

Evolução das Exportações Brasileiras de Produtos Verdes entre 2016-2024

Vitor Marinho
João Prates Romero
Elton Freitas
Gabriela Balduino
Gustavo Britto

**Setembro/2025
Nota Técnica
03-2025**

Sumário Executivo

- A urgência do desenho de políticas para mitigar e reverter o processo de mudanças climáticas globais tem inspirado a construção de classificações de produtos verdes ou sustentáveis.
- Organizações internacionais como OCDE, APEC, FMI e OMC desenvolveram classificações distintas de bens ambientais, refletindo diferentes objetivos institucionais e concepções sobre produtos verdes.
- Apesar das diferenças metodológicas entre as diferentes classificações emerge uma convergência internacional em torno de três eixos principais: energia limpa, eficiência no uso de recursos e economia circular.
- Existe um núcleo comum de 50 produtos reconhecidos pelas quatro instituições, caracterizado pela predominância do macro-setor de máquinas, centrado em equipamentos de geração, conversão e gestão energética, que representa entre 42,5% (OCDE) e 63% (APEC) dos produtos.
- Considerando o comércio exterior brasileiro, a participação de produtos verdes na pauta exportadora caiu de 10,5% em 2016 para 9,3% em 2024, embora mantendo um nível de US\$21 bilhões anuais de exportações entre 2021-24.
- Os resultados do estudo indicam que produtos verdes são em média mais complexos que os não verdes em todas as classificações internacionais analisadas, indicando maiores requerimentos de conhecimento e de capacidades produtivas.
- Os produtos verdes representam uma oportunidade única para elevar a complexidade econômica, e o crescimento, do Brasil.
- O Brasil apresentou aumento do número de produtos verdes em que é competitivo entre 2016 e 2024, passando de 43 para 48 (num total de 152 produtos verdes na classificação HS a 4 dígitos).
- O índice de complexidade médio dos produtos verdes nos quais o Brasil é competitivo subiu de 0,351 para 0,537 entre 2016-24, muito superior à complexidade média do país (0,008), mas ainda inferior à média dos produtos verdes nos quais o Brasil ainda não é competitivo (0,622).
- Alguns destaques de produtos que apresentaram crescimento explosivo são: (i) acumuladores elétricos de níquel-hidreto (+2.062%), alinhados ao avanço da eletromobilidade; (ii) instrumentos e aparelhos de medição (+1.649%), que ganharam força como insumos centrais para monitoramento ambiental e eficiência industrial; (iii) grupos eletrogêneos (+1.536%) e transformadores de alta potência (+1.320%), sinalizando oportunidades em infraestrutura elétrica; e (iv) produtos de base material, como painéis e ladrilhos especializados (+1.530%) e vagões ferroviários (+1.329%), mostrando que a transição verde também abre espaço em setores industriais tradicionais.

Autores

Vitor Marinho

Doutorando do Cedeplar-UFMG

vitormarinho@cedeplar.ufmg.br

João Prates Romero

Professor do Cedeplar-UFMG

jpromero@cedeplar.ufmg.br

Elton Freitas

Professor da UFS

elton.freitas@academico.ufs.br

Gabriela Balduino

Doutoranda do Cedeplar-UFMG

gabrielabalduinom@cedeplar.ufmg.br

Gustavo Britto

Professor do Cedeplar-UFMG

gustavo@cedeplar.ufmg.br

1 Introdução

A transição para uma economia de baixo carbono demanda capacidades produtivas e comerciais específicas para o desenvolvimento de tecnologias ambientais. Neste contexto, o monitoramento sistemático do comércio internacional de produtos verdes constitui instrumento fundamental para avaliar o posicionamento competitivo dos países e orientar estratégias de inserção em mercados emergentes. O desenvolvimento de metodologias comparativas e indicadores robustos permite dimensionar a dinâmica da pauta exportadora e, assim, subsidiar políticas públicas voltadas ao fortalecimento da base produtiva sustentável.

No Brasil, a nova política industrial, batizada de Nova Indústria Brasil (NIB), identifica a necessidade de reposicionamento da indústria nacional diante dos processos de desindustrialização e concentração exportadora em produtos de baixa complexidade tecnológica. A ampliação da participação de produtos verdes nas exportações brasileiras constitui estratégia de alinhamento entre as políticas industrial, comercial e ambiental. Esta estratégia contribuiria para o adensamento de cadeias produtivas e a inserção qualificada em cadeias globais de valor sustentável. Além disso, a ampliação da produção de produtos industriais verdes tem o potencial de aumentar a complexidade econômica da produção nacional, tendo em vista o fato de que boa parte dos produtos classificados como verdes são intensivos em conhecimento e em tecnologia.

Em vista da necessidade de identificar setores que contribuam para a mitigação da mudança climática, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Cooperação Econômica Ásia-Pacífico (APEC), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização Mundial do Comércio (OMC) desenvolveram classificações de produtos ambientais, refletindo diferentes objetivos institucionais e concepções sobre produtos verdes. A OCDE, por exemplo, adota uma abordagem abrangente para mensuração da indústria ambiental, enquanto a APEC concentra-se em conjunto restrito de produtos para redução tarifária. O FMI focaliza tecnologias de baixo carbono (*Low Carbon Technologies*, LCT), e a OMC busca harmonização multilateral, embora suas negociações tenham enfrentado limitações técnicas e políticas.

Estas divergências metodológicas impactam diretamente a mensuração dos fluxos comerciais e a comparabilidade internacional. Estudos recentes demonstram que produtos verdes apresentam, em média, maior complexidade econômica que bens tradicionais (Mealy; Teytelboym, 2022). Isso exige capacidades produtivas avançadas e ambiente institucional favorável. Países especializados nestes segmentos tendem a registrar maior atividade de patenteamento ambiental, menores intensidades de emissão e políticas ambientais mais rigorosas.

Esta Nota Técnica adota a seguinte definição para os produtos e serviços ambientais:

“A indústria de bens e serviços ambientais consiste em atividades que produzem bens e serviços para medir, prevenir, limitar, minimizar

ou corrigir danos ambientais à água, ao ar e ao solo, bem como problemas relacionados a resíduos, ruído e ecossistemas. Isso inclui tecnologias, produtos e serviços mais limpos que reduzem os riscos ambientais e minimizam a poluição e o uso de recursos.” (OCDE, 1999, p. 9 – tradução livre).

Esta definição abrange tanto a mitigação da poluição e uso intensivo de recursos quanto a promoção de tecnologias limpas e de baixo carbono (OECD, 1999; IMF, 2020). Além disso, esta definição é também semelhante à utilizada pela OMC.¹

O objetivo desta nota é analisar a evolução das exportações brasileiras de produtos verdes segundo as principais classificações disponíveis. Esse exercício busca fornecer subsídios empíricos para políticas voltadas ao fortalecimento da competitividade em segmentos de menor impacto ambiental e de maior sofisticação tecnológica. A pesquisa integra indicadores comerciais agregados com decomposições setoriais e produtos específicos, oferecendo uma perspectiva multidimensional sobre o posicionamento brasileiro na economia verde internacional. Os resultados também contribuem para o debate sobre diversificação produtiva e inserção internacional qualificada, elementos centrais da estratégia da nova política industrial proposta pela NIB.

¹ “Environmental goods are those that prevent environmental degradation of water, air, and soil, and address challenges related to waste. Or, as per the European Commission’s proposal supported by the WTO: (1) goods used in pollution control and resource management; and (2) goods that have a high environmental performance or low environmental impact.” (OMC, 2009, p. XX).

2 Classificações de Produtos Verdes

As classificações de produtos verdes emergiram ainda nos anos 1990 com iniciativas da OCDE e APEC, sendo posteriormente ampliadas por diferentes organismos internacionais como FMI e OMC. As organizações adotaram enfoques distintos, variando de listas de bens ambientais a tecnologias específicas de baixo carbono. Apesar das divergências metodológicas e da presença de produtos de uso dual, existe consenso sobre o papel estratégico desses bens para a transição energética e para a competitividade internacional, dado seu elevado nível de complexidade tecnológica.²

A APEC foi pioneira ao endossar, em 2012, uma lista restrita de 54 bens ambientais com o compromisso de reduzir tarifas a 5% ou menos até 2015. O acordo abrangeu energias renováveis, eficiência energética, tratamento de água e resíduos, e controle da poluição, representando um marco institucional ao buscar promover o crescimento verde e sinalizar liderança regional em negociações multilaterais. A APEC respondia por cerca de 60% do comércio mundial desses bens, reforçando seu papel estratégico na agenda global (Kuriyama, 2012). Contudo, estudos posteriores alertam que o impacto tarifário foi relativamente limitado, pois vários países já aplicavam tarifas baixas antes de 2012,

² Como as classificações foram lançadas em períodos distintos, elas utilizam revisões diferentes da classificação Sistema Harmonizado (SH). Para possibilitar a comparação entre as listas de produtos verdes das diferentes instituições, todas as classificações foram levadas para a SH 2022 (6 dígitos), que engloba 6620 categorias de produtos.

permanecendo picos tarifários e barreiras não tarifárias em setores específicos, reduzindo a efetividade do acordo. Os principais entraves residem em restrições institucionais e de infraestrutura doméstica que limitam a eficiência exportadora (Tran; Kalirajan, 2018).

A OCDE, por sua vez, adotou uma abordagem mais abrangente ao desenvolver sistemas de classificação da indústria de bens e serviços ambientais através do *Environmental Goods and Services Sector*. O marco inicial foi o *Manual for Data Collection and Analysis of the Environmental Goods and Services Industry* (OECD, 1999), que estabeleceu diretrizes metodológicas e padronizou estatísticas internacionais sobre produção, emprego e investimento em atividades ambientais. A *Core List of Environmental Goods* abrange bens associados a energias renováveis, eficiência energética, controle da poluição e tecnologias limpas, servindo como base para indicadores de abertura comercial verde. Estudos recentes demonstram que o comércio desses bens contribui para reduzir a degradação ambiental e apoiar a transição rumo à neutralidade de carbono, com produtos da OCDE apresentando elevada complexidade tecnológica, o que exige capacidades produtivas e institucionais avançadas para sua produção e exportação (Can et al., 2021; Lee, 2018).

A classificação do FMI distingue-se das anteriores por adotar enfoque funcional voltado especificamente à mitigação das mudanças climáticas através de *Low Carbon Technologies* (LCT). Sistematizada em 2020, a lista reúne 124 produtos com impacto direto na redução de emissões de gases de efeito

estufa, incluindo turbinas eólicas, painéis solares, veículos elétricos, sistemas de biomassa, tecnologias de captura de carbono e materiais de isolamento térmico. O FMI desenvolveu 11 indicadores específicos de comércio que permitem mensurar exportações, importações, saldos comerciais, peso no PIB e vantagem comparativa revelada. Os resultados evidenciam que, em 2019, os LCT representavam 4,6% das exportações e 4,1% das importações globais, com protagonismo da China, Alemanha, Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul (IMF, 2020).

A OMC, por sua vez, entrou nos debates sobre este tema em 2001, na Rodada de Doha, com mandato de reduzir barreiras tarifárias e não tarifárias sobre bens e serviços sustentáveis. O processo resultou em diferentes propostas, incluindo a *Friends' List* e a tentativa de um *Environmental Goods Agreement* (EGA), mas enfrentou desafios técnicos e políticos significativos. As dificuldades incluíram produtos de duplo uso com aplicações ambientais e não ambientais, proliferação de subclassificações aduaneiras intrincadas, e divergências entre países desenvolvidos e em desenvolvimento sobre ganhos comerciais e ambientais. Essas divergências fizeram com que as negociações do EGA fossem suspensas em 2016, embora a OMC mantenha papel central na busca por convergência entre classificações existentes (UNCTAD, 2011; Mealy; Teytelboym, 2022).

Tabela 1 – Comparação entre as Principais Classificações de Produtos Verdes

Inst.	Núm. de Prod.	Critério de seleção	Foco metodológico	Limitações	Referência
APEC	54	Facilidade de identificação tarifária no HS e relevância ambiental direta	Negociação política entre países; bens de energia renovável, eficiência, água, resíduos e poluição	Lista curta, exclui vários bens ambientais relevantes; forte viés político-comercial	APEC (2012) <i>List of Environmental Goods can be found under Annex C of the 2012 Leaders' Declaration</i>
FMI	124	Bens e tecnologias de baixo carbono com impacto direto na mitigação de GEE	Produtos como turbinas eólicas, painéis solares, veículos elétricos e materiais de isolamento	Critério funcional, mas limitado a tecnologias energéticas; não cobre bens de gestão ambiental ampla	Pienknagura, S. (2024) <i>Trade in Low Carbon Technologies: The Role of Climate and Trade Policies</i> . International Monetary Fund.
OCDE	247	Integra listas da APEC, <i>Friends of the Environment</i> e PEGS; também classifica indústria ambiental em três grupos	Abordagem abrangente: gestão da poluição, tecnologias limpas e gestão de recursos	Inclusão de bens de uso dual gera ambiguidade; complexidade estatística para harmonização	Eurostat, OECD. (1999) <i>The environmental goods and services industry: Manual for data collection and analysis</i> .
OMC (WTO)	395	Negociações multilaterais para liberalizar tarifas de bens ambientais no âmbito do Acordo sobre Bens Ambientais (EGA)	Lista de referência ampliada (inclui propostas da OCDE e da APEC) para redução ou eliminação de tarifas	Negociações estagnaram em 2016; ausência de consenso global; lista extensa realizada a partir dos países que fazem parte da OMC	WTO (2010, March). <i>Report by the Chairman to the Trade Negotiations Committee on the Committee and Trade and Environment in Special Session. Technical Report TN/TE/19</i> , World Trade Organisation.

Fonte: Elaboração própria.

Como mostra a Tabela 1, as classificações internacionais de produtos verdes diferem em abrangência e critérios metodológicos. A APEC adota uma lista restrita de bens com foco nos acordos do bloco, enquanto o FMI prioriza tecnologias de baixo carbono, principalmente no setor energético. A OCDE apresenta uma seleção mais ampla, integrando gestão da poluição, tecnologias limpas e recursos, mas gera ambiguidades ao incluir bens de uso dual. A OMC, com 395 produtos, tentou consolidar um marco multilateral

através do acordo sobre bens ambientais. Porém, as negociações estagnaram em 2016. Essas divergências indicam que a definição internacional de bens ambientais resulta mais de negociações políticas e interesses comerciais do que de critérios técnicos padronizados.

Apesar das diferenças metodológicas entre as organizações, entre as diferentes classificações emerge um núcleo comum de produtos considerados estratégicos para a

transição ambiental. Turbinas eólicas, células fotovoltaicas e baterias de íons de lítio constituem consenso técnico, acompanhados por materiais de construção sustentáveis, equipamentos de eficiência energética, materiais renováveis e recicláveis como bambu e cortiça, além de instrumentos de monitoramento ambiental fundamentais para mensurar emissões e ganhos de eficiência. Essa convergência sugere certo consenso internacional em torno de três eixos principais: energia limpa, eficiência no uso de recursos e economia circular.

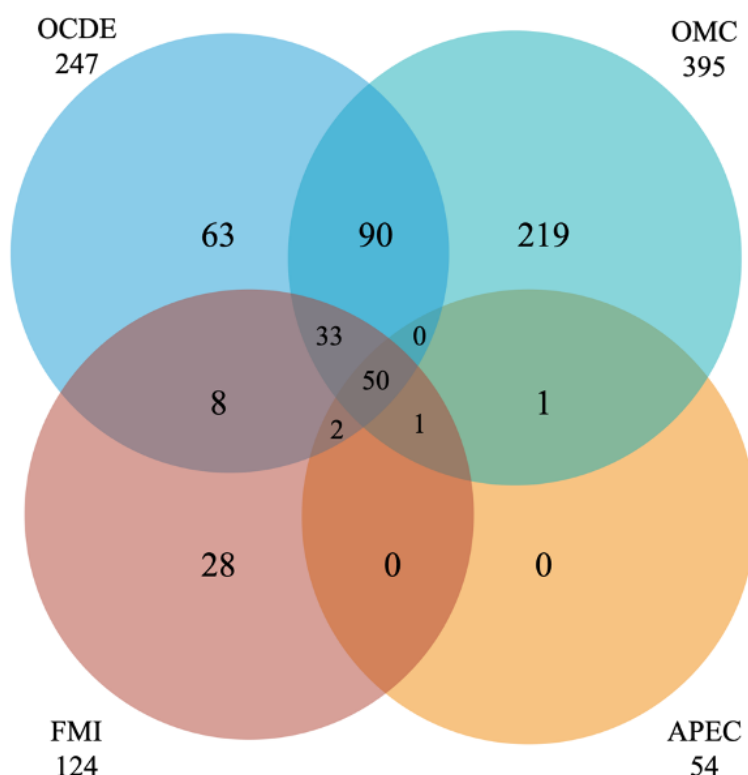
A literatura especializada reforça que produtos verdes apresentam elevada complexidade econômica. Mealy e Teytelboym (2021) demonstram que bens verdes possuem um nível de complexidade superior aos demais produtos do comércio internacional, o que indica que a produção destes bens requer capacidades produtivas avançadas, infraestrutura sofisticada e sistemas de inovação robustos. Esta característica reforça a importância estratégica dos produtos verdes não apenas para a agenda ambiental, mas também para políticas industriais orientadas à diversificação produtiva e ao fortalecimento da competitividade internacional. A conexão entre sofisticação produtiva e mitigação de emissões identificada por Can e Gozgor (2017) e o papel da qualidade das exportações na redução de CO₂ destacado por Zhu e Li (2017) corroboram a relevância da produção desses bens para economias emergentes que

buscam inserção qualificada nas cadeias globais de valor sustentável.

A Figura 1 demonstra a heterogeneidade das taxonomias de produtos verdes adotadas por FMI, APEC, OCDE e OMC. É possível destacar um núcleo comum de 50 produtos reconhecidos simultaneamente pelas quatro instituições como base de um consenso internacional mínimo sobre bens ambientais. A convergência bilateral entre OCDE e OMC (90 produtos) resulta da adoção da classificação da OCDE como framework de referência nos processos multilaterais da OMC, contrastando com a baixa interseccionalidade da APEC, cuja taxonomia restritiva deriva de critérios predominantemente tarifários e dinâmicas de negociação política regional.

O FMI, ao empregar critérios focalizados em tecnologias de mitigação de carbono, apresenta sobreposições limitadas com as demais classificações, convergindo principalmente através da interseção tripla FMI-OCDE-OMC (33 produtos). Tanto a diversidade metodológica quanto as limitações do consenso multilateral sobre definições de produtos verdes indicam prioridades institucionais divergentes, que refletem arcabouços conceituais específicos para sustentabilidade ambiental no comércio internacional.

Figura 1 – Interseções entre as Principais Classificações de Produtos Verdes



Fonte: Elaboração própria.

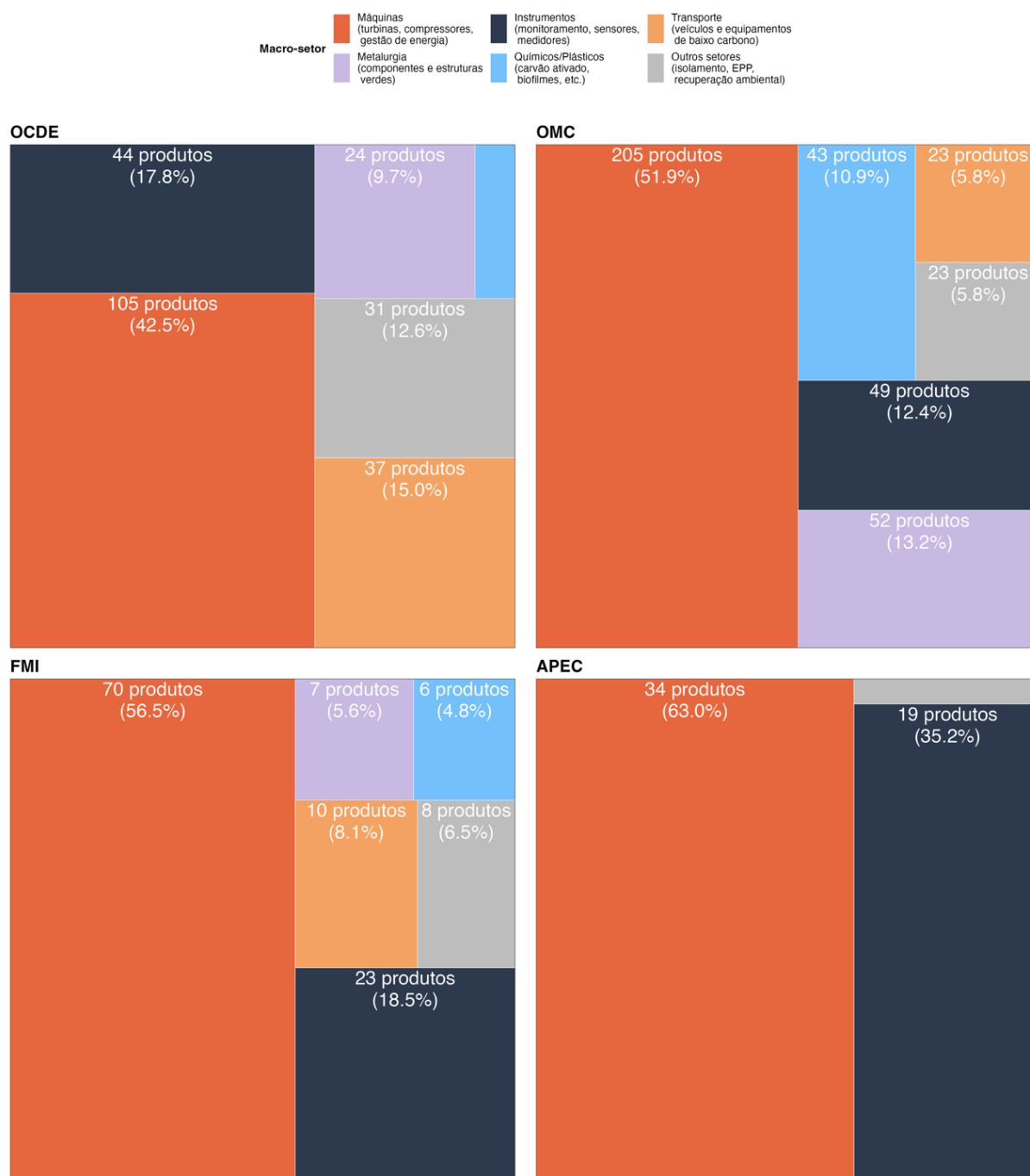
A composição setorial das quatro principais taxonomias de produtos verdes, apresentada na Figura 2, destaca um padrão estrutural convergente, caracterizado pela predominância do macro-setor de máquinas, que representa entre 42,5% (OCDE) e 63% (APEC) do total de produtos classificados. Esta convergência sugere a existência de um núcleo tecnológico consensual centrado em equipamentos de geração, conversão e gestão energética, independentemente da abordagem metodológica ou dos objetivos institucionais específicos de cada organização.

A configuração observada destaca as tensões conceituais na definição de produtos verdes. A predominância universal do setor de máquinas confirma o consenso técnico em torno de

tecnologias de geração e eficiência energética. Contudo, as divergências nos setores complementares evidenciam as diferentes interpretações sobre a contribuição de cada produto nas questões ambientais.

A maior diversificação da OCDE e OMC, particularmente a inclusão de setores tradicionais como metalurgia e químicos, sugere uma concepção mais ampla que reconhece a transversalidade das aplicações ambientais na estrutura produtiva. Em contraste, a concentração da APEC em categorias tecnologicamente distintas indica priorização da operacionalidade comercial sobre a abrangência conceitual.

Figura 2 – Composição das Principais Classificações de Produtos Verdes



Fonte: Elaboração própria.

Esta heterogeneidade institucional reflete, em última análise, as diferentes racionalidades que orientam a construção dessas taxonomias, indo desde critérios técnico-científicos até considerações de viabilidade comercial e

implementação de políticas comerciais. A compreensão dessas especificidades torna-se fundamental para análises comparativas e para a interpretação adequada de estatísticas baseadas nessas classificações.

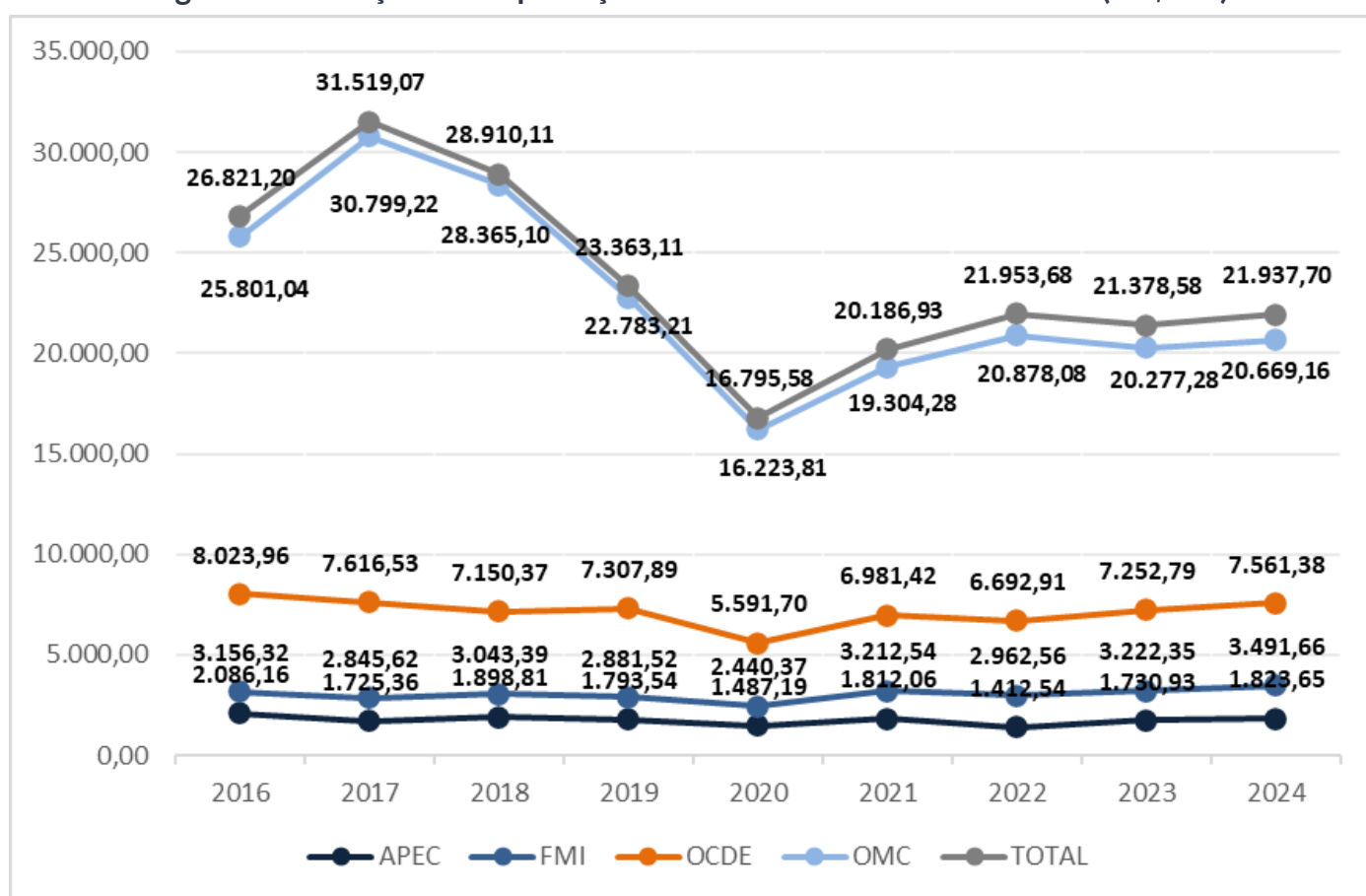
3 Evolução das Exportações Verdes Brasileiras

A Figura 3 apresenta a evolução das exportações brasileiras de produtos verdes. O período registra um pico de US\$31,5 bilhões em 2017, seguido por uma

contração acentuada que atingiu o patamar mínimo de US\$16,2 bilhões em 2020, ano marcado pela queda das cadeias produtivas globais devido à pandemia de Covid-19.

Essa recuperação parcial representa aproximadamente 70% dos valores de pico, indicando uma consolidação em patamar inferior aos níveis máximos anteriores.

Figura 3 – Evolução das Exportações Brasileiras de Produtos Verdes (US\$ Mi.)



Nota: Valores deflacionados com base no Consumer Price Index (CPI) dos Estados Unidos conforme dados do Bureau of Labor Statistics (BLS), adotando-se o ano de 2024 como base.

Fonte: Elaboração Própria.

A Figura 4 apresenta a participação dos produtos verdes nas exportações brasileiras entre 2016 e 2024, a participação dos produtos verdes nas exportações totais demonstra estabilidade no período,

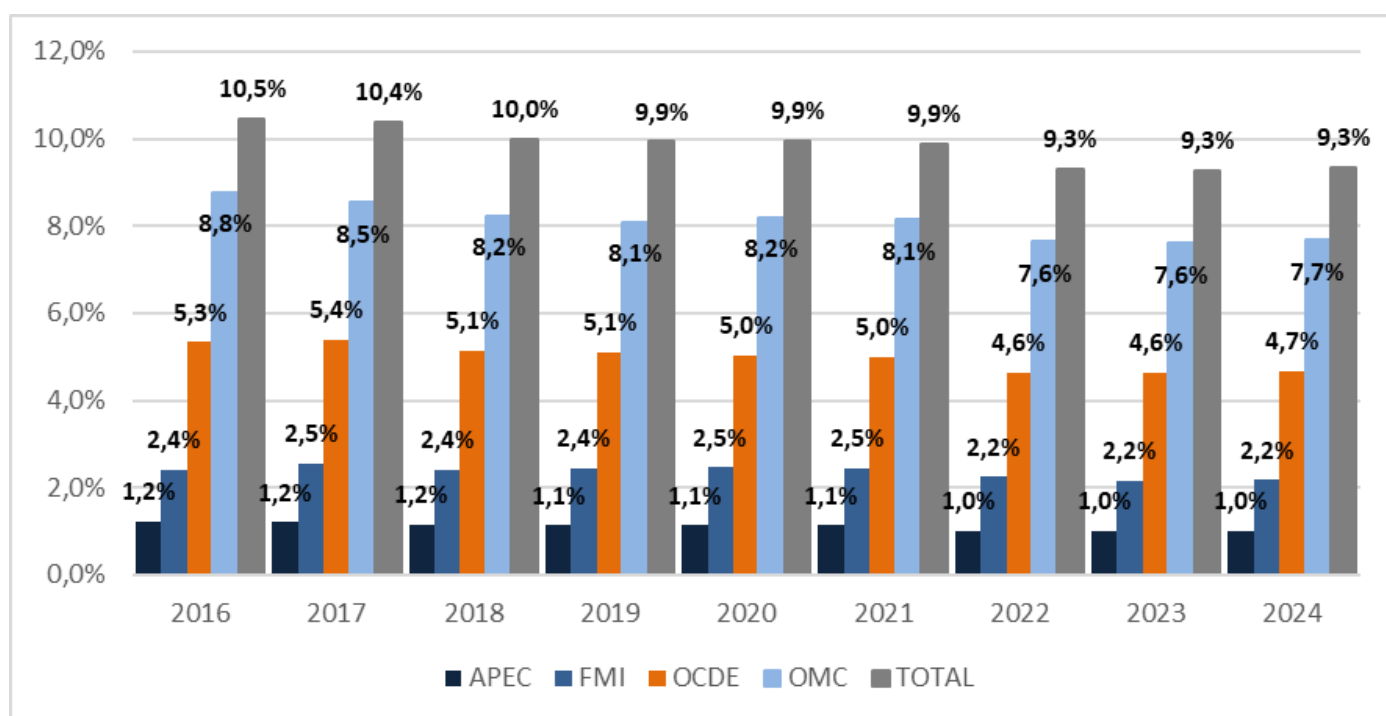
registrando 10,5% em 2016 e 9,3% em 2024. Essa variação, embora represente ligeiro recuo, aponta a resiliência destes produtos diante das transformações no cenário comercial global.

A partir de 2021, observa-se uma trajetória de recuperação que resulta na estabilização das exportações em torno de US\$21-22 bilhões no período 2021-2024.

O dinamismo de segmentos de alta intensidade tecnológica, particularmente energias renováveis e equipamentos de controle ambiental, que constituem uma base sólida para a expansão competitiva futura. A

manutenção de participação consistente dos produtos verdes no comércio exterior, conforme preconizado pelas taxonomias de produtos verdes, sinaliza um espaço estratégico consolidado para diversificação produtiva e desenvolvimento de vantagens competitivas em setores de maior sofisticação tecnológica.

Figura 4 – Evolução das Exportações Brasileiras de Produtos Verdes



Fonte: Elaboração própria.

Sob a perspectiva da complexidade econômica, países que sustentam uma pauta exportadora verde significativa tendem a apresentar maior capacidade de inserção nas cadeias globais de valor da economia de baixo carbono. Essa condição estrutural representa um ativo estratégico fundamental para o aproveitamento das oportunidades emergentes na transição energética global, posicionando tais economias de forma mais

vantajosa no novo paradigma produtivo internacional.

Em resumo, enquanto os valores absolutos se estabilizaram em US\$21 bilhões após a recuperação pós-2020, a participação relativa declinou de 10,5% (2016) para 9,3% (2024). Esta dinâmica indica que as exportações de produtos verdes mantiveram relevância absoluta no comércio exterior, porém

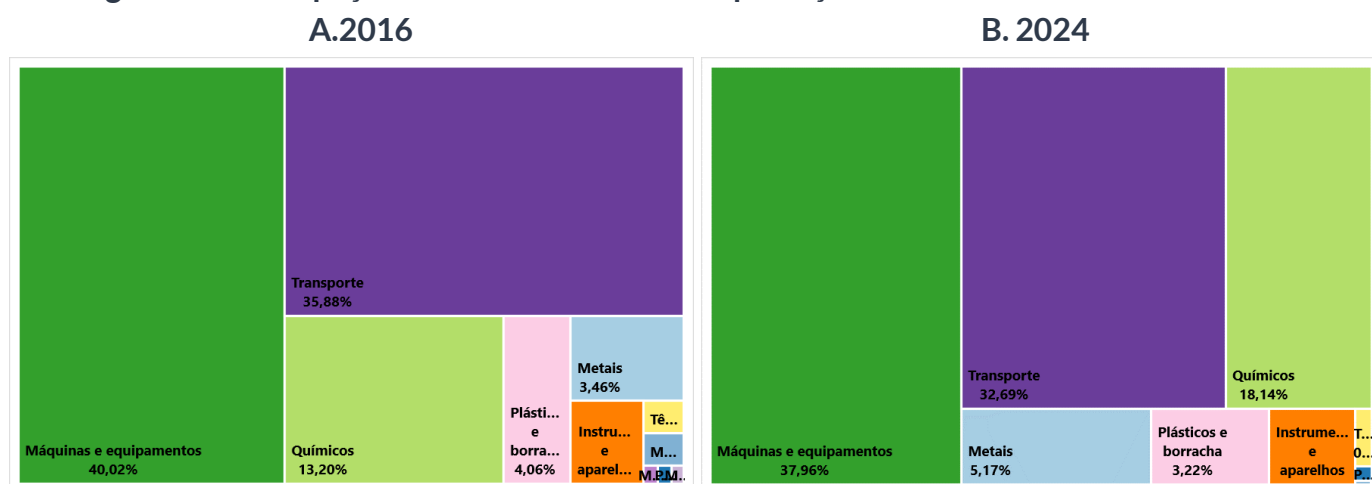
cresceram em ritmo inferior ao das exportações totais. Tal comportamento sugere que outros setores da economia apresentaram expansão mais acelerada no período, resultando na redução da participação relativa dos produtos verdes na pauta exportadora.

A diferenciação de comportamento entre as taxonomias (OCDE, APEC, OMC e FMI) sugere, ainda, que determinadas categorias de produtos verdes podem apresentar maior resiliência estrutural, aspecto relevante para orientar estratégias de especialização e diversificação da pauta exportadora.

4 Principais Produtos Verdes na Pauta Brasileira

A Figura 5 apresenta a participação de cada setor no total das exportações verdes do Brasil em 2016 e 2024. Ao todo, são considerados 21 setores, definidos segundo a classificação SH.

Figura 5 - Participação Setorial no Total das Exportações Brasileiras de Produtos Verdes



Nota: Valores deflacionados com base no Consumer Price Index (CPI) dos Estados Unidos conforme dados do Bureau of Labor Statistics (BLS), adotando-se o ano de 2024 como base.

Fonte: Elaboração própria.

Em 2016, Máquinas e equipamentos (40,0%) e Transporte (35,9%) respondiam, em conjunto, por mais de três quartos das exportações verdes. Químicos correspondiam a 13,2%, enquanto Plásticos e borracha representavam 4,1% e Metais 3,5%. Os demais setores apresentavam participações menores: Instrumentos e aparelhos (2,2%), Têxteis (0,5%), Minerais (0,5%), Pedras, cerâmica e

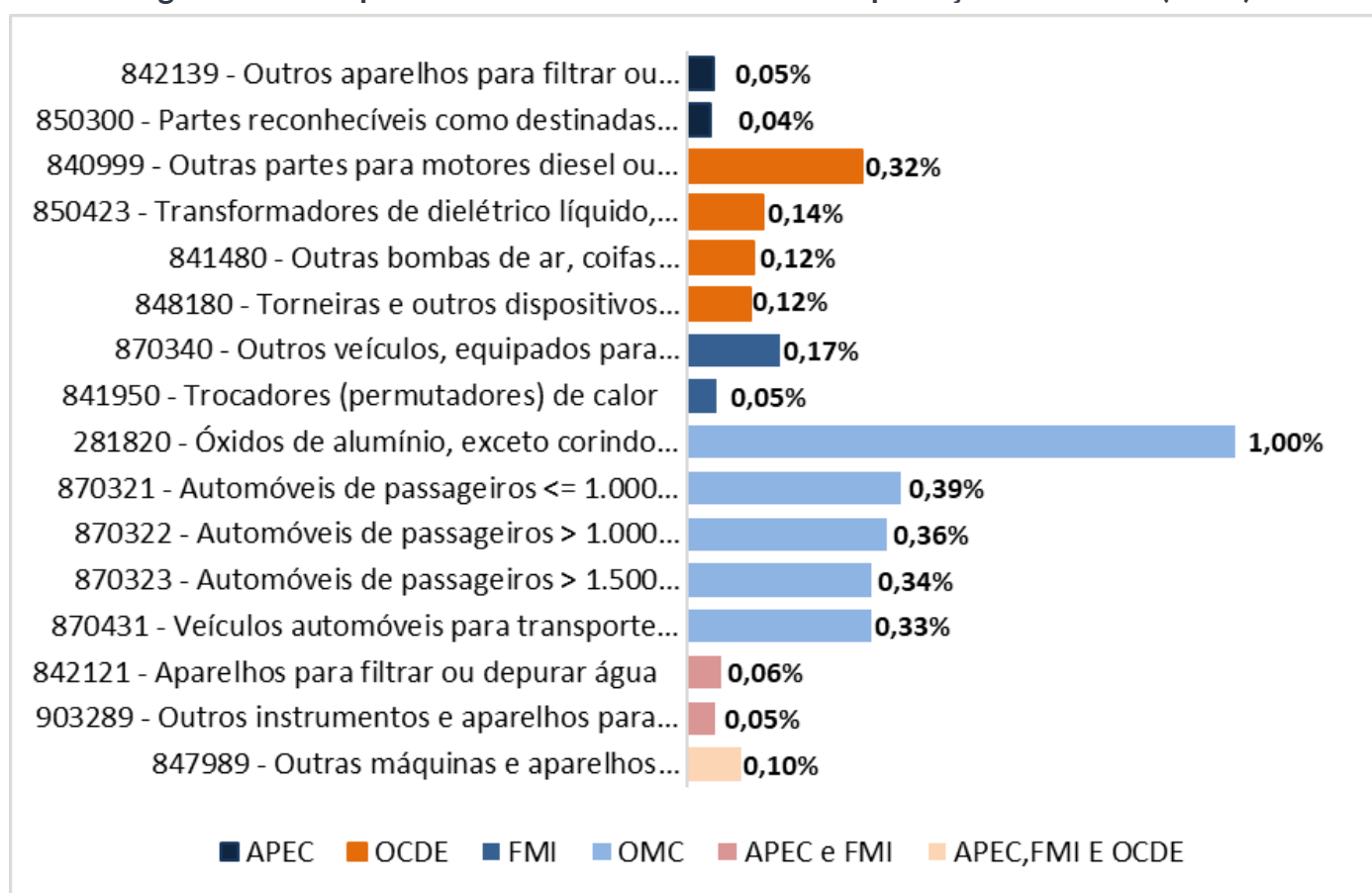
vidro (0,1%), Madeira (0,1%) e Manufaturas diversas (0,08%).

Em 2024, os mesmos setores continuam compondo o total das exportações verdes. Máquinas e equipamentos mantêm a maior participação, com 38,0%, em segundo lugar Transporte (32,7%) e em terceiro Químicos (18,1%). A participação de Metais aumenta para 5,2% e Plásticos e borracha caem para

3,2%. Instrumentos e aparelhos alcançam 2,3%, Têxteis 0,3% e Pedras, cerâmica e vidro 0,09%. Minerais (0,02%), Madeira (0,002%) e Manufaturas diversas (0,0003%) não aparecem na Figura 5.B, pois, considerando os dados em análise, suas participações estão abaixo do limite representado graficamente.

A decomposição da pauta de produtos verdes brasileira apresentada na Figura 6 oferece elementos para avaliar de forma mais aprofundada os padrões observados nos indicadores agregados anteriormente apresentados.

Figura 6 – Principais Produtos Verdes na Pauta de Exportações Brasileira (2024)



Fonte: Elaboração própria.

A predominância de commodities minerais (óxido de alumínio) e produtos automotivos na pauta verde sugere que a dinâmica das exportações verdes brasileiras permanece vinculada a ciclos de demanda e preços internacionais destes segmentos específicos, explicando tanto a volatilidade observada no período 2017-2020 quanto a posterior estabilização. Simultaneamente, a

participação ainda modesta de produtos de maior complexidade econômica (equipamentos especializados com participação máxima de 0,32%) indica limitações estruturais para acompanhar o crescimento acelerado de outros setores exportadores, justificando a perda de participação relativa observada no período.

Esta configuração sugere que o desempenho futuro das exportações verdes brasileiras dependerá tanto da evolução da demanda global por commodities minerais e produtos automotivos sustentáveis quanto da capacidade de expansão em nichos de maior sofisticação tecnológica, onde o país já demonstra competências produtivas, embora em escala ainda limitada.

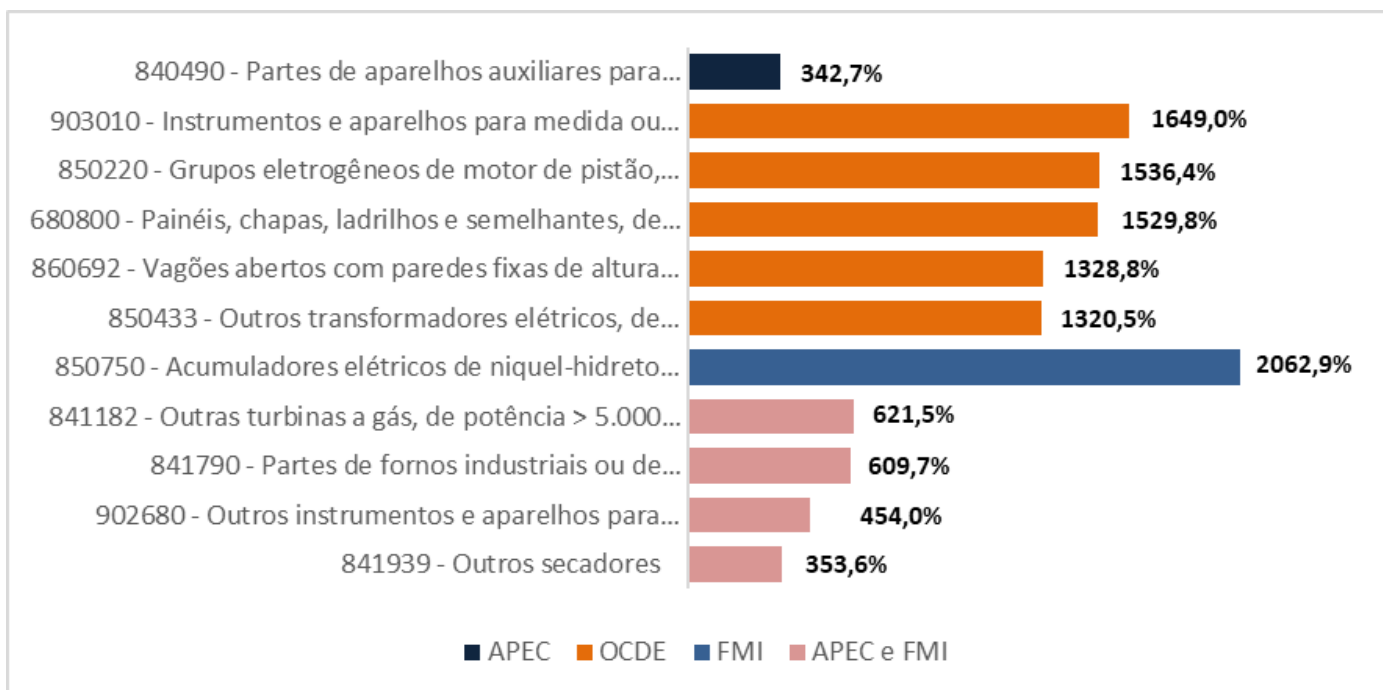
A Figura 7 identifica produtos verdes com crescimento expressivo no período 2016-2024, destacando-se os acumuladores elétricos de níquel-hidreto metálico (HS 850750) com expansão de 2.062,9%. Este desempenho reflete o posicionamento brasileiro em tecnologias associadas à eletromobilidade e sistemas de armazenamento energético, segmentos centrais na transição para economia de baixo carbono. Outros produtos apresentam trajetórias de crescimento substanciais como instrumentos de medição (+1.649%), grupos eletrogêneos de motor a pistão (+1.536%), painéis e ladrilhos especializados (+1.529,8%), vagões ferroviários abertos (+1.328,8%) e transformadores elétricos (+1.320,5%). Esta composição sinaliza expansão em equipamentos de maior conteúdo tecnológico e valor agregado, concentrados em aplicações de energia renovável, eficiência energética e infraestrutura sustentável.

Já os produtos em ascensão segundo a classificação OMC apresentam padrão distinto, com destaque para aparelhos de gravação e reprodução de som (+101.644%). Este crescimento extraordinário, contudo, reflete provável base exportadora reduzida no início do período, gerando variações percentuais que requerem interpretação cautelosa. Produtos energéticos tradicionais registraram crescimento significativo como o propano liquefeito (+84.536%) e butanos liquefeitos (+76.688%), complementados por grupos eletrogêneos (+46.548%) e tubos para oleodutos e gasodutos (+12.431%). Esta configuração concentra-se em combustíveis fósseis e infraestrutura de transporte energético, contrastando com o perfil tecnológico das taxonomias de OCDE e FMI.

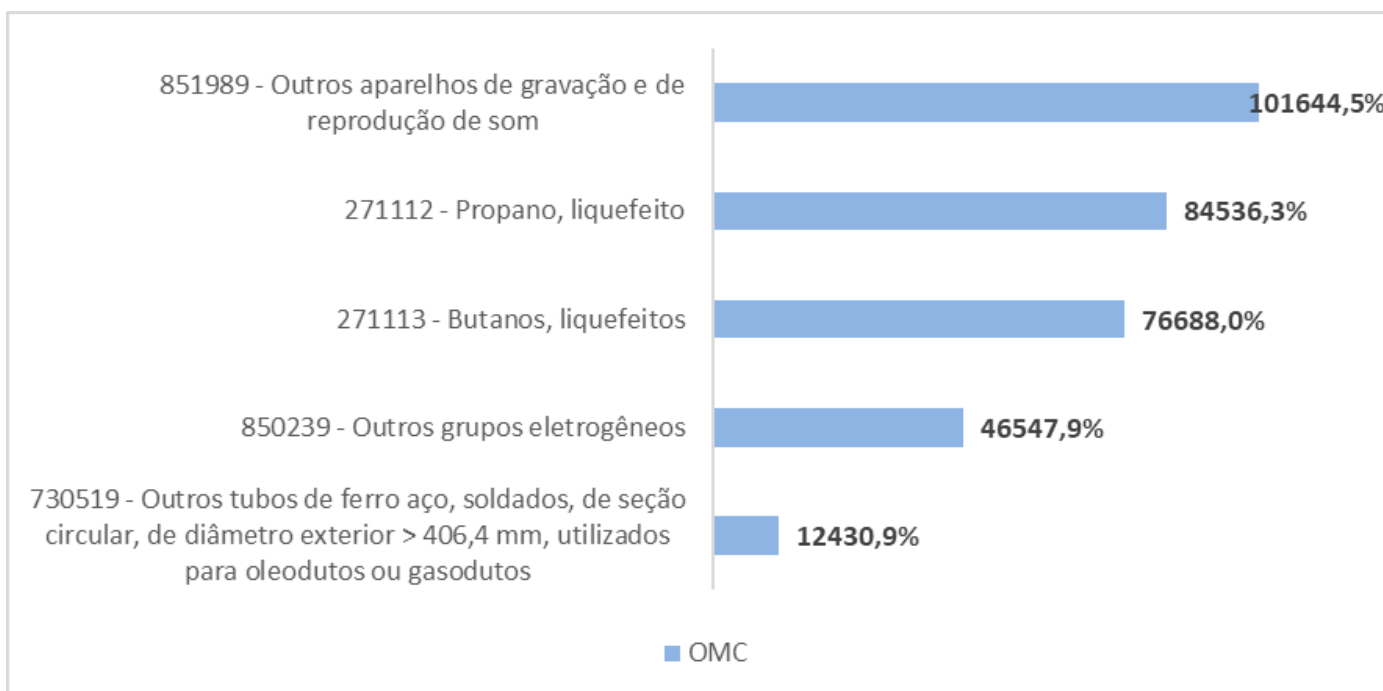
A comparação entre as taxonomias ilustra como diferentes definições de produtos verdes influenciam a interpretação do desempenho exportador. Enquanto OCDE e FMI privilegiam equipamentos ligados à eficiência energética e controle ambiental, a OMC adota escopo mais abrangente, incluindo produtos de uso dual e combustíveis fósseis. Esta divergência metodológica gera leituras distintas sobre as exportações brasileiras verdes.

Figura 7 – Principais Produtos Verdes em Ascensão na Pauta de Exportações Brasileira

A. APEC, OCDE e FMI



B. OMC



Nota 1: Variação do valor real exportado entre 2024 contra 2016.

Nota 2: O item 850239 – Outros grupos eletrogêneos, classificado como produto verde pela APEC, FMI e OCDE, apresentou variação de 46.547,9% e foi omitido do gráfico para não distorcer a escala.

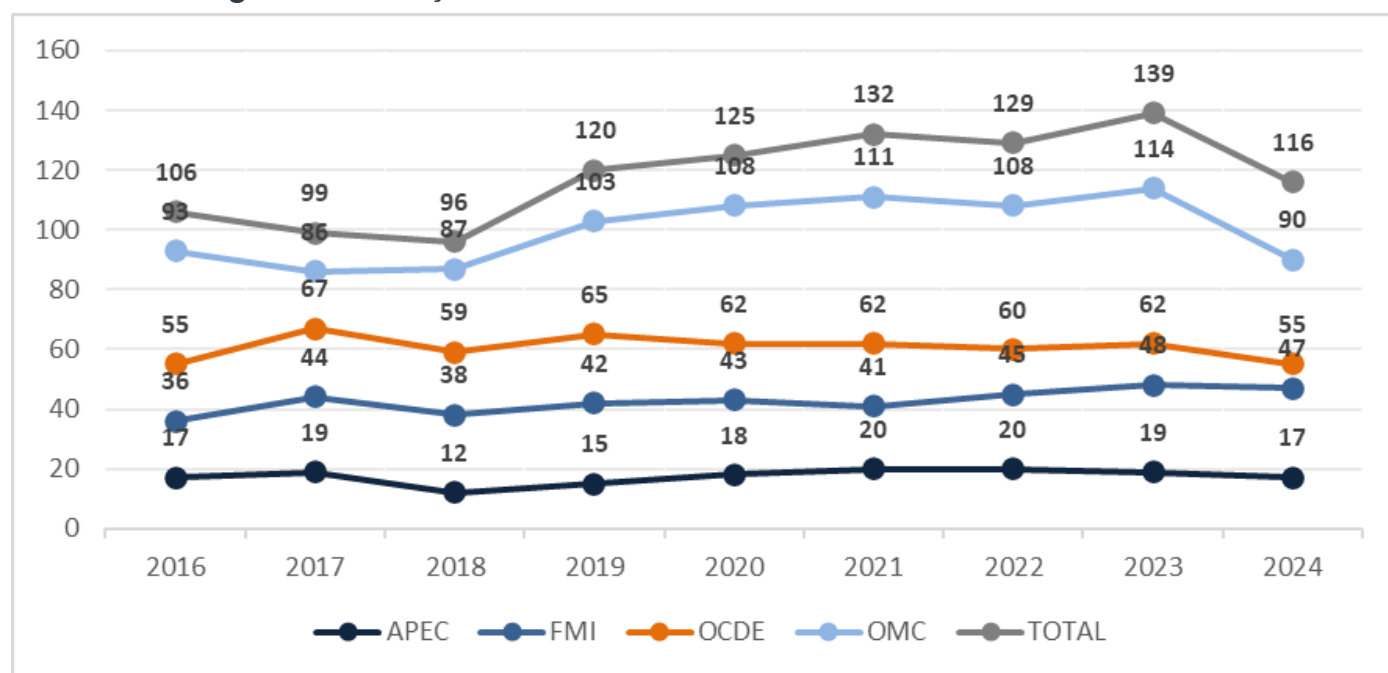
Fonte: Elaboração própria.

5 Exportação com Vantagem Comparativa

O índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR) constitui um indicador que mede a especialização relativa de um país em determinado produto, comparando sua participação nas exportações nacionais com a participação mundial do mesmo produto. Valores superiores a 1 indicam vantagem comparativa, sinalizando que o país exporta proporcionalmente mais daquele produto do que a média mundial.

A Figura 8 apresenta a evolução do número de produtos brasileiros com vantagem comparativa, num universo de 6620 produtos da classificação HS 2022 (6 dígitos). O Brasil apresentou expansão no número de produtos verdes com VCR > 1, passando de 106 produtos em 2016 para 139 em 2023, antes de recuar para 116 em 2024. Nota-se, portanto, que houve algum ganho de competitividade nas exportações de produtos verdes nesse período, apesar da redução do valor exportado desses produtos.

Figura 8 – Evolução do Número de Produtos Verdes com VCR no Brasil



Nota 1: Variação do valor real exportado entre 2024 contra 2016.

Nota 2: O item 850239 – Outros grupos eletrogêneos, classificado como produto verde pela APEC, FMI e OCDE, apresentou variação de 46.547,9% e foi omitido do gráfico para não distorcer a escala.

Fonte: Elaboração Própria.

A distribuição por taxonomias mostra concentração na lista OMC (90 produtos em 2024), que acompanha o total agregado devido à maior abrangência, enquanto listas mais restritivas mantêm valores menores a

OCDE (55-67 produtos), FMI (47 produtos em 2024) e APEC (17-20 produtos). O Brasil diversificou sua base competitiva principalmente em produtos de escopo mais amplo, incluindo bens de uso dual, com menor

penetração em segmentos de maior sofisticação tecnológica. Cabe ressaltar que o perfil das exportações de produtos verdes no Brasil reflete, em linhas gerais, a ainda reduzida competitividade brasileira em produtos de maior complexidade.

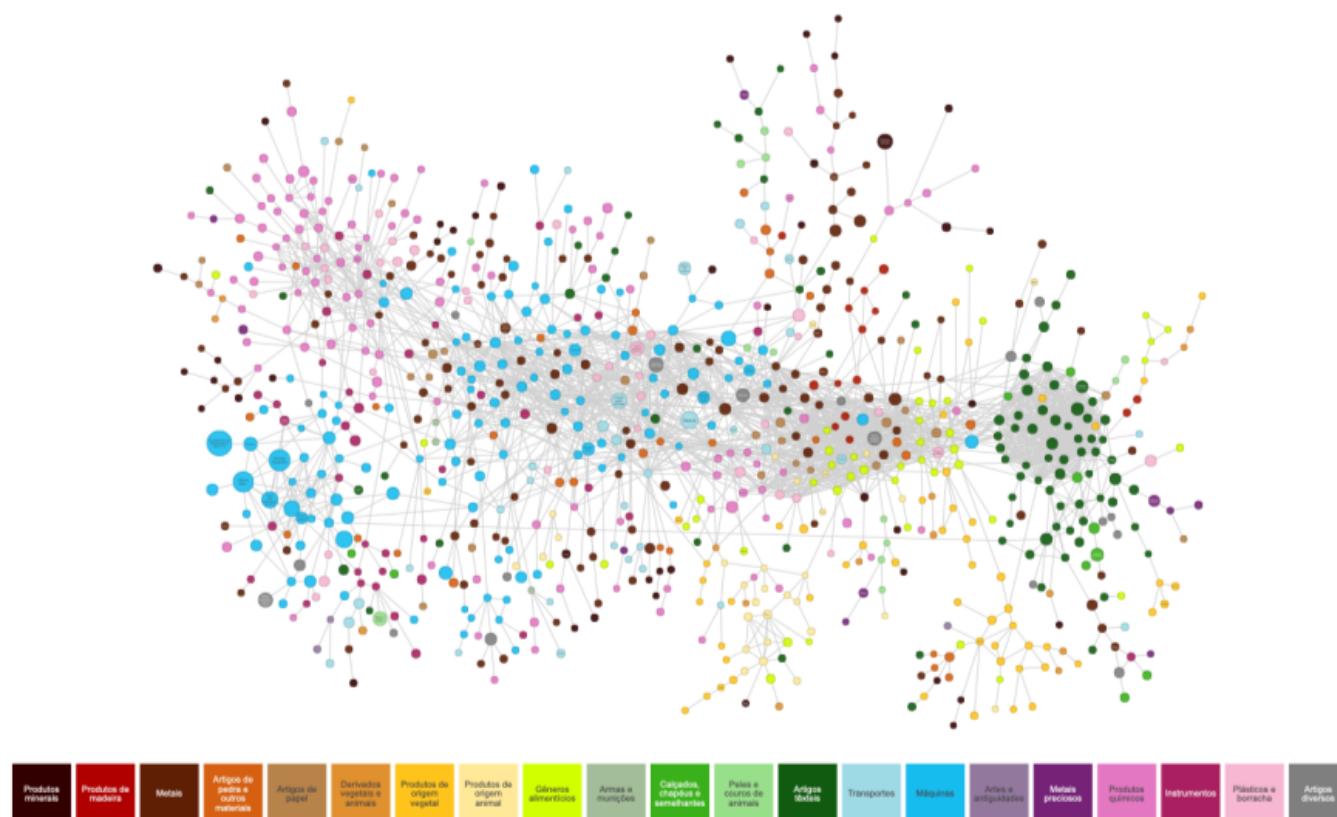
A concentração da VCR na taxonomia OMC corrobora a especialização em commodities minerais e produtos automotivos identificada anteriormente, enquanto a participação limitada nas listas OCDE/FMI reflete as restrições competitivas em produtos de maior complexidade tecnológica. Os nichos emergentes (acumuladores elétricos, instrumentos de medição) representam oportunidades para transição competitiva,

mas sua contribuição ainda permanece marginal no conjunto das exportações brasileiras em produtos verdes.

6 Espaço de Produtos Verdes

O Espaço de Produtos apresentado na Figura 9 foi construído a partir da agregação dos dados de comércio na nomenclatura do Sistema Harmonizado (HS) a 4 dígitos, que engloba 1275 categorias de produtos, ao invés da maior desagregação (a 6 dígitos) utilizada nas seções anteriores, seguindo a metodologia proposta por Hidalgo et al. (2007).

Figura 9 – Espaço de Produtos



Fonte: Elaboração própria.

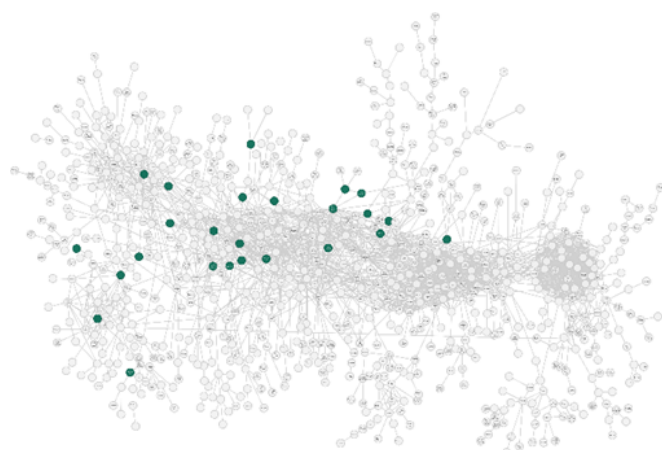
A rede, calculada através de probabilidades condicionais de co-exportação, indica a proximidade das capacidades produtivas utilizadas nos diferentes setores, formando aglomerações de setores que se utilizam de

capacidades produtivas semelhantes para sua produção, como são os casos dos setores de máquinas e equipamentos de transporte (em tons de azul), ou dos setores de químicos e plásticos (em tons de rosa), na Figura 9.

Figura 10 – Rede dos produtos verdes por classificação

A. APEC

B. FMI



C. OCDE

D. OMC



Nota: Produtos classificados como verdes são marcados em verde nas redes A a D.

Fonte: Elaboração própria.

Ao utilizar um nível um pouco maior de agregação, torna-se melhor a visualização da

rede sem que haja grande perda de granularidade das informações. Essa

classificação permite observar como as diferentes classificações internacionais de bens ambientais (APEC, FMI, OCDE e OMC) moldam a representação das possibilidades produtivas associadas à economia verde, utilizando-se de um formato para a rede do Espaço de Produto que é amplamente utilizado na literatura, conforme apresentado na Figura 10.

A classificação da APEC se destaca pela restrição de seu escopo, composto por apenas 25 bens. Essa delimitação resulta em uma rede mais concentrada e fortemente centralizada no setor de máquinas e equipamentos, sobretudo aqueles diretamente relacionados à geração e eficiência energética. A reduzida diversificação implica elevada concentração setorial, mas a lista tende a capturar bens de fronteira tecnológica, o que explica o alto nível de complexidade média associado aos produtos verdes nessa taxonomia.

No caso do FMI, a ênfase recai sobre tecnologias de baixo carbono (*Low Carbon Technologies*, LCT), totalizando 60 produtos. A rede resultante apresenta uma estrutura intermediária em termos de densidade, organizada em torno de produtos-chave para a mitigação climática, como turbinas eólicas, painéis solares e baterias. Trata-se de uma classificação funcionalmente orientada, o que a aproxima da lógica das políticas de descarbonização.

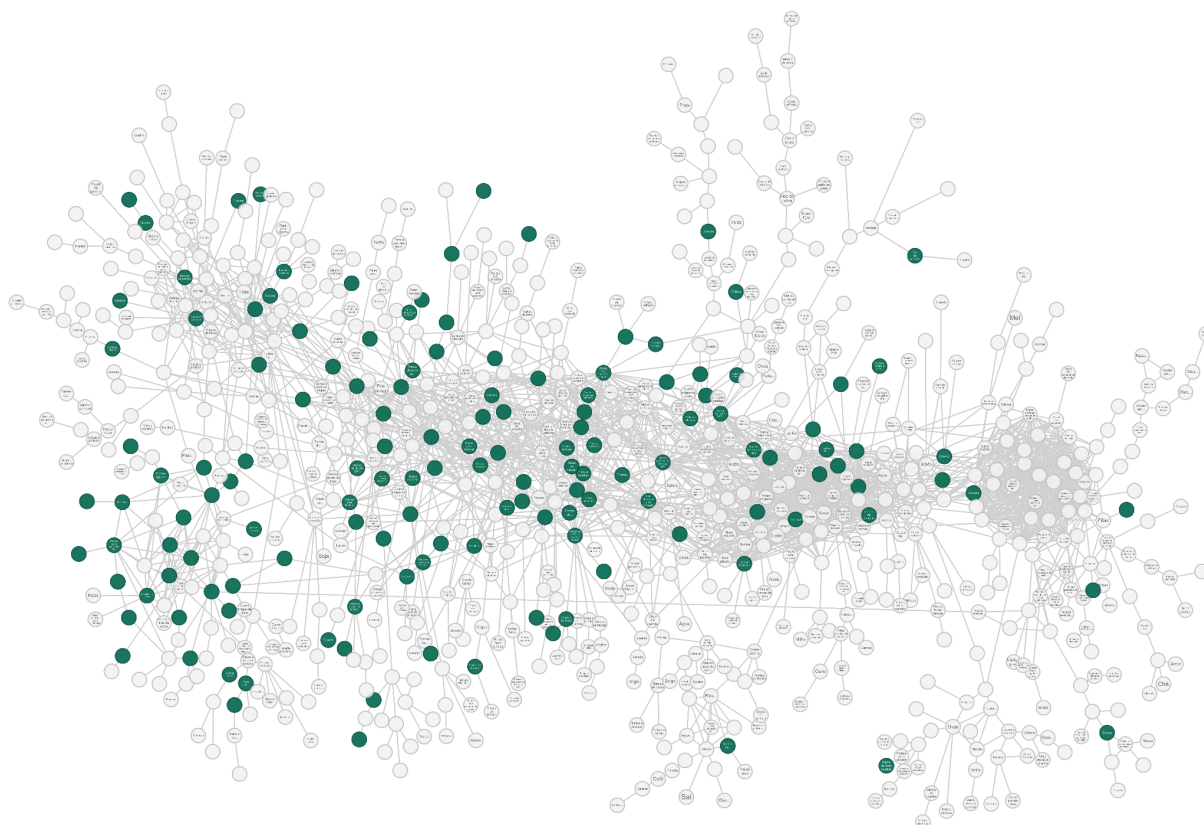
A OCDE, por sua vez, oferece a rede mais diversificada do ponto de vista setorial. Sua

taxonomia abarca 106 produtos, que se distribuem não apenas em torno do núcleo energético, mas também em setores como químicos, metalurgia e materiais sustentáveis. Essa abrangência resulta em maior dispersão da rede, mas também reforça a noção de que a agenda verde possui caráter transversal na estrutura produtiva, com implicações mais amplas para políticas industriais e tecnológicas.

Por fim, a OMC apresenta a rede mais extensa, com 113 produtos. A amplitude decorre de sua tentativa de harmonização multilateral, que incorpora elementos das listas anteriores e inclui bens de uso dual. O resultado é uma rede mais heterogênea, na qual produtos verdes se conectam a diferentes setores, nem sempre associados de forma direta à mitigação ambiental. Essa característica evidencia o caráter político-comercial da taxonomia, marcada por concessões e disputas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

A Figura 11 apresenta a rede consolidada, que combina todas as classificações, permitindo identificar um total de 152 produtos verdes, notadamente os ligados a energias renováveis, eletromobilidade, eficiência no uso de recursos e economia circular. Esses produtos ocupam posições centrais na rede global, com elevada conectividade e relevância estrutural, funcionando como pontos de ancoragem para trajetórias de diversificação produtiva.

Figura 11 – Rede dos produtos verdes combinando todas as classificações



Nota: Produtos classificados como verdes são marcados em verde.

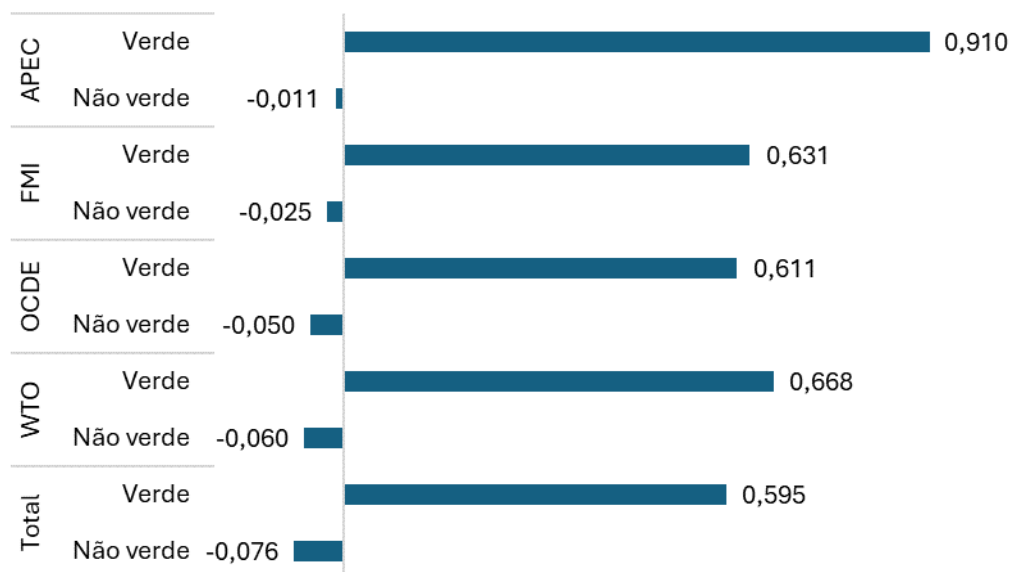
Fonte: Elaboração própria.

7 Complexidade dos Produtos Verdes

Esse contraste sugere que os produtos verdes não apenas se posicionam em áreas mais centrais e conectadas da rede, mas também incorporam capacidades produtivas avançadas e maior intensidade de conhecimento. A diferença é particularmente expressiva na APEC, cuja lista restrita de apenas 25 bens concentra produtos de fronteira tecnológica, resultando em um ICP médio quase um ponto acima do observado nos bens não verdes.

Nas listas mais amplas, como OCDE (106 produtos, ICP verde = 0,611) e OMC (113 produtos, ICP verde = 0,668), observa-se maior heterogeneidade setorial, mas a tendência permanece: em ambos os casos, os bens verdes exibem complexidade claramente superior à dos não verdes (-0,050 e -0,060, respectivamente). O FMI (60 produtos) reforça esse padrão, com ICP médio de 0,631 para bens verdes frente a -0,025 para os não verdes, confirmando a centralidade das tecnologias de baixo carbono na sofisticação produtiva contemporânea.

Figura 12 – ICP médio por classificação



Fonte: Elaboração própria.

A combinação de todas as classificações indica que a maior complexidade dos bens verdes não resulta de uma construção estatística ou de uma escolha metodológica específica, mas constitui uma característica estrutural desses produtos. Essa evidência é consistente com a literatura (Mealy; Teytelboym, 2022; Romero; Gramkow, 2021), segundo a qual bens ambientais exigem sistemas de inovação dinâmicos, infraestrutura tecnológica diversificada e instituições regulatórias mais rigorosas, o que explica seu papel estratégico para a transição a uma economia de baixo carbono.

8 A Rede Brasileira de Produtos Verdes (2016 e 2024)

A análise da rede brasileira de produtos verdes foi construída a partir da combinação de todas as classificações, considerando apenas aqueles bens nos quais o país apresenta Vantagem Comparativa Revelada ($VCR \geq 1$). Essa abordagem permite identificar não apenas a presença de produtos verdes na pauta exportadora nacional, mas também o grau de sofisticação relativa do portfólio competitivo.

Figura 13 – Rede dos produtos verdes que o Brasil possui VCR em 2016 e 2024

A. 2016

B. 2024



Nota 1: Produtos classificados como verdes são marcados em verde nas redes A e B. Total de produtos verdes na classificação HS (4 dígitos): 152.

Nota 2: Produtos verdes com VCR: 2016=43; 2024=48.

Nota 3: ICP médio dos produtos verdes com VCR: 2016=0,351; 2024=0,537.

Fonte: Elaboração própria.

Em 2016, a rede brasileira de produtos verdes apresentava-se relativamente restrita e pouco diversificada, fortemente ancorada em commodities minerais (notadamente o óxido de alumínio) e em bens automotivos.

Num total de 152 produtos verdes na classificação HS a 4 dígitos, o Brasil se mostrou competitivo em apenas 43 em 2016. Esses produtos, ainda que classificados como verdes pelas listas internacionais, refletem mais a especialização histórica do país em segmentos de grande escala e intensidade exportadora do que competências tecnológicas de fronteira. A configuração da rede naquele ano evidencia, portanto, uma inserção dependente de ciclos de demanda internacional e preços de commodities, com limitada densidade de conexões entre produtos.

Mesmo assim, a complexidade média dos produtos verdes com vantagem comparativa em 2016 foi de 0,351, bem acima da complexidade brasileira neste ano (0,004).

Em 2024, observa-se uma expansão da rede verde competitiva, com maior número de produtos e diversificação setorial, chegando a 48 produtos competitivos. Entre os novos nós da rede destacam-se bens de maior sofisticação tecnológica, como acumuladores elétricos de níquel-hidreto metálico, instrumentos de medição e transformadores de alta potência. Esses segmentos indicam o início de um processo de recomposição da pauta exportadora verde brasileira, alinhado a tendências globais de eletromobilidade, transição energética e eficiência industrial. Ao mesmo tempo, a rede mantém como núcleo estrutural os mesmos setores tradicionais de 2016, evidenciando que o avanço em nichos

tecnológicos ainda ocorre de forma marginal frente ao peso das commodities.

A melhora na composição das exportações verdes brasileiras é indicada pelo aumento do índice de complexidade médio dos produtos exportados, que sobe para 0,537 em 2024.

A comparação entre os dois períodos revela um paradoxo estrutural: embora o Brasil tenha ampliado sua inserção em bens verdes e diversificado parcialmente a rede, a competitividade consolidada continua vinculada a produtos de menor complexidade relativa. Os bens de maior sofisticação tecnológica – justamente aqueles que apresentam ICP médio mais elevado nas classificações internacionais – permanecem concentrados em segmentos nos quais o país não detém vantagem revelada.

Assim, a evolução entre 2016 e 2024 deve ser interpretada como um avanço incipiente, que abre espaço para novas oportunidades, mas ainda insuficiente para caracterizar uma transformação estrutural da inserção verde brasileira.

Do ponto de vista de política industrial e comercial, essa configuração indica que a estratégia de inserção internacional do Brasil precisa ir além da manutenção da competitividade em commodities e buscar fortalecer capacidades produtivas e tecnológicas que sustentem a diversificação em produtos verdes mais sofisticados. A presença ainda marginal de acumuladores, instrumentos de medição e equipamentos elétricos de maior valor agregado sugere a existência de núcleos emergentes de especialização, que poderiam se tornar vetores de transformação estrutural caso

recebam apoio direcionado em termos de inovação, financiamento e integração em cadeias globais de valor.

A análise dos valores médios do Índice de Complexidade dos Produtos (ICP) para o Brasil evidencia de forma clara as assimetrias estruturais da pauta exportadora nacional. Três achados principais emergem dessa comparação:

1. Peso dos produtos verdes na sofisticação exportadora brasileira. O ICP médio dos bens não verdes é negativo ($-0,076$), o que indica que esses produtos se concentram em áreas periféricas do espaço de produtos. Já os bens verdes apresentam ICP médio elevado ($0,595$), funcionando como principal vetor de sofisticação da pauta nacional. Isso significa que, sem a presença dos produtos verdes, o índice geral brasileiro ($0,008$) seria ainda mais próximo da periferia, mascarando o papel decisivo da dimensão ambiental para sustentar a complexidade relativa do país.
2. A assimetria entre competitividade e sofisticação. Quando se observa apenas os produtos verdes nos quais o Brasil detém Vantagem Comparativa Revelada ($VCR \geq 1$), o ICP médio é de $0,537$, valor inferior ao registrado pelos produtos verdes sem VCR ($0,622$). Essa diferença sugere que a competitividade brasileira está consolidada em bens verdes de menor sofisticação, enquanto os produtos mais complexos permanecem em segmentos nos quais o país não é competitivo.
3. A fragilidade estrutural da inserção internacional. O resultado geral ($0,008$) expressa uma pauta que se mantém equilibrada entre nichos de alta e baixa

sofisticação, mas que depende fortemente de poucos segmentos verdes para compensar a especialização em commodities e bens de uso dual. Essa configuração reforça a vulnerabilidade da posição brasileira no comércio internacional: a sofisticação agregada é sustentada por um núcleo limitado de bens verdes, ao passo que a base exportadora permanece ancorada em produtos de baixa complexidade.

A análise conjunta das redes de produtos e dos valores médios de complexidade reforça uma conclusão central: os produtos verdes são estruturalmente mais complexos do que os não verdes, independentemente da classificação internacional considerada. Isso confirma que a agenda ambiental está intrinsecamente associada à sofisticação produtiva e tecnológica, com implicações estratégicas para políticas de desenvolvimento.

No caso brasileiro, os resultados revelam uma trajetória de diversificação gradual entre 2016 e 2024, marcada pela emergência de nichos de maior sofisticação (como acumuladores elétricos, transformadores de alta potência e instrumentos de medição). Contudo, a competitividade consolidada continua vinculada a commodities minerais e bens automotivos, o que limita o potencial de inserção qualificada do país em cadeias globais de valor verde.

A constatação de que os produtos verdes mais sofisticados são justamente aqueles em que o Brasil não apresenta VCR aponta para um desafio de política industrial. O país precisa avançar na construção de capacidades tecnológicas, produtivas e institucionais que

sustentem sua presença em segmentos de maior complexidade. Para tanto, são fundamentais: (i) investimentos em inovação e P&D, voltados a tecnologias ambientais e de baixo carbono; (ii) formação de mão de obra qualificada, alinhada às demandas de setores emergentes; (iii) apoio à integração em cadeias globais de valor sustentáveis, com foco em setores de fronteira tecnológica; e (iv) políticas industriais articuladas à agenda ambiental, que priorizem a transição verde como eixo da neointustrialização brasileira.

Em síntese, os resultados demonstram que os produtos verdes já exercem papel central na sustentação da complexidade econômica do Brasil. Transformar os nichos emergentes em vetores estruturais de competitividade verde é condição necessária para que o país fortaleça sua inserção internacional e aproveite plenamente as oportunidades abertas pela transição energética global.

9 Conclusões

Os produtos verdes mantiveram participação reduzida na pauta exportadora brasileira durante a última década. As exportações brasileiras destes produtos entre 2016 e 2024 apresentam estabilidade em valores, mas com participação em queda, passando de 10,5% para 9,3% das exportações totais, indicando um foco ainda insuficiente no desenvolvimento da produção de produtos verdes.

Considerando a classificação da OMC, que é mais ampla, a recuperação pós-pandemia consolidou-se em patamar inferior aos níveis

máximos anteriores. As exportações estabilizaram-se em torno de US\$21 bilhões anuais no período 2021-2024, representando aproximadamente 70% dos valores de pico observados em 2017 (31 bilhões de US\$).

De modo geral, a composição setorial das exportações brasileiras de produtos verdes ainda tem predominância de commodities minerais e produtos automotivos, combinada com emergência de nichos tecnológicos especializados. O óxido de alumínio e veículos automotores sustentam a maior participação na pauta, enquanto segmentos como acumuladores elétricos, instrumentos de medição e equipamentos de energia renovável apresentam taxas de crescimento substancialmente superiores, sinalizando potencial de diversificação competitiva.

O número de produtos com vantagem comparativa revelada também se apresentou estagnado na maioria das classificações, exceto na classificação da OMC. Considerando todas as classificações em conjunto, o número de bens competitivos cresceu de 106 produtos em 2016 para 139 em 2023, recuando para 116 em 2024. A concentração na lista da OMC, em relação às listas mais restritivas da OCDE e FMI, evidencia especialização consolidada em bens de ampla aplicação, porém com limitações na penetração de segmentos de maior complexidade tecnológica.

A Nova Indústria Brasil pode encontrar nos produtos verdes um segmento estratégico para diversificação produtiva e inserção internacional qualificada. A coexistência de estabilidade comercial e emergência de nichos especializados oferece base empírica para políticas de transformação produtiva

orientadas ao fortalecimento de cadeias de valor sustentável. Com efeito, trata-se de um nicho no qual podem convergir objetivos da NIB, do PAC e da PTE. O aproveitamento das oportunidades emergentes na transição energética global demanda articulação coordenada de instrumentos industriais, comerciais e de inovação.

Cabe ressaltar que o aumento das exportações de produtos verdes consiste em um elemento de extrema importância estratégica, por reunir um conjunto de características positivas. Para além do benefício no combate da emergência climática, o fato dos produtos verdes terem elevada complexidade contribui para elevar a taxa de crescimento do PIB per capita (Hausmann et al., 2014).

Contudo, o fortalecimento da competitividade verde requer superação das limitações identificadas em segmentos de maior sofisticação tecnológica. A transformação dos nichos emergentes em componentes centrais da pauta exportadora demanda investimentos sustentados em capacitação tecnológica, desenvolvimento de ecossistemas produtivos especializados e políticas de apoio à inovação. Esta transição pode viabilizar o posicionamento estratégico brasileiro nas cadeias globais de valor da economia de baixo carbono, aproveitando as competências produtivas demonstradas e as oportunidades criadas pela transição energética internacional.

Nesse sentido, é importante mobilizar os instrumentos de política existentes e que possuem sucesso comprovado. Em particular, dois podem ser destacados. Em primeiro lugar, tendo em vista a importante participação de

máquinas e equipamentos nas listas, é possível reorientar os instrumentos de financiamento, especialmente os do BNDES, para os produtos verdes. Em segundo lugar, é igualmente importante utilizar os instrumentos de financiamento e apoio às exportações especificamente para os produtos verdes mais complexos, como forma de fomentar maior desenvolvimento produtivo sustentável.

10 Referências

- APEC (2012). APEC Leaders Declaration: Annex C. Technical report, Asia-Pacific Economic Cooperation.
- BALINEAU, Gaëlle; DE MELO, Jaime. Stalemate at the WTO—reforming industrial country subsidies and tariffs on environmental goods and services. *World Bank Policy Research Working Paper*, n. 6430, 2013.
- BASTOS, Vânia. Comércio exterior e bens ambientais: uma análise da inserção do Brasil. *Texto para Discussão*, IPEA, n. 2380, 2018.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Nova indústria Brasil – Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável : Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026 / Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), 1ª edição, revisada e atualizada. -- Brasília : CNDI, MDIC, 2025. 110p
- CAN, M.; AHMED, Z.; MERCAN, M.; KALUGINA, O. *The Role of Trading Environment-Friendly Goods in Environmental Sustainability: Does Green Openness Matter for OECD Countries?* *Journal of Environmental Management*, v. 295, p. 113038, 2021.
- CAN, M.; VAN LEDDEN, A.; BRUSSELAERS, J. *Toward a Greener Future: Investigating the Environmental Quality of Non-Green Trading in OECD Countries*. *Ekonomikalia Journal of Economics*, v. 2, n. 1, p. 15-25, 2024.
- CAN, Muhlis; GOZGOR, Giray. Export product diversification and the environmental Kuznets curve: evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 23, p. 21594–21603, 2016.
- CAN, Muhlis; GOZGOR, Giray. The impact of economic complexity on carbon emissions: evidence from France. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 24, p. 16364–16370, 2017.
- CID – CENTER FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. *Low carbon technology products trade indicators: methodology*. Cambridge, MA: Harvard University, 2021.
- CPI. *Primer for Climate-related Engagement with the IMF: Realizing the potential of the Resilience and Sustainability Facility*. Climate Policy Initiative, 2025. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/primer-for-climate-related-engagement-with-the-imf/>.
- EUROSTAT. *CEPA and CReMA explanatory notes – technical note*. Luxembourg: Eurostat, 2019.
- EUROSTAT. *Environmental Protection Expenditure Accounts (EPEA): Compilation Guide*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.

GALLAGHER, Kevin. Understanding developing country resistance to the Doha Round. *Review of International Political Economy*, v. 15, n. 1, p. 62–85, 2007.

GOZGOR, Giray; CAN, Muhlis. Does export product quality matter for CO2 emissions? Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 24, p. 2866–2875, 2017.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C.; BUSTOS, S.; COSCIA, M.; SIMÕES, A. *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*, Mit Press, 2014.

HIDALGO, C.; KLINGER, B.; BARABÁSI, A. L.; HAUSMANN, R. The product space conditions the development of nations, *Science* 317 (5837), 482–441, 2007.

HOWELL, Kristy et al. *Trade in Low-Carbon Technology Products. Data for a Greener World: A Guide for Practitioners and Policymakers*, p. 161, 2023.

IMF. *Resilience and Sustainability Trust (RST)*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2022. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Topics/Resilience-and-Sustainability-Trust>.

IMF. *Trade in Low Carbon Technology Products: Methodology Note and Indicators*. Washington, D.C.: IMF Statistics Department, 2021. Disponível em: <https://data.imf.org/?sk=9d6028d4-f14a-464c-a2f2-59b2cd424b85>.

IMF. *Trade in Low Carbon Technology Products: Methodology Note and Indicators*. Washington, D.C.: IMF Statistics Department, 2021.

IMF. *Trade in Low Carbon Technology Products: Methodology*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2020.

KURIYAMA, C. *APEC's Work on Environmental Goods: Progress and Challenges*. APEC Policy Support Unit, 2012.

LEE, M. *The Impact of Environmental Policy Stringency on Korean Exports of Environmental Goods*. Master Thesis – KDI School of Public Policy and Management, 2018.

MEALY, P.; TEYTELBOYM, A. Economic complexity and the green economy. *Research Policy*, v. 51, n. 8, 103948, 2022.

OECD; EUROSTAT. *The Environmental Goods and Services Industry: Manual for Data Collection and Analysis*. Paris: OECD, 1999.

OECD. *Environmental Goods: A Comparison of the APEC and OECD Lists*. OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2005/04. Paris: OECD Publishing, 2005.

OECD. *The Stringency of Environmental Regulations and Trade in Environmental Goods*. OECD Trade and Environment Working Papers, 2015.

RATNA, R.; KALLUMMAL, M.; GURUNG, B. *Environmental Goods: Identifying Items of Export Interest to Developing Countries*. UNCTAD, 2010.

ROMERO, José; GRAMKOW, Camila. Green structural transformation: industrial policy for a low-carbon economy. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 56, p. 76–93, 2021.

SAUVAGE, J. *The Stringency of Environmental Regulations and Trade in Environmental Goods*.

OECD Trade and Environment Working Papers, 2014.

STEENBLIK, Ronald. *Environmental Goods: A Comparison of the APEC and OECD Lists*. OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2005/04. Paris: OECD Publishing, 2005.

TARASOFSKY, Richard. The relationship between measures for the protection of trade and the environment: the role of the WTO. *RECIEL*, v. 12, n. 3, p. 237–246, 2003.

TRAN, H. T. T.; KALIRAJAN, K. *APEC's exports of environmental goods: an exploratory analysis of performance*. CCEP Working Paper 1806. Crawford School of Public Policy, Australian National University, 2018.

VOSSENAAR, R. *The APEC List of Environmental Goods: An Analysis of the Outcome & Expected Impact*. Geneva: ICTSD, 2013.

WTO (2010). Report by the Chairman to the Trade Negotiations Committee on the Committee and Trade and Environment in Special Session. *Technical Report TN/TE/19*, World Trade Organisation.

ZHU, Xiaodong; LI, Kun. Export quality and environmental performance: evidence from panel data. *SSRN Electronic Journal*, 2017.

Observatório do Desenvolvimento

obd.cedeplar.ufmg.br

O Observatório do Desenvolvimento (ObD) é um grupo de pesquisa do Cedeplar-UFMG registrado no CNPq que tem como objetivo geral a produção sistemática de dados e estudos sobre o desenvolvimento econômico inclusivo e sustentável tanto em âmbito nacional como regional, com ênfase na análise de políticas públicas.

DataViva

www.dataviva.info/pt/

Cedeplar

cedeplar.ufmg.br

IPEAD

ipead.face.ufmg.br/site/

FACE-UFMG

face.ufmg.br

Apoio

**OPEN SOCIETY
FOUNDATIONS**

