

Emprego qualificado e desenvolvimento sustentável: uma proposta de uma matriz ocupacional tecnologicamente verde

Skills, employment and sustainable development: a proposal for a technologically green occupational matrix

Lázaro Cezar Dias^{a*} 
Isadora Teresa França Pereira^b 

Resumo: O objetivo desse artigo é mapear e caracterizar setorialmente a distribuição dos chamados empregos verdes ou com potencial verde para as unidades da federação brasileiras. Utiliza-se os dados da RAIS de 2021. Como estratégia metodológica, faz-se o uso de quocientes locacionais para identificar a especialização setorial. Propõe-se, a partir de recorde ocupacional qualificado do ponto de vista de habilidades, uma matriz de empregos tecnologicamente verde. Destaca-se o grande potencial verde e tecnologicamente verde de Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais Tocantins, Pará, Alagoas e Pernambuco. Do ponto de vista das atividades, agricultura e pecuária, produção florestal e outras ligadas ao setor primário demonstrarem proeminente potencial de esverdeamento tecnológico. O desenvolvimento sustentável deve aliar-se às novas dinâmicas e tendências da economia e a promoção de habilidades e aprendizados verdes se faz central nessa empreitada.

Palavras-chave: empregos verdes; sustentabilidade; desenvolvimento.

Abstract: This article maps and characterizes the distribution of green jobs or jobs with green potential for the Brazilian states. Data from the RAIS 2021 are used and as methodological strategy, locational quotients identify sectoral specialization. It is proposed, from a qualified occupational section in terms of skills, a matrix of technologically green jobs. The results highlighted the green and technologically green potential of Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Pará, Alagoas and Pernambuco. About the activities, agriculture and livestock, forest production and others linked to the primary sector demonstrated a prominent potential for technological greening. Sustainable development must be combined with the new dynamics and changes in the economy, and the creation of green skills and learnings is central to this path.

Keywords: green jobs; sustainability; development.

Classificação JEL: Q01.

1 INTRODUÇÃO

A agenda da economia verde, entendida como uma economia pautada na responsabilidade social, apoia-se na melhora dos indicadores de bem-estar da população, assim como na responsabilidade ambiental, com baixas emissões de carbono, mitigação dos riscos ambientais

^a Doutorando, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Instituto de Economia, Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Econômico. Campinas, São Paulo, Brasil. Contato: lzt.vezar@gmail.com

^b Professora na Faculdade Multivix, Serra, Espírito Santo, Brasil. Contato: isadorafranc@gmail.com

*Autor correspondente: lzt.vezar@gmail.com

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution license, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

e preservação dos ecossistemas que garantam a perenidade humana (DINIZ; BERMAN, 2012). Nesse escopo, o crescimento econômico caminha concomitantemente com o desenvolvimento, pelo qual a produtividade das atividades econômicas possa transbordar em educação, saúde, segurança, igualdade racial, dentre outras liberdades pelas quais o processo ocorre (SEN, 2018).

Paralelamente, há que se destacar cada vez mais a economia do conhecimento, contexto no qual aprendizados em todos os seus níveis tecnológicos aliam-se às tecnologias físicas e inscrevem as rotinas empresariais, acadêmicas e tecnológicas (SOUSA, 2023). Nessa perspectiva a riqueza não somente é variável mormente explicada pelo conhecimento, mas o conhecimento por se constitui fator de riqueza (SQUIRRA, 2005). As ocupações tecnológicas, subgrupo ocupacional de empregos qualificados – ou seja, profissionais especialistas nas rotinas nas quais atuam –, representam esse recorte setorial, cuja complexidade das tarefas e predomínio de mão-de-obra com nível superior completo propiciam a lida com as novas tecnologias geradas doméstica e internacionalmente (GARCIA; SILVA; RIGHI, 2011).

Na esteira dessa dinâmica, grandes economias como Estados Unidos e China têm investido bilhões de dólares na execução de suas agendas econômicas. Um dos pacotes de investimentos de Joe Biden, o chamado Inflation Reduction Act, aprovado em agosto de 2022 somava 27 bilhões de dólares para os chamados “bancos verdes”, que injetariam em projetos de energia renovável os recursos (ESTADÃO, 2023). Do lado oriental, o Banco Popular da China também tem expandido seus empréstimos para projetos que visam reduzir a emissão de carbono (REVISTA FÓRUM, 2023).

No Brasil, o retorno à presidência de Luis Inácio Lula da Silva e a indicação dos ministros Marina Silva para o Meio Ambiente, Silvio Almeida para os Direitos Humanos resgata uma preocupação com a chamada agenda verde. Silva é notoriamente uma das mais respeitadas ativistas da Amazônia e Almeida já em seu discurso de posse fez questão de salientar *“Trabalhadoras e trabalhadores do Brasil, vocês existem e são valiosos para nós”*. Nesse contexto, do ponto de vista da intencionalidade de agenda, trabalho, tecnologia e meio ambiente, lado a lado, já iniciaram sua caminhada rumo à uma trajetória de desenvolvimento sustentável. Ademais, há previsão de que o governo invista 50 bilhões em programa de transição energética, segundo informações da Pasta de Minas e Energia, comandada por Alexandre Silveira. No Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, relevante órgão financiador de projetos de longo prazo, o presidente empossado Aloizio Mercadante discursou alegando que na nova gestão o Banco será verde, inclusivo e digital, privilegiando o desenvolvimento de soluções e projetos ambiental e social e tecnologicamente sustentáveis.

Os chamados empregos e ocupações verdes contribuem, direta ou indiretamente, para a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Esses empregos podem ser encontrados em uma variedade de setores, incluindo energia renovável, transporte sustentável, eficiência energética, gestão de resíduos, agricultura sustentável e conservação ambiental. Seguindo a Organização Internacional do Trabalho (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, 2020), o número de empregos verdes em todo o mundo deve crescer 24 milhões até 2030. No Brasil, a estimativa é que o setor de energia renovável gere 300 mil empregos até 2025. Ocupações verdes incluem engenheiros ambientais, biólogos, técnicos em eficiência energética e em gestão de resíduos, entre outros. Por sua vez, as ecoinovações contemplam tecnologias ou processos que contribuem na redução do consumo de recursos, na melhoria da eficiência energética ou geração de energia limpa.

Na esteira do contexto geopolítico atual, este artigo tem como principal objetivo mapear os chamados empregos verdes, ou com potencial verde, cujo objetivo finalístico é a redução de impactos ambientais, para as unidades da federação brasileiras. Os dados de emprego foram obtidos pela BRASIL, 2023.. A estratégica metodológica adotada alia o uso de quocientes locacionais com a representação gráfica dos quocientes e distribuição dos empregos verdes e tecnologicamente verdes, recorte ocupacional onde alia-se *skills* – habilidades potencialmente “preocupadas” com o desenvolvimento sustentável –, com as aptidões ligadas à gestão, pesquisa e desenvolvimento tecnológico (P&D).

A pesquisa justifica-se, dentre outros aspectos, pela necessidade de compreensão dessas mudanças no escopo do mercado de trabalho, a partir de recortes setoriais por atividades econômicas, fundamental para que o Brasil possa aproveitar as oportunidades trazidas pela transição energética e pela indústria 4.0 – a qual engloba a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias, como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação em nuvem. Essas oportunidades incluem a criação de novos empregos, o aumento da produtividade e a redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como o investimento – público e privado – em conhecimentos tácitos e técnicos específicos.

A metodologia quantitativa privilegiada no mapeamento da distribuição dos empregos verdes permite uma análise abrangente e robusta do tema. Além disso, a matriz proposta pode ser utilizada para orientar políticas públicas de promoção da sustentabilidade, habilidades e aprendizados verdes; e contribui para o conhecimento de temáticas como a distribuição dos empregos verdes no Brasil, o potencial verde e tecnologicamente verde dos estados brasileiros e a construção de matrizes de empregos que orientem a geração de trabalho, ocupações, ecoinovações e renda.

Subdivide-se o texto em cinco seções, somando esta introdução. Um resgate aos conceitos que balizam teórico e conceitualmente o artigo é trazido na próxima seção, enquanto a terceira trata de aspectos metodológicos. A quarta seção apresenta e discute os resultados e por fim, a quinta seção tece as considerações finais.

2 SUSTENTABILIDADE, DESENVOLVIMENTO E OS RUMOS PARA UMA ECONOMIA VERDE

Desenvolvimento e sustentabilidade são conceitos que surgiram aliados à expansão populacional e à migração destas populações para as grandes áreas urbanas. Ainda em 1987, no Relatório Brundtland (1987), apresentado à Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), estes dois termos surgiram trazendo uma ampla gama de questões, mas em geral, são entendidos como o equilíbrio entre o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental. A sustentabilidade procura garantir que as necessidades econômicas, sociais e ambientais das gerações presentes e futuras sejam atendidas de forma equilibrada e responsável, à medida que os recursos naturais são utilizados desproporcionalmente à sua recuperação (UN-HABITAT, 2016). Já a chamada Economia Verde pauta-se um sistema econômico no qual investimento, produção, comercialização, distribuição e consumo limitam-se à utilização e preservação dos ecossistemas (BONELLI; LAZZARESCHI, 2015).

Historicamente, esses processos remetem às grandes revoluções agrícolas as quais são bem anteriores à Revolução Industrial. A primeira Revolução agrícola surge com características do aumento da produção de alimentos, em consequência temos o aumento

também da população mundial, onde são apresentadas novas ferramentas e técnicas. A segunda revolução agrícola acontece mais próxima da Revolução Industrial, trazendo o que conhecemos como plantações em larga escala, aumentando o investimento no uso de fertilizantes para atender a demanda das trocas comerciais. Na esteira das mudanças técnicas inerentes ao capitalismo industrial, alguns empregos mais intensivos em tecnologias começam a surgir como meio de suprir a estas demandas. Na terceira revolução agrícola, este cenário surge mais forte acompanhando os avanços tecnológicos e o surgimento de avanços científicos. A criação de fontes energéticas alternativas, mecanização da mão-de-obra (robótica) e a utilização da engenharia genética para a produção de novos insumos agrícolas trouxeram a consolidação da revolução verde na sociedade aumentando a produção (OLIVEIRA, 2014; SAMBUICHI et al., 2012).

Para Bonelli e Lazzareschi (2015), o desenvolvimento sustentável surge como uma promessa de proteção ambiental aliada a promoção do bem-estar social e a geração de prosperidade econômica. No viés econômico, no recorte do mercado de trabalho, a tendência está na promoção e na expansão dos empregos verdes, pois são considerados sustentáveis do ponto de vista ambiental e podem contribuir para o desenvolvimento *lato sensu*. Atuando em todos os grandes setores econômicos, as ocupações com potencial verde requerem habilidades e aprendizados específicos, e que podem otimizar a produção através de tecnologias e inovações ao mesmo tempo em que se transborda a sustentabilidade. A combinação dos fatores, proteção do meio ambiente e a geração de emprego e renda traz à luz da sustentabilidade a necessidade de elaboração de planos de ação para uma gestão ambiental e responsabilidade social como iniciativas necessárias para manter o comprometimento verde das empresas (DIAS, 2011).

Se a inovação diz respeito à “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas” (KOELLER *et al.*, 2020 apud ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2005), a ecoinovação, em termos gerais, comporta

a produção, assimilação ou utilização de um produto, processo produtivo, serviço ou gestão, ou método de negócio que é novo para a organização (que o desenvolve ou o adota) e que resulta, considerando seu ciclo de vida como um todo, na redução do risco ambiental, da poluição e de outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia) em comparação com alternativas relevantes (KEMP; PEARSON, 2007, p. 7).

Para Keshminder e Del Río (2019), as ecoinovações corroboram capacidades de transformação do panorama da produção sustentável em todo o mundo, estando o país mais – estando este à frente na escada tecnológica – ou menos desenvolvido. Kiefer et al. (2019) identificam empiricamente que fatores como a estrutura empresarial física, logística de abastecimento verde, cultura empresarial que estimule ecoinovações são relevantes na geração de novos processos e produtos com foco na redução de impactos ambientais, ainda que salientem que o contexto institucional importa e varia de país para país, sistema para sistema, indústria para indústria e assim por diante. Embora os impactos na produtividade a partir das ecoinovações careçam de mais estudos e investigação, é fato que “ecoinovar” tem se mostrado uma vantagem competitiva relevante pela qual empresas tem buscado diferenciar-se (DORAN; RYAN, 2016).

Nessa guinada, Ansanelli e Cintrão (2019) sugerem um caminho pelo qual o desenvolvimento passa pela ampliação das atividades econômicas a partir de energias renováveis como a

hidroelétrica, a termoelétrica, biomassa, de marés, eólica, no intuito de que proximamente essas novas matrizes possam substituir as predominantes tal como o petróleo, carvão, gás natural. Esse caminho demanda apoio por parte do Estado tal como da iniciativa privada com destaque para os empresários das diversas atividades econômicas nas quais os tais empregos aparecem com mais força, dentre os quais: Produção de lavouras permanentes, Pecuária, Horticultura e floricultura, Produção de lavouras temporárias, bastante ligadas ao setor agropecuária, recorte no qual o Brasil é referência internacional.

Muçouçah (2009) é um dos pioneiros no mapeamento das atividades ligadas à redução de impactos ambientais, com potencial de esverdeamento econômico. Esses empregos, localizados em regiões urbanas ou rurais, inerentemente se ligam processo de desenvolvimento econômico local e social, mitigando os impactos sistêmicos aos ecossistemas. As atividades também são encontradas em diferentes níveis de qualificação e setores econômicos (CASTELÃO et al., 2017). Outrossim, há na literatura, nacional e internacional, diferentes definições para o conceito de empregos verdes, a partir de recortes setoriais e ocupacionais e que se adaptam à realidade econômica e social da região.

Os empregos verdes no Brasil estão se tornando cada vez mais importantes à medida que a conscientização sobre a necessidade de preservar o meio ambiente e a adoção de práticas mais sustentáveis aumenta. Estes empregos incluem profissionais de energia renovável, consultores de sustentabilidade, engenheiros de meio ambiente, entre outros. Além disso, a economia verde também está crescendo no Brasil, com a popularização de tecnologias limpas e a ampliação da pesquisa em inovações sustentáveis (PAULI et al., 2017; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2011). Isso está criando oportunidades de emprego em áreas tecnológicas, como desenvolvimento de soluções em inteligência artificial e cibersegurança para o setor de energias renováveis (MACHADO, 2021). De forma geral, a tendência é de que a demanda por empregos verdes e tecnologias sustentáveis continue a crescer no futuro.

Nonato e Maciente (2012), autores da proposta metodológica replicada neste estudo, selecionam os empregos verdes em um combinado ocupacional e setorial. Na perspectiva ocupacional, seleciona trabalhadores que em suas rotinas empregatícias propiciem algum tipo de impacto ambiental potencial. Setorialmente, estas ocupações podem ser identificadas a partir de dados das pesquisas setoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a incorporação de recursos energéticos e ambientais, tal como da ampla gama de pesquisas internacionais que sugerem tais setores como geradores de impactos ambientais significativos.

É cabível sublinhar, portanto, que, os empregos com potencial verde comportam atividades e grupos cuja característica é a redução dos danos ambientais, e incluem também empregos cujo impacto ambiental possa ser elevado. É nesse cenário, a princípio dicotômico e excludente, conquanto, que se vislumbra a possibilidade de união de esforços públicos e privados na promoção de esverdeamento econômico, tarefa na qual novas tecnologias e inovações serão centrais na promoção de produtos e processos que impactem menos, ciclo a ciclo, o meio ambiente. A qualificação profissional e capacitação orientada ao esverdeamento faz-se, por conseguinte, condição necessária ainda que insuficiente para uma agenda sustentável de desenvolvimento.

Em se tratando de insumos inovativos e capacitações na economia, a abordagem é explorada desde o estudo seminal de Marshall, que discutiu em como a especialização e a divisão do trabalho corrobora ganhos de escala e maior produtividade dos fatores de produção, com tendência ao aumento de competitividade, beneficiando empresas e

consumidores no processo. Nessa perspectiva, portanto, o desenvolvimento das atividades e setores econômicos ocorre de forma cooperativa e competitiva, pela qual o acúmulo de capacidades – aprendizados, conhecimento e capitais – são propulsores das mudanças tecnológicas e de paradigma (KERSTENETZKY, 2004).

As características básicas dos modelos clássicos de distritos industriais, caracterizados a partir da análise original de Marshall, indicam em vários casos: alto grau de especialização e forte divisão de trabalho; acesso à mão-de-obra qualificada; existência de fornecedores locais de insumos e bens intermediários; sistemas de comercialização e de troca de informações entre os agentes. Argumenta-se, nesse sentido, que a organização do distrito industrial permite às empresas obterem ganhos de escala, reduzindo custos, bem como gerando economias externas significativas (como por exemplo acesso a mão de obra qualificada), ressaltando particularmente as vantagens para pequenas firmas (LASTRES; CASSIOLATO, 2003, p. 13).

A abordagem das chamadas *skills* ou habilidades trata das diversas competências aliadas ao capital humano de determinada região. Por habilidades entende-se a combinação de capacidades de aprendizado e conhecimento aplicado a rotinas empresariais específicas, mirando vantagens cognitivas comparativas. A ideia é que, ao concentrar um grupo qualificado de atores econômicos, determinada indústria ou recorte geográfico terá vantagens em relação às demais, já que esse grupo desenvolverá tecnologias – sejam elas de produto ou processo – para as empresas que as diferenciem no mercado e que atraia mais consumidores (VONA; CONSOLI, 2014). No caso dos produtos e serviços gerados a partir de uma ótica verde, cria-se a possibilidade de agregação de valor a partir de rótulos e selos que qualifiquem tais bens, serviços e empresas como promotora de ações de menor impacto ambiental e socialmente responsáveis.

O recorte de empregos tecnológicos diz respeito à essa concentração de um grupo ocupacional especializado e treinado para as diferentes tarefas que demandam diferentes níveis de aprendizado tecnológico. Fazem parte de um conjunto mais amplo de ocupações¹ qualificadas, cuja presença é estratégica para os esforços e práticas inovadoras (GARCIA; SILVA; RIGHI, 2011). A escolha desse escopo para a montagem da matriz tecnologicamente verde visualiza e viabiliza a construção de capacitações estratégicas tanto do ponto de vista inovativo, mas principalmente da perspectiva sustentável. Esse grupo reúne trabalhadores com esse perfil, tal como pesquisadores e professores, químicos, físicos, professores de diversas áreas etc. Tal recorte ocupacional, sua respectiva base de dados e a metodologia para análise são trazidas na próxima seção.

¹ Famílias De Empregos Qualificados Tecnológicos (CBO 2002): Diretores De Serviços De Informática; Diretores De Pesquisa E Desenvolvimento; Gerentes De Produção E Operações Em Empresa Agropecuária, Pecuária, Aquícolas E Florestal; Gerentes De Produção E Operações Em Empresa Da Indústria Extrativa, De Transformação E De Serviços De Utilidade Pública; Gerentes De Tecnologia Da Informação; Gerentes De Pesquisa E Desenvolvimento; Profissionais Da Biotecnologia; Profissionais Da Metrologia; Engenheiros Mecatrônicos; Pesquisadores Das Ciências Biológicas; Pesquisadores Das Ciências Naturais E Exatas; Pesquisadores De Engenharia E Tecnologia; Pesquisadores Das Ciências Médicas; Pesquisadores Das Ciências Da Agricultura; Pesquisadores Das Ciências Sociais E Humanas; Profissionais Da Matemática; Profissionais De Estatística; Engenheiros Em Computação; Especialistas Em Informática; Analistas De Sistemas Computacionais; Físicos; Químicos; Profissionais Do Espaço E Da Atmosfera; Geólogos E Geofísicos; Arquitetos; Engenheiros Cívicos E Afins; Engenheiros Eletroeletrônicos E Afins; Engenheiros Mecânicos; Engenheiros Químicos; Engenheiros Metalurgistas E De Materiais; Engenheiros De Minas; Engenheiros Agrimensores E Engenheiros Cartógrafos; Engenheiros Industriais, De Produção E Segurança; Biólogos E Afins; Engenheiros Agrossilvípecuários; Médicos; Cirurgiões-dentistas; Veterinários E Zootecnistas; Farmacêuticos; Enfermeiros De Nível Superior E Afins; Profissionais Da Habilitação E Reabilitação (Covalidacao 2236); Nutricionistas; Fonoaudiólogos; Técnicos Esportivos; Professores De Matemática, Estatística E Informática Do Ensino Superior; Professores De Ciências Físicas, Químicas E Afins Do Ensino Superior; Professores De Engenharia, Arquitetura E Geologia Do Ensino Superior; Professores De Ciências Biológicas E Médicas Do Ensino Superior; Professores De Ciências Humanas Do Ensino Superior; Professores De Ciências Econômicas, Administrativas E Contábeis Do Ensino Superior; Professores De Música, Artes E Drama Do Ensino Superior; Advogados; Profissionais Em Pesquisa E Análise Antropológica Sociológica; Profissionais Em Pesquisa E Análise Econômicas; Profissionais Em Pesquisa E Análise Históricas E Geográficas; Profissionais Da Informação; Desenhistas Industriais (Designers), Escultores, Pintores E Afins; Desenhistas Projetistas De Construção Civil E Arquitetura; Desenhistas Projetistas Da Mecânica; Desenhistas Projetistas Da Eletrônica; Desenhistas Projetistas E Modelistas De Produtos E Serviços Diversos.

3 DADOS, RECORTES OCUPACIONAIS E SETORIAIS E METODOLOGIA

O artigo visa analisar as dimensões ocupacional/setorial e regional dos empregos verdes como como *proxies* para a especialização tecnológica verde do estado em questão, aliado ao espectro de insumos inovativos e sustentáveis. Para o cálculo dos quocientes locacionais dos empregos verde e tecnologicamente verdes, a base de dados utilizada é a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) 2021, do Ministério do Trabalho e Previdência. Esse é o último banco com a desagregação de interesse disponibilizado pela plataforma. A RAIS tem periodicidade anual e contabiliza vínculos associados ao mercado de trabalho formal. Faz-se uso da base dados em políticas públicas de Estado, pesquisas acadêmicas nacionais e internacionais, devido à sua robustez informacional, grau de abrangência territorial e desagregação (INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2019).

Por se tratar de um estudo exploratório acerca da distribuição setorial de empregos verdes, opta-se pelo enfoque estadual que privilegia uma abordagem geográfico-setorial (MARTINELLI; RUFFONI, 2020). Uma desagregação microrregional ou municipal acarretaria para algumas atividades sub-representação, relativa, mas principalmente em termos absolutos, fugindo do escopo de interesse da análise. O recorte ocupacional dos empregos verdes e das chamadas ocupações tecnológicas seguem proposta de Nonato e Maciente (2012) e Silva, Garcia e Righi, respectivamente. Salienta-se algumas características desses empregos:

- **Ocupações tecnológicas:** estão relacionadas ao desenvolvimento de pesquisa e gestão. Elevado grau de complexidade das tarefas e predomínio de mão-de-obra com nível superior completo. É salutar nesse grupo as habilidades desempenhadas nas rotinas cotidianas, com destaque para o uso de tecnologias, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
- **Empregos verdes:** os empregos verdes ou com potencial verde (de esverdeamento) são ocupações ligadas à redução do impacto ambiental em setores de atividades econômicas para patamares sustentáveis com transbordamentos sociais importantes e perenes.

Para mais, os autores ressaltam:

No entanto, dentro de cada setor de atividade, nem todos os empregos se dedicam a atividades que contribuam significativamente para a redução de impactos ambientais. Adicionalmente, mesmo em setores não classificados como verdes, pode haver postos de trabalho que exerçam esforços relevantes de redução destes impactos. Assim, a identificação de postos de trabalho como verdes não precisa se restringir a uma análise setorial, sob pena de se desconsiderar as heterogeneidades estruturais de cada economia ou setor de atividade (NONATO; MACIENTE, 2012, p. 57).

Há, portanto, uma dualidade intrínseca e estratégica na seleção de ocupações verdes, tendo em vista o duplo esforço a ser realizado. No polo positivo, de maximizar as capacidades de esverdeamento ao mesmo tempo que no negativo dessa força, a atenção está em identificar os danos causados e pensar as soluções pertinentes em cada caso.

Uma das estratégias empíricas adotadas nesse estudo consiste em localizar e analisar a distribuição espacial dos empregos verdes e tecnologicamente verdes nas unidades da federação brasileiras. Destarte, calcula-se o Quociente Locacional (QL), conforme método em Piacenti, Alves e Lima (2017). Esse indicador é de natureza setorial e busca identificar padrões de concentração da quantidade de empregos para o ano de 2021 nas já referidas UFs. A estratégia é

vantajosa ao realizar a anulação de perturbações causadas pelas disparidades existentes entre os diferentes estados, levando-se em consideração o peso relativo do número de empregados em uma determinada localidade. O cálculo do Quociente Locacional se deu da seguinte forma (Equação 1):

$$QL = \frac{E_{ij} / \sum_j E_{ij}}{\sum_i E_{ij} / \sum_i \sum_j E_{ij}} \quad (1)$$

Onde E_{ij} representa o número de empregos no setor i do estado j ; $\sum_j E_{ij}$ é o número de empregos no setor i de todos os estados; $\sum_i E_{ij}$ representa o número de empregos em todos os setores do estado j ; e $\sum_i \sum_j E_{ij}$ é o número de empregados em todos os setores e todos os estados. Para cada um recorte ocupacional específico, ou seja, os grupos verde e tecnologicamente verdes, adota-se a fórmula exposta em Equação 1.

Os setores, ou seja, cada grupo ou família correspondente aos empregos verdes estão dispostos no Anexo A deste trabalho. O QL calculado compara a participação percentual do número de trabalhadores empregados setorialmente com a participação percentual da economia global, ou seja, de todo o país. Desta forma, a participação do grupo ocupacional no contexto regional e nacional, em relação às demais ocupações, é demonstrada quando QL_{ij} assume valores maiores do que 1. A interpretação dos resultados do Quociente Locacional se dá conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Análise do Quociente Locacional

Medida	Interpretação
$QL \geq 1$	Localização alta ou significativa do grupo ocupacional
$0,50 \leq QL \leq 0,99$	Localização média do grupo ocupacional
$QL \leq 0,49$	Localização baixa ou fraca do grupo ocupacional

Fonte: Elaboração própria.

A localização é considerada alta ou significativa, portanto, quando o QL é maior do que 1. Caso o QL esteja no intervalo entre 0,50 e 0,99, então a localização do grupo ocupacional naquele determinado estado será média. Já com um QL inferior a 0,49, a localização é determinada como baixa ou fraca. Expostas as questões metodológicas, na sequência os resultados são trazidos e discutidos.

4 DISTRIBUIÇÃO DOS EMPREGOS VERDES E A PROPOSTA DE UMA MATRIZ TECNOLOGICAMENTE VERDE

O estudo pioneiro de Muçouçah (2009) identifica para o Brasil, no ano de 2008, um total de 2.653.059 empregos, a partir de abordagem setorial. Isso representaria cerca de 6,73% dos postos formais de trabalho no país. A partir de outra metodologia e para o mesmo ano, Caruso (2010) estima um quantitativo de 4.751.435 postos de trabalho verdes, 12% do emprego formal total em 2008 no Brasil. Há outros estudos na literatura que também estimam participação relativa desse recorte sobre o total do mercado formal variando entre 5% e 15%, a depender do recorte metodológico (SUGAHARA, 2010; INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2014; BONELLI; LAZARESCHI, 2015).

A Tabela 1 representa estatísticas do recorte ocupacional verde sobre o total de empregos em cada unidade da federação. No Anexo A é possível visualizar as respectivas porcentagens e o somatório de empregos para todos os estados em todas as atividades relacionadas.

Tabela 1. Estatística descritiva dos empregos verdes para as UFs (2021)

	Total de empregos	Empregos verdes	Porcentagem sobre o total
Rondônia	312.314	14.287	4.6%
Acre	142.490	3.291	2.3%
Amazonas	653.783	6.044	0.9%
Roraima	111.208	1.937	1.7%
Pará	1.167.171	57.336	4.9%
Amapá	125.710	1.254	1.0%
Tocantins	296.033	21.430	7.2%
Maranhão	818.989	21.592	2.6%
Piauí	459.729	10.878	2.4%
Ceará	1.528.938	23.092	1.5%
Rio Grande do Norte	615.645	19.067	3.1%
Paraíba	676.391	19.297	2.9%
Pernambuco	1.663.000	86.083	5.2%
Alagoas	522.990	47.090	9.0%
Sergipe	392.070	14.880	3.8%
Bahia	2.353.198	98.541	4.2%
Minas Gerais	5.148.435	264.271	5.1%
Espírito Santo	941.986	30.345	3.2%
Rio de Janeiro	3.938.871	23.856	0.6%
São Paulo	13.848.376	422.148	3.0%
Paraná	3.257.533	135.040	4.1%
Santa Catarina	2.504.231	69.254	2.8%
Rio Grande do Sul	2.960.685	93.183	3.1%
Mato Grosso do Sul	699.968	77.012	11.0%
Mato Grosso	919.419	119.878	13.0%
Goiás	1.585.167	116.671	7.4%
Distrito Federal	1.084.527	6.661	0.6%
Total	48.728.857	1.804.419	3.7%

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da RAIS 2021.

Notória é a concentração absoluta de empregos com potencial verde nos estados de São Paulo (422.148), Minas Gerais (264.271), Paraná (135.040), Mato Grosso (119.878) e Goiás (116.671). Os estados destacam-se em atividades ligadas à Fabricação e refino de açúcar, Produção de lavouras permanentes e temporárias, Pecuária e Fabricação de biocombustíveis. Em contrapartida, estados como Amazonas (6.044), Acre (3.291), Roraima (1.937) e Amapá (1.254) contabilizam um menor contingente dos empregos verdes. Do ponto de vista relativo, o sobressaem os estados de Mato Grosso (13.0%), Mato Grosso do Sul (11.0%), Goiás (7.4%) no Centro-Oeste, Tocantins (7.2%) no Norte, Alagoas (9.0%), e Pernambuco (5.2%) no Nordeste e Minas Gerais (5.1%) no Sudeste brasileiro. A Tabela 2 a seguir expõe os resultados para os quocientes locais conforme atividades.

Tabela 2. Resultados dos QLs para os empregos verdes – UFS (2021)

UF/Código	11	12	13	14	15	16	21	23	31	102	103	107	121	161	172	193	272	293	382	383
Rondônia	0.82	0.44	0.06	0.17	2.58	0.64	0.25	0.53	0.34	0.69	0.30	0.00	0.00	4.28	0.00	0.10	0.00	0.71	0.40	0.35
Acre	0.02	0.70	0.02	0.00	3.22	0.39	0.00	0.16	0.09	0.54	1.08	0.08	0.00	4.91	0.00	0.04	0.00	0.29	0.00	0.03
Amazonas	0.92	1.54	0.14	0.28	1.20	0.21	0.36	0.17	1.18	3.31	1.63	0.00	0.00	3.72	0.75	0.13	27.62	2.12	2.72	6.20
Roraima	1.35	1.15	2.21	2.33	1.12	0.53	0.49	0.00	1.33	0.04	0.17	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	0.07	1.49	0.10
Pará	0.25	0.19	1.88	0.23	1.65	0.51	0.56	2.17	4.71	2.08	2.42	0.00	0.00	3.13	0.48	0.39	0.02	0.14	0.39	0.21
Amapá	0.25	1.15	0.22	0.51	0.98	0.43	9.24	3.14	0.00	1.14	2.06	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.42
Tocantins	1.48	0.22	0.21	1.89	2.38	0.51	0.70	0.06	0.00	0.14	0.02	0.00	0.00	0.06	0.00	0.74	0.00	0.18	0.13	0.24
Maranhão	1.59	0.15	0.15	2.03	1.24	1.31	3.67	5.10	0.38	0.04	0.25	0.12	0.00	0.07	0.01	1.06	0.00	0.16	0.27	0.43
Piauí	2.87	0.14	0.14	0.93	0.57	0.41	1.34	0.09	0.79	0.14	1.55	0.01	0.00	0.05	0.00	3.30	0.00	0.64	1.48	0.15
Ceará	0.69	2.49	1.09	0.83	1.47	0.17	0.08	0.01	1.81	4.89	7.33	0.01	0.00	0.18	0.12	0.12	0.02	0.41	0.55	3.31
Rio Grande do Norte	2.09	0.33	1.10	0.21	0.37	0.64	0.01	0.11	5.69	4.74	1.85	0.67	0.00	0.14	0.09	2.01	0.15	0.19	0.44	1.69
Paraíba	1.15	1.03	0.45	0.18	0.59	1.30	0.20	0.11	0.13	0.07	1.24	1.60	0.00	0.02	0.00	4.43	0.00	0.05	0.67	0.93
Pernambuco	0.59	0.22	2.10	0.08	0.42	0.57	0.02	0.03	0.15	0.77	0.73	2.81	0.00	0.02	0.87	0.98	4.55	0.25	0.97	0.51
Alagoas	0.75	0.06	0.05	0.04	0.23	1.04	0.27	0.02	0.00	0.33	0.38	5.82	3.31	0.02	0.00	0.13	0.00	0.04	1.95	0.32
Sergipe	1.33	0.19	0.84	0.18	0.89	0.93	0.16	0.06	0.06	0.09	2.56	1.42	0.00	0.01	0.34	1.51	0.00	0.71	3.41	0.32
Bahia	1.12	0.44	2.48	0.68	0.84	0.69	0.77	2.29	0.11	0.43	0.82	0.26	3.20	0.09	0.28	0.33	0.00	0.21	3.71	0.52
Minas Gerais	0.54	1.21	1.73	1.87	1.22	1.16	1.88	1.78	0.05	0.17	0.49	0.53	0.00	0.42	0.23	0.80	0.21	0.35	0.64	0.90
Espírito Santo	0.23	0.90	2.72	0.43	0.95	1.60	1.71	1.73	1.94	0.86	0.65	0.06	0.00	0.92	0.26	0.59	0.00	0.54	1.86	1.50
Rio de Janeiro	0.29	2.93	0.28	0.16	1.62	0.97	0.30	0.50	10.35	2.91	1.23	0.24	0.00	0.12	3.63	0.52	0.03	2.50	6.65	4.75
São Paulo	0.76	1.99	1.13	0.87	0.60	1.12	0.75	0.45	0.36	0.53	1.19	1.85	0.00	0.28	1.38	1.32	1.48	1.38	1.05	1.03
Paraná	1.10	0.53	0.25	0.61	0.88	1.36	1.77	2.32	0.12	1.61	0.66	0.90	0.83	2.76	3.21	0.51	2.18	1.99	0.86	1.14
Santa Catarina	0.30	0.63	0.62	0.74	0.69	1.32	2.05	0.82	11.23	8.00	1.09	0.00	1.35	5.98	5.87	0.01	2.95	3.68	0.72	2.39
Rio Grande do Sul	1.56	0.87	0.62	1.62	0.89	1.24	1.41	0.86	0.43	0.84	1.64	0.00	12.06	2.34	0.44	0.17	0.52	3.67	0.74	1.12
Mato Grosso do Sul	1.12	0.11	0.02	0.64	1.90	1.02	1.30	1.42	0.06	0.81	0.08	0.77	0.05	0.16	0.13	1.67	0.00	0.07	0.15	0.31
Mato Grosso	2.83	0.15	0.02	0.55	1.31	0.57	0.30	0.23	0.04	0.08	0.04	0.00	0.00	1.75	0.00	1.03	0.00	0.09	0.05	0.19
Goiás	1.33	0.70	0.19	2.53	1.43	0.89	0.20	0.08	0.09	0.19	1.53	0.73	0.00	0.06	0.26	2.53	0.12	0.45	0.20	0.59
Distrito Federal	0.92	7.33	0.08	1.81	1.13	0.66	0.04	0.13	0.13	1.45	0.65	0.01	0.00	0.24	0.00	0.01	0.00	0.32	0.11	18.03

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS 2021. Grifos nossos.

Para o recorte de empregos verdes, há predominância de localização que vai de baixa à média para as unidades da federação. Ademais, cabe destacar a localização significativa da Produção de lavouras temporárias no Piauí; Horticultura e floricultura no Rio de Janeiro; Produção de lavouras permanentes e Atividades de apoio à agricultura e à pecuária no Espírito Santo; Produção de sementes e mudas certificadas em Goiás; Pecuária no Acre; Produção florestal no Amapá; Atividades de apoio à produção florestal Maranhão; Pesca; Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado e Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores em Santa Catarina; Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais no Ceará; Fabricação e refino de açúcar em Alagoas; Fumo no Rio Grande do Sul; Desdobramento de madeira no Amapá; Fabricação de papel, cartolina e papel cartão em Santa Catarina; Fabricação de biocombustíveis na Paraíba; Pilhas no Amazonas; Tratamento e disposição de resíduos no Rio de Janeiro e Recuperação de materiais no Distrito Federal.

Na sequência, as figuras 1 e 2 distribuem na forma de heat maps (mapas de calor), os resultados dos quocientes locais. Como mencionado, a matriz proposta, cujo objetivo é concentrar a presença de habilidades e capacitações verdes bem como as tecnológicas pode funcionar como uma bússola para o acompanhamento setorial da incorporação técnica e tecnológica ao mesmo tempo que viabiliza a manutenção dos principais pilares da sustentabilidade. Para a construção da matriz tecnologicamente verde faz-se uso do próprio sistema de seleção disponibilizado pela plataforma Dardo. Os resultados estão expostos nas Tabelas 3 e 4 e na Figura 3.

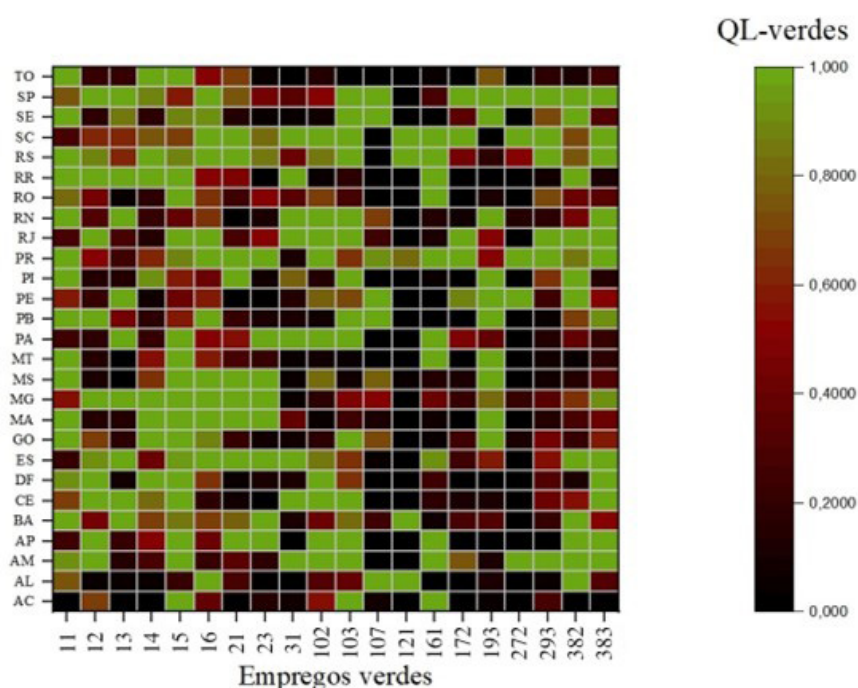


Figura 1 – Heat map com o resultado dos quociente locais dos empregos verdes (2021)

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS 2021. Nota: Quocientes locais calculados para atividades potencialmente verdes por unidade federativa utilizando heatmap com escala de cor discreta. Quocientes locais: ≥ 1 (verdes); < 1 (escala de vermelho); 0 (preto). Para fins de facilitar a visualização dos quocientes com alta localização, atribuiu-se aos QLS $\geq 1,0$, na elaboração do mapa de calor, o valor 1,0.

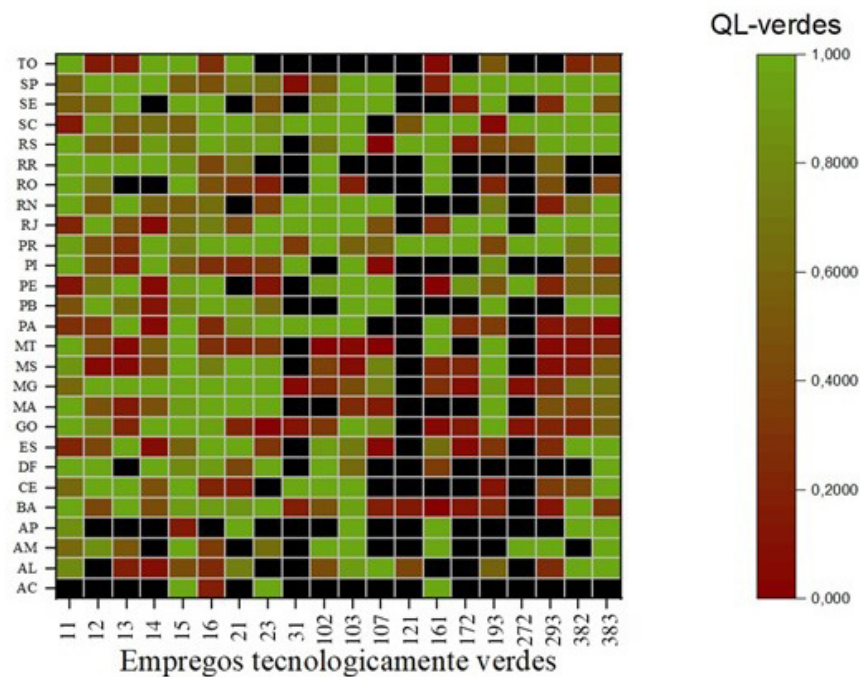


Figura 2 – Heat map com o resultado dos QLs dos empregos tecnologicamente verdes (2021)

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS 2021. Quocientes locais calculados para atividades tecnologicamente verdes por unidade federativa utilizando heatmap com escala de cor discreta. Quocientes locais: ≥ 1 (verdes); < 1 (escala de vermelho); 0 (preto). Para fins de facilitar a visualização dos quocientes com alta localização, atribuiu-se aos QLs $\geq 1,0$, na elaboração do mapa de calor, o valor 1,0.

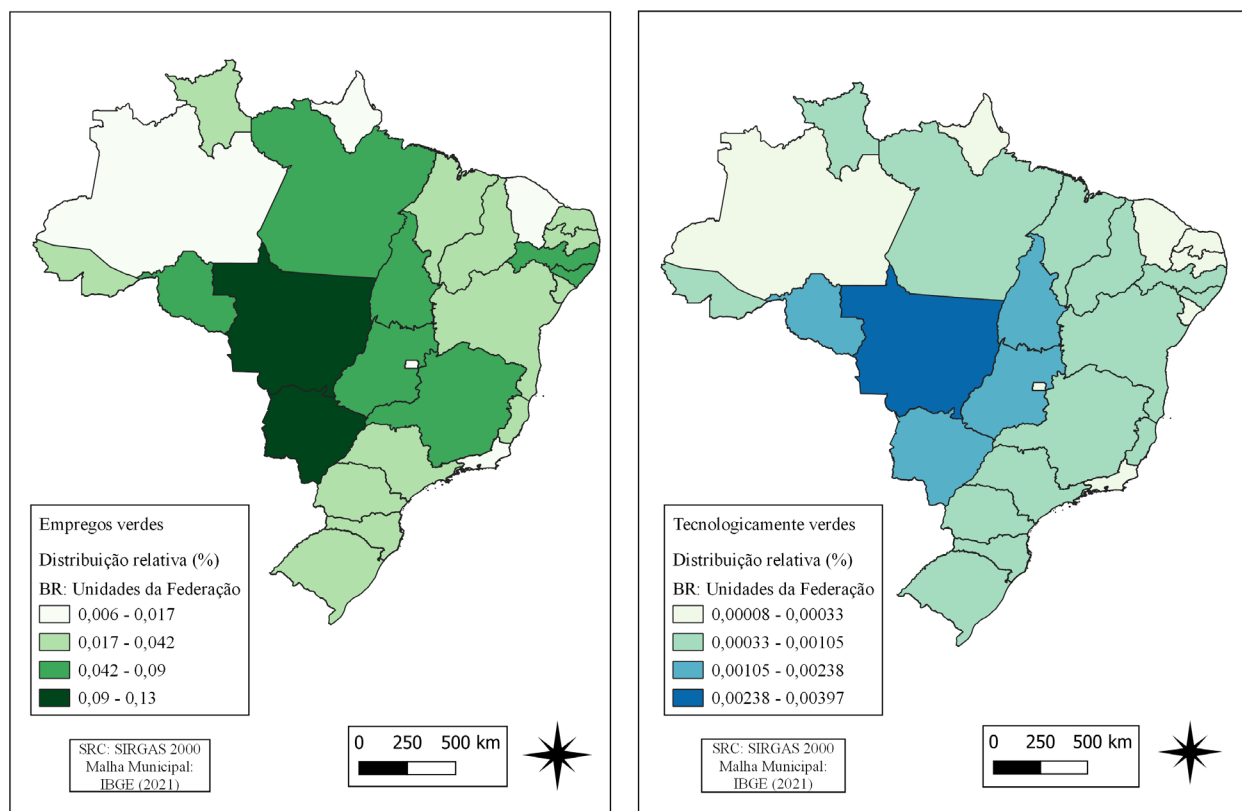


Figura 3 – Distribuição dos empregos verdes e tecnologicamente verdes pelas UFs (%)

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS 2021.

Tabela 3. Estatística descritiva dos empregos tecnologicamente verdes para as UF's (2021)

UF	Total de empregos	Tecnologicamente verdes	Coefficiente
11 - Rondônia	312.314	326	0.10%
12 - Acre	142.490	56	0.04%
13 - Amazonas	653.783	93	0.01%
14 - Roraima	111.208	53	0.05%
15 - Pará	1.167.171	1013	0.09%
16 - Amapá	125.710	20	0.02%
17 - Tocantins	296.033	532	0.18%
21 - Maranhão	818.989	324	0.04%
22 - Piauí	459.729	183	0.04%
23 - Ceará	1.528.938	257	0.02%
24 - Rio Grande do Norte	615.645	166	0.03%
25 - Paraíba	676.391	199	0.03%
26 - Pernambuco	1.663.000	930	0.06%
27 - Alagoas	522.990	245	0.05%
28 - Sergipe	392.070	128	0.03%
29 - Bahia	2.353.198	1354	0.06%
31 - Minas Gerais	5.148.435	4541	0.09%
32 - Espírito Santo	941.986	589	0.06%
33 - Rio de Janeiro	3.938.871	350	0.01%
35 - São Paulo	13.848.376	7113	0.05%
41 - Paraná	3.257.533	2139	0.07%
42 - Santa Catarina	2.504.231	1069	0.04%
43 - Rio Grande do Sul	2.960.685	1372	0.05%
50 - Mato Grosso do Sul	699.968	1667	0.24%
51 - Mato Grosso	919.419	3646	0.40%
52 - Goiás	1.585.167	2414	0.15%
53 - Distrito Federal	1.084.527	91	0.01%
Total	48.728.857	30871	0.06%

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS 2021.

A Tabela 3 se refere às estatísticas gerais dos empregos tecnologicamente verdes, quais sejam, o número total e a participação desses empregos no mercado formal global. Destarte, é cabível destacar do ponto de vista absoluto, Pará (1.013), Bahia (1.354), Minas Gerais (4.541), São Paulo (7.113), Paraná (2.139), Santa Catarina (1.069), Rio Grande do Sul (1.372), Mato Grosso do Sul (1.667), Mato Grosso (3.646) e Goiás (2.414). Do ponto de vista relativo, há que acentuar a participação de Rondônia (0,10%), Tocantins (0,18%), Mato Grosso (0,24%) do Sul e Goiás (0,40%).

O recorte tecnológico dos empregos verdes, tanto do ponto de vista absoluto e principalmente do ponto de vista relativo ainda mostra-se incipiente na grande maioria das unidades da federação. Uma alternativa à limitação do ponto de vista da seleção ocupacional/setorial estaria associada a uma ampliação do recorte tecnológico em questão, tendo em vista novas ocupações alinhadas à rotinas complexas que demandam habilidades e capacitações no mercado de trabalho, ausentes na seleção² de Garcia, Silva e Righi (2011). A Tabela 4 expõe os resultados dos QLS tecnologicamente verdes.

² Como mencionado, o escopo de empregos qualificados é mais amplo que o grupo tecnológico. Em se tratando de um primeiro ensaio na construção da matriz tecnologicamente verde, opta-se por identificar os postos de trabalho alinhadas aos maiores níveis de qualificação profissional, de complexidade das tarefas e de contato com tecnologias e inovações.

Tabela 4. Resultados dos QLs para os empregos tecnologicamente verdes – UFS (2021)

UF/Código	11	12	13	14	15	16	21	23	31	102	103	107	121	161	178	193	272	293	382	383
Rondônia	1.03	0.72	0.00	0.00	2.26	0.49	0.34	0.19	0.00	1.34	0.17	0.00	0.00	4.63	0.00	0.20	0.00	0.46	0.00	0.38
Acre	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09	0.19	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amazonas	0.63	0.84	0.50	0.00	1.00	0.34	0.00	0.66	0.00	1.17	2.42	0.00	0.00	5.06	0.00	0.00	39.36	1.30	0.00	3.95
Roraima	1.36	1.49	3.93	1.51	0.85	0.40	0.70	0.00	0.00	2.06	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
Pará	0.27	0.31	1.39	0.06	2.26	0.26	0.84	0.98	1.72	1.51	1.89	0.00	0.00	3.76	0.26	0.34	0.00	0.12	0.22	0.06
Amapá	0.85	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	3.72	0.00	0.00	0.00	4.27	0.00	0.00	23.86	0.00	0.00	0.00	0.00	5.51	3.10
Tocantins	1.63	0.15	0.17	2.41	1.86	0.30	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.53	0.00	0.00	0.21	0.35
Maranhão	2.13	0.48	0.14	0.49	0.90	1.24	1.14	2.09	0.00	0.00	0.26	0.15	0.00	0.00	0.00	2.13	0.00	0.47	0.34	0.57
Piauí	3.48	0.43	0.19	1.09	0.53	0.29	0.20	0.34	1.36	0.00	1.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.60	0.34
Ceará	0.62	1.83	1.30	0.47	1.65	0.21	0.14	0.00	1.94	6.36	6.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.35	0.42	4.06
Rio Grande do Norte	1.91	0.47	1.04	0.60	0.54	0.64	0.00	0.37	16.49	3.28	1.70	1.02	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.18	0.66	4.80
Paraná	0.49	1.58	0.64	0.10	0.81	2.12	0.93	0.62	0.00	0.00	0.99	1.58	0.00	0.00	0.00	3.61	0.00	0.00	2.19	1.54
Pernambuco	0.10	0.68	2.30	0.04	0.96	2.43	0.00	0.13	0.00	0.94	1.33	1.78	0.00	0.03	0.87	0.53	6.79	0.20	0.59	0.59
Alagoas	0.81	0.00	0.19	0.08	0.46	0.26	0.75	0.00	0.00	0.44	0.92	5.57	0.43	0.00	0.00	0.60	0.00	0.25	3.11	1.00
Sergipe	0.56	0.61	1.53	0.00	1.18	1.81	0.00	0.48	0.00	0.85	1.54	1.13	0.00	0.00	0.19	1.97	0.00	0.24	1.70	0.48
Bahia	1.28	0.41	3.22	0.44	0.92	0.90	0.87	4.79	0.18	0.48	0.96	0.17	0.16	0.02	0.12	0.22	0.00	0.13	1.29	0.32
Minas Gerais	0.62	1.28	2.14	1.92	1.01	1.82	1.29	1.56	0.05	0.24	0.44	0.74	0.00	0.30	0.09	0.93	0.09	0.25	0.72	0.68
Espírito Santo	0.21	0.40	3.69	0.07	0.60	4.23	2.75	0.31	0.00	0.93	0.72	0.05	0.00	0.64	0.04	0.32	0.00	0.26	3.33	1.46
Rio de Janeiro	0.22	2.69	0.46	0.06	0.65	0.75	0.42	1.24	56.94	6.55	1.61	0.48	0.00	0.27	1.84	1.67	0.00	1.73	8.73	7.02
São Paulo	0.60	1.94	0.98	1.18	0.55	0.49	0.74	0.68	0.07	0.57	1.82	2.64	0.00	0.18	1.97	1.32	1.98	1.63	1.72	1.05
Paraná	0.96	0.44	0.27	1.12	0.78	1.27	2.05	2.05	0.35	1.28	0.57	0.57	2.74	2.97	3.72	0.42	1.00	1.75	0.71	1.49
Santa Catarina	0.16	0.96	0.59	0.64	0.56	0.97	3.55	0.81	3.49	10.62	1.00	0.00	0.50	5.36	5.26	0.04	3.15	5.10	1.43	3.62
Rio Grande do Sul	1.12	0.57	0.47	0.93	0.66	1.75	0.89	0.90	0.00	0.72	1.33	0.01	17.61	1.49	0.16	0.46	0.45	4.52	1.27	1.34
Mato Grosso do Sul	0.87	0.05	0.06	0.40	1.89	0.76	2.05	0.96	0.00	0.39	0.07	0.78	0.00	0.21	0.20	1.58	0.00	0.07	0.13	0.55
Mato Grosso	2.57	0.45	0.04	0.55	1.26	0.30	0.22	0.32	0.00	0.03	0.06	0.01	0.00	1.72	0.00	1.02	0.00	0.06	0.09	0.20
Goiás	1.34	0.81	0.21	1.47	1.23	0.96	0.23	0.03	0.10	0.32	1.14	0.84	0.00	0.04	0.15	2.04	0.13	0.20	0.18	0.56
Distrito Federal	1.71	5.17	0.00	4.61	0.81	0.93	0.40	2.71	0.00	2.39	0.62	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.73

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS 2021. Grifos nossos.

Assim como realizado para os empregos verdes, os QLs do grupo tecnologicamente verde estão representados pelo *heat map* acima (Figura 2). Os resultados, do ponto de vista gráfico são similares aos empregos potencialmente verdes, conquanto, sobressaem-se: o Piauí na Produção de lavouras temporárias; Distrito Federal na Horticultura e floricultura e Produção de sementes e mudas certificadas; Roraima na Produção de lavouras permanentes; Acre na Pecuária; Espírito Santo em Atividades de apoio à agricultura e à pecuária; Amapá na Produção florestal; Bahia em Atividades de apoio à produção florestal; Rio de Janeiro na Pesca, no Tratamento e disposição de resíduos e na Recuperação de materiais; Santa Catarina na Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado; Ceará na Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais; Alagoas na Fabricação e refino de açúcar; Rio Grande do Sul no Fumo; Amapá no Desdobramento de madeira; Santa Catarina na Fabricação de papel, cartolina e papel cartão e Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores; Paraíba na Fabricação de biocombustíveis; Amazonas em Pilhas.

A Figura 3 distribui espacialmente a participação dos empregos verdes à esquerda, e os empregos tecnologicamente verdes estão no mapa à direita. Há semelhanças entre os dois no que se refere ao relativo destaque do Centro-Oeste em ambos os recortes, com destaque para Mato Grosso. No Norte e Nordeste do país, Pernambuco e Alagoas são estados que se destacam em ambos recortes. No eixo Sul-Sudeste, o que observa no mapa é a relevante participação de Minas Gerais, especialmente se tratando dos empregos verdes.

De maneira geral, demonstra-se, portanto, que a concentração centralizada desses empregos nos mapas cria plenas capacidades de transbordamento de habilidades e capacitações associadas à sustentabilidade, econômica, social e ambiental. Em outros termos, as possibilidades deecoinovações potencialmente verdes são diretamente proporcionais à concentração dessas atividades econômicas tecnológicas. Abrem-se janelas de oportunidade às demais UF's na promoção de empregos e hábitos de produção e consumo que demandem o esverdeamento inovativo, gerando em cadeia e para todos os setores, produtividade e desenvolvimento tecnológico aliado à economia verde.

O investimento em tecnologias limpas, como energia renovável, eólica e solar, tem ganhado destaque na popularização da economia verde em vários estados, com destaque para os nordestinos. Além das iniciativas de agricultura sustentável, gestão de resíduos, transporte limpo e outras áreas que também podem gerar empregos verdes. Estados cujos empregos foram mapeados, como São Paulo e Minas Gerais, são os estados mais populosos do Brasil e têm grandes centros urbanos, o que pode contribuir para a criação de empregos tecnologicamente verdes em áreas como transporte limpo, gestão de resíduos e construção sustentável. O Paraná tem se destacado na geração de energia eólica, o que pode gerar empregos verdes na área de energia renovável. Mato Grosso é um estado com grande potencial agrícola e pode gerar empregos verdes na área de agricultura sustentável. Goiás, revela-se como investidor em energias renováveis e pode gerar empregos verdes nessa área. Os resultados corroboram o trabalho de Pauli e colaboradores (2017), que concluem ser possível que a criação de empregos verdes esteja ocorrendo em setores e áreas que já possuem uma base sólida de empregos convencionais. Além disso, a transição para uma economia mais verde e sustentável pode levar tempo e exigir mudanças significativas em vários setores, o que pode criar desafios e incertezas em relação ao mercado de trabalho.

Atentando-se para os resultados apresentados, e seguindo a mesma vertente que Sambuichi e colaboradores (2012) trazem, o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) pode ser uma importante fonte de investimento para agricultores que desejam

implementar tecnologias ambientalmente sustentáveis em suas propriedades. Isso pode incluir a instalação de sistemas de energia renovável, a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, a utilização de tecnologias de eficiência hídrica e a preservação de áreas florestais e de conservação da biodiversidade. Estes objetivos se enquadram nas linhas de crédito do PRONAF verde. Além de ajudar a preservar o meio ambiente, essas tecnologias podem aumentar a produtividade e a rentabilidade das propriedades agrícolas, criando novos empregos e oportunidades para a comunidade local.

A presença dos empregos verdes é necessária, mas insuficiente para o efetivo desenvolvimento sustentável. Há que se pensar a valorização dos salários dessas ocupações qualificadas ao mesmo tempo que se promovem novas capacitações que envolvam os demais trabalhadores das escalas produtivas dessas atividades. Combater eventuais assimetrias salariais de quaisquer gênero e sub-representação feminina nas atividades em questão também é um dos objetivos da Agenda 2030³.

Como maneira de alavancar tais postos, Bonelli e Lazzareschi (2015) citam o processo de reaproveitamento de resíduos, reciclagem, coprocessamento de materiais já utilizados, reprocessamento de sub-produtos, aproveitamento de biomassas, construção e conservação da infraestrutura produtiva, e proteção às áreas de reserva ambiental como alternativas.

Tal como defendido por Bonelli e Lazzareschi (2015), a disseminação de tecnologias, adoção e ampliação de métodos e técnicas de gestão ambiental são estratégias não apenas para a manutenção de postos de trabalho, mas principalmente para a geração criativa de novas possibilidades de uso mais sustentável dos recursos. A matriz proposta corrobora esse argumento. É salutar que as economias propiciem empregos decentes e renda adequada à qualidade de vida da população, sendo este um pilar fundamental à sustentabilidade. Tecnologias e inovações, devem funcionar em sintonia com os demais pilares, com destaque para o ambiental. Na definição clássica da CMMAD (1988), o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazerem suas próprias necessidades. É disso que se trata quando a pauta de economia verde é discutida e implementada. Há que se construir, consoante Sugahara (2010), uma mentalidade na qual a produção e o consumo caminhem juntos em prol de mudanças não apenas conjunturais, mas com reflexos duradouros viabilizados por tecnologias mais limpas que as que atualmente utilizamos.

A presença do Estado é fundamental, como regulador, fomentador e se necessário promovedor de atividades e empresas com escopo verde. É comum ao interesse eminentemente privado um viés utilitarista em prol de redução de custos e maximização dos lucros curto-prazistas que promovem efeitos nocivos à mentalidade alinhada à economia verde. Por sua vez, às empresas e trabalhadores que promovem iniciativas de esverdeamento, o momento é de criação e oportunidades. Com os mercados e as principais economias do mundo investindo bilhões em uma matriz mais limpa, a tendência é de que os modelos de produção e portanto, os bens e serviços em desacordo com tais diretrizes, percam valor e pouco a pouco sejam substituídos por atividades potencialmente verdes e eminentemente tecnológicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apartir do recorte formal de trabalho, fazendo uso da RAIS 2021, este artigo buscou identificar os chamados empregos verdes, os quais buscam mitigar impactos e externalidades negativas

³ Se trata de plano de ação global, adotado em 2015 por 193 Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo de erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e promover a prosperidade para todos.

das atividades econômicas. Complementarmente, propõe uma matriz tecnologicamente verde, a partir de seleção de ocupações altamente qualificadas do ponto de vista da formação de seus trabalhadores, em termos de aprendizados e conhecimento. Partiu-se do pressuposto que a combinação desses dois recortes ocupacionais/setoriais “incorpora” atividades econômicas pelas quais os investimentos públicos e privados devem focalizar esforços múltiplos nas próximas décadas.

Em termos absolutos, os estados São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso e Goiás destacam-se tanto nos empregos verdes quanto nos tecnologicamente verdes. Em se tratando da participação potencialmente verde no emprego total sobressaem-se Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Alagoas, Goiás e Tocantins. Já na matriz proposta, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás e Rondônia tem os maiores coeficientes. No que tange aos quocientes locacionais das atividades, há predominância de média localização, tanto dos empregos verdes quanto dos tecnologicamente verdes. No tocante às atividades, há predominância das ligadas à agricultura e pecuária, Produção florestal e outras atividades de apoio às mencionadas.

Em economias em desenvolvimento como o caso do Brasil, a abordagem das questões ambientais é incipiente e promissora. Incipiente porque demanda uma compreensão da dinâmica da economia verde em seus mais diferentes recortes, geográfico, setorial, tecnológico. Promissora por oportunizar, por exemplo, que as ecoinovações possam concomitantemente, gerar processos e produtos mais competitivos ao mesmo tempo em que se mitigam os impactos diversos nos ecossistemas.

O mapeamento ocupacional/setorial proposto alinha-se à expansão das discussões de agendas públicas e privadas em prol de uma economia mais verde nas economias mais ricas e avançadas. Entendendo o desenvolvimento a partir de um viés sistêmico, pelo qual o avanço tecnológico se dá a partir de um processo social de mudança técnica e inovação, o trabalho e o emprego são centrais. Portanto, as janelas de oportunidade que se abrem no momento são inúmeras e vislumbram no horizonte iniciativas e soluções para uma matriz energética mais limpa e economicamente sustentável.

Há que ampliar os esforços na produção de outros textos que possam sistematizar e refinar metodologicamente as classificações existentes, incorporando e analisando os impactos das recentes mudanças do mercado de trabalho. Em termos de políticas públicas pode-se ressaltar que, o investimento nos setores tecnologicamente verdes sustenta as engrenagens do desenvolvimento sustentável de uma economia. Estas políticas públicas surgem como planos de ação para apoiar o desenvolvimento e a adoção dessas tecnologias, incluindo incentivos fiscais, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, regulamentação de emissões de gases de efeito estufa, dentre outras medidas de esverdeamento.

REFERÊNCIAS

- ANSANELLI, S. L. M.; CINTRÃO, M. G. A inserção do Brasil no mercado mundial de bens ambientais: uma comparação entre as listas da OCDE e da APEC. *Economia Ensaios*, Uberlândia, v. 34, n. 1, p. 122-143, jul./dez. 2019.
- BONELLI, V. V.; LAZZARESCHI, N. Empregos verdes e sustentabilidade: tendências e desafios no Brasil. *Revista de Ciências Sociais*, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 221-242, 2015.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) 2021. Brasília, DF, 2023.
- BRUNDTLAND, F. H. (org.). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

- CARUSO, L. A. C. Skills for green jobs in Brazil: unedited background country study. Geneva: OIT-Skills and Employability Department, 2010.
- CASTELÃO, R. A. *et al.* “Empregos verdes” na região do Pantanal brasileiro. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 8, n. 3, pp. 126-137, dez. 2017.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). Nosso futuro comum Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.
- DIAS, R. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. In: DIAS, R. (Ed.), *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas, 2011. p. 220-220.
- DINIZ, E. M.; BERMAN, C. Economia verde e sustentabilidade. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 323-330, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142012000100024>.
- DORAN, J.; RYAN, G. The importance of the diverse drivers and types of environmental innovation for firm performance. *Business Strategy and the Environment*, United Kingdom, v. 25, n. 2, p. 102-119, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/bse.1860>.
- ESTADÃO. *Pacote de Biden prevê US\$ 27 bi a projetos verdes; saiba os detalhes*. 09 Ago 2022. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/mercado/pacote-biden-bilhoes-projetos-verdes/>. Acesso em: 19 fev. 2023.
- GARCIA, R.; SILVA, C. F.; RIGHI, H. M. Dimensão regional dos esforços de ciência, tecnologia e inovação no Estado de São Paulo. In: BRENTANI, R. R.; BRITO CRUZ, C. H. (Orgs.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010*. São Paulo: FAPESP, 2011.
- INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. *Características do emprego formal no Espírito Santo*. Vitória: IJSN, 2019.
- INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. *Empregos verdes no Espírito Santo - 2008 a 2012*. Vitória: IJSN, 2014. Nota técnica 45.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Summary for Policymakers. In: Edenhofer, O. *et al.* (Eds.), *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. Disponível em: <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/ipcc15.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World*. Genebra, Suíça: ILO/UNEP, 2020.
- KEMP, R.; PEARSON, P. *Final report MEI project about measuring eco-innovation*. Maastricht, Netherlands: UNU-MERIT, 2007.
- KERSTENETZKY, J. Organização empresarial em Alfred Marshall. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 369-392, 2004.
- KESHMINDER, J. S.; DEL RÍO, P. The missing links? The indirect impacts of drivers on eco-innovation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, United Kingdom, v. 26, n. 5, p. 1100-1118, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/csr.1789>.
- KIEFER, C. P.; DEL RÍO GONZÁLEZ, P.; CARRILLO-HERMOSILLA, J. Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: a quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, United Kingdom, v. 28, n. 1, p. 155-172, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/bse.2246>.
- Lastres, H. M., & Cassiolato, J. E. (2003). Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais. Rio de Janeiro: IE.
- MACHADO, V. P. *Inovações tecnológicas no apoio à gestão ambiental de grandes obras de infraestrutura: um estudo de caso em uma multinacional do setor elétrico brasileiro*. 2021. 57 f. TCC (graduação)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- MARTINELLI, O.; RUFFONI, J. O processo de inovação: características e dimensões analíticas. In: CASTELLANO DA SILVA, I.; ROHENKOHL, J. E. (Orgs.). *Polos de Defesa e Segurança: Estado, Instituições e Inovação*. Santa Maria: Editora UFSM, 2020. 360 p.
- MUÇOUÇA, P. S. *Empregos verdes no Brasil: quantos são, onde estão e como evoluirão nos próximos anos*. Brasília: OIT, 2009.

- NONATO, F. J. A. P.; MACIENTE, A. N. A identificação dos empregos verdes, ou com potencial verde, sob as óticas ocupacional e setorial. *Radar IPEA*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 23, pp. 1-10, 2012.
- OLIVEIRA, L. Revolução Verde com práticas ecológicas. *Revista Desafios do Desenvolvimento*, Brasília, v. 80, p. 80-23, 2014.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. *Oslo manual: the measurement of scientific and technological activities*. 3rd ed. Paris: OECD, 2005.
- PAULI, R. I. P. *et al.* Incentivos governamentais e demanda por empregos verdes nos setores público e privado do Brasil. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Rio de Janeiro, v. 27, p. 36-47, 2017.
- PIACENTI, C. A.; ALVES, L. R.; LIMA, J. F. O perfil locacional do emprego setorial no Brasil. *Revista Economica do Nordeste*, Fortaleza, v. 39, n. 3, p. 482-502, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.61673/ren.2008.474>.
- REVISTA FÓRUM. *China vai impulsionar recuperação econômica, estabilizar comércio exterior e investimento*. 29 de jan. de 2023. Disponível em: <https://revistaforum.com.br/global/chinaemfoco/2023/1/29/china-vai-impulsionar-recuperao-econmica-estabilizar-comercio-exterior-investimento-130710.html>. Acesso em: 19 fev. /2023.
- SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* *A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios*. Brasília: IPEA, 2012. (Texto para Discussão).
- SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- SQUIRRA, S. C. M. Sociedade do conhecimento. *Comunicação & Sociedade*, São Paulo, v. 27, n. 45, p. 11-22, 2005.
- SUGAHARA, C. R. S. *Desenvolvimento sustentável e empregos verdes no Brasil*. 2010. 98 f. Dissertação (Mestrado em Economia Política)-Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.
- UN-HABITAT. *World Cities Report 2016; Urbanization And Development-Emerging Futures*. 2016. Disponível em: <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/WCR-2016-WEB.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2023.
- VONA, F.; CONSOLI, D. Innovation and skill dynamics: a life-cycle approach. *Industrial and Corporate Change*, v. 24, n. 6, p. 1393-1415, 2014.

ANEXO A – GRUPOS DE ATIVIDADE ECONÔMICA COM MAIOR PROPORÇÃO DE OCUPAÇÕES PROPENSAS A GERAREM IMPACTOS AMBIENTAIS (2021)

Código CNAE 2.0	Grupo CNAE 2.0	Empregos potencialmente verdes (%)	Emprego Total	Empregos potencialmente verdes	Empregos tecnologicamente verdes
11	Produção de lavouras temporárias	82,04	399.876	328.058	5.999
12	Horticultura e floricultura	84,74	50.068	42.428	333
13	Produção de lavouras permanentes	92,35	272.461	251.618	2.468
14	Produção de sementes e mudas certificadas	70,59	28.426	20.066	1.090
15	Pecuária	85,63	504.315	431.845	8.221
16	Atividades de apoio à agricultura e à pecuária	81,89	143.585	117.582	2.394
21	Produção florestal	76,81	72.858	55.962	644
23	Atividades de apoio à produção florestal	79,28	34.355	27.237	396
31	Pesca	70,81	6.317	4.473	88
102	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	72,94	25.229	18.402	206
103	Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	71,88	55.183	39.666	788
107	Fabricação e refino de açúcar	81,59	256.609	209.367	3.134
121	Fumo		5.981	4.656	226
161	Desdobramento de madeira	70,15	69.017	48.415	688
172	Fabricação de papel, cartolina e papel cartão	71,23	41.201	29.347	923
193	Fabricação de biocombustíveis	76,81	124.538	95.658	1.783
272	Pilhas		10.897	7.569	210
293	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	70,4	42.266	29.755	718
382	Tratamento e disposição de resíduos	72,16	21.205	15.302	204
383	Recuperação de materiais	71,04	38.026	27.014	357
Total			2.024.413	1.804.419	30.871

Fonte: elaboração própria partir da RAIS (2021)