e de mercado. Essa é, provavelmente, a principal incerteza estratégica da transição verde para a próxima década.

9 COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados deste estudo permitem compreender que a transição verde deve ser interpretada não apenas como uma transformação ambiental ou tecnológica, mas como um processo mais amplo de reconfiguração dos sistemas produtivos, das formas de organização das empresas e, conseqüentemente, do trabalho e das competências profissionais. Tecnologias de energia renovável, armazenamento, eletrificação, inteligência artificial, automação, economia circular, novos materiais e rastreabilidade tendem a avançar simultaneamente a novas práticas de gestão, governança, transparência, descarbonização e reorganização das cadeias de valor. Essa convergência amplia a complexidade da transformação e torna a disponibilidade de profissionais qualificados uma variável estratégica para sua implementação.

Uma primeira reflexão decorrente dos resultados é que **tecnologia e competência precisam evoluir de forma articulada**. O potencial transformador de uma nova tecnologia não decorre apenas de sua disponibilidade ou viabilidade econômica, mas também da capacidade das organizações de incorporá-la aos seus processos produtivos e modelos de negócio. À medida que tecnologias e modelos de gestão se difundem, surgem novas funções, novos fluxos de trabalho e novas interações entre pessoas e sistemas, demandando formação permanentemente atualizada e conectada às práticas do mundo do trabalho. Nesse sentido, eventuais lacunas de competências podem se transformar em gargalos tão relevantes para a transição quanto limitações tecnológicas, financeiras ou regulatórias.

Uma segunda constatação estratégica é que a demanda futura não parece apontar simplesmente para uma substituição das ocupações existentes por um conjunto inteiramente novo de “profissões verdes”. Os resultados sugerem uma transformação mais complexa. Parte importante da mudança deverá ocorrer pela **reconfiguração, especialização e hibridização dos perfis profissionais**, com crescente combinação de conhecimentos ambientais, tecnológicos, digitais, econômicos e gerenciais. Isso significa que preparar a força de trabalho para a transição verde exigirá tanto formar profissionais para funções que ganham relevância quanto atualizar as competências daqueles que já estão inseridos nos processos produtivos.

Essa constatação modifica também a maneira de pensar a formação profissional. Se as transformações são contínuas, a resposta não pode se restringir à criação de novos cursos sempre que surgir uma nova tecnologia. Torna-se necessário construir um sistema de formação mais **ágil, modular e adaptativo**, capaz de combinar formação inicial,

especialização, atualização profissional, *upskilling* e *reskilling* ao longo da trajetória dos trabalhadores. A aprendizagem contínua ganha, assim, importância não apenas como característica individual, mas como capacidade do próprio sistema de formação e das organizações. Outro resultado relevante é o caráter crescentemente *híbrido das competências para a transição verde*. Sustentabilidade e digitalização tendem a se tornar dimensões cada vez mais interdependentes. Inteligência artificial, IoT, automação, monitoramento digital e análise de dados, por exemplo, passam a apoiar a mensuração de emissões, o controle do consumo energético, a rastreabilidade de cadeias, a avaliação de riscos e a otimização do uso de recursos. O próprio estudo identifica fluência digital, análise e avaliação de informações e dados e monitoramento de informações entre as habilidades relacionadas às transformações analisadas. Isso sugere que a formação para a economia verde não deve criar uma separação artificial entre competências “verdes” e “digitais”, mas buscar sua integração em situações concretas de trabalho.

Da mesma forma, os resultados mostram que conhecimentos técnicos especializados, embora indispensáveis, não serão suficientes. A complexidade da transição aumenta a importância de capacidades de pensamento sistêmico, resolução de problemas, tomada de decisão, colaboração, comunicação, adaptação e aprendizagem. A descarbonização de uma planta industrial, a implementação de circularidade ou a reorganização sustentável de uma cadeia de suprimentos são problemas que ultrapassam os limites de uma única disciplina ou área funcional. A formação profissional deverá, portanto, preparar pessoas não apenas para **operar tecnologias verdes**, mas para compreender sistemas, avaliar alternativas, integrar diferentes conhecimentos e transformar soluções técnicas em resultados organizacionais.

Há ainda uma dimensão que merece atenção particular, que é **mudança cultural impulsionada pela transição verde**. A incorporação da sustentabilidade às empresas não se completa quando uma tecnologia é instalada ou quando uma meta ambiental é definida. Ela exige que princípios de sustentabilidade sejam progressivamente incorporados aos comportamentos, decisões e práticas cotidianas de diferentes áreas e níveis das organizações. O estudo identifica justamente a conscientização e a educação como componentes dessa transformação cultural. Nesse contexto, disseminar uma cultura de sustentabilidade torna-se tão relevante quanto desenvolver competências técnicas específicas, pois é essa cultura que ajuda a transformar iniciativas isoladas em práticas organizacionais permanentes.

Sob a perspectiva empresarial, essa mudança cultural também contribui para uma leitura mais ampla da sustentabilidade. A transição verde não precisa ser percebida exclusivamente como fonte de custos, obrigações regulatórias ou necessidade de redução de impactos. Ela pode constituir uma **agenda de inovação, produtividade e geração de novos negócios**.

Economia circular, eficiência energética e material, valorização de resíduos, novos materiais, produtos de baixo carbono, rastreabilidade e novos serviços ambientais podem abrir oportunidades de diferenciação e criação de valor. O próprio avanço dos modelos circulares modifica a lógica tradicional de “extrair-produzir-descartar” e amplia a busca por eficiência de recursos e novas formas de geração de valor. Nesse sentido, uma das implicações mais relevantes do estudo é que **competências verdes podem ser compreendidas como ativos de competitividade**. Empresas capazes de antecipar necessidades de competências e preparar seus profissionais terão, potencialmente, melhores condições de absorver tecnologias, responder a novas exigências de mercado, desenvolver produtos e serviços sustentáveis e participar de cadeias de valor em transformação. A qualificação profissional deixa, portanto, de constituir apenas uma agenda educacional ou de recursos humanos e passa a integrar a própria estratégia de transformação e competitividade empresarial.

Os resultados também apontam para a necessidade de maior articulação entre o ritmo da transformação industrial e o ritmo de resposta dos sistemas de educação e formação profissional. Em um ambiente caracterizado por rápida evolução tecnológica, regulatória e organizacional, formar profissionais apenas a partir das demandas já consolidadas pode significar prepará-los para necessidades que estarão sendo modificadas quando sua formação estiver concluída. A antecipação de competências deve, por isso, tornar-se uma atividade permanente: observar tendências, identificar seus possíveis impactos sobre o trabalho, acompanhar a emergência de novas funções e competências e traduzir esses sinais, com agilidade, em currículos, programas e experiências de aprendizagem.

Essa perspectiva reforça a importância da aproximação entre **empresas, instituições de educação profissional, universidades, centros de pesquisa e tecnologia, governo e organizações empresariais**. Nenhum desses atores dispõe, isoladamente, de todas as informações e capacidades necessárias para antecipar e responder às transformações. As empresas possuem conhecimento sobre mudanças nos processos produtivos e demandas concretas de competências; instituições de formação possuem capacidade de transformar essas demandas em soluções educacionais; centros tecnológicos e universidades acompanham a evolução do conhecimento e das tecnologias; e governos e organizações de apoio podem contribuir para coordenação, escala e criação das condições institucionais necessárias. A própria transição verde é caracterizada no documento como um processo que depende de cooperação, compartilhamento de conhecimento e esforços coordenados.

Finalmente, o caráter prospectivo deste estudo implica reconhecer que os resultados apresentados **não devem ser interpretados como uma fotografia definitiva das competências que serão necessárias até 2035**. Tecnologias poderão evoluir em ritmos diferentes dos esperados, novas soluções poderão emergir, regulações poderão modificar trajetórias e determinadas competências poderão ganhar ou perder relevância. O valor

estratégico do exercício está justamente em antecipar direções plausíveis de mudança e permitir que empresas e instituições de formação se preparem antes que eventuais lacunas se convertam em gargalos.

Sob essa perspectiva, talvez a principal mensagem decorrente do conjunto dos resultados seja que **não haverá uma transição verde efetiva sem uma transição simultânea das competências**. Preparar profissionais para compreender, implementar e aprimorar novas tecnologias; transformar dados em decisões; integrar sustentabilidade à gestão; inovar em produtos, processos e modelos de negócio; e disseminar uma cultura ambiental nas organizações constitui parte da própria infraestrutura necessária à transformação da indústria. Para a indústria brasileira, essa constatação traz simultaneamente um desafio e uma oportunidade. O desafio consiste em reduzir o intervalo entre a velocidade das transformações e a capacidade de formação e atualização da força de trabalho. A oportunidade está em utilizar a qualificação profissional como instrumento para acelerar a adoção tecnológica, elevar produtividade e eficiência, estimular inovação e transformar sustentabilidade em novos produtos, serviços e mercados. **Mais do que preparar trabalhadores para um futuro mais verde, trata-se de desenvolver as competências que permitirão à indústria brasileira participar ativamente da construção desse futuro.**

CNI

Antonio Ricardo Alvarez Alban
Presidente

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

Mário Sérgio Carraro Telles
Diretor de Desenvolvimento Industrial

Superintendência de Economia

Márcio Guerra
Superintendente de Economia

Gerência do Observatório Nacional

Rafael Silva e Sousa
Gerente do Observatório Nacional

Juliano Antônio Sebben
Marcello José Pio
Equipe Técnica

Amanda Priscilla Moreira
Produção Editorial e Diagramação

DIRETORIA CORPORATIVA

Cid Vianna
Diretor Corporativo

Superintendência de Desenvolvimento Humano

Flavia Azevedo Moreira de Moraes
Superintendente de Desenvolvimento Humano

Gerência de Desenvolvimento e Relacionamento

Carolina Maia Vendramine
Gerente de Desenvolvimento e Relacionamento

Alberto Nemoto Yamaguti
Normalização

www.cni.com.br

[/cniBrasil](https://www.facebook.com/cniBrasil)

[@CNI_br](https://twitter.com/CNI_br)

[@cniBr](https://www.instagram.com/cniBr)

[/cniweb](https://www.youtube.com/c/cniweb)

[/company/cni-brasil](https://www.linkedin.com/company/cni-brasil)

