

breves cindes 133

Políticas industriais verdes no Brasil

Pedro da Motta Veiga
Sandra Polónia Rios

Dezembro de 2023

Este artigo foi elaborado no âmbito do projeto Descarbonização: Desafios e Oportunidades para a Indústria Brasileira, realizado em parceria com a Fundação FHC.

1. Introdução

A competição geopolítica e tecnológica entre os principais atores da economia global gerou, como uma de suas mais relevantes externalidades, um conjunto impressionante de políticas industriais voltadas para promover tecnologias e setores industriais “verdes”¹.

A “volta” das políticas industriais parece ter inspirado, no Brasil, uma nova onda de propostas de dinamização da indústria, baseadas na convergência entre objetivos ambientais / climáticos e industriais. “Neoindustrialização” ou “reindustrialização” vêm qualificadas como “verdes”, embora não se tenha claro ainda os instrumentos e objetivos daquelas que seriam as novas políticas industriais.

Esse artigo é um esforço para discutir o tema das políticas industriais verdes no Brasil, buscando adequar o debate aos condicionantes e características específicas da economia brasileira, mas também levando em conta o cenário internacional de intensa competição entre os principais atores globais e de reconfiguração de cadeias de valor.

Para tanto, a seção 2 discute as conexões entre políticas industriais e políticas ambientais / climáticas, que não necessariamente convergem quanto a objetivos e instrumentos, especialmente quando se trata de uma economia com níveis elevados de proteção comercial. A seção 3 busca elaborar algumas diretrizes para uma política industrial verde no Brasil, tanto no que diz respeito à “reconversão” verde, quanto aos esforços de diversificação produtiva orientada por objetivos relacionados à descarbonização. A seção 4 apresenta as principais conclusões do trabalho.

2. As duas dimensões das relações entre políticas industriais e políticas ambientais / climáticas: reconversão e diversificação verdes

A agenda de mitigação de emissões se traduz, para o parque industrial instalado, em requerimentos de reconversão e de adaptação a novos padrões tecnológicos, a ser aplicados aos processos produtivos e à utilização de energia e de insumos, independente dos setores, mas com prioridade conferida àqueles intensivos em emissões. Novos investimentos nesses setores buscariam consolidar as novas trajetórias de baixas emissões através da incorporação de tecnologias e processos menos intensivos em emissões.

Esse é o primeiro canal através do qual se estabelecem os nexos entre políticas ambientais e climáticas e políticas industriais: a agenda de reconversão e modernização verde, por meio da adoção de novas tecnologias e processos em setores intensivos em emissões.

¹ Ver Motta Veiga, P. e Rios, S.P. (2023). Políticas industriais verdes: experiência internacional – Breves Cindes Nº132. <https://cindesbrasil.org/wp-content/uploads/2023/12/Breves-132-Politicais-industriais-verdes-.pdf>

Supondo que os incentivos favoreçam a descarbonização da indústria por meio da adoção de novos equipamentos, serviços e tecnologias mitigadoras de emissões, a demanda por tais bens pode, em princípio, ser atendida através da compra junto a fornecedores domésticos ou estrangeiros. Caberia à política industrial, seja pela via de instrumentos de financiamento, seja por meio de mecanismos de redução de obstáculos à importação destas tecnologias, incentivar o processo de modernização e reconversão verde.

Nesse cenário, a redução dos custos de importação de bens e serviços ambientais pode ser instrumento poderoso para promover a “reconversão verde” da indústria, garantindo sua contribuição a objetivos nacionais de redução de emissões, sem afetar negativamente sua competitividade.

A importação de bens e serviços ditos ambientais pode contribuir duplamente para garantir (ou aumentar) a competitividade dos setores usuários desses bens e serviços em seu processo produtivo. De um lado, ao favorecer a moderação dos custos da transição verde para esses setores. De outro, ao habilitá-los a atender os novos requerimentos técnicos, ambientais e climáticos que moldarão crescentemente o acesso aos mercados internacionais (o que também constitui um fator de competitividade).

Nesse sentido, a aquisição de tecnologias e importação de bens verdes produzidos em outras economias podem ser suficientes para que determinado país cumpra seus objetivos de redução de emissões no setor industrial. Eventualmente, a política pode também incluir mecanismos que mitiguem os custos de adaptação e reconversão dos setores mais intensivos em emissões, sobretudo se estiverem em vigor no país instrumentos de precificação do carbono aplicável à produção doméstica².

No entanto, ao se adotar esta opção de política de incentivo à reconversão industrial verde, não aparece como objetivo prioritário a promoção do desenvolvimento de produtores domésticos daquelas tecnologias, bem como a diversificação da estrutura produtiva em direção a setores produtores de bens verdes. Esse é o segundo canal através do qual podem se conectar as políticas ambientais e climática e a política industrial.

Essa segunda conexão não é gerada “naturalmente” a partir do objetivo de reduzir emissões da indústria, que pode ser em princípio alcançado por meio da reconversão verde, com participação das importações e sem mudança relevante na estrutura industrial doméstica.

O *driver* desse segundo nexos é um objetivo de política que não remete diretamente à meta de redução das emissões industriais e à “reconversão verde” da indústria, mas a opções e preferências de política industrial que incluem a identificação de novos “motores de crescimento” capazes de gerar transformações estruturais na indústria. A *rationale* de base aqui é que novas tecnologias, processos produtivos e produtos serão necessários, o

² Medidas domésticas para lidar com externalidades ambientais têm impactos sobre custos de produção e podem gerar resistências baseadas em argumentos de competitividade. Isto ocorre quando a externalidade ambiental tem uma dimensão internacional - como é o caso das emissões de gases de efeito estufa.

que implica que se desenvolverão novos setores industriais verdes em resposta a essa necessidade, cabendo às políticas industriais nacionais capturar o máximo de oportunidades daí derivadas.

Para alguns autores, o conceito de política industrial verde somente se aplicaria às iniciativas que exploram esse segundo nexo das relações entre políticas ambientais/climáticas e industriais, voltando-se para a diversificação verde e a mudança estrutural na indústria, como a lembrar – o que parece inquestionável – que as políticas industriais verdes são acima de tudo políticas industriais.

Não surpreende, então, que alguns autores adotem um conceito restritivo de política industrial verde, partindo da ideia estabelecida de política industrial: “política industrial refere-se a ações do governo para alterar a estrutura de uma economia, incentivando recursos a se mover em setores específicos que são percebidos como desejáveis para o desenvolvimento futuro”. As políticas industriais verdes são então identificadas como “qualquer medida governamental destinada a acelerar a transformação estrutural em direção a uma economia de baixo carbono e eficiente em termos de recursos, de maneira que também permita melhorias na produtividade da economia”³.

A associação entre mudança estrutural e esverdeamento da economia – associação a ser fomentada por meio de políticas industriais verdes – também é destacada por outros autores, que identificam na transição para a indústria verde uma fonte relevante de crescimento econômico e mudança estrutural⁴.

Ao se considerar conjuntamente os dois nexos de conexão entre as políticas aqui referidas à luz do objetivo climático central de reduzir emissões, a questão que se coloca é o potencial *trade off* entre a opção de levar a cabo uma reconversão verde pouco preocupada com a origem dos produtos que a veiculam e a proposta de apoiar a transição verde da indústria no desenvolvimento de novos setores – inclusive para fornecer os bens verdes aos demais setores.

Há dois aspectos distintos a levar em conta aqui.

De um lado, os dilemas e desafios que emergem de eventual recurso a uma política industrial verde de diversificação produtiva são aqueles tradicionalmente associados às políticas industriais, especialmente as que priorizam determinados setores: custos da

³ Altenburg, T. and Rodrik, D. (2017). Green Industrial Policy: Accelerating structural changes toward wealthy green economies. In Green Industrial Policy: concept, policy and country experiences. Report published under the Partnership for Action on Green Economy (PAGE) and DIE. 2017. https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/altenburg_rodrik_green_industrial_policy_webversion.pdf

⁴ Ocampo, J.A. (2010). *The macroeconomics of the green economy*, in *The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective*. Report by a Panel of Experts to Second Preparatory Committee Meeting for United Nations Conference on Sustainable Development, UN-DESA, UNEP, UNCTAD.

seletividade setorial, implicações desta para setores demandantes de bens verdes e, portanto, consumidores dos bens promovidos pela política etc.

Como bens e tecnologias verdes são aplicáveis a uma vasta gama de setores, seu impacto potencial sobre a competitividade da economia tem uma dimensão “sistêmica” ou “horizontal e não pode ser minimizado, especialmente quando a indústria enfrenta o desafio da modernização verde. Uma política industrial que discrimine favoravelmente a setores produtores de bens de capital verdes recorrendo a mecanismos de proteção contra a concorrência doméstica e externa pode retardar o processo de modernização e reconversão verde da indústria.

Ademais, como qualquer política seletiva de intervenção na economia, também o apoio direto a tecnologias limpas suscita as preocupações habituais com os riscos de falhas de governo. Tais preocupações relacionam-se ao *timing* apropriado do apoio, à escolha dos instrumentos de política e da tecnologia (ou setor) que deveria receber o apoio, às relações entre políticas de fomento industrial e de inovação, de um lado, e políticas de concorrência, de outro etc.⁵

O fomento de novas indústrias e setores verdes estaria – como todas as demais – sujeito ao conjunto de argumentos favoráveis ou contrários ao apoio estatal aos mercados. Estas indústrias incluem bens transáveis tecnologicamente sofisticados, sujeitos a intensa competição internacional e que apresentam várias externalidades – e de forma mais notável *learning-by-doing* – que estão presentes na argumentação padrão em favor do apoio estatal.

Nesse sentido, como argumentam Altenburg e Rodrik (2017), “dirigir o investimento para uma economia verde não é tão diferente de direcioná-lo para os objetivos convencionais da política industrial, como maior valor agregado e maior produtividade. Várias falhas de informação e coordenação requerem facilitação. Também os instrumentos disponíveis são muito semelhantes, incluindo plataformas de informação e coordenação, regulamentos, normas e rótulos, impostos diferenciais e subsídios de crédito. Finalmente, como na política industrial convencional, a mudança para novas indústrias verdes requer apoio público e, portanto, precisa encontrar maneiras de lidar com os ‘perdedores’ e facilitar a adaptação das empresas e da força de trabalho”.

No processo que constitui a transição verde, com os diversos fatores geradores de incertezas já apontados, os argumentos favoráveis à atuação regulatória se tornam mais convincentes e podem ser aplicados, sujeito a algumas ressalvas, a políticas de fomento da produção de bens e serviços verdes.

⁵ Aghion, P.; Boulanger, J.; e Cohen, E. (2011) - *Rethinking industrial policy* - Bruegel working paper 2011/04.

As ressalvas dizem respeito aos limites desejáveis de tal política. A primeira delas já foi abordada: a política de diversificação verde pode onerar a transição em setores que consomem os bens verdes. A segunda diz respeito à identificação dos segmentos mais promissores, do ponto de vista da competitividade, para ser desenvolvidos e aqui cabem observações e referências adicionais.

Dois autores⁶ se indagam sobre o papel das políticas estatais na criação de competitividade de novos setores verdes na indústria – no caso, setores de equipamentos para a produção de energia renovável. De que depende a emergência destes setores: do apoio estatal ou eles emergem a partir de complexas constelações de *expertise* industriais inter-relacionadas? Para os autores, o apoio estatal ao desenvolvimento doméstico de setores de energia renovável pode ajudar a desenvolver a competitividade internacional, mas tal apoio funciona melhor quando a economia doméstica já tem a constelação de capacitações, indústrias e instituições que são precursoras da criação dos novos setores industriais verdes.

É a hipótese da *path-dependence* que é aqui invocada: países com setores que requerem competências e têm características institucionais próximas às necessárias para as indústrias verdes têm mais facilidade para evoluir na direção destas. É o caso da Alemanha e Dinamarca, que tinham historicamente setores competitivos de engenharia e maquinaria de alta precisão, o que lhes conferiu posições muito vantajosas para o desenvolvimento de equipamentos de geração de energia eólica. O sucesso destes países parte de posições domésticas consolidadas e muito vantajosas, que lhes permitiram atuar como *first-movers*. O corolário desta constatação é que *second-tier followers* não partem da mesma base de posicionamento e enfrentarão competição internacional muito mais intensa.

Portanto, para os autores, o vínculo entre apoio doméstico ao desenvolvimento de setores verdes e geração de competitividade internacional nestes setores somente se verifica em economias com um *pool* de competências e qualificações que as habilitam a criar e consolidar – a custos relativamente baixos – novas vantagens comparativas. Mas o estabelecimento deste vínculo também seria condicionado pelas características dos setores verdes apoiados. Assim, os resultados do apoio estatal na Europa a equipamentos de energia renovável foram muito heterogêneos segundo os setores, tendo a correlação entre apoio estatal e desenvolvimento de competitividade internacional sido observada apenas no caso da energia eólica, cujos equipamentos são menos *tradeables* do que os relacionados à energia solar.

⁶ Huberty, M. e Zachmann, G. (2011). *Green exports and the global product space: prospects for EU industrial policy*, Bruegel working paper 2011/07.

A prudência na promoção – especialmente com recurso à proteção comercial – de setores produtores de bens ambientais é reforçada por Garsous e Worack (2021), com base em análise dos requisitos tecnológicos para a produção de turbinas eólicas:

“Only a small number of companies, located in a few countries, have specific technological expertise in wind turbine manufacturing. New quantitative analysis shows this expertise to be a significant driver of trade in wind turbines. Moreover, countries’ wind power generation efficiency is shown to depend on access to higher quality wind turbines available in international markets. Trade in wind turbines thus provides access to technologies with a level of efficiency that cannot be replicated domestically in importing countries. These results have important policy implications: i) barriers to trade in wind turbines are also barriers to the dissemination of key environmental technologies which are not otherwise widely available; ii) trade-discriminatory measures can also negatively impact non-manufacturing job creation in the renewable sector, as this relies on the continuous deployment of wind energy, which in turn depends on access to high quality turbines from international markets; and iii) policies should not focus on the creation of national champions, but rather on ensuring that domestic firms can apply their specific capabilities to new opportunities in the global value chains of renewables industries”⁷.

Cosbey (2010)⁸ vai na mesma direção ao chamar a atenção para o fato de que “as difíceis realidades da transformação estrutural implicam que os países serão melhor sucedidos se eles começarem por se apoiar em ativos que já possuem. Mover-se para novos setores de atividades demandará uma constelação de *inputs* - serviços, expertise, tecnologias, regimes regulatórios e legais – que podem ou não existir para atender os setores já existentes”.

Para esse autor, *“for economies that rely heavily on extractives, for example, the most feasible near-term course is to focus first on process improvements to existing activities. Expertise developed in reducing energy and resource inputs, and reducing or reusing wastes, not only makes the sector more competitive and less environmentally damaging (which does nothing to address commodity dependence) but can also eventually form the basis for exportable new business services and technologies (which does help). A second focus would involve different classes of activity, but which draw on some of the same sorts of inputs needed for existing activities”*.

⁷ Garsous, G. e Worack, S. (2021). *Trade as a channel for environmental technologies diffusion: The case of the wind turbine manufacturing industry*, OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2021/01, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ce70f9c6-en>.

⁸ Cosbey, A. (2010) - *Trade, Sustainable Development and a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks*, in *The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective*. Report by a Panel of Experts to Second Preparatory Committee Meeting for United Nations Conference on Sustainable Development, UN-DESA, UNEP, UNCTAD.

Essas considerações ajudam a qualificar o argumento favorável à intervenção governamental ao lidar com os temas de competitividade relacionados aos esforços de mitigação empreendidos pela indústria.

3. Políticas industriais verdes: uma discussão sobre o caso do Brasil

3.1. Políticas industriais verdes: a limitada experiência brasileira

Se o estabelecimento de um sistema de comércio de emissões voltado, em grande medida, para a indústria, parece, finalmente, estar avançando, o Brasil pouco progrediu na discussão acerca de políticas industriais verdes.

De fato, “reindustrialização verde”, “neoindustrialização” e “políticas industriais verdes” são fórmulas que vêm sendo brandidas como soluções para os problemas da indústria, sem que se explicita o plano, os instrumentos e os objetivos das políticas que as traduzirão em ações efetivas.

Isso não significa que o país não tenha desenvolvido iniciativas de apoio a investimentos industriais verdes, através sobretudo de linhas de financiamento do BNDES, que oferecem condições mais favoráveis a tais investimentos, na comparação com os “não verdes”. O BNDES foi também um dos principais atores na operacionalização das políticas de apoio ao desenvolvimento da energia eólica e de equipamentos para a geração dessa fonte de energia (Box 1).

Box 1. Energia eólica: vantagens comparativas e políticas públicas

O desenvolvimento da energia eólica foi um subproduto da crise energética brasileira de 2001, que provocou escassez de oferta. Como resposta à crise, o governo favoreceu novos investimentos em geração e transmissão de energia e na diversificação da matriz energética, especialmente por meio de fontes alternativas de energia renovável.

Em 2002, o governo federal lançou o Programa Incentivado de Fontes Alternativas de Energia (PROINFA), cujo objetivo era criar demanda para geração de energia por meio do estabelecimento de contratos de longo prazo (vinte anos) e de uma tarifa *feed-in* visando tornar atraentes para investidores privados os projetos em fontes renováveis alternativas – solar, eólica e pequenas centrais hidrelétricas.

Paralelamente à implantação do PROINFA, os bancos públicos de desenvolvimento – como o BNDES – passaram a financiar, em condições subsidiadas, os investimentos nos projetos aprovados pelo Programa, inclusive os relacionados à produção de equipamento. Além disso, foram instituídos incentivos regulatórios e fiscais (nos níveis federal, regional e estadual) aplicáveis aos projetos de geração de energia, mas também às vendas

internas e importações de peças e componentes feitas pelas empresas industriais da cadeia produtiva de aerogeradores.

Desde o lançamento do Programa, o financiamento público dos projetos eólicos ficou condicionado a critérios de localização: os equipamentos deveriam ser produzidos no Brasil para se beneficiar das condições favoráveis de financiamento. As empresas fabricantes de aerogeradores interessadas em investir no Brasil deviam apresentar, como condição para acessar o crédito incentivado do BNDES, o estabelecimento de um Plano de Nacionalização Progressiva – PNP para os equipamentos utilizados na produção de aerogeradores, componentes e peças. Pelas regras dos PNPs, quanto maior o conteúdo nacional, maior a participação do BNDES no financiamento do projeto.

Gradativamente, a energia eólica aumentou sua participação na matriz de geração de energia no Brasil e o programa de apoio à produção doméstica de equipamentos é considerado um caso de sucesso. Que lições de política podem ser aprendidas com a experiência do Brasil com a promoção da fonte eólica?

Em primeiro lugar, o Brasil possui o principal ativo natural necessário para a produção de energia eólica: os ventos. O fator de capacidade médio do Brasil em 2018 atingiu 42% (60% no Nordeste, onde está a maioria dos parques eólicos) em comparação com a média mundial de 25%. Portanto, o Brasil possui uma vantagem comparativa natural para a produção de energia eólica e esta fonte tem alto potencial de crescimento no país.

Em segundo lugar, a integração das empresas no Brasil à cadeia de valor da indústria de equipamentos para energia eólica ocupa um nicho intermediário de tecnologia e se encaixa em uma das recomendações da OCDE de garantir que as firmas domésticas possam aplicar as suas competências específicas à captura das novas oportunidades e evitar áreas em que não terão capacidade de alcançar domínio tecnológico.

Em terceiro lugar, parece incontestável que o “pacote de políticas” implementado no Brasil para fomentar o desenvolvimento da energia eólica e desenvolver um setor nacional de fabricantes de componentes para turbinas eólicas – financiamento a baixo custo, tarifas *feed in* e outros benefícios regulatórios, bem como exigência de conteúdo nacional - foi capaz de atrair volumes significativos de IED e os principais *players* do setor cenário mundial, bem como de contribuir para a consolidação de um mercado de energia eólica no país. No entanto, há indícios de que esse “pacote” poderia ser reequilibrado para se adequar a um setor que parece já ter saído da condição de “indústria nascente” no Brasil.

Em que pese a experiência em equipamentos eólicos e outras iniciativas positivas, ainda há, no país, certa desconexão entre as agendas de mitigação da mudança climática – centrada no tema do desmatamento – e de transição para uma economia e uma indústria

verdes como estratégia de desenvolvimento e de consolidação de novas vantagens comparativas.

Em contraste, políticas industriais verdes se consolidaram, nos últimos anos, em países desenvolvidos e na China, apoiadas em vultuosos recursos públicos e subsídios de diferentes tipos. A rigor e salvo alguma exceção pontual, a competição pelo desenvolvimento de produtos verdes se dá nesses países impulsionada por motivações não exclusivamente ambientais.

A participação dos países em desenvolvimento parece, até o momento, restrita ao papel real ou potencial de fornecedor de matérias primas nos elos a montante das cadeias internacionais de valor de bens relevantes para a transição verde (minerais raros e/ou relevantes para produtos ambientais ou verdes).

De certa forma, essa evolução confirma a pertinência de preocupações manifestadas há algum tempo por *policy-makers* com relação à possibilidade de que a transição verde da indústria, promovida pelas políticas industriais dos países desenvolvidos, aumentaria a distância entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, em termos de capacidade industrial e tecnológica.

Nos últimos dez anos, o que se assistiu foi efetivamente o aumento do hiato entre os investimentos dos países desenvolvidos e os de países em desenvolvimento em políticas industriais verdes, mobilizando recursos financeiros, subsídios e outros instrumentos de política industrial que não se consideraria possível há apenas alguns anos⁹.

Nos países em desenvolvimento, preocupações climáticas e de competitividade em um cenário em profunda mutação – ainda quando presentes – não têm tido a capacidade para gerar a mobilização de recursos e políticas em torno de políticas industriais verdes. E ainda que a vontade política exista, há, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, uma grande disparidade no que se refere aos recursos fiscais disponíveis para a implementação dessas políticas, em geral pródigas em subsídios e incentivos.

Essas restrições se aplicam ao Brasil, em que a questão fiscal é um tema prioritário na agenda de política econômica e as preocupações relacionadas a essa questão acabam por impactar qualquer discussão de política industrial.

Com o objetivo de contribuir para a discussão acerca da “reindustrialização verde” e das políticas industriais capazes de induzi-la, elabora-se, em seguida, considerações acerca das possibilidades de estabelecer, no Brasil, conexões entre políticas industriais, de um

⁹ Conspira a favor do aumento do hiato referido a completa desmobilização do sistema multilateral de comércio, de suas regras e instituições – sem qualquer condição de atuar como contrapeso às políticas nacionais que possam violar seus princípios (como o faz, por exemplo, o IRA dos EUA).

lado, e políticas ambientais e climáticas, de outro, por meio dos seus dois vetores de interseção potencial: a reconversão e a diversificação verdes.

3.2. Reconversão e diversificação verdes no Brasil: dilemas e desafios

- **a reconversão verde no Brasil e seus dilemas**

Como observado, a reconversão verde é o “esverdeamento” dos setores industriais através da adoção de fontes de energia, de equipamentos e processos que promovam redução de suas emissões. A indústria brasileira já tem uma matriz energética bastante limpa, mas provavelmente há potencial para substituição de energias fósseis por renováveis em alguns setores.

No entanto, enquanto o hidrogênio verde for uma possibilidade remota de utilização para essa finalidade, o acesso a bens de capital a custos competitivos tende a ser, para a indústria, um vetor relevante para o “esverdeamento” dos processos produtivos.

Embora parte desses equipamentos possa ser atualmente produzida no país, a preocupação com a competitividade destes bens para os seus usuários recomendaria que o acesso a produtos importados concorrentes à produção doméstico fosse facilitado.

Essa não é, no Brasil, uma questão teórica. Os custos de uma reconversão verde para os setores usuários de bens de capital verdes dependerão, em boa parte, das condições de acesso a esses equipamentos, domésticos e importados.

No caso dos importados, um exercício feito pelo CINDES, com base em uma lista da OECD de 248 bens que cumprem funções ambientais – CLEG (*Comprehensive List of Environmental Goods*) –, identificou que cerca de 9% das importações totais do Brasil (dados de 2019) correspondem a produtos desta lista e provêm, em sua maioria, da China e da União Europeia.

Embora a lista elaborada pela OCDE abrigue produtos com finalidades variadas, ela é composta, em grande medida, por bens de capital e suas partes e peças, por exemplo, produtos relevantes para a produção de energia renovável ou desenvolvimento de infraestrutura de saneamento básico. O comércio internacional dos produtos da CLEG concentra-se (em mais de 70% do valor) em bens dos capítulos 84, 85, 86 e 90 do SH – bens de capital, essencialmente – além de bens intermediários do capítulo 73 (9% do total).

O Brasil aplica uma alíquota média próxima a 14% para este conjunto de bens, superando com folga outros países em desenvolvimento, como Indonésia e México. Nos países industrializados, a alíquota média é de 5,8%. No México, a tarifa média para esse conjunto de bens é de 3,9%. Na Indonésia, essa média é de 6,9%. Até mesmo nos sócios

menores do Mercosul observa-se uma disparidade em relação ao Brasil (e à Argentina): beneficiando-se das exceções no Mercosul, Paraguai e Uruguai adotam tarifas médias para esses produtos de 6% e 7,2%, respectivamente, no mesmo ano (2019)¹⁰.

Não surpreende, pois, que o conjunto de bens de capital ambientais abrigue um grande número de ex-tarifários e registre incidência deste tipo de exceção muito superior a produtos que não são parte da lista de bens ambientais elaborada pela OCDE de capítulos idênticos do Sistema Harmonizado.

Portanto, do ponto de vista exclusivo da reconversão verde, o acesso a insumos e equipamentos importados incluídos na CLEG parece um objetivo relevante, a ser perseguido através da redução dos custos de importação desses produtos¹¹.

Esse argumento é reforçado pela constatação de que o parque industrial produtor de bens verdes sofre de baixa competitividade. É o que indica relatório recente (dezembro de 2021) da Universidade de Oxford, em parceria com o banco de investimentos Lombard Odier, sob o título *Predictors of Success in a Greening World*, que discute o potencial de desenvolvimento da produção de bens ambientais tecnologicamente avançados e internacionalmente competitivos em países selecionados (Brasil, China, EUA, Austrália, Singapura, Suíça e Emirados Árabes Unidos).

A questão tratada no estudo de Oxford é mais relevante para a discussão da diversificação verde (ver adiante), mas ela também afeta as perspectivas de reconversão, ao considerar a evolução, nas últimas décadas, de indicadores de competitividade de bens ambientais (Box 2), bem como o *status quo* no Brasil em relação a esses indicadores.

O objetivo principal do estudo é: *“to identify which countries are specializing in high-growth green industries; which countries are laggards (...). Regions that manage to capture market share and high value components of relevant supply chains will likely be best placed to benefit economically, while those that continue to focus on and specialise in declining dirty sectors risk being left with stranded assets”*¹².

¹⁰ Brenton, P. e Chemutai, V. (2021). *The trade and climate change nexus. The urgency and opportunities for developing countries*. The World Bank Group. Os autores comparam a tarifa de nação mais favorecida para produtos ambientais (de acordo com duas listas diferentes de produtos) de mais de 80 países. O Brasil aparece, nos dois casos, entre os que aplicam as maiores alíquotas tarifárias. Apenas em três países a alíquota média MFN dos produtos ambientais superam as brasileiras, quando utilizada a lista de bens ambientais negociada na APEC. No caso da lista composta por “produtos ambientalmente preferíveis”, a tarifa média NMF do Brasil é superada por apenas cinco países.

¹¹ CINDES (2022). *Integrar para crescer: uma proposta de liberalização comercial*. <https://cindesbrasil.org/wp-content/uploads/2022/08/Integrar-para-crescer.pdf>

¹² University of Oxford e Lombard Odier (2021). *Predictors of success in a greening world*. https://www.smithschool.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-03/LO_SSEE_GreenProsperity_report.pdf

Box 2. Predictors of Success in a Greening World: resumo da metodologia utilizada no Relatório

O relatório recorre a uma lista algo maior do que a CLEG, composta de 295 produtos a seis dígitos do SH e na qual são incluídos bens de origem agrícola (etanol, por exemplo) e bens industriais não incluídos na lista da OCDE – especialmente produtos da cadeia química. Para a avaliação da competitividade atual e potencial dos bens ambientais dos países considerados, o relatório utiliza alguns indicadores baseados em dados de exportação (daqueles países e mundiais).

O principal desses indicadores é o índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), que relaciona a participação de um produto nas exportações de determinado país com a participação do mesmo produto nas exportações mundiais. Se o indicador é maior que um, diz-se que o país tem VCR naquele produto.

No relatório, um país é considerado competitivo em determinado bem ambiental caso tal produto seja exportado e tenha índice de VCR maior que 1. Apenas produtos exportados com $VCR > 1$ são considerados competitivos pelo relatório e apenas para tais produtos são calculados os indicadores de complexidade verde atual e potencial descritos em seguida:

- Índice de complexidade verde (ICV) do produto: mede o número e a complexidade (uma *proxy* para a complexidade tecnológica) dos produtos ambientais exportados competitivamente pelo país.

- Índice de complexidade verde potencial (ICVP): mede a “proximidade” média de cada país em relação a produtos ambientais complexos que ainda não são exportados competitivamente. É um indicador antecedente do ICV futuro.

De acordo com o relatório, esses indicadores “*capture the number and complexity of green products that countries are currently exporting competitively, as well as the relative ease with which they are likely to increase their green complexity in the future*”.

O *ranking* dos países, construído a partir dos dois principais indicadores adotados, traduz a evolução de seu desempenho na exportação do conjunto de bens desde 1995, bem como o potencial de integração à pauta de vendas externas de novos produtos verdes, “próximos”, em termos produtivos e tecnológicos dos já exportados¹³.

¹³ Ao analisar subgrupos de produtos ambientais, como, por exemplo, aqueles utilizados na produção de energia eólica e solar, esse *ranking* pode ser significativamente alterado, indicando que a “competitividade verde” dos países varia segundo produtos e categorias de bens ambientais. Assim, por exemplo, “*China, Denmark, and South Korea show higher rankings in CI for wind and solar relative to their GCI rank overall. In contrast, although Italy, Austria, Czechia, and the United Kingdom rank highly in their overall level of green complexity, they do not rank as highly in wind and solar complexity*”. Ou “*Germany, Denmark, the United States, and Romania are*

Os resultados da aplicação dos indicadores adotados para o Brasil indicam expressiva perda de competitividade do país tanto no que se refere ao índice de complexidade verde quanto ao indicador de competitividade verde potencial. O Brasil cai da 48^a na média do período 1995-1999 para a 93^a posição no período 2015-2019 no que se refere ao ICV e da 43^a para a 72^a posição quanto ao ICVP, “sugerindo que o ICV provavelmente cairá ainda mais no futuro”.

O relatório atribui o mau desempenho do Brasil em grande medida à evolução, ao longo das últimas décadas, de fatores estruturais e institucionais: “relativamente baixo investimento em P & D, combinado com volatilidade econômica e política, altos níveis de corrupção e baixa capacidade de geração de inovações por parte da indústria”.

O quadro apresentado no relatório e na base de dados por ele utilizada (*Green Transition Navigator*) não é animador para o Brasil, embora não possa surpreender aqueles que acompanham a evolução do comércio internacional do Brasil – e, em especial, de suas exportações.

O Brasil perdeu participação no mercado mundial de bens manufaturados e esta tendência não poupou a grande maioria dos chamados bens ambientais de origem industrial, “salvando-se” alguns poucos produtos de origem agrícola ou mineral, que lograram manter-se competitivos ou mesmo ampliar seus indicadores de vantagem comparativa. Mais recentemente, há registros de casos bem-sucedidos de desenvolvimento da produção de bens ambientais, mas estes casos são francamente minoritários.

O atual cenário é de “baixa pressão” sobre a indústria para a reconversão verde. De um lado, a discussão sobre a questão ambiental e climática no Brasil esteve focada centralmente na questão do desmatamento, atribuindo pouca relevância às emissões industriais. De outro, a produção doméstica de bens verdes é protegida por níveis relativamente elevados de tarifas. Nesse cenário, o país tem administrado pontualmente os dilemas da reconversão através da combinação de incentivos, requisitos de conteúdo local e reduções temporárias das elevadas tarifas impostas às importações de bens ambientais – a concessão dos chamados ex-tarifários¹⁴.

more specialised in wind relative to solar. In contrast, Japan, South Korea, and China are more specialised in solar compared to wind”.

¹⁴ De acordo com levantamento do CINDES, os produtos da lista da CLEG / OCDE “abrigam” número significativo de ex-tarifários: 6.509, ou seja, 41% dos 16.006 ex-tarifários vigentes no final de junho de 2021. Mais da metade (52%) dos 6509 ex-tarifários de produtos da CLEG correspondem a aberturas de subposições do capítulo 84 (máquinas e equipamentos mecânicos); 29% a bens do capítulo 90 (instrumentos e aparelhos de ótica, fotografias etc); e 16% a produtos do capítulo 85 (máquinas, aparelhos e materiais elétricos).

Para as empresas interessadas em investir na aquisição de produtos verdes para modernizar suas plantas e reduzir emissões, esse modelo de gestão pública dos dilemas da reconversão verde está longe de ser o mais adequado¹⁵.

- **a diversificação verde no Brasil: as vantagens comparativas consolidadas e emergentes como base da estratégia**

É irrealista supor que um país, como Brasil, com diversificado parque industrial e grande mercado doméstico possa centrar a estratégia de transição verde de sua indústria nos mecanismos para promover a reconversão verde – sobretudo quando estes incluem uma agenda sensível politicamente como a redução de tarifas de importação.

Não significa que não haja espaço para a reconversão numa política de descarbonização da indústria. Essa agenda poderia ser complementada por medidas de apoio – através de linhas de financiamento do BNDES, por exemplo – à modernização do setor doméstico produtor de bens de capital ambientais para enfrentar o desafio da maior concorrência no mercado interno.

Quanto à diversificação, parece ser incontornável politicamente e recomendável economicamente que a política industrial verde do país a contemple através do apoio ao desenvolvimento de novos setores.

Como discutido em *paper* sobre políticas industriais que têm a mitigação climática como objetivo¹⁶, a diversificação verde “atualiza” a controvérsia sobre políticas industriais setoriais (escolher os vencedores, custos para os não selecionados como prioridades etc.), mas ao fazê-lo, deve levar em conta características específicas das tecnologias, da produção e dos mercados de bens verdes.

Basta aqui resgatar duas ideias presentes naquele *paper*: a primeira é que os países tendem a ser mais bem sucedidos na competição em torno de bens ambientais se eles se apoiam em ativos – competências, serviços, tecnologias, regimes regulatórios etc – que já possuem e que são competitivos internacionalmente. A segunda é que políticas setoriais que beneficiem e protejam setores e produtos que são insumos ou equipamentos utilizados por um grande número de outros setores podem gerar custos elevados para estes, comprometendo sua competitividade e gerando efeitos negativos, no agregado.

Ambas as ideias apontam para a necessidade de que a política de diversificação verde seja seletiva e tenha como ponto de partida ativos competitivos de que o país dispõe ou em vetores com elevado potencial de competitividade internacional.

¹⁵ Motta Veiga, P. e Rios, S.P. (2022). *Bens ambientais, competitividade e proteção: dilemas de política*, CINDES, Série Breves 121, janeiro.

¹⁶ Motta Veiga, P. e Rios, S.P. (2023). *op. cit.*

A preocupação com a competitividade internacional dos setores que podem ser objeto de políticas de diversificação verde é importante. Não se pode ignorar que o mercado internacional de bens verdes se desenvolveu e se estruturou em cadeias internacionais de valor nos últimos anos e tende a crescer ainda mais e mais rapidamente, em função das políticas que os países desenvolvidos e a China estão implementando (no caso chinês há bastante tempo). Ignorar essa realidade e tentar “reinventar a roda” significa condenar os setores incentivados pela diversificação verde a limitar suas perspectivas ao mercado doméstico e a uma escala insuficiente para ter sucesso no mercado internacional.

Motivadas, em última instância, por um desafio global, a mudança climática, a descarbonização e, dentro desta, a transição industrial verde são processos globais em ampliação e que criam, sim, oportunidades que o Brasil pode aproveitar para participar de cadeias de valor ainda em estruturação ou em recomposição¹⁷.

Visto sob a ótica destas novas oportunidades, mas também dos ativos de que o Brasil dispõe para aproveitá-las, vale começar pela observação de que as vantagens comparativas do país têm elevado grau de funcionalidade em relação aos objetivos de uma agenda que priorize meio ambiente e clima. Com base em sua dotação de recursos naturais, o Brasil desenvolveu uma rede de empresas, instituições de pesquisa e ecossistemas de apoio que tem permitido ganhos de produtividade e inovações, criando oportunidades para formas mais complexas de integração em cadeias de valor.

É de se prever que, pela dotação de fatores, a base de recursos naturais continuará se destacando nas exportações brasileiras, sendo fonte de oportunidade para o país participar em novas cadeias de valor e escalar funções mais nobres da cadeia, pela diferenciação de produtos. Isso, desde que o Brasil seja capaz de lidar com os novos condicionantes de uma inserção internacional exitosa – estes também associados, em grande medida, à agenda de descarbonização.

Começando pelo agronegócio, as oportunidades de integração às cadeias globais de valor vão além da exportação de produtos agropecuários: elas se associam à pesquisa agrícola, produção neutra em carbono, *software* de agricultura de precisão, drones, robótica e automação de máquinas e equipamentos e novos produtos, como proteínas alternativas. As mudanças climáticas, por seus efeitos na frequência e intensidade de secas e chuvas, demandam novas soluções tecnológicas de insumos, equipamentos e serviços.

¹⁷ Essa seção é, em grande medida, baseada em Reis, J.G.; Rios, S.P.; Motta Veiga, P.; Fernandes J.A.C. (2023). *Reorganization of global value chains: are there opportunities for Brazil? Paper* elaborado no âmbito de projeto coordenado pela Georgetown Americas Institute (GAI), da Georgetown University, que abrange também outros países da América Latina.

No entanto, para se beneficiar plenamente dessas oportunidades, o Brasil deve enfrentar o desafio de reduzir drasticamente o desmatamento associado à expansão de segmentos predatórios do agro. Não o fazer pode, a médio prazo, comprometer o aproveitamento de um amplo conjunto de oportunidades no mercado global.

A oferta de energia limpa, segura e confiável a um custo razoável abre outro eixo de oportunidades ligadas à descarbonização e que pode ser integrado à estratégia industrial verde do país. O Brasil é um dos poucos países do mundo com uma matriz energética predominantemente baseada em hidrelétricas, com uma participação cada vez maior da energia eólica e solar. A matriz energética brasileira gera hoje menos emissões do que os países da OCDE e dos BRICs, característica que reduz os custos iniciais da transição.

A capacidade do Brasil de ampliar a oferta de renováveis a preços competitivos será fundamental para sua inserção em segmentos das cadeias globais de valor como exportador de energia renovável e plataforma de exportação de energia e produtos eletrointensivos, cujas vantagens comparativas foram erodidas nos últimos anos devido ao aumento das tarifas e problemas de abastecimento de energia.

Portanto, as vantagens comparativas do país em recursos naturais e sua matriz energética limpa colocam o Brasil na vanguarda se a busca por fornecimento de energia limpa, segura e acessível se tornar um fator-chave para a realocação de empresas, concretizando a hipótese do *Powershoring* – ou talvez, de forma mais geral, do *Greenshoring*.

No entanto, o aproveitamento dessas oportunidades não ocorrerá “automaticamente” ou por inércia. Para colher os benefícios dessa vantagem competitiva, o país tem três grandes desafios: o primeiro, garantir a evolução para uma matriz mais limpa; o segundo, criar condições para o crescimento da oferta e o terceiro, criar um ambiente regulatório que estimule preços competitivos. A escala desses desafios não deve ser minimizada.

No que se refere à energia elétrica, será fundamental rever o processo de formação das tarifas de energia, reduzindo os impactos deletérios dos diversos impostos e subsídios cruzados que incidem sobre essas tarifas, dando transparência à formação dos preços. Eliminar subsídios desnecessários e repassar encargos não diretamente ligados à geração de energia ao orçamento do setor público serão medidas incontornáveis para que as tarifas de energia reflitam os custos e serviços prestados pelas diversas fontes que compõem a matriz elétrica brasileira.

O desenvolvimento de novas fontes de energia renovável requer intenso ativismo regulatório e reforça a importância da definição de marcos estáveis para atrair investimentos (por exemplo, eólica *offshore*, hidrogênio, SAF, papel das hidrelétricas, mineração). O exemplo do hidrogênio verde é eloquente a esse respeito, mas não é o único. Dois exemplos adicionais confirmam essa assertiva.

O primeiro deles se refere às oportunidades que derivam do aumento da demanda por minerais raros – cobre, níquel, lítio, etc – no contexto da transição para economias de baixo carbono. Esses minerais são essenciais para a produção de baterias, turbinas eólicas e painéis solares, para citar alguns.

A natureza da exploração de projetos minerais – alto CAPEX, gerenciamento de impacto ambiental e social, licenças ambientais, relação das partes interessadas, dependência logística, descoberta e exploração de longo prazo – exige governança e políticas sofisticadas capazes de contribuir para o desenvolvimento eficiente desses projetos.

É uma agenda intensiva em construção institucional. Começa com o aumento da pesquisa geológica e a modernização das políticas de mineração, marcadas por regulação ineficiente, fragmentação, sobreposição de atividades e ausência de visão estratégica para esses novos desafios. Uma questão delicada que acompanha esses projetos é o impacto ambiental e social nas áreas de exploração mineral, especialmente na região amazônica. Isso envolve um duplo desafio: altos padrões sócio-ambientais de exploração mineral e um sistema de licenciamento racional que possa minimizar riscos e garantir investimentos.

A abordagem de alguns desses problemas provavelmente gerará oportunidades para o desenvolvimento de redes de apoio à cadeia de valor da mineração em pesquisa mineral, desenvolvimento de tecnologia, digitalização de processos, produção de equipamentos, consultorias especializadas, serviços ambientais e sociais. A superação desses desafios é facilitada pela presença de empresas internacionais e nacionais de referência e pela existência de uma rede diversificada de empresas fornecedoras de produtos e serviços. É uma rede produtiva que gera externalidades para outros setores da economia. Já hoje, o complexo de mineração no Brasil contribui para o desenvolvimento de uma ampla base de empresas de máquinas e equipamentos, consultorias e prestadores de serviços que se expandiram para além da atividade original de apoio ao setor e se internacionalizaram.

O outro exemplo diz respeito aos biocombustíveis. O Brasil tem larga experiência na produção e uso de etanol, biodiesel e biogás. A experiência brasileira nas diversas aplicações da biomassa – por parte de empresas e consumidores – é um trunfo para enfrentar a transição energética.

Enquanto a produção de etanol de cana-de-açúcar já está bem estabelecida do ponto de vista tecnológico, os novos desafios estão associados à produção de etanol de segunda geração a partir de bagaço, palha e fragmentos florestais. Há duas vantagens principais nessa rota: o aproveitamento de resíduos e a possibilidade de armazenar a matéria-prima, o que não acontece com o açúcar. Já existem soluções tecnológicas sendo desenvolvidas: a empresa líder no Brasil anunciou a operação de 20 usinas de etanol de segunda geração até 2030/31, com capacidade de produção de 82 milhões de litros por usina.

O etanol é um produto de múltiplos usos: combustível para automóveis, geração de eletricidade, querosene para aviação, produção de H2 e biocombustível para navios (*biobunkers*). No caso do uso em automóveis, as decisões são mais complexas e dependentes dos movimentos das cadeias de valor em escala global. As empresas sediadas no Brasil têm estratégias diferentes sobre o que fazer, mas também podem enfrentar a concorrência de novas empresas que estão transformando o setor.

Os combustíveis sustentáveis de aviação – SAF – são considerados a alternativa mais promissora para reduzir as emissões da aviação e uma das grandes oportunidades para o Brasil. Tem sido objeto de diversas iniciativas, no Brasil e no mundo, de pesquisas e testes entre empresas de aviação, órgãos reguladores do transporte aéreo e produtores de combustíveis. Já são sete tecnologias aprovadas e seis em avaliação. Uma empresa brasileira já tem uma fábrica nos EUA com tecnologia homologada de álcool para jato. No Brasil, há projetos voltados para sua produção.

A produção de SAF utiliza um variado cardápio de insumos (resíduos de óleos vegetais, alimentos, papel, têxteis, gorduras animais, gases de exaustão de siderúrgicas e álcool) e diferentes rotas tecnológicas. O custo, no entanto, ainda é alto quando comparado aos combustíveis fósseis. Em 2021, mais de 315.000 voos usaram o SAF em todo o mundo. Há uso de misturas de até 50%. A Boeing pretende ser capaz de usar combustíveis 100% sustentáveis até 2030 em todos os seus aviões. Esta flexibilidade associada à utilização de diferentes fontes de matérias-primas, diversas tecnologias e utilização de infraestruturas de combustíveis fósseis cria condições para uma transição energética com múltiplas rotas e menores custos.

3.3. Síntese: algumas diretrizes de política industrial verde para o Brasil

A identificação de oportunidades acima apresentadas não pretende – e nem poderia – ser exaustiva. Ela buscou identificar potenciais eixos de crescimento econômico que são compatíveis ao mesmo tempo com os objetivos da descarbonização, em escala global, e com os ativos de que o Brasil dispõe para se beneficiar do processo de transição verde. Caso se atendam, nos esforços de diversificação verde, a critérios gerais restritivos, relacionados à competitividade atual e futura, abre-se para o país uma gama importante de oportunidades ligadas à descarbonização.

Para o aproveitamento das oportunidades identificadas, são necessários medidas regulatórias e ajustes institucionais não triviais, seja porque implicam contrariar interesses estabelecidos, seja porque requerem capacidade elevada de mobilização e coordenação no setor público e no âmbito das relações público-privadas.

Esse *aggiornamento* regulatório é um pressuposto para que as oportunidades se concretizem e, com elas, a demanda por bens e serviços industriais verdes para atender às necessidades dos demais setores (energético, agropecuário, mineração, além da própria

indústria). Ele é tanto mais relevante quanto se constata que o Brasil, ao contrário dos EUA, União Europeia e China, não tem espaço fiscal para mobilizar recursos públicos subsidiados em larga escala em apoio aos investimentos em setores verdes e em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias verdes de grande impacto – ditas “disruptivas”.

Tendo esses fatores e condicionantes como marco de referência, o que se pode entender aqui por “reindustrialização verde”? Trata-se de um processo que combina a “reconversão verde” com uma mudança estrutural da indústria, através da diversificação seletiva a partir dos ativos e vantagens comparativas que o país detém ou tem condições de construir sem onerar ou retardar o “esverdeamento” da indústria.

O vetor dessa mudança estrutural será o aproveitamento das oportunidades de desenvolvimento da produção de bens para atender à necessidade daqueles setores – na indústria e fora dele – que permitirão a inserção da economia brasileira em um processo global de descarbonização.

Criscuolo et al (2023)¹⁸ discutem as principais lições das estratégias industriais baseadas em políticas voltadas para a neutralidade climática. Os autores utilizam um conceito amplo de política industrial, que vai além de intervenções setoriais, para incluir “todas as intervenções voltadas para melhorar estruturalmente o desempenho do setor doméstico de negócios”. E, considerando as falhas de mercado e a tendência ao subinvestimento em novas tecnologias verdes¹⁹, enfatizam tanto a combinação de diferentes instrumentos de política voltados para a oferta e a demanda de bens e serviços, quanto a qualidade da governança da política, necessariamente intensiva em coordenação entre *stakeholders*. (Quadro 1).

O Quadro 1 separa as políticas de oferta entre aquelas que afetam o desempenho das empresas e as que impactam a dinâmica da indústria. Enquanto estas são essencialmente horizontais e compõem, em boa medida, o que se chamaria de “ambiente de negócios”, aquelas podem ser verticais (setoriais ou voltadas para cadeias de valor específicas) e/ou horizontais – o que também ocorre com as políticas de demanda.

Como já observado, os autores ressaltam a importância da combinação de instrumentos de oferta e demanda, o que por sua vez requer elevado nível de coordenação entre agências governamentais encarregadas da gestão daqueles instrumentos. O exemplo abaixo ilustra a relevância da combinação de instrumentos de oferta e demanda para o sucesso de iniciativas de política industrial verde:

¹⁸ Criscuolo, C., Dechezleprêtre, A., Lalanne, G. (2023). *Industrial strategies for the green transition*, in Tagliapietra, S. e Veugelers, R. (ed). *Sparkling Europe’s new industrial revolution – A policy for net zero, growth and resilience*, Blueprint Series 33, Bruegel.

¹⁹ Motta Veiga, P. e Rios, S.P. (2023). *op.cit.*

Quadro 1

Taxonomia dos instrumentos de política industrial

| Oferta | | Demanda |
|--|--|---|
| Instrumentos que afetam o desempenho das empresas | Instrumentos que afetam a dinâmica da indústria | Instrumento que afetam a demanda por produtos e serviços |
| Incentivos ao investimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ subsídios, <i>grants</i>, isenções e créditos fiscais, instrumentos financeiros (<i>venture capital</i> público, empréstimos, garantias) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mercado de capitais dinâmico ▪ Mobilidade do trabalho ▪ Sistema tributário ▪ Políticas de propriedade intelectual e de normatização | Regulação: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Padrões e normas de produtos ▪ Taxas e subsídios pigouvianos (ex. tarifas <i>feed in</i>) |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acesso a insumos ▪ Infraestrutura, ▪ Energia, ▪ P & D pública ▪ Políticas de formação e treinamento de mão de obra | Áreas de políticas complementares: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Política de concorrência ▪ Políticas de comércio e de investimento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compras governamentais |
| Governança | | |
| Instrumentos de coordenação entre <i>stakeholders</i> | | |
| Cooperação internacional | Foros público-privados | Entidades industriais |

Baseado em Criscuolo, C. *et al*, (2023).

“These instruments are thus not substitutes but can instead be mutually reinforcing. Carbon pricing, in particular, is also not sufficient on its own. Carbon prices ensure there will be a demand for new low-carbon technologies. However, they are unlikely to help for technologies that are far from market and require long development timelines. As any technology-neutral instrument, carbon pricing tends to favor technologies that are closest to market and with the shortest payback time. It needs to be complemented by technology-specific support, which, by lowering the cost of future green technologies, can build the case for stronger carbon pricing in the future”.

Transportando essa reflexão para o caso brasileiro, a seleção de instrumentos de política relevantes em uma estratégia industrial verde requer a identificação dos vetores de investimento industrial que se pretenderia incentivar, uma vez caracterizadas as principais oportunidades geradas pela interseção entre vantagens comparativas de economia, de um lado, e recomposição das cadeias de valor sob o impulso da descarbonização, de outro.

Os vetores de investimento industrial que aparecem como mais promissores são os seguintes:

- investimentos diretos externos em setores industriais intensivos em energia, em busca de localizações compatíveis com uso de fontes de energia renovável a custos competitivos;
- investimentos em modernização de setores da indústria (intensivos em energia e outros), através de aquisição de máquinas e equipamentos (reconversão verde);
- investimentos na capacidade industrial (nova ou ampliação) requerida para exploração de novas fontes de energia renovável (hidrogênio verde, etanol de segunda geração), produção de minérios raros etc.

A cada um desses vetores de investimento industrial se associa uma ampla gama de serviços especializados que podem dar contribuição fundamental para que os novos setores verdes adquiram escala compatível com os requisitos de competitividade.

O Quadro 2 apresenta, de forma estilizada, para cada um desses vetores, os principais instrumentos de política a ser mobilizados.

Quadro 2 – Matriz de vetores de investimento x instrumentos de política prioritários

| Vetores de investimento | Instrumentos que afetam o desempenho das empresas | Instrumentos que afetam a dinâmica da indústria | Instrumentos que afetam a demanda por produtos e serviços |
|---|---|--|--|
| Investimentos externos em setores intensivos em energia | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acesso a insumos (infraestrutura e energia). | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Políticas de concorrência, de comércio (importação) e de investimento ▪ Sistema tributário | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rearranjo regulatório do setor elétrico ▪ Sistema de comércio de emissões |
| Modernização de setores industriais (reconversão verde) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Política de comércio (importação) ▪ Sistema tributário ▪ Mobilidade do trabalho | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de comércio de emissões ▪ Rearranjo regulatório do setor elétrico |
| Investimentos em novos setores verdes (diversificação verde) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiamento ▪ Políticas de formação e treinamento de mão de obra | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Políticas de propriedade intelectual e de normatização ▪ Sistema tributário ▪ Política de concorrência | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulação dos setores em desenvolvimento ▪ Padrões e normas de produtos ▪ Compras governamentais |

O que este Quadro sugere, no que se refere aos instrumentos de política industrial?

- do lado da demanda, o peso da regulação, através do estabelecimento de um sistema de comércio de emissões e da regulação aplicável a novas fontes de energia, como o hidrogênio verde e SAF. Também muito relevante é o rearranjo do setor elétrico para que a vantagem comparativa do Brasil em energia renovável possa se traduzir em tarifas adequadas e na atração de novos investimentos de setores intensivos em energia.
- do lado da oferta, entre os fatores que impactam a dinâmica da indústria, a reforma tributária pode dar contribuição relevante ao aperfeiçoamento do ambiente de negócios. Entre as políticas complementares, a redução dos custos de importação de bens e serviços ambientais associa-se à política de concorrência para assegurar que a transição verde da indústria ocorra em condições pró-competitivas²⁰.
- ainda do lado da oferta, mas naquilo que se refere às políticas que afetam o desempenho das empresas, a ênfase deveria ser colocada em insumos, energia e infraestrutura, este um ponto fraco na competitividade da economia. Os incentivos aos investimentos deveriam ser principalmente financeiros, tanto para os esforços de reconversão quanto para a diversificação, o apoio através de instrumentos tributários podendo eventualmente vir a ser utilizados no caso da diversificação, mas de forma limitada, considerando-se que a aprovação da reforma tributária deverá implicar restrições ao uso destes instrumentos.

4. Conclusão

No Brasil, o setor industrial ficou longe das prioridades de política no que se refere à mitigação climática, cujos esforços se centram no tema do desmatamento e das mudanças no uso da terra. Essa situação está mudando, em função de evoluções externas, como a adoção do CBAM da União Europeia – cujo foco são precisamente os setores industriais mais intensivos em emissões – e domésticas, com a introdução em futuro próximo de um sistema de precificação do carbono com base no comércio de emissões.

O debate sobre políticas industriais verdes é ainda incipiente no país, mas parece haver a percepção mais ou menos generalizada de que a retomada do crescimento da indústria passa pelo aproveitamento das oportunidades abertas pela tendência global de descarbonização.

²⁰ Como observam Criscuolo, C et al. (2023), em certos setores verdes, “*high upfront investment needs, network externalities and high economies of scale required in this sector might indeed lead to a higher level of concentration in the industry*”.

Nem de longe dispõe o Brasil dos recursos fiscais para subsidiar ou mesmo simplesmente financiar a transição verde. Ainda assim, há vetores de aproveitamento de oportunidades para a reconversão e a diversificação verdes que podem ser exploradas, com base nas vantagens comparativas do país e no potencial para desenvolvimento de novas competências em áreas próximas àquelas vantagens, convergindo para o objetivo global de uma economia de baixo carbono.

São estas oportunidades, apresentadas de forma estilizada nesse trabalho, que definirão, em grande medida, os vetores de investimento industrial que podem formar a base de uma onda de “industrialização verde” no país. A partir da identificação desses vetores, foi possível formular hipótese acerca dos instrumentos de política mais relevantes para potencializar os investimentos industriais identificados.