

A TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO E O MUNDO DO TRABALHO:

revisão de literatura sobre
empregos, ocupações e habilidades
verdes e análises preliminares sobre
setores e qualificação no Brasil



Ficha Técnica

FUNDAÇÃO ITAÚ

Presidente do Conselho Curador da Fundação Itaú

Alfredo Setubal

Presidente da Fundação Itaú

Eduardo Saron

OBSERVATÓRIO

Gerência

Carla Chiamarelli

Coordenação

Alan Valadares

Analistas

Ana Maria Fernandes Cardoso

Thaís Bannwart

COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL E ESTRATÉGICA

Gerência Executiva

Ana de Fátima

Coordenação de Comunicação

Alan Albuquerque e Renato Corch

Analistas

Ailson Taveira

Fabiana Sousa

Helga Vaz

INSTITUTO ITAÚSA

Presidente do Conselho de Administração

Rodolfo Villela Marino

Diretoria Executiva

Marcelo Furtado

Gerência

Natalia Cerri Oliveira

Equipe

Graziele Lopes da Silva

EQUIPE TÉCNICA

Pesquisadores – Parte I

Gustavo Möller (coordenação)

Leandro Valiati

Bruno Palombini Gastal

Catavento Pesquisas. Ano de conclusão: 2023

Pesquisadores – Parte II

Ariaster Baumgratz Chimeli (coordenação)

Solange Gonçalves

Thiago Pastorelli Rodrigues

Camila Villantoy Cancapa

Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe). Ano de conclusão: 2024

Projeto Gráfico e Diagramação

Visuh Design

Revisão

Alex Criado

Sumário

Introdução	4
-------------------------	----------

Parte I: revisão de literatura sobre a mensuração de empregos, ocupações e habilidades verdes

1. Das definições às metodologias	6
1.1. Abordagens macro	9
1.1.1. Estudos Cedefop/OIT	9
1.1.2. Outros estudos	18
1.2. Abordagens micro	19
1.2.1. A abordagem 'ocupacional' O*NET	19
1.2.2. Abordagem LinkedIn	22

Parte II: Análises para o perfil de qualificação dos trabalhadores formais em alguns setores no Brasil

1. Introdução	26
2. Quadro Brasileiro de Qualificação (QBQ)	26
3. Dados e classificações	28
3.1. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	28
3.2. Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)	28
3.3. Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	29
3.4. Seleção da amostra	29
3.5. Características gerais da amostra	30
4. Qualificação dos trabalhadores	34
4.1. Conhecimento, habilidades e atitudes	35
4.2. Estudos de caso	40
4.2.1. Reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental	40
4.2.2. Produção florestal – floresta nativa	41
Referências	44

Introdução

As mudanças climáticas são um desafio inexorável para a manutenção do modo de vida humana. Em 2015, os 195 países signatários das Convenções das Partes sobre o Clima da ONU (COP) 21 assinaram o Acordo de Paris, pelo qual se comprometeram a limitar suas emissões de GEE para que o aquecimento médio da temperatura da Terra ficasse idealmente 1,5 °C superior aos níveis pré-industriais, considerando um cenário projetado menos catastrófico. Dez anos depois do Acordo de Paris, a emergência climática já é uma realidade. O ano de 2024 foi o primeiro a ultrapassar 1,5 °C. Muitos cientistas afirmam que estamos rumando para um cenário extremamente preocupante de 2,7 °C acima da média.

Segundo o relatório do IPCC (2023), para que se cumpra o Acordo de Paris é necessário reduzir as emissões globais de GEE em 43% até 2030. Tão essencial quanto a agenda de mitigação, ou seja, de redução de emissões de GEE, é também a de adaptação. Esta requer que as economias se adaptem a um cotidiano mais quente, bem como à agenda de perdas e danos, que trata especificamente da reparação pelas perdas decorrentes das mudanças climáticas.

Um elemento que merece atenção no âmbito da transição para uma economia de baixo carbono é que ela deve ser justa, para não acirrar as desigualdades tanto entre países, como dentro das nações, especialmente nos países em desenvolvimento. Isso envolve, entre outras medidas, que os países desenvolvidos, historicamente os principais responsáveis pelas emissões de GEE, mobilizem recursos para que os países em desenvolvimento consigam viabilizar ações necessárias à mitigação e à adaptação. E também que os países insulares recebam por perdas e danos.

Nesse sentido, sindicatos e movimentos sociais pelo mundo vêm enfatizando há décadas a necessidade de que a transição verde seja uma transição justa. Em 2015, esse entendimento foi oficializado no preâmbulo do Acordo de Paris e foi reconhecido por vários países em suas políticas nacionais e também pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em seu último relatório. De acordo com Tavares (2022, p. 1), a transição verde corresponde a “estratégias, políticas e medidas que garantam que ninguém seja deixado para trás na transição para economias e sociedades baixas em carbono e ambientalmente sustentáveis”.

O mundo do trabalho é logicamente uma dimensão fundamental dessa transição. Milhões de trabalhadores pelo mundo já são afetados de diversas formas por esse processo. O caso mais óbvio é o do setor de combustíveis fósseis, cujos empregos estão fadados ao desaparecimento. Há vários outros grupos que terão que aprender novas habilidades, outros que perceberão uma demanda maior por seu ofício, e outros que enfrentarão uma demanda menor. De todas as formas, os trabalhadores são atores indispensáveis para concretizar essa transição. Portanto, torna-se imprescindível elaborar políticas públicas adequadas para conduzir esse processo e criar alternativas econômicas para remediar as perdas de emprego. Isso inclui, entre outras medidas, o fomento à criação de “empregos verdes” e ao desenvolvimento de “habilidades verdes”.

O início do debate contemporâneo sobre empregos verdes pode ser fixado no contexto da crise financeira global de 2007-2009, quando esse conceito surgiu como possível plataforma para uma retomada econômica em meio ao agravamento da crise climática. Nos EUA, em particular, o principal pacote de estímulo econômico pós-crise, lançado em 2009, tinha um forte componente ambiental, fomentando pesquisas sobre empregos verdes e conceitos relacionados, como economia e habilidades verdes (Chen et al., 2020; Dierdorff et al., 2009).

Desde então, instituições governamentais, organizações internacionais, pesquisadores e entidades privadas vêm buscando definir mais claramente e operacionalizar esses conceitos (Stanef-Puicic *et al.*, 2022). Mais recentemente, o cenário recessivo causado pela pandemia de Covid-19 foi novamente propício para intensificar e atualizar o debate sobre trajetórias de retomada econômica ambientalmente sustentáveis. Com efeito, nesse contexto, vários países lançaram “novos pactos verdes” (*Green New Deals*)¹. Isto é, planos abrangentes contendo investimentos e medidas de estímulo visando não só a retomada do crescimento, mas também a transição verde (Marques, 2020).

Evidentemente, o deslocamento de trabalhadores para empregos verdes não é um processo simples, na medida em que ocupações têm requisitos diferentes em termos de competências e capacitação. Da mesma maneira que a digitalização da economia tornou obsoletas várias profissões e passou a demandar novos conhecimentos por parte dos trabalhadores, algo similar ocorre com a transição verde. Logo, o crescimento do interesse pelo tema dos empregos verdes foi seguido pelo desenvolvimento de pesquisas sobre habilidades verdes. Estas podem provisoriamente ser entendidas como aquelas habilidades necessárias para o desempenho de empregos verdes (Vona et al., 2015).

Este relatório busca sintetizar as principais abordagens para lidar com – e contabilizar – os empregos verdes na transição para uma economia de baixo carbono. Este material é a junção de dois produtos de consultoria, organizados em duas partes. A primeira busca apresentar uma revisão de literatura não exaustiva sobre empregos, habilidades e ocupações verdes, enquanto a segunda traz uma abordagem sobre o nível de qualificação dos trabalhadores formais por setores selecionados no Brasil.

1. O conceito é uma referência histórica ao ‘Novo Pacto’ (‘New Deal’), plano do governo de Franklin Roosevelt nos EUA que conseguiu superar a Grande Depressão dos anos 1930 através por meio de investimentos massivos e ampla mobilização de mão de obra

Parte I: revisão de literatura sobre a mensuração de empregos, ocupações e habilidades verdes

1. Das definições às metodologias

Como geralmente ocorre na economia e nas ciências sociais em geral, não há uma definição consensual sobre conceitos como economia, empregos, ocupações e habilidades verdes. Entre as pesquisas sobre empregos verdes revisadas por Stanef-Puică et al. (2022), a grande maioria partiu de definições propostas por alguma organização internacional. Com efeito, o grande pontapé inicial para o debate sobre empregos verdes foi a Iniciativa de Empregos Verdes (*Green Jobs Initiative*), lançada em 2008 em conjunto pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Organização Internacional de Empregadores (OIE), e a Confederação Internacional dos Sindicatos (Ituc). Em seu relatório de 2008 – uma das obras mais citadas sobre o tema –, os empregos verdes são definidos como:

“Postos de trabalho nos setores da agricultura, indústria, construção civil, instalação e manutenção, bem como em atividades científicas, técnicas, administrativas e de serviços que contribuem substancialmente para a preservação ou restauração da qualidade ambiental. Específica, mas não exclusivamente, eles incluem empregos que ajudam a proteger e restaurar ecossistemas e a biodiversidade; reduzem o consumo de energia, materiais e água por meio de estratégias de prevenção altamente eficazes; descarbonizam a economia; e minimizam ou evitam por completo a geração de todas as formas de resíduos e poluição”. (OIT et al. in Muçouçah, 2009, p. 11)

Esta definição abrangente é possivelmente a mais citada na literatura, e, nas palavras de Song et al., “as várias definições de empregos verdes não se desviam do conceito básico proposto no relatório do Pnuma. As divergências somente revelam interpretações diferentes na sua aplicação para medições estatísticas” (Song et al., 2021, p. 2). Um detalhe da concepção do relatório, que é de particular importância para países com um mercado de trabalho em que a precariedade é prevalente, como o Brasil, é a ênfase posta pela OIT sobre a necessidade de os empregos verdes serem, ao mesmo tempo, empregos decentes². Ou seja, segundo esta definição, por mais que uma atividade contribua para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, se o vínculo laboral, por exemplo, não for decente, os empregos por ela gerados não serão considerados verdes. A tabela abaixo apresenta algumas outras definições utilizadas por referências que aparecerão mais adiante no texto.

2. Segundo a definição da OIT, “o trabalho decente é o ponto de convergência dos quatro objetivos estratégicos da OIT: (i) o respeito aos direitos no trabalho, especialmente aqueles definidos como fundamentais (liberdade sindical, direito de negociação coletiva, eliminação de todas as formas de discriminação em matéria de emprego e ocupação e erradicação de todas as formas de trabalho forçado e trabalho infantil); (ii) a promoção do emprego produtivo e de qualidade; (iii) a ampliação da proteção social; (iv) e o fortalecimento do diálogo social”. Ver: <https://www.ilo.org/brasilia/temas/trabalho-decente/lang--pt/index.htm>.

Tabela 1 – Definições sobre empregos verdes

Autor	Definição
BLS in Lee & van der Heijden (2019)	“Empregos em negócios que produzem bens ou proveem serviços que beneficiem o meio ambiente ou conservem recursos naturais”, ou nos quais as atribuições contribuem para tornar processos produtivos mais benéficos ao ambiente.
Bowen et al. (2018); Dierdorff et al. (2009)	Ocupações cujas tarefas serão afetadas pela transição verde (greening), de três tipos: ocupações para as quais se espera um aumento da demanda; ocupações que terão suas atribuições e/ou requisitos significativamente alterados; novas ocupações emergindo em resposta às necessidades da economia verde.
Alfonso et al. (2022)	Ocupações verdes requerem conhecimento amplo de habilidades verdes. Ocupações ‘esverdeantes’ (greening) podem ser executadas sem habilidades verdes, mas comumente requerem ou podem requerer algumas.

Por outro lado, não existe uma definição igualmente influente para o conceito de habilidades verdes, cujo desenvolvimento é posterior. Inicialmente, pode-se pensar em habilidades verdes como aquelas requisitadas por empregos considerados verdes. No entanto, também se pode adotar o caminho inverso, e definir empregos verdes como aqueles que utilizam habilidades verdes (p. ex., Alfonso; Azuara; Mondragón, 2022).

À medida que se tenta operacionalizar essas ideias, aparecem mais claramente problemas e complexidades, especialmente quando há o intuito de calcular o tamanho da economia verde ou o número de empregos verdes, por exemplo. Como lidar com habilidades “ambivalentes”, que podem ou não ser usadas para promover a sustentabilidade? Que critério utilizar para definir isso? Como classificar empregos que não são em si mesmos verdes, mas que ajudam na execução de atividades verdes?

Na literatura há várias formas de lidar com esses e outros problemas. Nesse sentido, o escritório de estatísticas laborais dos EUA (Bureau of Labor Statistics, BLS) distinguiu duas maneiras de identificar empregos e habilidades verdes:

- **Abordagens de ‘resultado’ (output)**, definindo empregos verdes como aqueles “em negócios que produzem bens ou proveem serviços que beneficiam o meio ambiente ou conservam recursos naturais”.
- **Abordagens ‘processuais’**, definindo empregos verdes como aqueles “nos quais as responsabilidades dos trabalhadores contribuem para que sua organização adote processos mais sustentáveis ou use menos recursos naturais” (BLS in Vona et al., 2015, p. 8; também Stanef-Puică et al., 2022, p. 9).

Essa distinção, no entanto, não deve ser pensada como uma dicotomia e tampouco esgota a variedade de abordagens possíveis para o tema. Consoli et al. (2016, p. 1.048), por exemplo, elencaram cinco maneiras de identificar empregos, ocupações e habilidades verdes:

- a. A “seleção de ocupações envolvidas em **processos** industriais verdes”. Sua desvantagem é que “depende de informações que são frequentemente específicas a cada firma” e, portanto, pouco generalizáveis e pouco úteis para uma classificação coerente. Corresponde à abordagem processual tal como definida acima.
- b. A “associação de **produtos e serviços** que notoriamente contribuem para objetivos ambientais, de um lado, e a força de trabalho envolvida em sua produção e execução, de outro”. Tipicamente, os

produtos e serviços relevantes são identificados de acordo com classificações nacionais. De acordo com os autores, “ainda que se referir a itens tangíveis e facilmente reconhecíveis seja uma vantagem, essa abordagem depende de definições ad hoc que podem gerar falsos negativos; por exemplo, ao deixar passar atividades verdes que não são associadas à produção de um produto ou serviço em particular”. Pode-se dizer que é uma classificação superajustada à realidade empírica de cada país e setor, com baixo potencial de generalização. É uma abordagem de resultado.

- c. A “seleção de indústrias [ou setores] que têm uma grande proporção de firmas envolvidas ativamente em objetivos ambientais e de conservação (p. ex., fabricação de dispositivos energeticamente, turbinas eólicas)”. Por um lado, uma de suas vantagens é que a agregação em nível de indústrias pode facilitar trabalhos comparativos; por outro, essas classificações normalmente não são suficientemente detalhadas para permitir a distinção entre produtos e serviços verdes de produtos e serviços similares não verdes, aumentando a possibilidade de falsos positivos (outra abordagem de resultado).
- d. Os autores, por sua vez, sugerem uma perspectiva baseada em ocupações (occupational-based lens) para estimar as características distintivas do emprego associado à sustentabilidade ambiental. Este último método é o mais complexo, combinando características de uma abordagem processual e de resultado, sendo também o que goza de maior prestígio acadêmico. Será explicado em detalhe mais adiante.
- e. Mais recentemente, desenvolveu-se uma nova modalidade não contemplada por Consoli et al. (2016), que poderia ser considerada uma abordagem processual. A partir de dados da plataforma LinkedIn, alguns trabalhos partiram de habilidades classificadas como verdes para identificar as ocupações, empresas e setores onde estas são mais prevalentes.

Não obstante, considerando que esta revisão de literatura não encontrou nenhum material publicado que utilizasse a abordagem ‘a’, baseada puramente em processos, e que a abordagem ‘d’ dificilmente poderia ser classificada como uma abordagem de processo, de acordo com a definição descrita anteriormente, neste relatório dividiu-se as abordagens em duas categorias alternativas:

- **Abordagens ‘macro’**, nas quais se parte de unidades como setores de atividades econômicas, para aí categorizar empregos. Pode incluir a abordagem ‘b’, na medida em que produtos e serviços raramente são tomados individualmente, mas sim como categorias. Entretanto, estudos que seguem a abordagem ‘c’ são muito mais comuns.
- **Abordagens ‘micro’**, nas quais são unidades como habilidades e tarefas que definem a classificação de um emprego. Inclui as abordagens ‘d’ e ‘e’.

Vale reafirmar que tampouco esta classificação é uma dicotomia fixa e, em muitos casos, pesquisas combinam diferentes perspectivas. No restante desta seção, apresentaremos em mais detalhe cada um desses métodos a partir de aplicações concretas.

1.1. Abordagens macro

As abordagens macro são mais intuitivas, e sua operacionalização é mais simples. Não por acaso, os primeiros estudos sobre empregos e habilidades verdes seguiram esse caminho, que ainda é o mais popular, especialmente em pesquisas apoiadas por organismos nacionais ou intergovernamentais (Song et al., 2021). Entre as grandes vantagens dessas abordagens, estão a possibilidade de se partir de dados e estatísticas nacionais existentes. E que a classificação de produtos, serviços ou indústrias pode partir de critérios preestabelecidos por esses organismos. Ainda que se possa questionar o rigor de estudos realizados dessa maneira, tais características facilitam o alinhamento às prioridades de cada contexto nacional e sua aplicabilidade para políticas públicas.

1.1.1. Estudos Cedefop/OIT

Uma pesquisa seminal, nesse sentido, foi a série de estudos nacionais realizados pelo Cedefop³, em cooperação com a OIT, para 21 países⁴, sintetizado em ILO et al. (2011). Entre esses países, encontra-se o Brasil, cujos estudos serão comentados na próxima subseção. Como parte da Iniciativa de Empregos Verdes mencionada acima, foi o primeiro esforço internacional abrangente para identificar as habilidades requisitadas pela transição verde, partindo do pressuposto de que a transição gera três tipos de impactos:

- 1. Reestruturação verde:** a transição afeta as atividades econômicas em prol de atividades menos intensivas na geração de gases de efeito estufa, e em detrimento daquelas mais intensivas, o que aumenta a demanda por certas habilidades e diminui a demanda por outras.
- 2. Novas ocupações:** mudanças estruturais, a introdução de novas regulações e o desenvolvimento de novas tecnologias e práticas resultam na emergência de ocupações completamente novas.
- 3. Esverdeamento de ocupações existentes (*greening existing jobs*):** muitas ocupações existentes terão que se adaptar a novas situações ou novos requerimentos, o que em muitos casos exigirá habilidades novas. Por exemplo, agricultores terão que se ajustar a condições climáticas diferentes, trabalhadores do setor automotivo terão que aprender as habilidades necessárias para construir automóveis elétricos, entre outros (ILO et al., 2011, p. xiii).

Reconhecendo que esses impactos geralmente são bastante específicos a cada país, o estudo adotou uma abordagem flexível, utilizando estatísticas disponíveis em cada contexto e consultando especialistas sobre setores a investigar mais a fundo. A partir disso, selecionou casos relevantes em cada país, com ênfase em iniciativas de educação técnica e profissionalizante visando suprir novas demandas de habilidades.

Os estudos estão baseados num marco de análise que classifica as ocupações de acordo com o grau de mudanças em termos de habilidades esperado como consequência da transição verde, ilustrado no quadro abaixo, considerando somente empregos verdes. A primeira categoria (sem mudança) refere-se sobretudo a ocupações que já são verdes, ou a ocupações que não são verdes, mas que não requerem treinamento

3. Centro Europeu para o Desenvolvimento da Educação Vocacional (Cedefop), um organismo da União Europeia dedicado a pesquisas sobre educação técnica e profissionalizante.

4. A OIT realizou estudos sobre Austrália, Bangladesh, Brasil, China, Costa Rica, Egito, Índia, Indonésia, Coreia do Sul, Mali, Filipinas, África do Sul, Tailândia, Uganda e os EUA. O Cedefop, por sua vez, tratou de seis países da UE: Dinamarca, Estônia, França, Alemanha, Espanha e Reino Unido (então membro da UE).

adicional para o serem. Entre a segunda e a terceira (respectivamente baixa e média), estão ocupações preexistentes que podem ser esverdeadas mediante treinamento adicional, e/ou cuja importância é impulsionada pela transição verde (*greening of existing occupations*). A última, por fim, refere-se a ocupações de ‘colarinho verde’⁵, genuinamente novas e emergentes, ou seja, crescentemente relevantes. Excluídas do quadro estão, por exemplo, empregos ‘marrons’ (em indústrias poluentes) e ‘não verdes’ (aquelas que não são afetadas pela transição). De maneira similar, o estudo da França identificou três categorias de ocupações verdes: novas ocupações verdes; ocupações que requerem módulos adicionais ou a reestruturação da capacitação para a adaptação de habilidades; e ocupações nas quais é preciso mais conscientização (p. ex., motoristas entenderem como ajustar as técnicas de condução para tornar sua atividade menos poluente) (ILO et al., 2011, p. 38).

Tabela 2 – Mudanças em habilidades e ocupações para empregos verdes

Grau de mudança de habilidades	Mudança ocupacional	Resposta típica de habilidades	Exemplos
Sem mudança	Sem mudança ou somente mudança quantitativa.	Nenhuma ou intensificação do treinamento na ocupação existente.	Motoristas de ônibus elétricos ou movidos a gás, guarda florestal.
Baixa	Mudança em ocupação existente.	Treinamento in situ ou especializações de curta duração.	Soldador em produção de turbinas eólicas; agricultor orgânico.
Média	Ocupação em transformação ou emergente.	Cursos de curta duração ou treinamento continuado de maior duração.	Consultor energético; mecânico automotivo para carros elétricos ou movidos a gás.
Alta	Ocupação nova e emergente.	Treinamento inicial, educação universitária ou treinamento contínuo.	Técnico em energia solar; ecodesigner; técnico em biocombustíveis.

Fonte: extraído e traduzido de ILO et al. (2011, p. 96)

Nesse sentido, é claro que o caráter da ocupação ou do emprego depende em muitos casos do contexto em que está inserido. Por exemplo, um mecânico automotivo pode ser um emprego verde se trabalha em uma fábrica que produz veículos eficientes ou elétricos para transporte público, ou marrom se inserido numa que produz veículos convencionais. Isso vale também para o caso das habilidades, que não são em si mesmas verdes, mas somente tão verdes quanto o contexto no qual são aplicadas. Em outras palavras, “habilidades pertencem a indivíduos, que podem aplicá-las em contextos diferentes, verdes ou não verdes” (ILO et al., 2011, p. 104).

5. De maneira análoga às expressões ‘colarinho branco’ (white collar) e ‘colarinho azul’ (blue collar), importadas do inglês, é comum referir-se às ocupações verdes dessa maneira. Ver, por exemplo: Deitche (2010).

O estudo da Espanha, por exemplo, identificou uma série de atividades verdes dentro de setores tradicionais (ILO et al., 2011, p. 38):

Setor tradicional	Atividade verde
Indústria de peças automotivas	Componentes para turbinas eólicas
Componentes elétricos e eletricitistas	Componentes para turbinas eólicas
Obras públicas	Construção de geradores termoelétricos
Indústrias químicas e eletrônicas	Setor de fotovoltaicos
Agricultura	Geração e processamento de biomassa
Estaleiros	Campos eólicos de alto mar (offshore)
Engenharia hidráulica	Energia térmica solar

A pesquisa identificou, ademais, algumas habilidades gerais transferíveis que são particularmente importantes para a transição verde, entre as quais (ILO et al., 2011, p. 105-107):

- habilidades estratégicas e de liderança para auxiliar elaboradores de políticas públicas e executivos a estabelecerem os incentivos corretos e criarem condições favoráveis à produção e transporte mais limpos, entre outros;
- adaptabilidade e habilidades transferíveis que permitam aos trabalhadores aprender e aplicar novas tecnologias e processos necessários para esverdear seu trabalho;
- consciência ambiental e disposição para aprender sobre desenvolvimento sustentável;
- habilidades de coordenação, gestão e de negócios para facilitar a introdução de abordagens holísticas e interdisciplinares, incorporando objetivos econômicos, sociais e ecológicos;
- habilidades para análise de risco e de sistemas, para avaliar, interpretar e entender tanto a necessidade de mudança quanto as medidas requeridas;
- habilidades empreendedoras para aproveitar as oportunidades de tecnologias baixas em carbono;
- habilidades de inovação para identificar oportunidades e criar estratégias para responder a desafios verdes;
- habilidades de comunicação e negociação para lidar com conflitos de interesses em contextos complexos;
- habilidade de marketing para promover produtos e serviços mais verdes;
- habilidades de consultoria para assessorar consumidores sobre soluções verdes e para disseminar o uso de tecnologias verdes;
- habilidades de networking, TI e linguísticas para competir em mercados globais.

Por fim, o relatório identificou quatro dimensões do esverdeamento de ocupações para as quais novas habilidades serão necessárias:

- Conhecimento sobre algum tema, regulações e processos, além de consciência ambiental.
- Ferramentas e maquinário ambientalmente corretos, e novas tecnologias verdes.
- Conhecimento sobre materiais sustentáveis (ou proibidos), e como podem ser produzidos e administrados.
- A produção de bens e serviços ambientalmente corretos (ILO et al., 2011, p. 96).

O estudo sobre o Brasil

Como mencionado acima, a OIT conduziu uma pesquisa sobre o Brasil no âmbito da Iniciativa de Empregos Verdes, que está materializado no estudo preliminar de Muçouçah (2009), e no estudo posterior e um pouco mais extenso de Caruso (2010).

O relatório de Muçouçah⁶ foi provavelmente o primeiro esforço de identificar e mensurar os empregos verdes no Brasil. Adotando a definição proposta pela OIT, que enfatiza que empregos verdes têm de ser necessariamente decentes, o autor se concentrou no mercado de trabalho formal brasileiro, argumentando que os empregos inseridos neste tendem a cumprir mais a rigor essa definição⁷. Para isso, usou como fonte a base de dados a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego.

Propôs-se uma abordagem eminentemente de resultado, combinando as abordagens ‘b’ e ‘c’ descritas acima, analisando o caráter verde dos empregos segundo “os impactos ambientais dos bens e serviços produzidos pelas suas diversas atividades econômicas”. O estudo agrega os dados em classes de atividades econômicas (definidas segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, CNAE). Foram considerados “todos os postos de trabalho que concorrem direta ou indiretamente para a produção [desses bens e serviços]” (Muçouçah, 2009, p. 14). Foram classificadas como verdes aquelas atividades que contribuíssem para pelo menos um dos seguintes eixos para a transição para uma economia de baixo carbono:

- a) maximização da eficiência energética e substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis;
- b) valorização, racionalização do uso e preservação dos recursos naturais e dos ativos ambientais;
- c) aumento da durabilidade e reparabilidade dos produtos e instrumentos de produção;
- d) redução da geração, recuperação e reciclagem de resíduos e materiais de todos os tipos;
- e) prevenção e controle de riscos ambientais e da poluição visual, sonora, do ar, da água e do solo;
- f) diminuição dos deslocamentos espaciais de pessoas e cargas (Muçouçah, 2009, p. 15).

6. Demais nomes mencionados como participando da elaboração do relatório, além de Paulo Sérgio Muçouçah: Sérgio Travassos da Rosa; Luiz Antonio Caruso; José Ribeiro; Laís Wendel Abramo; Peter Poschen; Cristina Montenegro.

7. O autor reconhece que atividades regidas por outras formas de vínculo empregatício, como contratos de prestação de serviços, podem, em princípio, ser consideradas ‘decentes’. No entanto, é difícil distingui-las de empregos ‘não decentes’ com os dados existentes.

Seis grupos de atividades foram incluídos nesse grupo, totalizando 2,6 milhões de postos de trabalho:

Agrupamentos de atividades econômicas	Nº de empregos
Produção e manejo florestal (ex.: Produção de mudas e outras formas de propagação vegetal)	139.768
Geração e distribuição de energia de fontes renováveis (ex.: Geração de energia elétrica)	547.569
Saneamento, gestão de resíduos e de riscos ambientais (ex.: Captação, tratamento e distribuição de água)	303.210
Manutenção, reparação e recuperação de produtos e materiais (ex.: Manutenção e reparação de veículos automotores)	435.737
Transportes coletivos e alternativos ao rodoviário e aeroviário (ex.: Transporte ferroviário de carga)	797.249
Telecomunicações e teleatendimento (ex.: Atividades de teleatendimento)	429.526
Total	2.653.059

Os dados permitem ao autor concluir que, “a julgar pelo número de empregos verdes que já podemos identificar nas estatísticas sobre o mercado de trabalho, a transição para uma economia de baixas emissões de carbono no Brasil não parte da estaca zero” (Muçouçah, 2009, p. 35). Ademais, ressalta que o número de postos de trabalho que contribuem para a transição é certamente maior, visto que há muitos trabalhadores inseridos em atividades que não são em si verdes, mas que ajudam a mitigar seus impactos, por exemplo. Nesse caso, as estatísticas existentes não contêm um nível de desagregação suficiente para selecionar esses postos específicos, ou mesmo empresas e subsetores que podem ser considerados verdes. Isso se dá principalmente em indústrias como extração mineral e indústrias de base; construção, comercialização, manutenção e uso de edifícios; agricultura, pecuária, aquicultura, caça e pesca; e turismo e hotelaria.

A pesquisa acima foi seguida pela publicação oficial sobre o Brasil da série de estudos da Iniciativa de Empregos Verdes mencionada acima, liderada por Caruso⁸ (2010). A principal diferença em relação a Muçouçah foi um maior foco em ocupações, mais do que grupos de atividades econômicas. Nesse sentido, a pesquisa se aproxima um pouco da abordagem ‘d’ mencionada acima, que será tratada em mais detalhe a seguir. Aqui, consideram-se verdes aquelas categorias ou famílias ocupacionais que têm “pelo menos uma ocupação relacionada ao meio ambiente ou a reciclagem, ou que contêm pelo menos uma tarefa ocupacional com

8. Outros membros foram Anesia Maria da Silva Barradas; Neusa Mariani (Senai São Paulo), Paulo Presser (Senai Rio Grande do Sul) e Marco Secco (Senai Paraná). Lista de todos profissionais e especialistas consultados no Anexo 4 (p. 79).

essas características”, contabilizando 67 famílias dentre um total de 596⁹ (Caruso, 2010, p. 10). Dessa forma, e à diferença do estudo anterior, buscou-se identificar pelo menos uma parte dos empregos envolvidos em processos com caráter verde, mesmo se inseridos em um setor que não tem resultados verdes. Adotando essa metodologia, o estudo estimou que havia 4,7 milhões de postos de trabalhos formais verdes, totalizando 12% do total — portanto, quase o dobro da estimativa do estudo anterior.

O estudo agrupou as atividades econômicas em categorias de acordo com suas necessidades específicas em termos de retreinamento para a transição verde. Em primeiro lugar, estão aquelas que são poluentes importantes, e que têm de se adaptar à legislação ambiental vigente (à época). Entre essas, o Plano Nacional de Mudanças Climáticas inclui: energia; transportes; construção; indústria; agricultura; silvicultura e florestas; resíduos; e siderurgia (Caruso, 2010, p. 15–16). Ademais, o autor identificou atividades/setores nos quais o potencial de adotar tecnologias mais limpas é grande, também elencando exemplos de ocupações que sentirão os maiores impactos, resumidos na tabela abaixo:

Atividade/setor	Tecnologias	Exemplos de ocupações
Agricultura	Gestão de pastagens; aprimoramento de plantio direto e gestão de resíduos; técnicas mecanizadas no setor canavieiro.	Trabalhadores no setor canavieiro e de pecuária, agrônomos, engenheiros e técnicos florestais.
Construção/edificações	Aprimoramentos em sistemas de iluminação; sistemas de aquecimento de água.	Engenheiros civis; pedreiros e demais trabalhadores da construção; operadores de máquinas.
Óleo e gás	Programas de eficiência energética; manutenção de compressores; aprimoramentos em manutenção e controle de processos.	Engenheiros; arquitetos; técnicos em operações industriais.
Química	Sistemas de motores (ventilação, ajuste a certificações nacionais); quebra de etileno; troca de combustíveis; otimização de catalisadores.	Engenheiros químicos e técnicos em química; engenheiros e técnicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

9. Em ordem decrescente segundo o total de pessoal empregado, são elas (com seus códigos Isco entre parênteses): cultivadores de culturas mistas (6114); trabalhadores agrícolas de culturas mistas e criação de animais (9213); mecânicos e reparadores de máquinas agrícolas e industriais (7233); operadores de máquinas de costura (8153); trabalhadores agrícolas de culturas (9211); preparadores e operadores de máquinas-ferramenta para trabalhar metais (7523); professores de educação profissional (2320); profissionais de proteção ambiental (2133); mecânicos e montadores elétricos (7212); técnicos de ciências químicas e físicas (3111); trabalhadores agrícolas de criação de animais (9212); engenheiros civis (2142); técnicos de controle de processos não classificados em outra parte (3139); mecânicos e reparadores de eletrônicos (7421); operadores de máquinas para tingir, descorar e limpar tecidos (8154); engenheiros industriais e de produção (2141); operadores de máquinas a vapor e caldeiras (8112); economistas (2631); controladores de processos de produção química (3133); operadores de máquinas para produtos de papel (8143); profissionais de engenharia não classificados em outra parte (2149); operadores de centrais de produção de energia (3131); coletores de lixo e recicladores (9611); operadores de incineradores e estações de tratamento de água (3132); trabalhadores da construção civil (9313); gerentes de produção agrícola e florestal (1311); biólogos, botânicos, zoólogos e profissionais relacionados (2131); técnicos de engenharia civil (3112); engenheiros químicos (2145); oficiais de convés de navios e pilotos (3152); mecânicos e reparadores de veículos automotores (7231); montadores de máquinas mecânicas (8211); técnicos florestais (3143); controladores de processos de produção de metal (3135); químicos (2113); trabalhadores florestais (9215); geólogos e geofísicos (2114); operadores de plantas de vidro e cerâmica (8181); preparadores e operadores de máquinas-ferramenta para trabalhar madeira (7523); operadores de plantas de processamento de minerais e pedras (8112); diretores e executivos-chefes (1120); técnicos de engenharia mecânica (3115); trabalhadores da pesca e aquicultura (9216); operadores de plantas de refino de petróleo e gás natural (3134); gerentes de pesquisa e desenvolvimento (1223); técnicos agrícolas (3142).

Cimento	Substituição do clínquer por outros componentes industriais (escória de alto-forno e cinzas), combustíveis alternativos (biomassa e resíduos).	Engenheiros e técnicos em metalurgia; engenheiro em P&D.
Energia	Usinas eólicas, solares, de biomassa, e hidrelétricas de pequeno e grande porte.	Engenheiros mecânicos, elétricos e civis; técnicos em manutenção; eletricitas; P&D.
Metalurgia	Uso de energia renovável, aprimoramento da eficiência energética; eficiência de processo e de uso de máquinas.	Engenheiros metalúrgicos; técnicos em metalurgia; engenheiros e técnicos em P&D.
Tratamento de resíduos	Uso direto de gás de aterro sanitário; geração de eletricidade em aterros.	Engenheiros ambientais; especialistas em reciclagem; engenheiros e técnicos em P&D.

Fonte: Traduzido e adaptado de Caruso (2010, p. 17–18)

A pesquisa incluiu alguns estudos de caso. Em primeiro lugar, sobre duas ocupações que terão que se adaptar significativamente no contexto da transição verde: cortadores de cana-de-açúcar, devido a novas regulações proibindo a queima da cana e, conseqüentemente, exigindo maior mecanização; e trabalhadores da indústria calçadista, devido a novas técnicas de produção e à adoção de novos materiais. Em segundo, sobre duas novas ocupações ‘de colarinho verde’: designers de ‘ecoautomóveis’, enfatizando a necessidade de se produzir carros com peças de mais fácil reciclagem; e a de especialista em reciclagem, intermediando a conexão entre oferta e demanda de tipos específicos de resíduo. Por último, sobre algumas ocupações já existentes que estão no centro da transição verde, e da difusão das tecnologias necessárias para a implantação da legislação ambiental:

- profissionais de proteção ambiental (analistas ambientais);
- instaladores de painéis solares;
- mecânicos especializados em refrigeração;
- administrador com especialização em gestão de recursos hídricos.

Nesse sentido, o estudo menciona algumas iniciativas de treinamento relevantes, como o Centre, ligado ao Ibama e ao ICM-Bio, o Cenafloor, ligado ao Serviço Florestal Brasileiro, e todos os braços do Sistema S.

ILO (2018)

O escritório da OIT no Brasil lançou em 2018 um novo relatório sobre o cenário de empregos e habilidades verdes no país. O documento foi produzido a partir de uma pesquisa realizada por Eduardo Frickmann Young, Maria Gabrielle Correa, Marcos Pires Mendes e Lucas de Almeida Nogueira da Costa. Por um lado, o novo estudo buscou refinar a metodologia adotada, reconhecendo que “o conceito de emprego verde é relativo e dinâmico, variando de acordo com avanços tecnoambientais” (ILO, 2018, p. 8). Por outro, atualizou os dados e o tom das recomendações a uma realidade econômica significativamente diferente da encontrada por Muçouçah e Caruso.

Enfatizando, em linha com os demais relatórios da OIT, que empregos têm de ser imprescindivelmente decentes para serem verdes, os autores sugerem uma classificação de empregos verdes em três grupos:

- i. “Atividades relacionadas à preservação da qualidade ambiental e com potencial de baixas emissões de carbono: água, saneamento, manejo de resíduos e atividades de despoluição; serviços para edificações e paisagem; atividades relacionadas a patrimônio cultural e ambiental; e atividades de organizações associativas”.
- ii. “Atividades limpas com potencial de esverdear outros setores da economia: administração pública, defesa e seguridade social; educação e treinamento; pesquisa e desenvolvimento científico”.
- iii. “Atividades para as quais os impactos ambientais podem ser significativos e dependem de capacidade de gestão ambiental em: agricultura, pecuária, silvicultura, pesca e aquicultura; em indústrias extrativas; em geração de eletricidade e gás; em construção; e em transporte, armazenamento e correios”.

Usando dados da RAIS, os autores contabilizaram a evolução entre 2010 e 2015 do número de empregos para diversos setores agrupados nas categorias (i) e (iii). Na (i), os setores que empregaram o maior número de pessoas em 2015 foram:

- i. limpeza em prédios e em domicílios (671,8 mil);
- ii. atividades de associações de defesa de direitos sociais (368,5 mil);
- iii. captação, tratamento e distribuição de água (132,3 mil); e
- iv. coleta de resíduos não perigosos (131,6 mil).

Na (iii), os mais significativos foram:

- i. comércio varejista não especializado (6,85 milhões)
- ii. transporte ferroviário e metroviário (1,74 milhão)
- iii. abate e fabricação de produtos de carne (1,53 milhão)
- iv. incorporação de empreendimentos imobiliários (1,12 milhão)

No agregado, a porcentagem do total da força de trabalho representado pelas atividades do grupo (i) se manteve relativamente constante (3,5%), enquanto no grupo (ii) ela diminuiu de 50,7% para 49%.

Como é sabido, a década de 2010, especialmente a partir de 2015, representou uma drástica deterioração da situação econômica e social do país. Ainda que períodos de estagnação ou recessão estejam relacionados à diminuição ou estabilização das emissões de gases de efeito estufa, não foi o que se deu no caso brasileiro. As emissões cresceram para quase todos os componentes. Os dados acima corroboram a conclusão geral dos autores de que a economia brasileira não seguiu a trajetória de esverdeamento esperada no relatório de 2010, devido a três razões principais:

- i. Maior especialização em atividades marrons, relacionada à tendência de reprimarização da economia brasileira, com a crescente importância de atividades agrícolas de monocultura para exportação, pecuária, mineração, e a indústria de óleo e gás. No período, as atividades de maior crescimento foram também as mais poluentes.

- ii. A crise econômica, que limitou profundamente as possibilidades de expansão do emprego verde.
- iii. Cortes orçamentários que dificultaram o cumprimento da legislação ambiental, reduzindo o estímulo às empresas para que adotem práticas mais verdes.

Essas tendências apontaram para um cenário amplamente desfavorável para a demanda por empregos e habilidades verdes. Do lado da oferta, a evolução da educação técnica e profissionalizante nos anos analisados (2010 a 2015) tampouco foi positiva. Houve poucas iniciativas relevantes para prover capacitação para a economia verde, estando elas concentradas em IFs e nas instituições do Sistema S. Há ainda problemas gerais de coordenação e de continuidade nessas iniciativas. O Pronatec, por exemplo (que mesmo assim incluiu habilidades verdes de maneira limitada), teve seu orçamento cortado significativamente antes que pudesse render mais resultados significativos. A tendência recente de flexibilização de regimes laborais também é um desestímulo para que empregadores invistam para que a força de trabalho desenvolva as habilidades necessárias. As poucas exceções estão em setores nos quais os impactos ambientais são potencialmente maiores, especialmente em atividades relacionadas à segurança e à mitigação ou prevenção desses impactos.

Houve um consenso entre especialistas entrevistados para o estudo de que habilidades específicas deveriam ser cultivadas pelos próprios setores que o requerem. No entanto, as deficiências gerais do sistema educacional brasileiro são um impeditivo para que os trabalhadores possam se beneficiar de programas de treinamento e adquirir essas habilidades. Há, também, algumas habilidades verdes que são necessárias de maneira transversal:

- i. Melhor compreensão da legislação ambiental.
- ii. Melhor capacidade de comunicação, para disseminar consciência ambiental e um sentido de cooperação entre trabalhadores.
- iii. Capacidade geral de entender conceitos científicos.
- iv. Uma noção mais clara do conceito de cidadania, ressaltando que “cidadania ambiental precede o trabalho sustentável” (ILO, 2018, p. 20).

Pode-se dizer que tais habilidades indicam a necessidade de um ‘letramento verde’ transversal aos setores, além de competências gerais como comunicação e conhecimento em ciência. A pesquisa também incluiu três estudos de caso em atividades particularmente relevantes ou emblemáticas. Primeiro, o dos cortadores de cana-de-açúcar – também estudado no relatório anterior da OIT –, atividade cujo número de trabalhadores se reduziu em 41% entre 2010 e 2015 devido à mecanização. Tratou-se do programa RenovAção, que buscou capacitar os trabalhadores para esse novo cenário, incluindo uma remuneração integral e programas complementares para trabalhadores analfabetos ou semianalfabetos. Segundo, o setor de reciclagem, enfatizando que esforços de capacitação para catadores e demais trabalhadores da ‘ponta’, devem estender-se de maneira sistêmica pela cadeia de reciclagem. Por último, o caso de gestores ambientais, profissão para a qual houve esforços de capacitação em âmbito federal.

A conclusão dos autores, pouco otimista, foi de que a crise econômica e o consequente cenário de desemprego limitaram severamente a expansão de empregos e habilidades verdes, ainda que isto nunca tenha deixado de ser uma prioridade. Várias das atividades consideradas de alto potencial verde no relatório anterior decresceram ou cresceram muito menos do que o esperado. O dinamismo econômico no período virtualmente ficou restrito a setores marrons. Como já dito, por fim, o cumprimento limitado da legislação ambiental e o pouco compromisso com metas como os ODS desincentivam empresas a requererem empregos e habilidades verdes o que, por sua vez, desincentiva instituições de educação profissional e técnica a ofertarem capacitação nesse sentido.

1.1.2. Outros estudos

O Instituto Brookings desenvolveu uma base de dados para empregos na economia limpa, ainda que esta não tenha muito a dizer sobre habilidades. Não se trata exatamente de um exemplo de abordagem macro, mas sim uma combinação entre macro e micro, próximo às abordagens de resultado 'b' e 'c' descritas anteriormente. Seu intuito não é o de "contar empregos em empresas com conduta ambientalmente correta", mas sim empregos nos "estabelecimentos que vendem, ou, no caso do setor público, proveem produtos e serviços com um benefício ambiental (seja inerentemente, como no caso de serviços de recuperação ambiental, ou relativamente, como comida orgânica ou painéis solares)" (Brookings, 2011, p. 14). Além disso, a base de dados focou em identificar a distribuição geográfica desses empregos entre as 100 maiores zonas metropolitanas dos EUA.

A classificação de empregos verdes se deu por meio de dois métodos complementares. Inicialmente, a partir de uma classificação industrial de oito dígitos desenvolvida por uma empresa de inteligência em negócios e de outros estudos preexistentes, foram identificadas aquelas categorias industriais que em sua totalidade pudessem ser consideradas parte da economia limpa. Logo, complementou-se essa seleção com uma pesquisa em outras fontes, com o fim de identificar e incluir outros estabelecimentos da economia limpa. Por último, a pesquisa buscou lidar com casos ambíguos de empresas com atuação tanto na economia limpa quanto na economia não limpa. Assim, parte dos funcionários dessas empresas foram alocados na primeira categoria e parte na segunda (Brookings, 2011, p. 15).

As empresas foram classificadas entre cinco categorias: conservação de recursos agrícolas e naturais; educação e compliance (cumprimento de normas e regulações); eficiência energética e de uso de recursos; redução de gases de efeito estufa, gestão ambiental e reciclagem; e energias renováveis (ibidem, p. 16). Os empregos nas empresas de economia limpa estadunidense totalizaram 2,7 milhões, ou aproximadamente 2% da força de trabalho. Estão distribuídos em mais de 57 mil estabelecimentos, cobrindo praticamente todas as indústrias. Isso representa uma economia de magnitude maior que o setor de combustíveis fósseis (2,4 milhões), mas muito menor que o de setores mais relevantes, como o de saúde (13,8 milhões). Entre outros achados importantes, o estudo aponta que o setor de economia limpa cresceu a um ritmo menor que o da economia nacional entre 2003 e 2010, com exceção de alguns setores intensivos em tecnologia. E também que o setor de economia limpa é mais intensivo em manufaturas e exportações que o restante da economia; oferece mais oportunidades e melhor remuneração para trabalhadores de baixa qualificação; e está concentrado em áreas metropolitanas maiores.

Lee e Van Der Heijden (2019) utilizaram a mesma base de dados para testar a hipótese de que a economia limpa e a economia do conhecimento têm sinergias entre si. Isso foi feito analisando correlações entre a localização de universidades e o número de postos de trabalho na economia limpa. A pesquisa controlou uma série de outras variáveis como o alinhamento político da cidade (democrata/republicano), a existência de ONGs ambientais, o tamanho, etc. Os autores concluíram que não só a presença de universidades está positivamente relacionada com o número de empregos verdes, mas também a existência de departamentos ligados à sustentabilidade dentro das universidades. Esses resultados corroboram que o investimento em educação superior pode ser um motor importante para a economia verde.

1.2. Abordagens micro

As abordagens micro potencialmente permitem uma aproximação maior à noção de habilidades. No entanto, contêm outras complexidades e demandam dados específicos que nem sempre estão disponíveis. A principal delas é a abordagem ‘ocupacional’ O*NET, a ser explicada a seguir. Recentemente, somou-se a ela uma abordagem desenvolvida a partir dos dados da plataforma LinkedIn, que será apresentada logo depois.

1.2.1. A abordagem ‘ocupacional’ O*NET

O pontapé inicial para o desenvolvimento desta abordagem foi uma iniciativa do Escritório de Estatísticas Laborais dos EUA (*Bureau of Labor Statistics*, BLS), na esteira de um programa de estímulo a empregos verdes como resposta à crise financeira. Em duas publicações, Dierdorff et al. (2009, 2011) analisaram as possíveis implicações da transição verde no conteúdo das ocupações existentes, incluindo o surgimento de novas ocupações. Nesse sentido, a pesquisa só foi possível devido à existência da base de dados O*NET, também parte do BLS, que catalogou todas as ocupações e as tarefas típicas a cada uma delas, a partir de consultas com especialistas.

Os autores buscavam, por um lado, superar os estudos nos quais o ‘verdor’ das atividades era definido pelas categorias de indústrias nas quais as empresas estavam inseridas, que pouco diziam sobre o conteúdo das atividades realizadas por ela. Por outro, queriam uma formulação mais generalizável do que uma baseada na análise de empregos, que geralmente são muito específicos à empresa e ao posto de trabalho em questão. Como alternativa, eles sugerem que a unidade de análise central deve ser a ocupação, isto é, “agrupamentos de funções laborais que perpassam múltiplas organizações, mas que compartilham propósitos e requisitos comuns” (Dierdorff *et al.*, 2009, p. 10).

Os autores também argumentam que, de maneira a captar os distintos graus e formas do impacto da transição sobre o trabalho, o ideal não é usar verde como um adjetivo a classificar ocupações, mas sim como um verbo, enfatizando o caráter dinâmico da transição. Logo, mais do que falar sobre ocupações verdes, faz sentido falar do esverdeamento (*greening*) das ocupações. Ou seja, “o grau em que atividades e tecnologias da economia verde aumentam a demanda por ocupações existentes, moldam o trabalho aos requisitos necessários para o desempenho de uma ocupação, ou geram requisitos específicos para trabalhadores e postos de trabalho” (Dierdorff *et al.*, 2009, p. 11). As ocupações foram identificadas a partir de uma revisão bibliográfica, coletando os títulos de ocupações mencionados e associando-os à lista de ocupações O*NET (Bowen; Kuralbayeva; Tipoe, 2018, p. 273). Assim, foram consideradas verdes aquelas ocupações que vão ser significativamente afetadas pela transição verde, divididas em categorias de acordo com o tipo de efeito esperado:

- a. Ocupações com maior demanda verde (*green increased demand occupations*): aquelas para as quais se espera que a transição verde gere uma maior demanda, sem alterar significativamente seu conteúdo em termos de tarefas e funções. P. ex., eletricitas.
- b. Ocupações verdes com habilidades aprimoradas (*green enhanced skills occupations*): ocupações cujos requisitos serão afetados significativamente pela transição, sem necessariamente aumentar ou diminuir a demanda. P. ex., arquitetos.
- c. Ocupações verdes novas e emergentes (*green new and emerging occupations*): nesse caso, os impactos da transição são significativos a ponto de requererem uma nova ocupação, em alguns casos derivada de uma ocupação preexistente. P. ex., técnicos em energia solar.

A partir dessa pesquisa inicial, autores como Vona, Consoli, Marin e Popp, em uma série de publicações, propuseram uma metodologia baseada num gradiente de ‘verdor’, uma medida mais sofisticada que a dicotomia entre ocupações verdes e não verdes, prevalente na maioria dos trabalhos (Consoli *et al.*, 2016; Vona *et al.*, 2015, 2018). Para fazer isso, os autores realizaram o seguinte procedimento (Vona *et al.*, 2015, p. 9–13):

- Analisaram na base de dados O*NET as tarefas típicas de cada ocupação, que são divididas em dois tipos: tarefas gerais, cuja importância para cada ocupação se dá numa escala contínua; e tarefas específicas, que uma ocupação pode ou não possuir (uma classificação binária)¹⁰.
- Classificaram as tarefas específicas de cada ocupação como verde, quando se esperam impactos da transição verde, ou não verde, quando não se esperam impactos. No entanto, o critério para esse procedimento não é detalhado pelos autores.
- Calcularam a proporção de tarefas específicas afetadas sobre o total de tarefas específicas, gerando um índice de 0 a 1, chamado pelos autores de “indicador de verdor” (*greenness indicator*). Pode ser usado como um indicador indireto do tempo tipicamente dedicado por cada ocupação à sustentabilidade.
- Operaram uma regressão para identificar habilidades gerais que estão correlacionadas ao índice de verdor das ocupações. Aquelas cuja correlação foi considerada significativa foram consideradas verdes.
- Aplicaram uma metodologia de *clustering* para agrupar as habilidades gerais verdes em categorias definidas: engenharia & técnica; ciências; gestão de operações; monitoramento; habilidades não rotineiras analíticas; habilidades não rotineiras interativas; habilidades rotineiras cognitivas; habilidades rotineiras manuais.
- Para cada ocupação, atribuíram índices de habilidades gerais verdes (*green general skill index*) (de 0 a 1), indicando a importância relativa de cada uma dessas categorias.

As vantagens dessa abordagem são muitas. Em primeiro lugar, ela oferece uma solução prática para o problema encontrado pela literatura de que “o verdor de um emprego ou atividade não pode ser uma medida absoluta” (Lee; Van Der Heijden, 2019, p. 143). Nesse sentido, pode-se escolher limiares diferentes para classificar uma ocupação como verde ou não, dependendo da finalidade do estudo, sem alterar os dados ou a metodologia. Em segundo, ela não supõe uma isonomia entre setores, empregos e ocupações,

10. Aqui, os autores se baseiam na “abordagem de tarefas para o mercado laboral”, elaborada por Autor e coautores, desenvolvida inicialmente para estimar os efeitos da mecanização e digitalização no mundo trabalho (Autor, 2013, 2015; Autor; Levi; Murnane, 2001).

sendo capaz de captar casos de empregos não verdes em setores verdes e vice-versa. Dessa forma, são resolvidos dois problemas: a inclusão de falsos verdes positivos, isto é, a inclusão de empregos em indústrias poluentes similares a indústrias verdes, bastante recorrente na abordagem 'c'; e o problema da exclusão de falsos verdes positivos; isto é, empregos que contribuem para a sustentabilidade, mas cuja atividade não se traduz em nenhum bem ou serviço verde tangível, bastante comum na abordagem 'b' (Consoli *et al.*, 2016). Em terceiro lugar, ela contrasta com os estudos OIT/Cedefop, por exemplo, por ser muito mais sistemática, o que possibilita vários tipos de achados empíricos quantitativos.

A abordagem, por exemplo, possibilitou que Vona et al. (2015) estimassem a importância relativa do emprego verde ponderada pelo tempo gasto em atividades verdes, com base no indicador de verdor mencionado acima. E chegaram a uma porcentagem de 2,8% do total de emprego — similar ao valor encontrado na pesquisa anterior de Deschenes (2013). Também encontraram que o verdor das ocupações está positivamente relacionado a grupos ocupacionais intensivos em habilidades abstratas ou cognitivas — o que é consistente com pesquisas anteriores. Estas já apontavam que novas ocupações, incluindo as novas ocupações verdes, tendem a ser mais complexas e intensivas em tecnologia.

Nessa mesma direção, Consoli et al. (2016, p. 1052) encontraram que habilidades analíticas não rotineiras são mais prevalentes entre ocupações verdes com habilidades aprimoradas, e em menor grau entre ocupações verdes novas e emergentes. E os dois grupos são menos intensivos em habilidades cognitivas rotineiras. Isso corrobora uma hipótese desenvolvida pelos autores anteriormente: devido a que a transição verde acarreta uma série de tecnologias e processos novos, as possibilidades de sistematização das tarefas verdes ainda são limitadas, fazendo com que ocupações verdes sejam mais intensivas em habilidades não rotineiras do que rotineiras. Espera-se que isso mude à medida que as atividades da economia verde se consolidem, aumentando gradativamente a prevalência de tarefas rotineiras (Vona; Consoli, 2015).

Outras aplicações da abordagem

Bowen et al. (2018), usando essa mesma abordagem, também buscaram caracterizar o emprego verde nos EUA, mas enfatizando os caminhos para a transição para ocupações verdes. E o fizeram com base na ideia de “distância em habilidades” (*skill distance*) — uma medida do quão diferentes são as habilidades requisitadas por carreiras diferentes, indicando o grau de retreinamento necessário. Para tanto, os autores identificaram ocupações que são tipicamente de início de carreira (*career starters*) ou de transição na carreira (*career changers*). Com base nisso, criaram a categoria de ocupações verde-rivais (*green rival*) para se referir àquelas ocupações não verdes que compartilham alguma ocupação de início de carreira com uma ocupação verde. Rival, neste caso, indica uma ocupação que atraiu um potencial profissional da economia verde para a economia não verde. No entanto, são estes trabalhadores os que mais facilmente podem ser atraídos para a economia verde, especialmente para ocupações indiretamente verdes, como aquelas com maior demanda verde. As ocupações verdes novas e emergentes, por outro lado, são as que requerem mais formação e experiência. De maneira geral, ademais, ocupações verdes tendem a requerer mais treinamento no local de trabalho do que ocupações não verdes.

Com efeito, Chen et al. (2020) apresentaram evidências de que programas de estímulo a empregos verdes são mais efetivos onde há mais prevalência de habilidades verdes. De maneira geral, a relação custo-benefício desses programas é proporcional à “distância em habilidades” entre as ocupações. Um achado interessante é que esses programas podem ser efetivos para deslocar trabalhadores de setores marrons (poluentes),

como o setor de óleo e gás, para ocupações verdes altamente demandadas, visto que esses trabalhadores têm um conjunto de habilidades e qualificação similares. Ainda, os autores argumentam que, apesar de os programas de estímulo à economia verde serem necessários e capazes de transformar a economia, eles não são tão eficientes para estimular a retomada da economia em contextos de recessão. No entanto, programas de retreinamento podem aumentar a eficácia dos estímulos ao emprego verde.

Nota-se que todos os exemplos mencionados até aqui com a abordagem O*NET trataram dos EUA, o que não é por acaso. O principal obstáculo para a aplicação dessa metodologia em outros países é que ela depende de uma base de dados como a O*NET, sistematizando as ocupações existentes num país e as tarefas típicas de cada uma delas. Ainda que seja possível fazer uma adaptação e tradução dessa base para outras classificações nacionais de ocupações, esta não é uma tarefa trivial. Na nossa revisão, somente encontramos o estudo de Rocks (2022), que aplicou a metodologia para mapear as ocupações verdes na área metropolitana de Londres.

1.2.2. Abordagem LinkedIn

Na ausência de dados que permitam a aplicação da abordagem O*NET em outros países, uma alternativa que tem se popularizado é o uso de dados de plataformas de busca e oferta de trabalho, entre as quais a principal é o LinkedIn. Pesquisas baseadas nela se tornaram possíveis com a disponibilização de dados pela plataforma. Tais informações foram utilizadas pela própria plataforma para produzir um relatório sobre empregos verdes (LinkedIn, 2022), e por Alfonso et al. (2022), do BID, e pela Deloitte do Reino Unido (Deloitte UK; lema, 2022).

Aqui, a unidade de análise central é a de habilidades. À diferença da abordagem O*NET, não são utilizadas ocupações como uma categoria intermediária: são as próprias habilidades as que definem o caráter da vaga de emprego. Em primeiro lugar, as habilidades foram classificadas em (Alfonso; Azuara; Mondragón, 2022, p. 4):

- Centrais (**core**), no caso daquelas diretamente relacionadas a “atividades de promoção da sustentabilidade (p. ex., prevenção de poluição)”;
- Ambivalentes, no caso daquelas que “podem ou não ser usadas para a sustentabilidade (p. ex., administração de frotas de veículos)”;
- Adjacentes, quando “podem apoiar a aquisição de habilidades verdes centrais ou ambivalentes (p. ex., biologia)”.

Vale ressaltar que o entendimento de habilidades, aqui, não diferencia aquelas específicas das habilidades gerais. Os empregos, por sua vez, são classificados em:

- Verdes, no caso dos que “não podem ser executados sem conhecimento amplo de habilidades verdes (p. ex., consultor em energia solar)”;
- Esverdeantes (greening), no caso dos que “podem ser executados sem habilidades verdes, mas tipicamente requerem algumas habilidades verdes”;
- Potencialmente esverdeáveis (greening potential jobs), no caso dos que “podem ser executados sem habilidades verdes, mas ocasionalmente requerem algumas habilidades verdes (p. ex. gerente de logística)”;
- Não verdes, quando “não requerem habilidades verdes (p. ex., enfermeiros)”.

Não obstante, nenhuma das pesquisas que adotou a metodologia aplicou essa classificação sistematicamente, focando geralmente em distinguir habilidades e empregos verdes de não verdes. No relatório publicado pelo próprio LinkedIn (2022), registrou-se o rápido crescimento da prevalência de habilidades verdes. Nos EUA, por exemplo, contabilidade de emissões de carbono, qualidade da água potável, engenharia energética e créditos de carbono foram as habilidades de crescimento mais rápido no período recente. No entanto, um dos principais achados foi que somente um em cada oito trabalhadores possui habilidades verdes. E nos últimos anos o número de vagas anunciadas demandando habilidades verdes cresceu mais rapidamente que o de trabalhadores que as possuem. Isso indica que o crescimento de habilidades tem sido insuficiente e que há um importante descompasso entre a oferta e a demanda dessas habilidades.

Sob um ângulo mais otimista, vê-se que há enormes possibilidades de expansão do emprego verde se houver qualificação adequada. Por outro lado, o relatório também encontrou que em 81% das transições para empregos verdes, os trabalhadores já detinham habilidades verdes ou experiência laboral prévia em empregos verdes — o que indica que a inserção nesse mercado pode não ser simples. Isso ainda que alguns empregos sejam de mais fácil obtenção sem experiência, como funções em franco crescimento como gerente de sustentabilidade e auditor de energia. Além disso, há certas áreas do conhecimento e de atuação que facilitam a entrada no mercado de trabalho verde, mesmo sem habilidades verdes propriamente ditas, como as ciências naturais, o setor de serviços de utilidade pública, a mineração, a matemática, a construção e a agricultura. A tabela abaixo mostra alguns exemplos de empregos com mais oportunidades para profissionais sem experiência verde em vários países:

País	Tipo de emprego
Austrália, Alemanha, Cingapura, Emirados Árabes	Especialista em energia
França	Técnico/a em turbinas eólicas
Reino Unido	Especialista em gestão de resíduos
Índia	Agrônomo/a
Indonésia	Analista de energia
Irlanda	Gestor de segurança
Nova Zelândia	Profissional em saúde e segurança ambiental (<i>health safety environment officer</i>)

O estudo também ressalta a importância de funções que podem ser “portas de entrada” (gateway) para a economia verde. Estas ocupações dão aos profissionais a oportunidade de adquirir as habilidades verdes que necessitam para qualificar-se para aquelas vagas que pedem experiência ou habilidades verdes. Não obstante, as transições geralmente se dão somente nos casos em que há uma interseção significativa entre as habilidades requeridas. Por último, a pesquisa também destaca a crescente importância de habilidades verdes em empregos que não são necessariamente verdes (o que corresponde à dimensão do esverdeamento de ocupações já existentes, enfatizada pela abordagem O*NET). Alguns exemplos são conhecimento sobre mudanças climáticas, crescentemente importantes para meteorologistas e agrônomos; eficiência energética, para engenheiros hidráulicos e elétricos; consciência ambiental, para gestores de parques naturais e geógrafos; e design sustentável, para arquitetos e urbanistas.

A pesquisa da Deloitte (2022, p. 12) focou na economia britânica, usando dados oficiais e os do LinkedIn, buscando analisar quatro grandes transformações relacionadas à transição verde:

- “A expansão de habilidades e do escopo em funções especializadas em sustentabilidade já existentes”. Dentro deste eixo, a pesquisa ressaltou que habilidades relacionadas a finanças, apresentação e habilidades analíticas foram as de maior crescimento entre profissionais em empregos sustentáveis.
- “A crescente necessidade de habilidades verdes em funções não especializadas em sustentabilidade”. Corroborando essa constatação, na pesquisa de opinião realizada pela plataforma entre executivos, três quartos dos entrevistados afirmaram que todos os empregos requererão habilidades verdes em 2050.
- “O deslocamento da força de trabalho de setores não sustentáveis para novas funções”. A pesquisa ressaltou que setores como os de óleo e gás e automotivo têm enorme potencial de transitar para atividades verdes, inclusive em outros setores.
- “Demanda por habilidades verdes em novos setores e organizações verdes”. É o caso, por exemplo, de setores na vanguarda tecnológica da transição verde, como o de hidrogênio e o de captura e armazenamento de carbono.

A pesquisa também trata de características organizacionais que serão particularmente importantes para a transição verde, como liderança, gestão, times orientados por metas, força de trabalho inclusiva, parcerias estratégicas, incluindo uma “caixa de ferramentas” para auxiliar organizações a se orientarem nesse sentido. Por último, cita algumas iniciativas de políticas públicas a nível regional e nacional como chave para alavancar a transição, incluindo centros de educação regionais, conselhos locais e programas de aprendizes.

Por último, entre as pesquisas usando a abordagem LinkedIn, Alfonso et al. (2022) fizeram um amplo mapeamento das tendências para as maiores economias da América Latina — mais especificamente, Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. De maneira geral, habilidades verdes têm sido crescentemente importantes para as economias da região, tanto do lado da oferta quanto da demanda. Em todos os países, a habilidade “serviços ambientais” foi a que apresentou maior crescimento entre 2015 e 2020. Outras de destaque foram “meio ambiente, saúde e segurança”, “reconhecimento de riscos”, “engenharia ambiental”, “resíduos sólidos”, entre outras.

O crescimento de habilidades verdes está concentrado em sete setores: construção, bens de consumo, serviços corporativos, educação, minas e energia, manufatura, e administração pública. Por outro lado, foi o setor de agricultura o que teve o resultado mais significativo no Índice LinkedIn de Penetração de Habilidades Verdes — algo similar ao índice de verdor da abordagem O*NET. Não só isso, também foi o único setor para o qual esse índice vem apresentando crescimento constante desde 2015. Já para construção, serviços corporativos, minas e energia, e manufatura, o índice vem apresentando queda. Isso provavelmente reflete o cenário de deterioração econômica vivido pela região nesse período, para o qual o setor de agricultura foi uma exceção. O resultado é preocupante, na medida em que indica que a transição verde no trabalho possa estar desacelerando naqueles setores. Nesse sentido, apesar de ter acelerado desde a pandemia, a taxa de contratação da economia verde tem sido mais baixa que a da economia em geral em todos os países estudados, menos no Chile e no México. Isso mostra que mais esforços têm que ser feitos para acelerar a transição verde na região.

Entre as vantagens dessa abordagem estão a disponibilidade de dados para muitos países, e o caráter natural, indutivo, das habilidades que respondem diretamente aos contextos profissionais nos quais se inserem. Por outro lado, usuários de LinkedIn não necessariamente configuram amostras representativas para todos os países, e as habilidades não têm um tratamento conceitual rigoroso como nos trabalhos baseados na O*NET. Trata-se de habilidades específicas levantadas sem nenhum tipo de abstração, misturando habilidades específicas a setores e outras mais gerais, mas que podem servir de base para uma análise posterior mais refinada. Além disso, não é claro como a abordagem lida com habilidades verdes que são postas em uso em atividades marrons.

Vale adicionar que Song et al. (2021) também se basearam em dados de uma plataforma de vagas de emprego (Ecojobs, da Coreia do Sul). Não obstante, seu foco não foi em habilidades, mas sim no desencontro entre a oferta e a demanda de empregos verdes, especificamente em termos de áreas de atuação e localização. O critério para sua definição como tal foi o da própria plataforma, que não foi detalhado no artigo.

Parte II: Análises para o perfil de qualificação dos trabalhadores formais em alguns setores no Brasil

1. Introdução

O objetivo deste relatório é apresentar as análises preliminares realizadas para o perfil de qualificação das ocupações dos trabalhadores da economia sustentável no Brasil. A metodologia utilizada para classificar as ocupações baseia-se no Quadro Brasileiro de Qualificações (QBQ). Essa classificação foi aplicada aos microdados identificados e administrativos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego, para os anos de 2012 e 2018. A finalidade foi verificar a existência de mudanças na composição da mão de obra das atividades econômicas analisadas. A RAIS apresenta o registro de todos os trabalhadores do mercado de trabalho formal brasileiro.

Nesse conjunto preliminar de análises, foram escolhidas algumas classes e subclasses da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), que podem estar mais relacionadas à economia sustentável no Brasil. As análises foram aplicadas à amostra de trabalhadores como um todo e, adicionalmente, por macrorregiões. Além disso, os resultados gerados para as classes e subclasses de atividades econômicas escolhidas foram comparados aos resultados para os trabalhadores do Brasil como um todo.

2. Quadro Brasileiro de Qualificação (QBQ)

Neste trabalho, aplicamos a metodologia de classificação das ocupações do Quadro Brasileiro de Qualificações (QBQ)¹¹ aos microdados identificados e administrativos da RAIS, para algumas classes e subclasses da CNAE. Foram escolhidas aquelas que podem estar mais relacionadas à economia sustentável no Brasil.

Outras metodologias de classificação de ocupação poderiam ser utilizadas, como os propostos por Maciente (2013), que utilizou uma análise fatorial exploratória para sintetizar informações sobre competências cognitivas, sociais e motoras.

O QBQ foi criado tendo como inspiração o Quadro Europeu de Qualificações (QEQ) e os Quadros Nacionais de Qualificações (QNQ). O QEQ é um sistema de referência que visa facilitar a comparação entre os diferentes sistemas de qualificações dos países europeus. Sua principal finalidade é promover a mobilidade de estudantes e trabalhadores entre os países, assegurando uma base comum para entender e reconhecer qualificações obtidas em diversos contextos nacionais.

Com base no QEQ, cada país desenvolveu o seu próprio Quadro Nacional de Qualificações (QNQ), que funciona como um referencial para classificar todas as qualificações dentro do sistema educacional e de formação profissional nacional. Esses quadros nacionais buscam alinhar as qualificações de cada país aos padrões estabelecidos pelo QEQ, fortalecendo a integração e a transparência entre os sistemas.

11. Disponível em <https://qbqconsulta.fipe.org.br>.

O maior diferencial do QBQ em relação aos seus equivalentes europeus é o fato de sua base de construção estar centrada na descrição das ocupações do mercado de trabalho, conforme estabelecido na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). Diferentemente do QEQ e dos QNQ, que partem dos sistemas de educação e formação profissional, o QBQ utiliza as demandas reais do mercado de trabalho como ponto de partida para classificar e organizar as qualificações.

A metodologia do Quadro Brasileiro de Qualificação (QBQ) consiste na aplicação de um conjunto de perfis ocupacionais e indicadores associados aos conhecimentos, às habilidades e às atitudes necessárias para o exercício de cada ocupação. Esses indicadores descrevem de maneira detalhada o preparo exigido para cada perfil profissional e são comumente identificados pela sigla CHA (de conhecimentos, habilidades e atitudes).

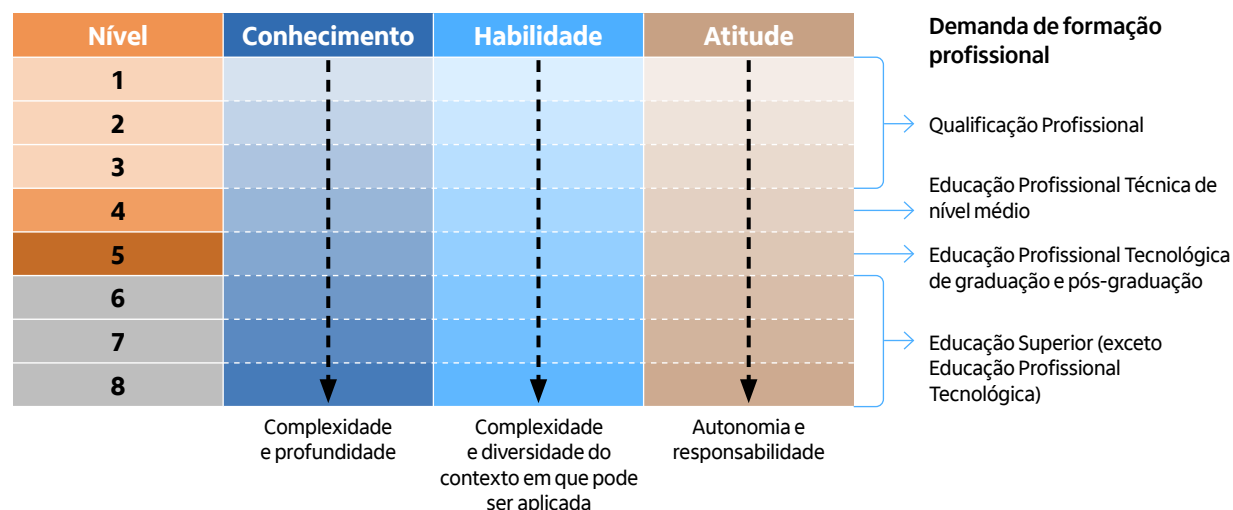
Os conhecimentos são definidos como o conjunto de informações, fatos, teorias, práticas e princípios fundamentais para o exercício de uma ocupação ou para a obtenção de uma qualificação profissional. Em outras palavras, representam o domínio teórico e técnico essencial para desempenhar funções específicas no mercado de trabalho.

As habilidades, por sua vez, referem-se à capacidade de aplicar esses conhecimentos e utilizar os recursos adquiridos para concluir tarefas e solucionar problemas. Esse conceito está ligado ao desempenho prático do profissional no desenvolvimento de atividades relacionadas à ocupação.

Já as atitudes envolvem a capacidade de desenvolver tarefas e resolver problemas com diferentes graus de autonomia e responsabilidade. Isso abrange aspectos comportamentais, como iniciativa, comprometimento e capacidade de adaptação em contextos variados.

Com base nos elementos descritos – conhecimentos, habilidades e atitudes – a ocupação é classificada em oito níveis de qualificação, sendo um o menor e oito o maior nível. Essa classificação também considera pontuações específicas relacionadas à frequência, à importância e à profundidade de cada um dos elementos que compõem as três dimensões. Dessa forma, o QBQ permite avaliar e estruturar o preparo necessário para diferentes ocupações de forma padronizada e objetiva. A figura abaixo mostra os níveis para cada dimensão do QBQ e a demanda de formação profissional.

Figura 1 – Níveis do Quadro Brasileiro de Ocupação



Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (TEM).

3. Dados e classificações

3.1. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

Para as análises deste relatório, são utilizados os microdados identificados e administrativos da RAIS para os anos de 2012 e 2018, com a finalidade de verificar a existência de mudanças na composição da mão de obra de algumas atividades econômicas da economia sustentável.

A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) é um instrumento de coleta de dados do Ministério do Trabalho e Emprego. Esses dados são recolhidos no nível do empregador, sendo a base constituída no formato empregador-empregado. A RAIS abrange todas as empresas com registro fiscal no Brasil, ou seja, o mercado de trabalho formal. Essa base de dados fornece informações detalhadas tanto sobre os vínculos empregatícios quanto sobre os estabelecimentos, e suas informações são declaradas anualmente pelas empresas. O conjunto principal de dados da RAIS organiza cada observação como um contrato de trabalho individual (vínculo), permitindo a realização de análises longitudinais sobre os trabalhadores no setor formal¹².

Em relação aos vínculos empregatícios, a RAIS reúne diversas informações detalhadas sobre o trabalhador, tais como identificação (CPF, nome, data de nascimento, nacionalidade e número PIS), características demográficas (idade, tipo de deficiência, raça/cor e sexo) e informações socioeconômicas, como o grau de escolaridade.

Além disso, o vínculo empregatício em si é amplamente descrito, incluindo informações sobre a ocupação (segundo a CBO 2002), datas de admissão e desligamento, tempo no emprego, número de horas contratadas e dados relacionados a afastamentos (incluindo causa e duração). Também estão especificados o tipo de contrato (intermitente, parcial ou integral), a natureza do vínculo (urbano ou rural, com ou sem carteira de trabalho, funcionário público, militar, temporário ou aprendiz, entre outros) e informações salariais, como o salário contratado e a remuneração mensal.

A RAIS traz ainda informações detalhadas sobre as empresas empregadoras. Essas informações incluem a localização geográfica (CEP e município), classificação da atividade econômica segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 (nos níveis de desagregação de classe e subclasse), identificação da firma por meio de Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) ou Cadastro Específico do INSS (CEI), razão social, natureza jurídica (classificação da Comissão Nacional de Classificação – Concla 2002), tamanho do estabelecimento (medido pelo número de vínculos ativos em dez categorias) e tipo de estabelecimento.

3.2. Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), presente ao nível do trabalhador nos microdados da RAIS, tem como finalidade identificar e classificar as ocupações no mercado de trabalho, sendo amplamente utilizada nos registros administrativos e domiciliares. Este sistema de classificação é essencial para organizar e padronizar informações sobre as atividades profissionais realizadas no Brasil.

12. Cabe dizer que, no presente estudo, os microdados da RAIS foram organizados e utilizados em formato de corte transversal. Ou seja, para cada um dos anos de 2012 e 2018, é investigado um conjunto de trabalhadores com vínculo ativo no mercado de trabalho formal. Dessa forma, não foram realizadas análises longitudinais de acompanhamento dos trabalhadores ao longo do tempo.

A CBO é um documento oficial que reconhece, nomeia e codifica os títulos das ocupações, além de descrever detalhadamente as suas características. Essa estrutura fornece uma base consistente para a análise do mercado de trabalho. Permite que empregadores, trabalhadores e órgãos governamentais tenham uma referência clara e uniforme das atividades desempenhadas em diferentes setores econômicos.

É por meio da CBO disponível nos microdados da RAIS que é realizada a aplicação da metodologia do QBQ.

3.3. Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)

A seleção das atividades econômicas mais relacionadas à economia sustentável no Brasil foi realizada com base em classes e subclasses da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0.

A CNAE é a base oficial adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos órgãos federais responsáveis pela gestão de registros administrativos no Brasil. A CNAE 2.0 é derivada da versão 4 da International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC 4), gerenciada pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas. No Brasil, a gestão da CNAE é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A estrutura da CNAE está organizada em cinco níveis hierárquicos, que permitem uma classificação detalhada das atividades econômicas. O primeiro nível contém 21 seções, seguidas por 87 divisões no segundo nível. No terceiro nível, há 285 grupos, enquanto o quarto nível apresenta 673 classes. E, finalmente, o quinto nível detalha 1301 subclasses.

3.4. Seleção da amostra

Este estudo utiliza microdados identificados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e a metodologia do QBQ para analisar o mercado de trabalho em atividades econômicas relacionadas à economia sustentável no Brasil.

Os dados abrangem os anos de 2012 e 2018, permitindo uma comparação temporal. A escassez de informações sobre a geração e gestão de resíduos, bem como sobre o uso de capital natural (recursos e serviços naturais) por parte das atividades econômicas impossibilita uma classificação precisa sobre o quão amigáveis os setores da economia de fato são. Desta forma, a escolha das atividades mais sustentáveis desde estudo é de certa forma intuitiva, mas admitidamente imprecisa. Por exemplo, se por um lado reciclagem de materiais é fundamental para uma economia mais sustentável, por outro, não existe um levantamento sistemático sobre o quanto as atividades de reciclagem consomem de recursos naturais e energia e qual ou quanta poluição elas emitem.

Tendo em mente esta ressalva, o presente estudo tem seu foco em 14 subclasses distribuídas em sete classes da CNAE 2.0, englobando cerca de 125 mil trabalhadores formais por ano. As análises são realizadas de forma agregada por subclasses e classes da CNAE, fornecendo uma visão detalhada dos perfis ocupacionais e dos indicadores econômicos. A seleção das classes e subclasses baseou-se na maior chance de relação com o setor de economia sustentável no país, a partir da descrição presente nos detalhes da CNAE. A tabela abaixo apresenta as classes e subclasses analisadas.

Tabela 1 – Classes e subclasses selecionadas da CNAE

Classe	Descrição	Subclasse	Descrição
2209	Produção florestal – florestas nativas	220903	Coleta de castanha-do-pará em florestas nativas
		220904	Coleta de látex em florestas nativas
		220905	Coleta de palmito em florestas nativas
		220906	Conservação de florestas nativas
38319	Recuperação de materiais metálicos	3831901	Recuperação de sucatas de alumínio
		3831999	Recuperação de materiais metálicos, exceto alumínio
38327	Recuperação de materiais plásticos	3832700	Recuperação de materiais plásticos
38394	Recuperação de materiais não especificados anteriormente	3839401	Usinas de compostagem
		3839499	Recuperação de materiais não especificados anteriormente
39005	Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos	3900500	Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos
46877	Comércio atacadista de resíduos e sucatas	4687701	Comércio atacadista de resíduos de papel e papelão
		4687702	Comércio atacadista de resíduos e sucatas não metálicos, exceto de papel e papelão
		4687703	Comércio atacadista de resíduos e sucatas metálicos
91031	Atividades de (...) reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental	9103100	Atividades de (...) reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental

Fonte: Comissão Nacional de Classificação (Concla-IBGE).

Foram selecionadas as seguintes classes: produção florestal – florestas nativas (PFN); recuperação de materiais metálicos (RMM); recuperação de materiais plásticos (RMP); recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

3.5. Características gerais da amostra

As análises desta subseção apresentam o comportamento do mercado de trabalho em termos de remuneração mensal média, número de empregos e número de empresas para as subclasses de atividade econômica selecionadas.

Em relação à remuneração mensal média, verificou-se que, nos dois anos analisados, a subclasse de atividades de preservação ambiental apresentou a maior média salarial, embora também tenha apresentado o maior desvio padrão. Em contraste, as menores médias salariais estão relacionadas à produção florestal, com destaque para a coleta de castanha-do-pará e a coleta de palmito.

Tabela 2 – Salário médio por subclasse da CNAE

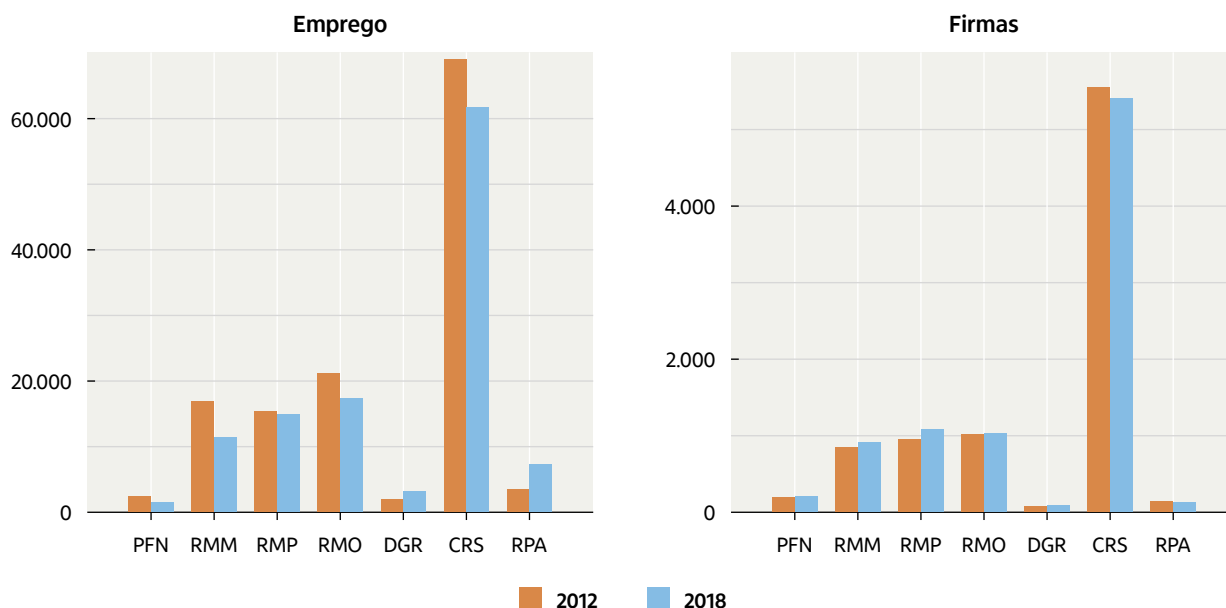
Classe	Subclasse	Desc. Subclasse	2012			2018		
			Média	Desv. Pad	N	Média	Desv. Pad	N
PFN	220903	Coleta de castanha-do-pará	799,17	228,06	330	740,48	109,29	28
PFN	220904	Coleta de látex	1.024,13	531,44	658	999,44	522,62	318
PFN	220905	Coleta de palmito	852,48	628,47	148	880,63	195,92	17
PFN	220906	Conservação de florestas	987,01	1.156,49	1.171	1.119,64	725,04	1.177
RMM	3831901	Recuperação de sucata de alumínio	1.233,51	871,78	2.944	1.209,55	716,99	2.234
RMM	3831999	Recuperação de materiais metálicos	1.499,88	1.712,03	13.527	1.595,56	1.410,34	8.863
RMP	3832700	Recuperação de plásticos	1.048,53	702,75	15.209	1.190,64	767,31	14.618
RMO	3839401	Usinas de compostagem	1.565,64	1.462,71	899	1.575,24	1.463,59	1.340
RMO	3839499	Recuperação de outros materiais	1.136,91	960,58	19.748	1.208,68	816,20	15.545
DGR	3900500	Descontaminação e gestão de resíduos	1.666,19	1.721,03	1.923	1.457,73	1.277,20	3.065
CRS	4687701	Comércio de resíduos de papel	1.049,91	586,50	20.836	1.207,54	728,89	18.144
CRS	4687702	Comércio de outros resíduos não metálicos	1.054,57	570,19	11.477	1.236,53	780,87	10.277
CRS	4687703	Comércio de resíduos metálicos	1.199,04	957,98	35.390	1.310,11	829,86	31.602
RPA	9103100	Atividades de preservação ambiental	2.640,24	2.917,12	3.356	4.552,39	3.964,21	7.173

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS.

Nota: Remuneração mensal média deflacionada pelo IPCA. Valores de 2012. Observações com remuneração mensal média nominal maiores que zero.

No que se refere ao número de empregos e de empresas, observa-se que as atividades econômicas relacionadas ao comércio atacadista de resíduos e sucatas concentram a maior parte dos empregos e firmas. No entanto, há uma tendência de queda nesses indicadores entre os anos de 2012 e 2018. Essa tendência negativa é observada para quase todas as atividades analisadas, com exceção de descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos e atividades de preservação ambiental, que apresentaram um aumento. Apesar desse crescimento, essas duas atividades empregam relativamente menos trabalhadores em comparação às demais.

Figura 2 – Número de empregos e firmas por classes da CNAE (2012 e 2018)

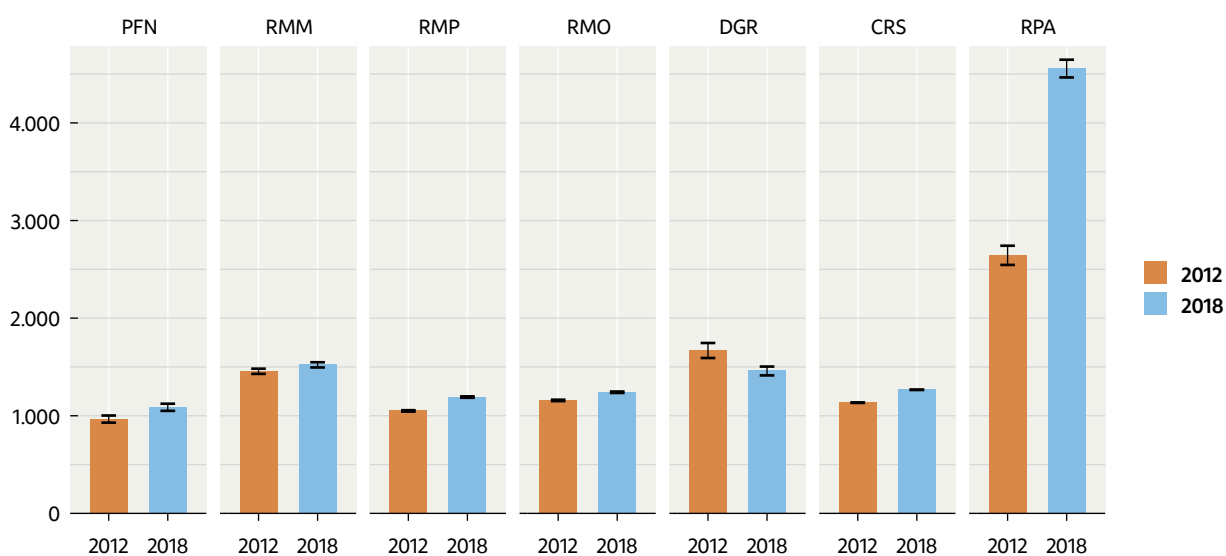


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS.

Nota: Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

Quando analisamos o salário médio por classe da CNAE, observa-se um aumento geral entre os dois anos estudados, com exceção da atividade de descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos, que apresentou uma ligeira queda. O maior crescimento salarial ocorreu na atividade de reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental, com um aumento de aproximadamente 56%.

Figura 3 – Salário médio e intervalo de confiança por classes (2012 e 2018)

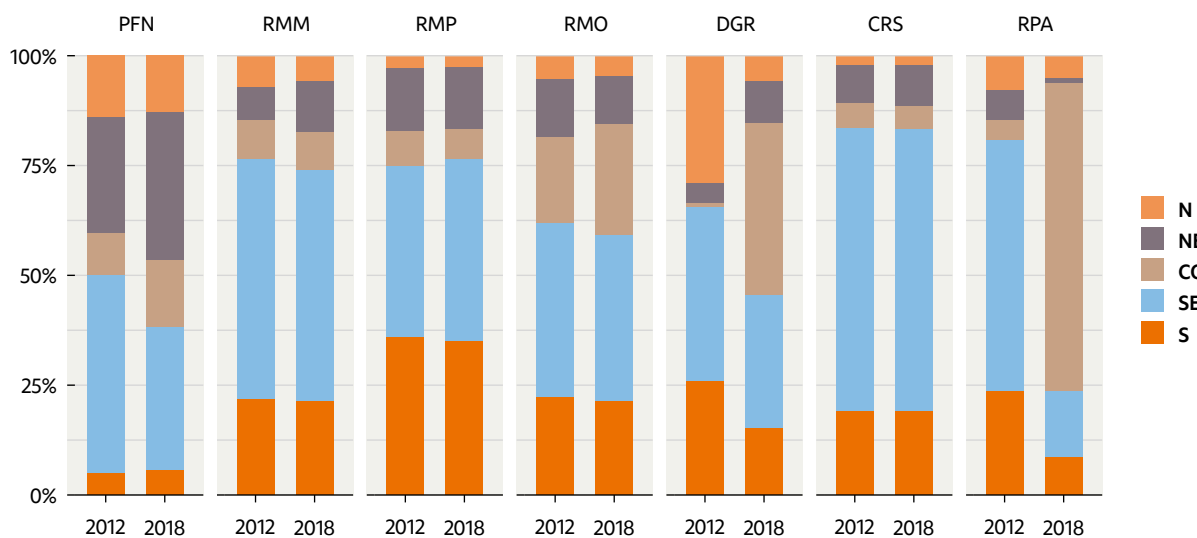


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS.

Nota: Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

A distribuição do emprego por macrorregião revela que o Sudeste apresenta predominância em quase todas as atividades econômicas estudadas, nos dois anos analisados. As principais exceções são as atividades de descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos e de reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental no Centro-Oeste, no ano de 2018. Além disso, a atividade de produção florestal em florestas nativas é especialmente relevante no Nordeste, enquanto a recuperação de materiais plásticos se destaca na região Sul. Essas informações destacam a importância das características regionais na composição do emprego no setor de economia sustentável.

Figura 4 – Participação do emprego por classe e macrorregião



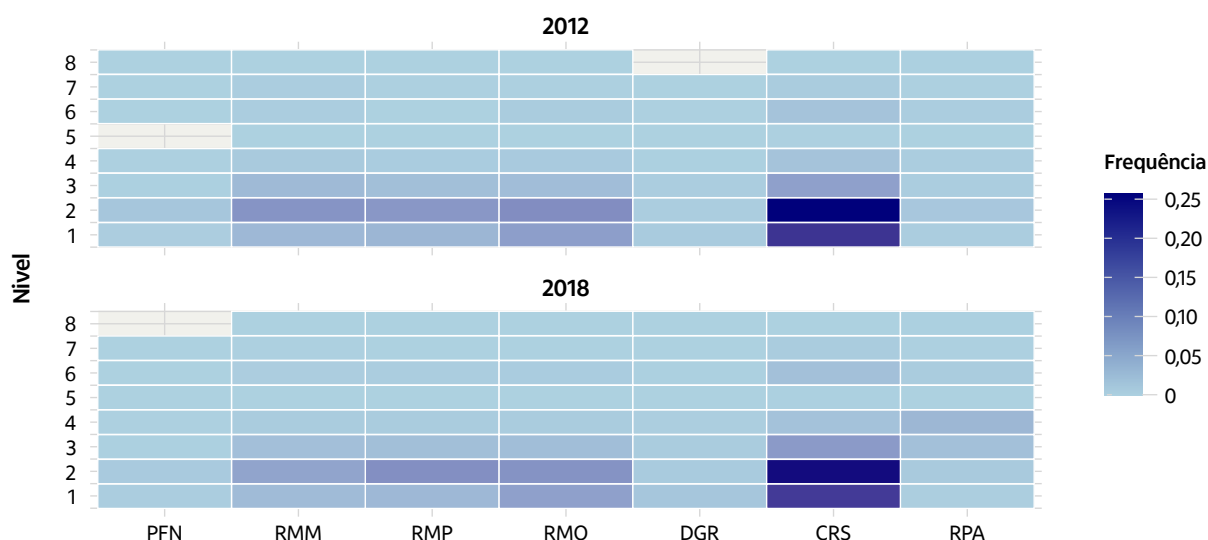
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS.

Nota: Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA). Macrorregiões Norte (N), Nordeste (NE), Centro-Oeste (CO), Sudeste (SE) e Sul (S).

4. Qualificação dos trabalhadores

A análise dos empregos por CNAE e nível de ocupação revela que, em ambos os anos de estudo, há uma baixa incidência de trabalhadores nos níveis de ocupação mais altos, correspondentes às categorias 6, 7 e 8, que exigem educação superior. Por exemplo, observa-se que a atividade de descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos apresenta ausência total de trabalhadores nos níveis 7 e 8 no ano de 2012. Um padrão similar ocorre na produção florestal em florestas nativas, em 2018. Por outro lado, os trabalhadores de nível de qualificação mais baixo, categorias 1 e 2, predominam amplamente nos dois anos analisados, com maior frequência nas atividades de comércio atacadista de resíduos e sucatas e recuperação de materiais não plásticos e não metálicos.

Figura 5 – Emprego por classe da CNAE e nível de ocupação do QBQ (2012 e 2018)

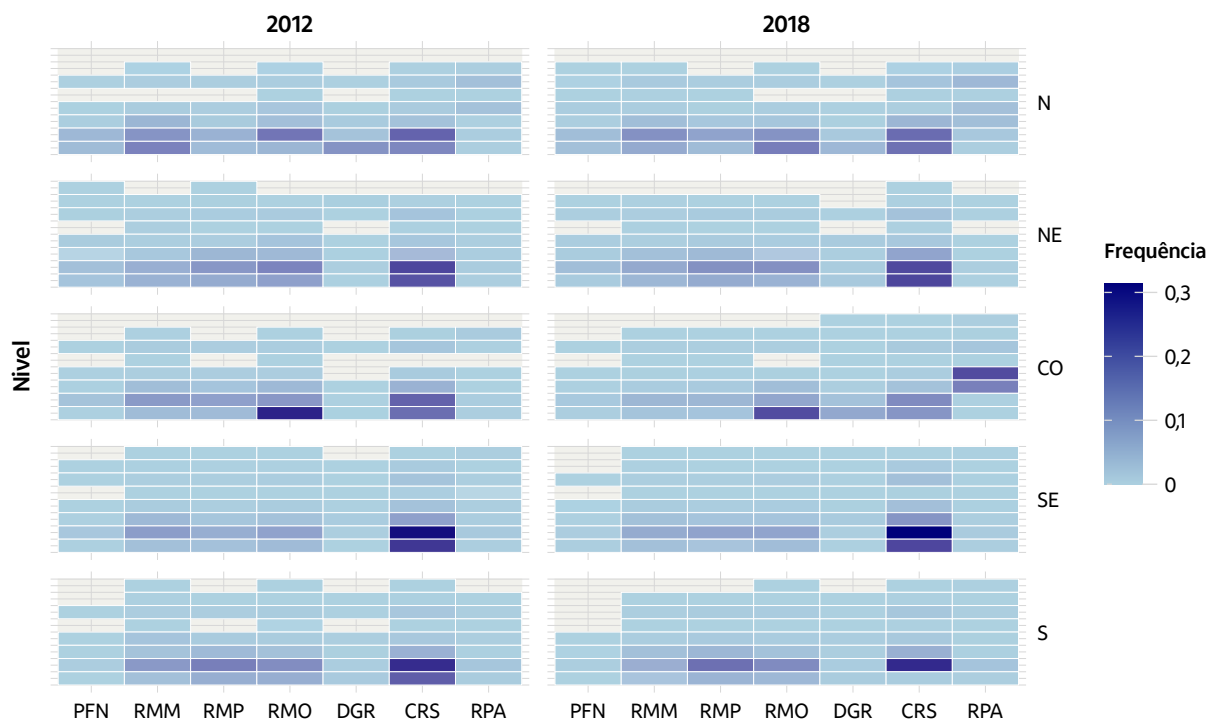


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

Quando analisados os empregos por CNAE, nível de ocupação (QBQ) e macrorregião, é evidente que o mesmo padrão de distribuição se repete. Em todas as macrorregiões do Brasil, observamos uma baixa incidência de trabalhadores nos níveis de ocupação 6, 7 e 8, enquanto a maior frequência se concentra nos níveis 1 e 2. A ausência de trabalhadores de nível 8 é mais acentuada nas regiões Norte e Nordeste, exceto para algumas poucas atividades econômicas. Na região Centro-Oeste, também não houve registros de trabalhadores no nível 8 em 2012.

Figura 6 – Emprego por classe da CNAE, nível de ocupação do QBQ e macrorregião (2012 e 2018)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

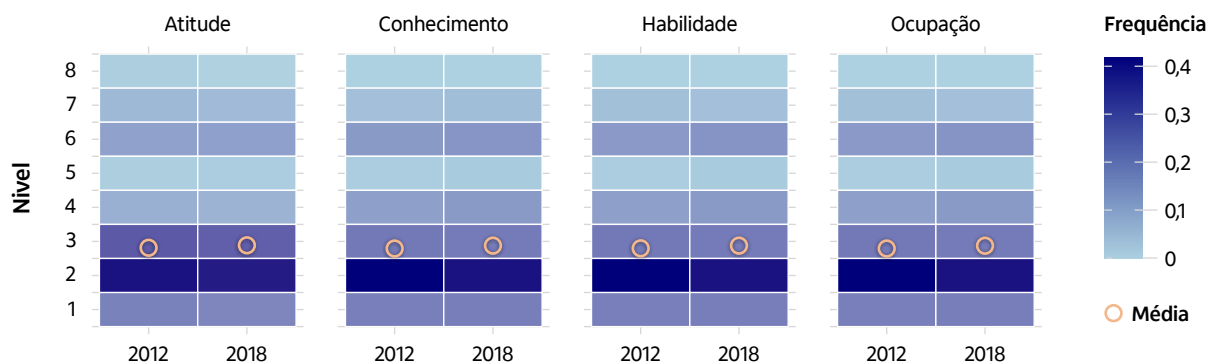
Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN), Recuperação de materiais metálicos (RMM), Recuperação de materiais plásticos (RMP), Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO), Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR), Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS), Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA). Macrorregião Norte (N), Nordeste (NE), Centro-Oeste (CO), Sudeste (SE) e Sul (S).

Dentre as atividades econômicas, o comércio atacadista de resíduos e sucatas destaca-se como a atividade com maior concentração de trabalhadores de níveis de qualificação 1 e 2, em todas as regiões e nos dois anos analisados. No entanto, é importante mencionar o aumento da presença de trabalhadores de qualificação média (níveis 3 e 4) na atividade de reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental, especialmente na região Centro-Oeste, entre 2012 e 2018.

4.1. Conhecimento, habilidades e atitudes

Para efeitos de comparação, aplicamos a metodologia do QBQ aos dados nacionais de emprego para os anos de 2012 e 2018. Observamos que, no Brasil como um todo, a média dos indicadores do CHA (conhecimentos, habilidades e atitudes) e o nível médio de qualificação são mais altos em comparação com as sete subclasses analisadas. Enquanto a média dos indicadores do CHA nas subclasses gira em torno de 2, no Brasil como um todo esse valor sobe para 3.

Figura 7 – Aplicação do QBQ aos dados de emprego do Brasil (2012 e 2018)



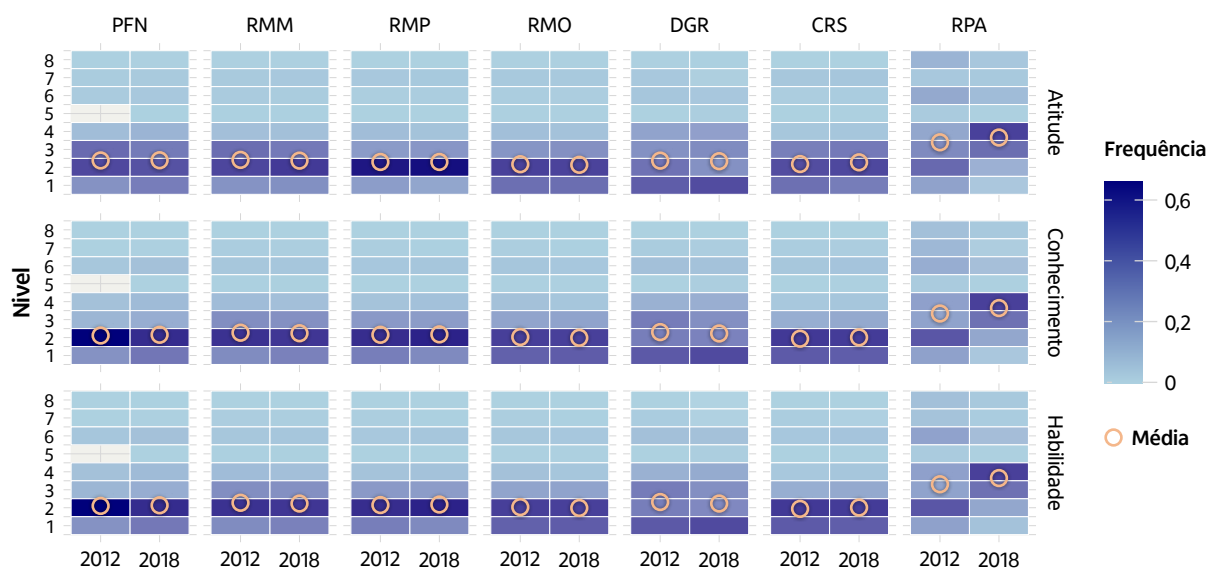
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

A distribuição dos trabalhadores por níveis de qualificação, no Brasil como um todo, mostra maior incidência nos três primeiros níveis, com destaque para o nível 2. Contudo, a distribuição dos trabalhadores é mais equilibrada entre os níveis de qualificação em comparação com as subclasses analisadas neste estudo.

A análise desagregada por indicadores associados aos níveis de conhecimento, habilidades e atitudes (CHA) evidencia que, em todas as classes de atividades e em ambos os anos, a maior concentração de trabalhadores ocorre nos níveis de qualificação 1, 2 e 3. A média dos indicadores do CHA permanece em torno de 2 nos anos analisados, sem uma tendência clara de aumento do nível de qualificação. A única exceção são as atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental, que apresentam médias dos indicadores entre 3 e 4, além de um aumento dos mesmos entre 2012 e 2018.

Figura 8 – Emprego por classe da CNAE e CHA



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

Quando analisamos os indicadores do CHA por macrorregião, observamos diferenças significativas. Na região Norte, por exemplo, a média dos indicadores é consistentemente mais baixa, com exceção das atividades de RPA (reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental), que apresentam médias mais elevadas, entre 4 e 5. Já no Nordeste, as médias são ligeiramente superiores, com destaque para a produção florestal em florestas nativas e recuperação de materiais metálicos, que apresentam crescimento dos indicadores no período analisado.

Nas análises para as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, observamos padrões similares na distribuição dos trabalhadores de acordo com os indicadores CHA. No Nordeste, a média dos indicadores de conhecimento, habilidades e atitudes permanece em torno de 2 para quase todas as atividades, com exceção daquelas ligadas a reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA), que apresentam média próxima de 3. Além disso, algumas atividades como produção florestal em florestas nativas (PFN) e recuperação de materiais metálicos (RMM) apresentaram aumento nos indicadores de qualificação durante o período analisado.

No Centro-Oeste, os indicadores CHA permanecem predominantemente em torno de 2, com exceção das atividades de RPA, cuja média situa-se entre 3 e 4. As atividades de descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR) e de RPA, contudo, apresentaram uma leve piora nos indicadores ao longo do período.

No Sudeste, os indicadores CHA permanecem consistentemente em torno de 2 para a maioria das atividades, enquanto as atividades de RPA possuem indicadores médios entre 3 e 4. No entanto, atividades como produção florestal em florestas nativas (PFN) e RPA apresentaram uma ligeira queda nos indicadores de qualificação ao longo do período.

A região Sul apresenta médias de indicadores CHA similares às demais regiões, com maior concentração em torno de 2. As exceções incluem atividades de RPA, que possuem médias em torno de 3, e atividades de DGR, que variam entre 2 e 3. Apesar de um leve aumento nos indicadores para as atividades de RPA e DGR, a recuperação de materiais metálicos (RMM) apresentou queda durante o período analisado.

A análise regional demonstra que, de forma geral, as atividades de comércio atacadista de resíduos e sucatas (CSR) e de recuperação de materiais não metálicos (RMO) possuem trabalhadores concentrados nos níveis de qualificação mais baixos. Por outro lado, atividades como RPA destacam-se por apresentar médias mais altas para os indicadores CHA, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

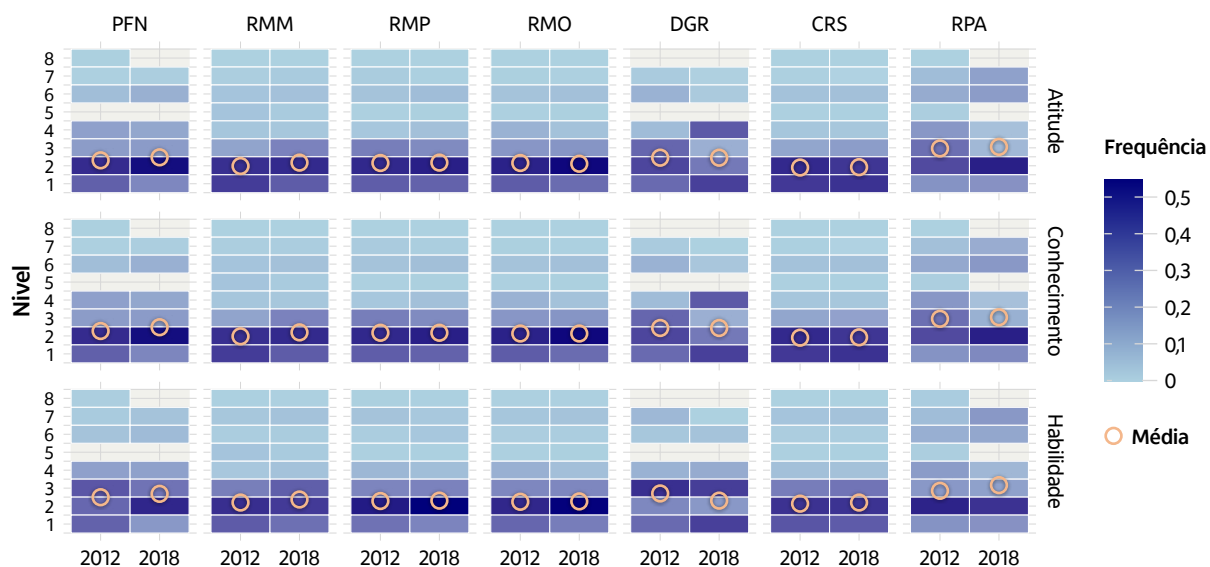
Figura 9 – Emprego por classe da CNAE e CHA – Região Norte



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

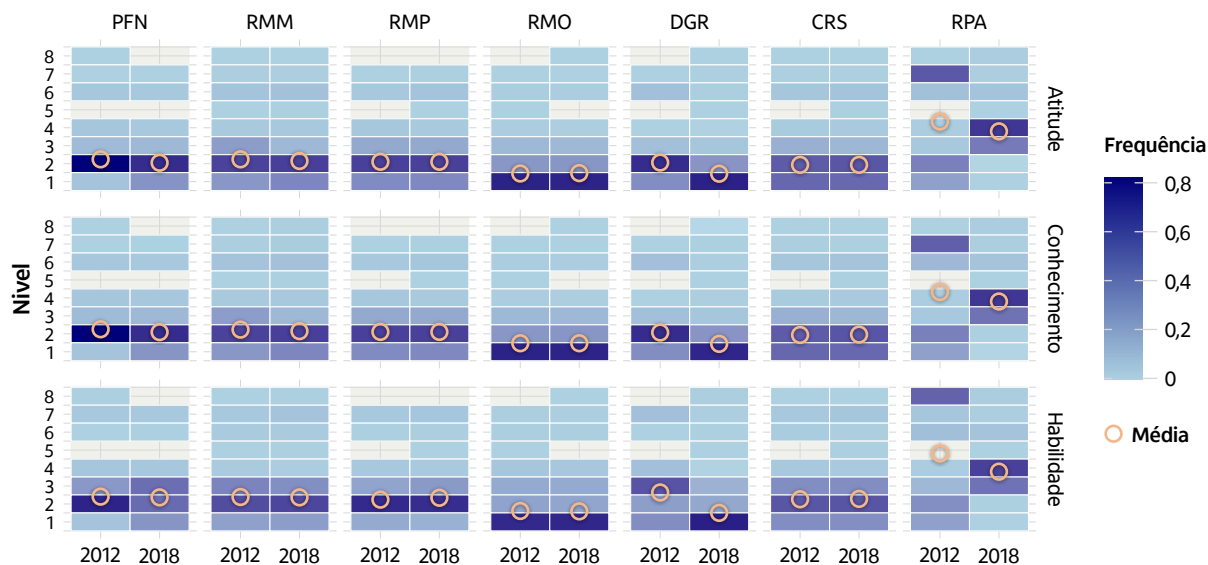
Figura 10 – Emprego por classe da CNAE e CHA – Região Nordeste



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

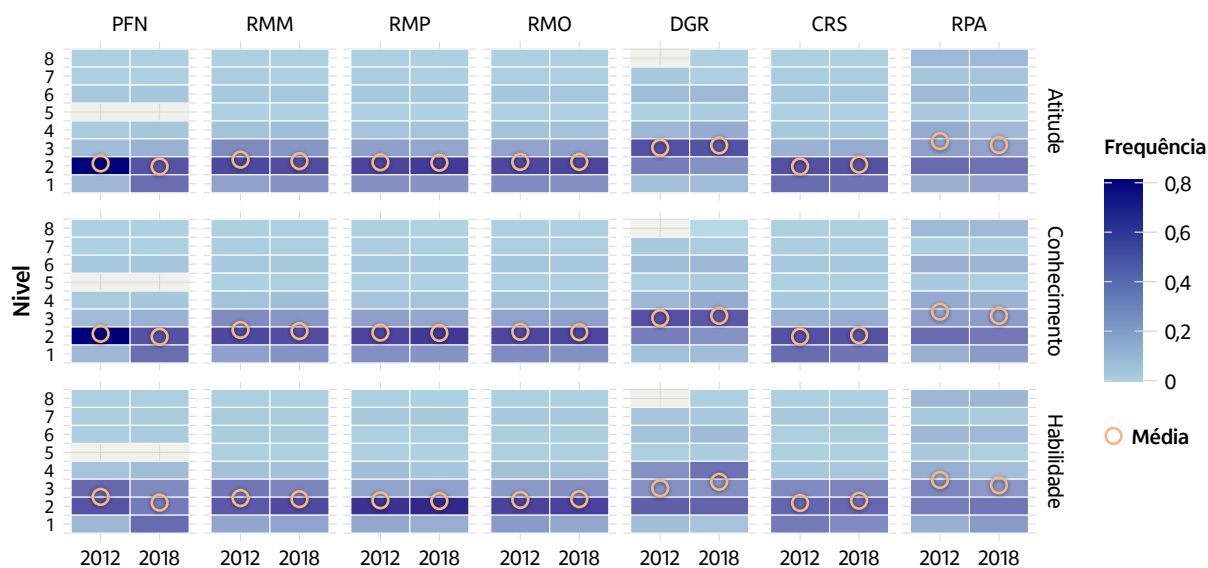
Figura 11 – Emprego por classe da CNAE e CHA – Região Centro-Oeste



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

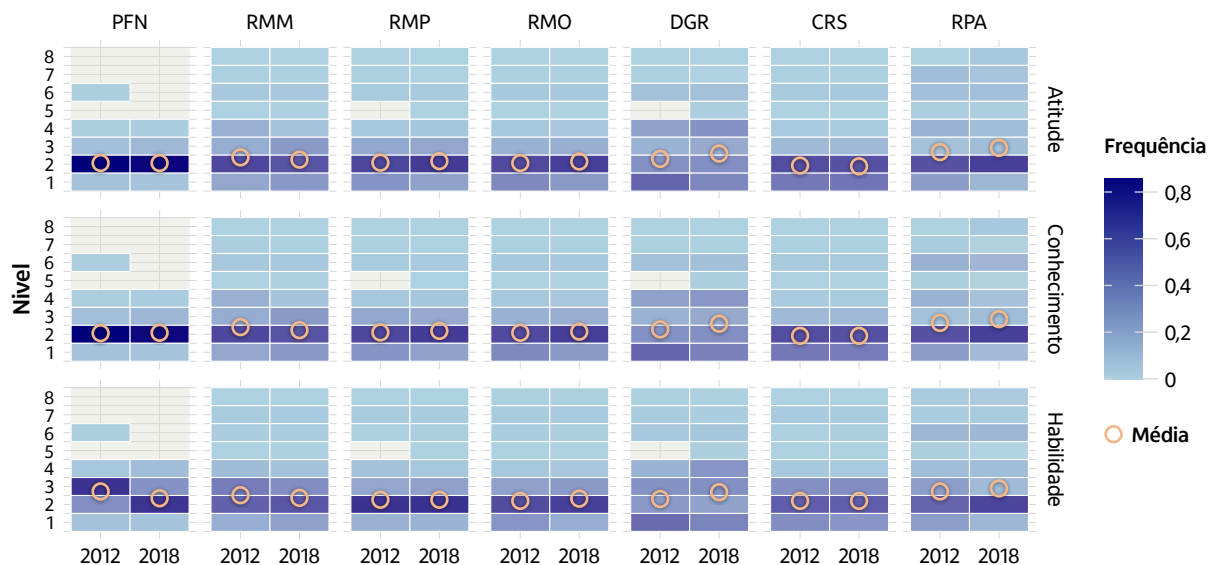
Figura 12 – Emprego por classe da CNAE e CHA – Região Sudeste



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

Figura 13 – Emprego por classe da CNAE e CHA – Região Sul



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: A figura mostra a frequência por ano. Produção florestal – florestas nativas (PFN); Recuperação de materiais metálicos (RMM); Recuperação de materiais plásticos (RMP); Recuperação de materiais não especificados anteriormente (RMO); Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (DGR); Comércio atacadista de resíduos e sucatas (CRS); Atividades de jardins botânicos, zoológicos, parques nacionais, reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA).

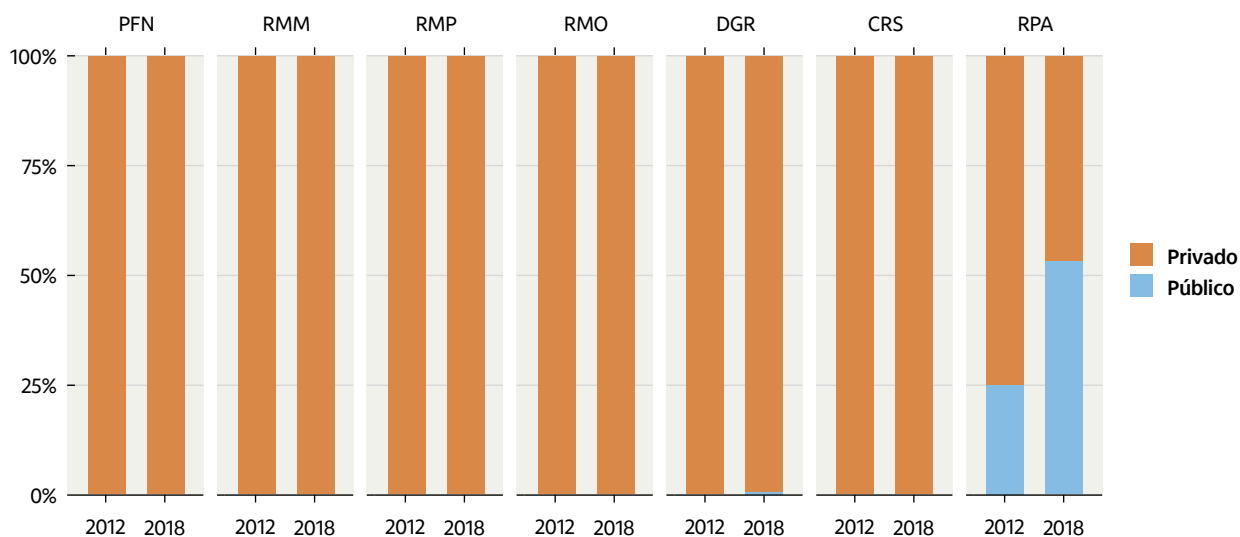
4.2. Estudos de caso

4.2.1. Reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental

As especificidades encontradas nos resultados para as atividades de reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental (RPA) demonstraram a necessidade de analisar separadamente essas classes de atividades.

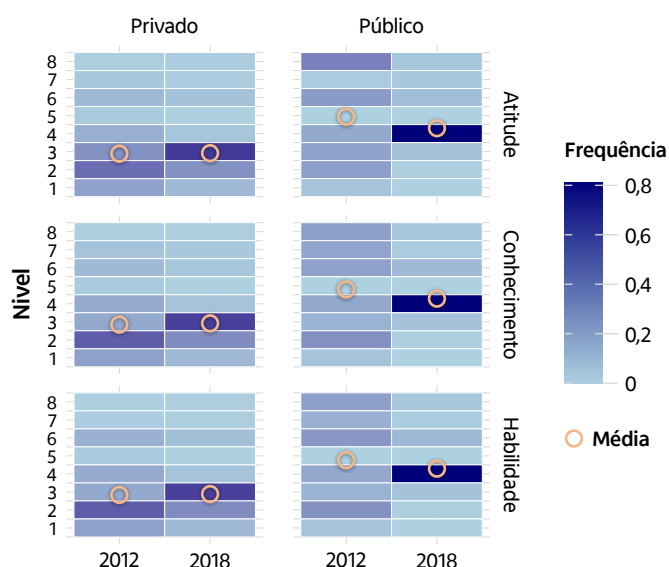
Verificamos que a maior parte dos empregos gerados concentra-se no setor privado. Entretanto, a atividade de RPA apresenta um percentual considerável de empregos no setor público, chegando a mais de 50% no ano de 2018. Além disso, os trabalhadores do setor público possuem, em média, níveis de qualificação mais elevados, com valores de indicadores CHA situados entre 4 e 5, enquanto no setor privado os indicadores situam-se em torno de 3.

Figura 14 – Emprego por tipo de vínculo



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS.

Figura 15 – Reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

4.2.2. Produção florestal – floresta nativa

Da mesma forma, para fins de comparação com os resultados encontrados para as subclasses analisadas no presente estudo, também foram realizadas algumas análises específicas para a classe da CNAE de produção florestal (floresta nativa), que engloba:

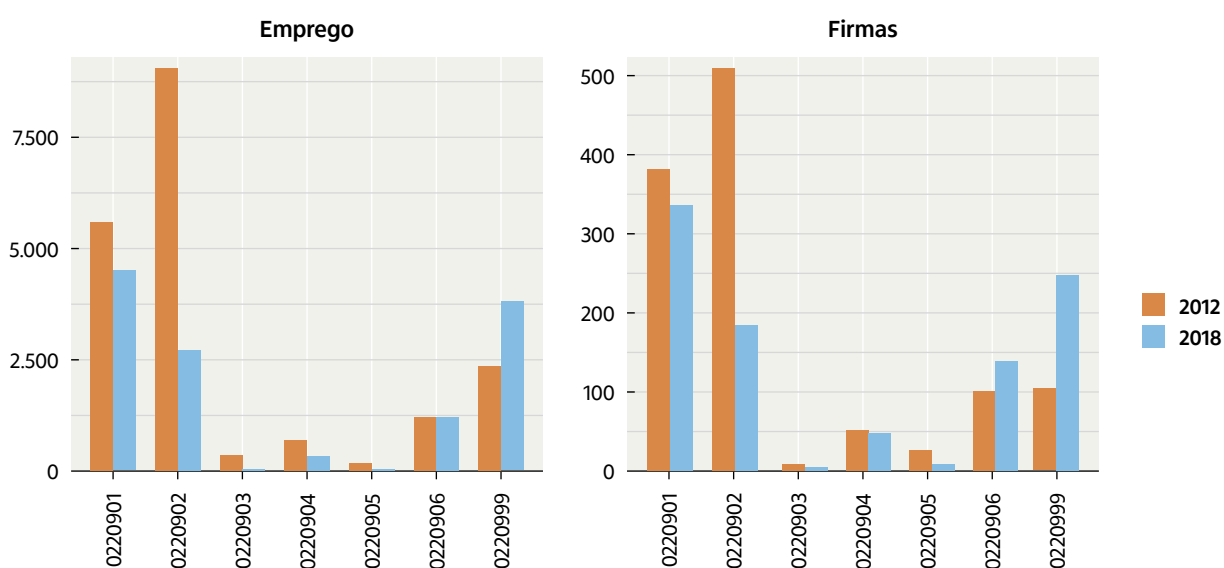
- Extração de madeira;
- Produção de carvão vegetal;
- Coleta de castanha-do-pará;
- Coleta de látex;
- Coleta de palmito;
- Conservação de florestas;
- Coleta de produtos não madeireiros.

A análise da classe de produção florestal (floresta nativa) revela que, em 2012, as atividades de extração de madeira e produção de carvão vegetal dominavam em números absolutos os empregos e firmas. Contudo, ambas as atividades registraram redução significativa no número de trabalhadores e empresas entre 2012 e 2018. Por outro lado, as atividades de conservação de florestas e coleta de produtos não madeireiros apresentaram crescimento no mesmo período, com a coleta de produtos não madeireiros superando a produção de carvão vegetal em 2018.

A análise detalhada por nível de qualificação para a classe de produção florestal mostra que os dois primeiros níveis de ocupação concentram a maior parte dos trabalhadores. Não são encontrados profissionais de nível de qualificação mais alto nas atividades de coleta de castanha-do-pará, látex e palmito, tanto em 2012 como em 2018. Adicionalmente, a análise por indicadores CHA indica estabilidade nos valores médios de qualificação para a maioria das subclasses, com exceções como coleta de castanha-do-pará, que apresentou crescimento nos indicadores de conhecimento e habilidade.

Por fim, a análise dos indicadores CHA para a classe de produção florestal revela que, em geral, as médias permanecem em torno de 2, sem grande variação temporal. Entretanto, o indicador de atitude é ligeiramente mais elevado, com valores entre 2 e 3, apresentando padrões similares aos demais indicadores.

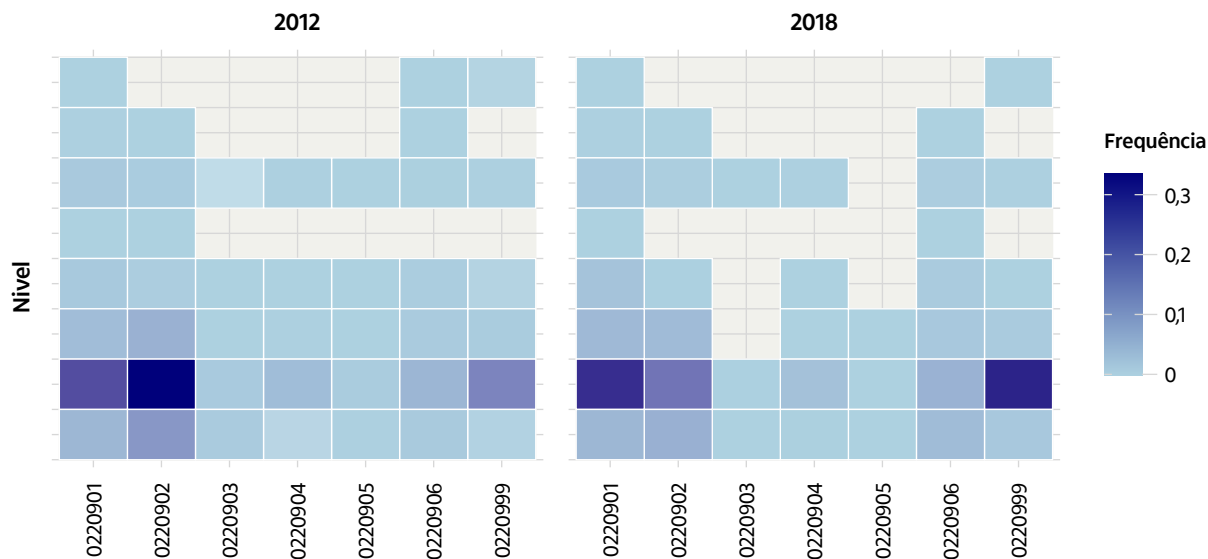
Figura 16 – Produção florestal: número de empregos e firmas



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: 0220901 – extração de madeira, 0220902 – produção de carvão vegetal, 0220903 – coleta de castanha-do-pará, 0220904 – coleta de látex, 0220905 – coleta de palmito, 0220906 – conservação de florestas, 0220999 – coleta de produtos não madeireiros. Frequência por ano e subclasse.

Figura 17 – Produção florestal: nível de ocupação



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: 0220901 – extração de madeira, 0220902 – produção de carvão vegetal, 0220903 – coleta de castanha-do-pará, 0220904 – coleta de látex, 0220905 – coleta de palmito, 0220906 – conservação de florestas, 0220999 – coleta de produtos não madeireiros. Frequência por ano e subclasse.

Figura 18 – Produção florestal: conhecimento, habilidades e atitudes



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS e do QBQ.

Nota: 0220901 – extração de madeira, 0220902 – produção de carvão vegetal, 0220903 – coleta de castanha-do-pará, 0220904 – coleta de látex, 0220905 – coleta de palmito, 0220906 – conservação de florestas, 0220999 – coleta de produtos não madeireiros. Frequência por ano e subclasse.

Referências

- ALFONSO, M.; AZUARA, O.; MONDRAGÓN, M. **Green jobs and skills in Latin America: a look at the LinkedIn data**. [S. l.]: Inter-American Development Bank, 2022. IDB Technical Note.
- AUTOR, D. H. The “task approach” to labor markets: an overview. **Journal for Labour Market Research**, [s. l.], v. 46, n. 3, p. 185–199, 2013.
- AUTOR, D. H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. **Journal of Economic Perspectives**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 3–30, 2015.
- AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. **The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2001. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w8337.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2023.
- BOWEN, A.; KURALBAYEVA, K.; TIPOE, E. L. Characterising green employment: The impacts of ‘greening’ on workforce composition. **Energy Economics**, [s. l.], v. 72, p. 263–275, 2018.
- BROOKINGS. **Sizing the Clean Economy: A National and Regional Green Jobs Assessment**. [S. l.]: Brookings, 2011. Disponível em: <https://www.brookings.edu/articles/sizing-the-clean-economy-a-national-and-regional-green-jobs-assessment>. Acesso em: 5 jul. 2023.
- CARUSO, L. A. C. **Skills for green jobs in Brazil: background country study**. Geneva: ILO Skills and Employability Department, 2010. Disponível em: https://www.ilo.org/skills/pubs/WCMS_142300/lang--en/index.htm. Acesso em: 26 nov. 2025.
- CHEN, Z. *et al.* Green Stimulus in a Post-pandemic Recovery: the Role of Skills for a Resilient Recovery. **Environmental and Resource Economics**, [s. l.], v. 76, n. 4, p. 901–911, 2020.
- CONSOLI, D. *et al.* Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital?. **Research Policy**, [s. l.], v. 45, n. 5, p. 1046–1060, 2016.
- DEITCHE, S. M. **Green collar jobs: environmental careers for the 21st century**. Santa Bárbara, Califórnia: Praeger, 2010.
- DELOITTE UK; IEMA. **A blueprint for green workforce transformation**. London: Deloitte UK, 2022. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/consulting/articles/green-skills-for-green-economy.html>. Acesso em: 11 ago. 2023.
- DESCHENES, O. **Green Jobs**. Bonn: IZA Policy Paper, 2013, n. 62. Disponível em: <https://www.iza.org/publications/pp/62/green-jobs>. Acesso em: 26 nov. 2025.
- DIERDORFF, E. C. *et al.* **Greening of the World of Work: Implications for O*NET®-SOC and New and Emerging Occupations**. Raleigh, N.C.: U.S. Department of Labor Employment and Training Administration Office of Workforce Investment Division of Workforce System Support Washington, DC, 2009. Disponível em: <https://www.onetcenter.org/reports/Green.html>. Acesso em: 26 nov. 2025.
- DIERDORFF, E. C. *et al.* **Greening of the World of Work: Revisiting Occupational Consequences**. Raleigh, N.C.: U.S. Department of Labor Employment and Training Administration Office of Workforce Investment Division of Workforce System Support Washington, DC, 2011. Disponível em: <https://www.onet-center.org/reports/Green2.html>. Acesso em: 26 nov. 2025.

- ILO *et al.* **Skills for green jobs: a global view: synthesis report based on 21 country studies**. Geneva: International Labour Office, 2011.
- IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Genebra, Suíça, 184 pp. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- LEE, T.; VAN DER HEIJDEN, J. Does the knowledge economy advance the green economy? An evaluation of green jobs in the 100 largest metropolitan regions in the United States. **Energy & Environment**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 141–155, 2019.
- LINKEDIN. **Global Green Skills Report 2023**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://economicgraph.linkedin.com/en-us/research/global-green-skills-report>. Acesso em: 26 nov. 2025.
- MACIENTE, AGUINALDO NOGUEIRA. **Competências e habilidades ocupacionais no Brasil**. Rede de pesquisa, formação e mercado de trabalho: coletânea de artigos. 1a edição ed. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-Ipea: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial-ABDI 2 (2013).
- MUÇOUÇA, P. S. **Empregos Verdes no Brasil: quantos são, onde estão e como evoluirão nos próximos anos**. [S. l.]: OIT, 2009. Disponível em: https://www.ilo.org/brasil/publicacoes/WCMS_229625/lang--pt/index.htm. Acesso em: 26 nov. 2025.
- ROCKS, C. **Identifying Green Occupations in London**: GLAECONOMICS. London: Greater London Authority, 2022. Working Paper. Disponível em: https://www.london.gov.uk/business-and-economy-publications/identifying-green-occupations-london?utm_campaign=Identifying%20Green%20Occupations%20in%20London&utm_source=emailCampaign&utm_content=&utm_medium=email. Acesso em: 26 nov. 2025.
- SONG, K. *et al.* Matching and Mismatching of Green Jobs: A Big Data Analysis of Job Recruiting and Searching. **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 4074, 2021.
- STANEF-PUICĂ, M.-R. *et al.* Green Jobs — A Literature Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 13, p. 7998, 2022.
- STEFFEN, W. *et al.* Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, [s. l.], v. 347, n. 6223, p. 1259855, 2015.
- UNEP. **Uncovering Pathways Towards an Inclusive Green Economy a Summary for Leaders**. [S. l.]: United Nations Environment Programme, 2015.
- VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; KALLIS, G. Growth, A-Growth or Degrowth to Stay within Planetary Boundaries?. **Journal of Economic Issues**, [s. l.], v. 46, n. 4, p. 909–920, 2012.
- VONA, F. *et al.* Environmental Regulation and Green Skills: An Empirical Exploration. **Journal of the Association of Environmental and Resource Economists**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 713–753, 2018.
- VONA, F. *et al.* **Green Skills**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2015. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w21116.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2023.
- VONA, F.; CONSOLI, D. Innovation and skill dynamics: a life-cycle approach. **Industrial and Corporate Change**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 1393–1415, 2015.