



# EXPORT COMPLEXITY AND BNDES SUPPORT

*Alexandre Kusunoki Lautenschlager\**

**Keywords:** exports; foreign trade; economic development; economic complexity.

\* Economist of the Foreign Trade Department 2 of the BNDES's Foreign Trade Division.

## Resumo

Em sua atuação no financiamento às exportações brasileiras, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem como foco principal bens de capital e suas partes e peças. Entre outros fatores, tal ênfase reflete a percepção de que o segmento é, de forma geral, caracterizado por alto conteúdo tecnológico e valor agregado, características que costumam credenciar para apoio pelas políticas públicas no mundo. Um ângulo alternativo para entender o setor surgiu com a linha de pesquisa que analisa a complexidade dos produtos por meio de seus padrões de comercialização internacional, chegando-se a um indicador que evidencia a relação entre vantagens comparativas na exportação de bens complexos e maiores níveis de renda. Este artigo apresenta a trajetória de origem e os conceitos por trás dos indicadores de complexidade dos produtos, seus resultados, sua aplicação à pauta brasileira e à relação de produtos financiáveis das linhas de exportação BNDES Exim.

---

## Abstract

The Brazilian Development Bank (BNDES) focuses primarily on capital goods and their parts and pieces when financing Brazilian exports. Among other factors, this emphasis reflects the segment is generally characterized by high technological content and added value, which are characteristics that tend to qualify it to be supported by public policies worldwide. An alternative way to understand the sector emerged with the line of research that analyzes the complexity of products through their international trade patterns, reaching an indicator that highlights the relation between comparative advantage in the export of complex goods and higher income levels. This article shows the path of origin and concepts behind the product complexity indicators, their results, and their application to Brazilian exports and to the list of financeable products of the BNDES Exim export lines.



## Introdução

---

Apesar de sua posição como um dos principais fornecedores de crédito de médio e longo prazo para o comércio exterior nacional, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) necessariamente circunscreve seu escopo de atuação a uma parte das exportações brasileiras. Nesse sentido, o alvo primário de apoio do Banco é expresso na definição do chamado grupo 1 da relação de produtos financiáveis (RPF), uma lista com 2.721 produtos definidos por códigos da nomenclatura comum do mercosul (NCM), correspondentes em grande parte a bens de capital e suas partes e peças. Tal foco reflete o entendimento de que esses produtos necessitam de crédito em prazos mais longos, seja para produção ou comercialização, e que constituem um conjunto de bens com maior conteúdo tecnológico e valor agregado, atributos que frequentemente coincidem com o apoio público internacional.

A realização de vendas externas sem a correspondente oferta de financiamento para o importador é relevante principalmente em setores que precisam de grandes volumes de recursos e maior prazo de pagamento, características presentes nos produtos de maior sofisticação industrial, como aeronaves, embarcações, veículos ferroviários, ônibus, caminhões, máquinas e equipamentos (Catermol; Cruz, 2017). O crédito e a maturidade financeira dos países são fatores determinantes para a capacidade de exportar, não sendo os fatores tradicionalmente apontados na literatura econômica como suficientes para explicar os determinantes das exportações (Berman; Héricourt, 2010; Amit; Weinstein, 2011; Manova, 2013). Para superar os obstáculos existentes nos mercados privados, uma resposta recorrente é a criação de sistemas públicos de apoio às exportações, que se

mostram ferramentas efetivas na sua promoção (Stephens, 1999; Moser; Nestmann; Wedow, 2006; Auboin, 2021; Kabir *et al.*, 2024).

A percepção de que as características tecnológicas das exportações são um fator-chave para o desenvolvimento econômico remonta ao menos à escola cepalina (Bielschowsky, 2020) e, nas últimas duas décadas, estudos empíricos reforçaram tal argumento. A inauguração dessa nova linha de pesquisa foi realizada por Hausmann e Rodrik (2003), que defenderam razões teóricas para a importância da especialização setorial na explicação de armadilhas de pobreza. Desenvolvimentos posteriores buscaram, na esfera do comércio internacional, a correlação entre indicadores de vantagem comparativa revelada e níveis de renda, encontrando concentração de valores altos em uma gama restrita de produtos (Hausmann; Hwang; Rodrik, 2006). Autores dessa linha de pesquisa exploraram a estrutura da rede de especialização nas exportações mundiais (Hausmann; Klinger, 2007; Hidalgo *et al.*, 2007) e, a partir dela, derivaram indicadores de complexidade para produtos e países (Hausmann *et al.*, 2011). Os resultados desses cálculos são publicados e atualizados periodicamente no portal *on-line* Observatory of Economic Complexity (OEC).<sup>1</sup>

Nas últimas duas décadas, a pesquisa no campo da complexidade econômica cresceu consideravelmente e hoje é aplicada por diversos autores para tratar questões como variações em padrões de diversificação, crescimento econômico, desigualdades de renda e gênero e sustentabilidade. Seu uso foi adotado em discussões de política e estratégias de desenvolvimento nacionais, inclusive em observatórios de dados em ministérios e agências governamentais de países como México, Chile, Brasil, Peru e Estônia (Hidalgo, 2023).

---

1 Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 26 mar. 2025.

Tratando do caso brasileiro, Britto, Romero e Freitas (2015) oferecem uma análise da dinâmica de competitividade e inovação da indústria nacional; Queiroz, Romero e Freitas (2024) investigam os resultados de complexidade a nível regional; e Britto *et al.* (2019) comparam as trajetórias de desenvolvimento e complexidade do Brasil e da Coreia do Sul. Com foco especificamente na atuação do BNDES, Romero *et al.* (2023) comparam os índices de complexidade em atividades que receberam desembolsos do Banco e as respectivas médias regionais nos períodos da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (2004-2008), da Política de Desenvolvimento Produtivo (2008-2011), do Plano Brasil Maior (2011-2014) e entre 2015 e 2022. Lopes *et al.* (2024) realizam exercício semelhante para o apoio nas linhas de comércio exterior (BNDES Exim) com base na classificação de atividades disponibilizada publicamente pelo BNDES.

Este artigo pretende oferecer novas informações para o debate sobre a complexidade do apoio do BNDES, efetuando o cruzamento entre os indicadores publicados pelo OEC e as informações a nível do produto sobre o conjunto de bens elegíveis e os que receberam efetivamente desembolsos nas linhas de comércio exterior. Além desta introdução, o trabalho está dividido em duas seções, seguidas pela conclusão. A primeira reconstitui o histórico da linha de pesquisa que levou ao indicador de complexidade, explicitando seu método de cálculo e analisando suas características e resultados. A segunda aborda de forma mais específica a pauta brasileira de exportações, mostrando a trajetória recente de sua complexidade e como o índice está refletido na RPF e nas exportações efetivamente apoiadas. A conclusão sumariza os principais resultados encontrados.

## O índice de complexidade: antecedentes e forma de cálculo

---

### Origens e desenvolvimento da linha de pesquisa: PRODY/EXPY e *product space*

Segundo Hausmann e Rodrik (2003), as vendas externas dos países frequentemente se concentram em poucos produtos, e nações menos desenvolvidas podem sofrer com o subinvestimento em setores mais modernos e dinâmicos. Para solucionar esse problema, os autores recomendam o desenho e a aplicação de políticas públicas que estimulem o investimento em tais indústrias, bem como a adoção de mecanismos disciplinadores na forma de exigências de desempenho. A atuação governamental via oferta de crédito e garantias seria uma das opções de apoio, tendo até algumas vantagens vis-à-vis subsídios diretos ou proteção tarifária.

A partir dessa base conceitual, Hausmann, Hwang e Rodrik (2006) avançam e dizem que certos setores são mais produtivos que outros, de modo que os países que privilegiam o desenvolvimento de suas capacidades nesses setores são beneficiados com maior crescimento econômico. Para o teste empírico de sua hipótese, os autores aproximam a estrutura econômica dos países pela composição setorial de suas exportações e avaliam como tal composição se correlaciona com distintos níveis de riqueza. Dois índices são calculados no exercício econométrico: o PRODY é a soma do produto interno bruto (PIB) *per capita* dos países exportadores de certo produto, ponderada pela vantagem comparativa revelada de cada país no produto; e EXPY é o nível de renda associado à pauta

de exportação de um país, obtido por meio da ponderação do PRODY de todos os produtos exportados por sua participação na pauta total.

Definindo as exportações totais do país  $j$  como a soma de suas vendas de cada produto, tem-se:

$$X_j = \sum_l x_{jl}$$

A vantagem comparativa revelada (RCA, na sigla em inglês) desse mesmo país  $j$  no produto  $k$  é dada por:

$$RCA_{j,k} = \frac{(x_{jk}/X_j)}{\sum_j (x_{jk}/X_j)}$$

com o PRODY do produto  $k$  sendo uma ponderação do PIB *per capita* do país  $j$ :

$$PRODY_k = \sum_j VCR_j Y_j$$

que é utilizado na definição de EXPY para um país  $i$ :

$$EXPY_i = \sum_l \left( \frac{x_{il}}{X_i} \right) PRODY_l$$

Utilizando a base de dados do UN Comtrade e Feenstra *et al.* (2005) para estimar modelos que controlam as variáveis comumente associadas com o crescimento econômico, Hausmann, Hwang e Rodrik (2006) encontram resultados estatisticamente significativos apontando que: (i) alguns produtos têm um PRODY sensivelmente mais elevado do que outros, ou seja, países ricos tendem a exportar um mesmo conjunto de produtos de alta produtividade e países mais pobres se concentram na

ponta oposta do espectro; e (ii) variações de EXPY são um instrumento para previsão de maior ou menor crescimento futuro. Para os autores, o crescimento econômico reflete um processo custoso de descoberta empresarial, no qual os recursos são direcionados das atividades de menor produtividade para as de maior, sendo uma característica importante de tais atividades a sua demanda internacional elástica, que permite produção em maior escala sem grandes prejuízos em termos de troca.

O próximo passo da linha de pesquisa foi a criação do *product space*, uma representação visual construída a partir de técnicas de análise de redes que mapeia como a proximidade entre dois pontos, a probabilidade de que um par de produtos seja exportado pelo mesmo país com vantagem comparativa revelada (Hausmann; Klinger, 2007; Hidalgo *et al.*, 2007). Para um par de produtos  $x$  e  $y$ , a distância  $\Phi_{x,y}$  resulta de:

$$\Phi_{x,y} = \min \{P(VCR_x|VCR_y), P(VCR_y|VCR_x)\}$$

O fundamento teórico do trabalho reside em um modelo no qual sucessivas gerações “aprendem” a maneira de produzir diferentes bens e carregam essa informação para o futuro na forma de conhecimento tácito. Assim, avançar na produção de um bem para outro mais rentável implicaria uma dificuldade proporcional à “distância” entre eles.

No mapa gerado pela aplicação da metodologia à base de dados do comércio internacional de Feenstra *et al.* (2005), percebem-se regiões mais densas, que abrangem principalmente produtos manufaturados (Hausmann *et al.*). Porém, existe certa diversidade de categorias dentro dos maiores *clusters*, já que quase todas as divisões da Standard International Trade Classification (SITC) são representadas entre os cinquenta mais conectados. De forma similar, parte do padrão de proximidade entre produtos é capturada por classificações como a de Leamer (1984), baseada na intensidade de uso dos fatores, e a de Lall (2000), cujo critério

é conteúdo tecnológico, mas ainda assim existe um valor explicativo exclusivamente atribuído à estrutura do *product space*, demonstrando-se que a conectividade dos produtos atualmente exportados com vantagem comparativa revelada por um país é um fator importante na previsão de quais oportunidades serão exploradas em períodos subsequentes (Hausman; Klinger, 2007).

A análise mostra também que os países desenvolvidos e do Leste Asiático apresentam vantagem comparativa revelada justamente nos produtos mais conectados; em contrapartida, as nações em desenvolvimento, principalmente da América Latina e África Subsaariana, são especializadas em ramos mais isolados. Como a variável de proximidade é fortemente correlacionada com a probabilidade de que um país competitivo em determinados produtos ganhe também vantagem comparativa em seus vizinhos, o trabalho oferece, assim, uma explicação para a chamada armadilha de pobreza: o insucesso persistente de várias nações em convergir seu nível de renda para aquele do mundo desenvolvido.

## O cálculo do índice de complexidade

Hidalgo (2009) reconheceu críticas de que os estudos anteriores são vulneráveis ao argumento de que meramente expressam uma relação de circularidade na forma de “países ricos exportam bens característicos de países ricos”. Para tentar solucionar essa fragilidade e isolar as características estruturais da rede das exportações mundiais, retirando a influência do dado da renda, Hidalgo e Hausmann introduzem o método dos reflexos, assim denominado por “produzir um conjunto simétrico de variáveis para dois tipos vértices na rede (países e produtos)” (2009, p. 2).

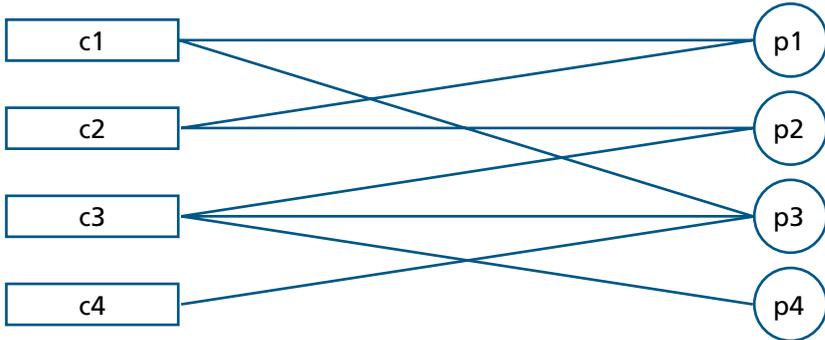
A hipótese por trás dessa nova família de trabalhos é que a competitividade de um país como exportador de um determinado produto revela a

existência de uma combinação de capacidades específicas (*capabilities*), as quais são exigidas em maior número quanto mais sofisticado o produto. Como ilustração, os autores oferecem uma analogia com o jogo *scrabble*, no qual os participantes devem montar palavras a partir das peças que possuem, cada uma contendo uma letra. O indicador de complexidade seria análogo a uma tentativa de estimar a quantidade de letras diferentes que um jogador possui observando, ao mesmo tempo, quantas palavras diferentes ele consegue montar e quantos dos outros jogadores conseguem montar as mesmas palavras. Jogadores que montam muitas palavras provavelmente possuem uma maior variedade de letras, enquanto palavras longas são mais raras e só podem ser montadas por poucos jogadores (Hausmann *et al.*, 2011).

Todavia, a própria analogia deixa claro que o simples fato de um produto ser exclusivo por possuir um número pequeno de exportadores, não é evidência suficiente de que ele seja complexo no sentido de sua produção requerer um grande número de capacidades. Tal condição é mais evidente quando o país exportador é também competitivo em outros produtos pouco ubíquos. Um jogador pode ser o único a formar uma palavra rara, não por deter um conjunto diverso de letras, mas porque suas letras são uma combinação tão específica que talvez não lhe permita criar outras palavras. No comércio internacional, esse seria o cenário para países detentores de recursos naturais muito exclusivos. A evidência de abundância de capacidades é então a capacidade de produzir exclusivamente uma grande gama de produtos não ubíquos (Hausmann *et al.*, 2011).

Em termos práticos, o método específico para o cálculo do índice de complexidade econômica (ECI, na sigla em inglês) ou de produto é mais facilmente compreendido por meio de um exemplo simplificado. Considere-se a seguinte rede que relaciona um conjunto de quatro países (c) com os respectivos produtos (p) em que eles têm vantagem comparativa, considerando-se o universo de quatro produtos disponíveis:

Figura 1 | Exemplo de rede bipartite entre países e produtos



Fonte: Elaboração própria com base na seção quatro do material suplementar de Hidalgo e Hausmann (2009).

A matriz  $M_{cp}$  traduz a estrutura dessa rede atribuindo a cada célula o valor 1, caso o produto (p) seja exportado com vantagem comparativa revelada acima de um certo limite pelo país (c), e 0, em caso contrário:

Tabela 1 | Exemplo de matriz  $M_{cp}$ 

	p1	p2	p3	p4
c1	1	0	1	0
c2	1	1	0	0
c3	0	1	1	1
c4	0	0	1	0

Fonte: Elaboração própria.

O índice de complexidade pode ser calculado em qualquer uma de suas duas dimensões, produtos ou países, para um número arbitrário de níveis, ou reflexos. Seu resultado corresponde à média do índice no nível imediatamente anterior na dimensão oposta. Para o nível 0, os índices medem inicialmente a ubiquidade do produto; quantos países o exportam com vantagem comparativa; e a diversidade da pauta, é

dizer, quantos produtos o país exporta com vantagem comparativa. Para níveis posteriores, o índice de complexidade do produto  $p$ , após  $n$  iterações, é definido como:

$$k_{p,n} = \frac{1}{k_{p,0}} \sum_c M_{cp} k_{c,n-1}$$

onde:

$$k_{p,0} = \sum_c M_{cp}$$

e vice-versa para o índice de complexidade da pauta do país  $k_{c,n}$ .

Como sugerido pela analogia do início desta seção, o arcabouço teórico conectando *capabilities* com produtos sugere uma relação inversa entre ubiquidade e diversidade: produtos que exigem um grande número de capacidades seriam exportados por um grupo pequeno de países, donos também de pautas diversificadas, enquanto produtos mais simples seriam exportados por muitos países, em sua maioria com pautas concentradas. Graficamente, a maioria dos produtos e países ficaria distribuída em torno de uma linha conectando o quadrante superior esquerdo e inferior direito nos diagramas que relacionam os dois primeiros reflexos de cada índice, tal como nas figuras 2a e 2b da página seguinte.

Assim, é possível estabelecer uma ordem crescente de complexidade para produtos observando os reflexos ímpares de seu indicador, e, no caso dos países, os reflexos pares. Quanto maior o nível do reflexo, mais refinada será a informação. A vantagem do método é demonstrada pela sua aplicação ao exemplo da Tabela 2, que gera os resultados apresentados na página seguinte.

Figuras 2a e 2b | Diagramas dos dois primeiros reflexos dos índices de complexidade de produtos e países



Fonte: Elaboração própria.

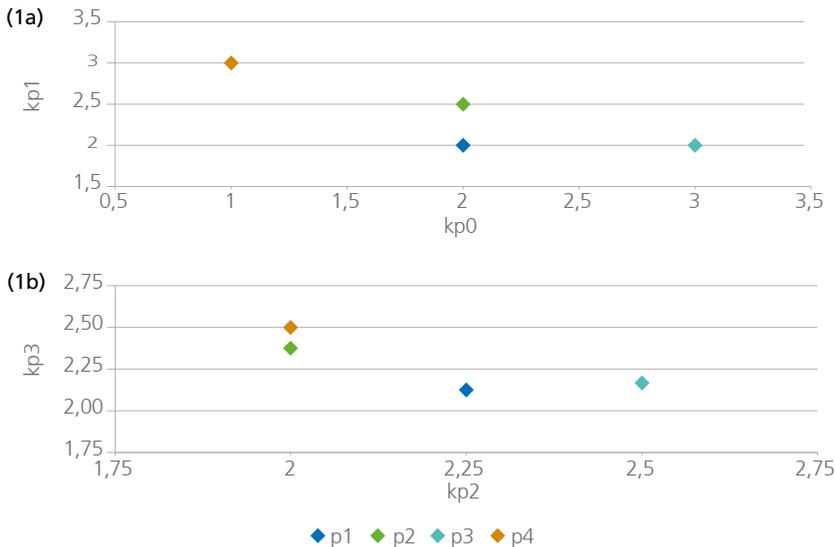
Tabela 2 | Exemplo da aplicação do método dos reflexos

n	0	1	2	3
p1	2	$1/2 * (2+2) = 2$	$1/2 * (2,5 + 2) = 2,25$	$1/2 * (2 + 2,25) = 2,13$
p2	2	$1/2 * (2+3) = 2,5$	$1/2 * (2+2) = 2$	$1/2 * (2,25 + 2,5) = 2,38$
p3	3	$1/3 * (2+3+1) = 2$	$1/3 * (2,5+2+3) = 2,5$	$1/3 * (2+2,5+2) = 2,17$
p4	1	$1/1 * (3) = 3$	$1/1 * (2) = 2$	$1/1 * (2,5) = 2,5$
c1	2	$1/2 * (2+3) = 2,5$	$1/2 * (2+2) = 2$	$1/2 * (2,25+2,5) = 2,38$
c2	2	$1/2 * (2+2) = 2$	$1/2 * (2+2,5) = 2,25$	$1/2 * (2,25+2) = 2,13$
c3	3	$1/3 * (2+3+1) = 2$	$1/3 * (2,5+2+3) = 2,5$	$1/3 * (2+2,5+2) = 2,17$
c4	1	$1/1 * (3) = 3$	$1/1 * (2) = 2$	$1/1 * (2,5) = 2,5$

Fonte: Elaboração própria.

Pela ótica dos produtos, a primeira iteração ( $k_{p,1}$ ) já indica como item mais complexo o produto 4, uma vez que ele é exportado exclusivamente pelo país 3, que é também exportador dos produtos 2 e 3, de ubiqüidades mediana e alta, respectivamente. O produto 2 também aparece inequivocamente como o segundo mais complexo, mas a terceira colocação abriga os produtos 1 e 3. O motivo é que cada um dos produtos tem características opostas, de modo que se cancelam. Se, por um lado, o produto 1 é exportado por dois países medianamente diversificados (países 1 e 2), por outro lado o produto 3 é exportado por três países, cada um com diferentes níveis de diversificação (países 1, 3 e 4). Um desempate é possível quando se considera o próximo reflexo ímpar ( $k_{p,3}$ ), que estabelece a ordem definitiva de complexidade, com o produto 1 no posto mais baixo da escala. Os gráficos 1a e 1b ilustram essa mudança de posições ao longo dos eixos  $k_c$  e  $k_p$  para a sequência de reflexos.

### Gráficos 1a e 1b | Diagramas do método dos reflexos aplicado



Fonte: Elaboração própria.

Dado o grande número de pares país-produto existentes no mundo, a aplicação do método dos reflexos à base de dados do comércio internacional demanda a análise dos índices em níveis elevados, para que se visualize de forma clara o *ranking* de complexidade. Por isso, Hidalgo (2009) utiliza  $k_{p,19}$  e  $k_{c,18}$  para medir a complexidade de produtos e países. Hausmann *et al.* (2011) dispensam a necessidade de arbitrar um número de iterações nos índices ao introduzirem uma fórmula generalizada que atende aos mesmos conceitos definidos anteriormente. Formalmente, a combinação das equações de  $k_{p,n}$  e  $k_{c,n-1}$  resulta:

$$k_{p,n} = \frac{1}{k_{p,0}} \sum_c M_{cp} \frac{1}{k_{c,0}} \sum_{p'} M_{cp'} \cdot k_{p',n-2}$$

ou:

$$k_{p,n} = \sum_{p'} k_{p',n-2} \sum \frac{M_{cp} M_{cp'}}{k_{p,0} k_{c,0}}$$

que pode ser simplificada para:

$$k_{p,n} = \sum_{p'} \tilde{M}_{pp'} \cdot k_{p',n-2}$$

com:

$$\tilde{M}_{pp'} = \sum \frac{M_{cp} M_{cp'}}{k_{p,0} k_{c,0}}$$

Na penúltima equação,  $k_{p,n-2}$  é um autovetor da matriz  $\tilde{M}_{pp'}$  e  $k_{p,n} = k_{p,n-2} = 1$  é uma solução possível para a igualdade. Como um vetor constituído apenas por repetições do número 1 não é informativo, os autores escolhem como base para a medida de complexidade o autovetor  $\vec{Q}$ , associado com o segundo maior autovalor da matriz  $\tilde{M}_{pp'}$  (Hausmann *et al.*, 2011).

Com  $\langle \vec{Q} \rangle$ , a média do autovetor  $\vec{Q}$  e  $stdev$ , seu desvio-padrão, o índice de complexidade do produto (PCI, na sigla em inglês) é dado por:

$$PCI = \frac{\vec{Q} - \langle \vec{Q} \rangle}{stdev(\vec{Q})}$$

Sendo o análogo para países, o já mencionado ECI é calculado pelo mesmo procedimento, com substituição das variáveis necessárias.

## A complexidade das exportações mundiais e brasileiras

---

### Resultados dos índices de complexidade econômica e do produto

Assim como as outras iniciativas da linha de pesquisa citadas na seção "Origens e desenvolvimento da linha de pesquisa: PRODY/EXPY e *product space*", o índice de complexidade acumula volume considerável de evidência empírica em seu favor como instrumento de diferenciação entre produtos no comércio internacional. Hausmann *et al.* (2011) utilizam como método para validação o cálculo econométrico de uma equação de crescimento, contrastando o poder explicativo do ECI em prever a variação do PIB *per capita* em intervalos de cinco ou dez anos, desde 1978, em comparação a outras variáveis tradicionais em exercícios desse tipo. A comparação inicial, que serve de base para as demais, abrange duas versões da equação: uma que, além de uma constante, considera como variáveis independentes apenas o PIB *per capita* inicial e o aumento de exportações de recursos naturais; e outra que incorpora

à primeira o ECI no primeiro ano do período e sua interação com o PIB *per capita* inicial. Os resultados obtidos dão conta de que a adição do ECI eleva a variância explicada pela equação ( $R^2$ ) de 28,5% para 43,4%, representando o aumento de praticamente um terço.

Nesse contexto, os autores enfatizam que o ECI não é meramente uma medida de diversificação das exportações, uma vez que a concentração da pauta de comércio exterior, medida pelo índice Hirschman-Herfindahl, não tem significância estatística para a equação de crescimento depois que o ECI é incorporado como uma variável explicativa. Outros exercícios econométricos realizados concluem que a contribuição do ECI para o  $R^2$  da equação é mais significativa que a soma de diversas medidas de qualidade institucional, como estabilidade política, *accountability*, *rule of law*, regulação, efetividade do governo e controle da corrupção. A complexidade econômica também se revela de forma consistente, melhor para explicar trajetórias de crescimento do que fatores educacionais (anos de escolaridade, desempenho em testes padronizados internacionais e matrículas no segundo e terceiro grau) e a nota aferida pelo país no índice de competitividade global do Fórum Econômico Mundial.

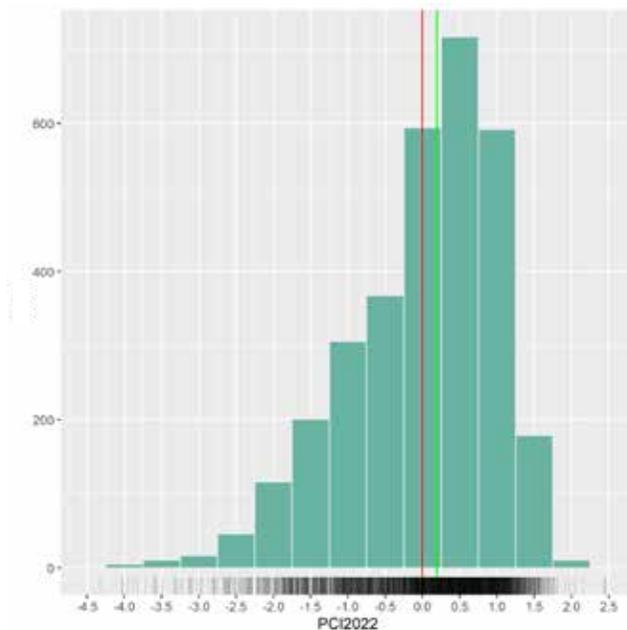
Consoante a estrutura da rede do comércio internacional revelada pelo *product space*, a distribuição de valores do PCI é heterogênea. Em 2022, ano mais recente disponível na base de dados do OEC, que abrange 3.167 produtos classificados de acordo com a abertura de seis dígitos do sistema harmonizado, revisão de 2022 (SH22), a mediana do PCI foi de 0,19, próxima da média (0,0).<sup>2</sup> Enquanto certa concentração é observada em faixas intermediárias, conforme se avança no sentido dos extremos da distribuição, o número de observações é progressivamente reduzido,

---

2 Os códigos da NCM com oito dígitos são um desdobramento da classificação do sistema harmonizado (SH), que possui apenas aberturas até seis dígitos. Para produtos, o OEC fornece cálculos do índice de complexidade para as revisões de 1992, 1996, 2012 e 2022 do SH. A análise nesta e na próxima seção utiliza a revisão de 2022 do SH (SH22) porque ela é a classificação que facilita a correspondência com a RPF.

mas com um ritmo de queda menos acentuado no espectro inferior de valores (Gráfico 2). Especificamente, as faixas de -4,5 a -4 e de 2 a 2,5 contam, cada uma, com três e seis produtos. Apenas seis códigos têm PCI aferido acima de 2, e 24 o têm abaixo de -3. Os valores mínimo e máximo da escala foram, no ano em questão, -4,32 e 2,46.

Gráfico 2 | Distribuição de valores do PCI (2022)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 26 mar. 2025.

Nota: Média e mediana representadas, respectivamente, pelas linhas em vermelho e verde.

Entre os dez produtos mais complexos de acordo com o PCI, encontramos bens do complexo de máquinas e instrumentos, bem como insumos industriais especializados (produtos químicos e plásticos e borrachas); na ponta oposta estão produtos baseados em recursos naturais ou intensivos em trabalho. Reforçando a validade dos cálculos econométricos citados anteriormente, chama a atenção que, a despeito de o índice de

complexidade não incorporar a renda em seu cálculo, sua correlação com o desenvolvimento econômico fica evidente na lista de países que lideram as exportações dos produtos em cada extremo da ordem de complexidade de produtos. A China é o único país em desenvolvimento com comércio relevante entre produtos muito complexos, e seu rápido crescimento nas últimas décadas torna o país uma clara exceção à regra. Demais exportadores de produtos de altíssima complexidade são Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos da América (EUA), Japão, Reino Unido, Singapura e Suíça. Ao mesmo tempo, países com baixo PIB *per capita* são os líderes em exportações de produtos com baixa complexidade. Os dez produtos menos complexos em 2022 têm como principal origem países pobres e em desenvolvimento da América Latina, África e Ásia (Tabela 3).<sup>3</sup>

**Tabela 3 | Dez produtos mais e menos complexos (2022)**

Rk	SH22	Descrição	Setor	Principais exportadores 2022	PCI 2022
1	846140	Máquinas para cortar ou acabar engrenagens	Máquinas	Alemanha (53,6%); Suíça (18,0%)	2,46
2	392073	Outras chapas de acetato de celulose	Plásticos e borrachas	Japão (71,2%); Coreia do Sul (10,6%)	2,44
3	900120	Matérias polarizantes em folhas ou em placas	Instrumentos	Coreia do Sul (40,5%); Japão (36,9%)	2,44
4	284190	Sais dos ácidos oxometálicos ou peroxometálicos, outros	Produtos químicos	Coreia do Sul (55,7%); Japão (24,7%)	2,15

(Continua)

3 A classificação dos países exportadores de cada produto e demais informações a seguir sobre os fluxos de comércio mundial são baseadas nos dados da Base pour l'analyse du commerce international (BACI), do Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII). Para mais informações sobre a BACI, ver Gaulier e Zignago (2010).

*(Continuação)*

Rk	SH22	Descrição	Setor	Principais exportadores 2022	PCI 2022
5	848610	Máquinas e aparelhos para fabricação de boules ou wafers	Máquinas	Japão (39,6%); Outros Ásia (19,5%)	2,04
6	400249	Borracha de cloropreno (clorobutadieno) (CR) exceto látex	Plásticos e borrachas	Japão (53,6%); Alemanha (16,5%)	2,01
7	846024	Máquinas-ferramentas para retificar, de comando numérico	Máquinas	Alemanha (29,0%); Japão (23,0%)	1,97
8	846242	Máquinas (incluindo as prensas) para puncionar ou para chanfrar, de comando numérico	Máquinas	Alemanha (25,3%); Japão (19,7%)	1,92
9	290613	Esteróis e inositóis	Produtos químicos	Alemanha (66,2%); China (16,0%)	1,81
10	901210	Microscópios, exceto ópticos; difratógrafos	Instrumentos	Chêquia (30,2%); Países Baixos (18,8%)	1,80
3158	400129	Borracha natural em outras formas	Plásticos e borrachas	Laos (22,1%); Costa do Marfim (19,7%)	-3,57
3159	30572	Cabeças, caudas e bexigas-natatórias de peixes	Produtos animais	China, Hong Kong (14,5%); Vietnã (12,0%)	-3,59
3160	71360	Feijão-guando	Produtos vegetais	Moçambique (47,6%); Mianmar (23,0%)	-3,61
3161	120740	Sementes de gergelim	Produtos vegetais	Sudão (14,7%); Índia (12,7%)	-3,71
3162	400121	Borracha natural em folhas fumadas	Plásticos e borrachas	Tailândia (57,6%); Mianmar (13,5%)	-3,82

*(Continua)*

*(Continuação)*

Rk	SH22	Descrição	Setor	Principais exportadores 2022	PCI 2022
3163	400122	Borracha natural tecnicamente especificada (TSNR)	Plásticos e borrachas	Indonésia (31,5%); Tailândia (24,6%)	-3,88
3164	440349	Madeira em bruto, mesmo descascada, desalburnada ou esquadriada; outras de madeiras tropicais	Produtos de madeira	Papua-Nova Guiné (25,5%); Ilhas Salomão (12,3%)	-3,95
3165	180100	Cacau inteiro ou partido, em bruto ou torrado	Alimentos	Costa do Marfim (37,0%); Gana (13,8%)	-4,03
3166	130120	Goma arábica	Produtos vegetais	França (36,4%); Sudão (36,2%)	-4,03
3167	80131	Castanha de caju com casca	Produtos vegetais	Costa do Marfim (29,6%); Gana (15,7%)	-4,32

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC e Base pour l'analyse du commerce international (BACI), disponíveis, respectivamente, em: <https://oec.world/en> e [https://www.cepii.fr/cepii/fr/bdd\\_modele/bdd\\_modele\\_item.asp?id=37](https://www.cepii.fr/cepii/fr/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37). Acesso em: 25 mar. 2025.

Os resultados do cálculo do PCI também se alinham à base conceitual descrita na seção anterior. Em conformidade com a teoria que relaciona capacidades com competitividade exportadora, países com pauta mais complexa tendem a exportar um grande número de produtos relativamente exclusivos, e países com exportações de menor complexidade estão presentes em menos produtos, os quais, por sua vez, são produzidos por uma gama maior de competidores. Dentro do clube de dez nações com economias muitíssimo complexas, de acordo com o ECI, o número médio de produtos exportados com vantagem comparativa revelada acima de 1 é de 1.357, sendo que esses enfrentam nesses mercados uma média de 19 concorrentes na mesma condição ( $RCA > 1$ ). Tais estatísticas são marcadamente diferentes entre os dez países cujas economias são consideradas como de menor complexidade, que exportam, em média, 45 produtos

com RCA maior que 1 e enfrentam uma média de 29,8 concorrentes também competitivos na exportação desses bens (Tabela 4).<sup>4</sup>

**Tabela 4 | Número de produtos e competidores exportados por países menos e mais complexos (2022)**

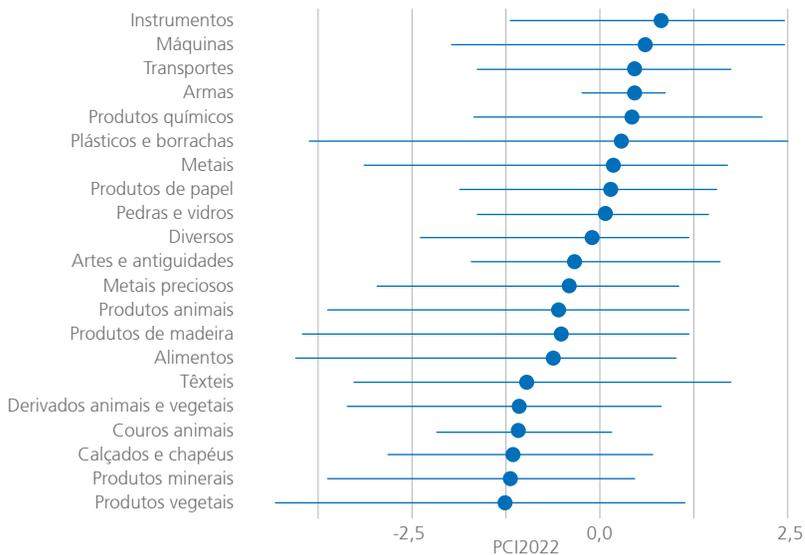
Rk	País	ECI	Produtos com RCA > 1	Número médio de competidores
1	Japão	1,82	1.445	16,2
2	Suíça	1,74	772	18,4
3	Coreia do Sul	1,62	998	16,9
4	Alemanha	1,61	2.247	18,2
5	Singapura	1,50	612	18,6
6	Reino Unido	1,42	1.494	20,6
7	EUA	1,42	1.667	18,3
8	Chêquia	1,42	1.422	20,8
9	Suécia	1,41	1.285	21,2
10	Áustria	1,41	1.628	21,0
48	Brasil	0,39	600	20,6
120	Angola	-1,73	23	31,4
121	Papua-Nova Guiné	-1,75	60	28,8
122	Congo	-1,83	43	29,5
123	Gabão	-1,86	47	27,7
124	Rep. Dem. do Congo	-1,89	51	28,5
125	Mali	-1,98	34	31,3
126	Camarões	-2,01	92	30,0
127	Libéria	-2,20	43	28,9
128	Guiné	-2,37	46	33,3
129	Chade	-2,92	10	28,6

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC e BACI, disponíveis, respectivamente, em: <https://oec.world/en> e [https://www.cepii.fr/cepii/fr/bdd\\_modele/bdd\\_modele\\_item.asp?id=37](https://www.cepii.fr/cepii/fr/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37). Acesso em: 25 mar. 2025.

4 Nos termos introduzidos na seção sobre o cálculo do índice de complexidade, as duas estatísticas citadas correspondem às dos grupos que compõem o topo e o fundo na escala do ECI, e a relação encontrada é exatamente aquela que liga os quadrantes superior-esquerdo e inferior-direito na Figura 2b.

É necessário fazer a ressalva de que, ainda que as posições mais altas e baixas no PCI contrastem certas diferenças setoriais de complexidade mais extremas, a distribuição do índice entre o conjunto de todos os setores é menos clara. Das 21 grandes seções do SH, dez têm um PCI médio maior que a média agregada. Contudo, os intervalos entre valores mínimos e máximos são amplos em todos os grupos, evidenciando que, mesmo naqueles grupos que poderiam ser classificados como menos complexos em princípio – como produtos vegetais; produtos minerais; derivados animais e vegetais; e calçados e chapéus –, existem produtos específicos de complexidade tão ou mais elevada que aqueles dos grupos mais complexos, como instrumentos, máquinas, plásticos e borrachas e produtos químicos (Gráfico 3). Portanto, a análise da pauta brasileira e da orientação do apoio do BNDES às exportações na próxima seção terá como ênfase preferencialmente a complexidade ao nível do produto.

**Gráfico 3 | Média e desvio-padrão do PCI por grupo de produtos (2022)**



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

## A complexidade das exportações brasileiras e o apoio do BNDES

Em 2022, de um total de US\$ 340,1 bilhões exportados, três códigos do SH concentraram 34,4% da pauta brasileira, todos com PCI nos estratos inferiores da escala de complexidade. A soja, cujo PCI é de -1,79, é responsável sozinha por 14% das exportações, ocupando a primeira posição, enquanto petróleo (PCI -2,81) e minério de ferro (PCI -2,67) ocupam, respectivamente, a segunda e terceira posições, obedecendo ao mesmo padrão de baixa complexidade. Entre os seiscentos produtos em que o Brasil é considerado competitivo ( $RCA > 1$ ), a média do PCI é de -0,38. Em um prazo mais longo, o índice para o país como um todo, ou seja, o ECI brasileiro, após um período de alta entre 2003 e 2013, registra uma queda acentuada desde então, chegando, em 2022, ao menor nível da série, correspondente a 0,29 (Gráfico 4).

Gráfico 4 | ECI brasileiro (1998-2022)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

É interessante entender se os focos de apoio do BNDES às exportações contribuem negativa ou positivamente à complexidade da pauta nacional. A questão pode ser tratada a partir de pelo menos três ângulos: (i) a complexidade dos produtos apoiados pelas linhas de exportação; (ii) a complexidade dos produtos elegíveis ao apoio, tal como definidos pela RPF; e (iii) a existência de produtos de complexidade relativamente alta exportados pelo Brasil, mas que não estão enquadrados na definição atual da RPF.

No que diz respeito ao perfil de complexidade das exportações apoiadas pelo BNDES no segmento específico definido pelo grupo 1 da RPF, é perceptível que a maior parte dos produtos ostenta um PCI maior do que a média das vendas externas brasileiras, em alguns casos até mesmo ocupando estratos superiores da escala global de complexidade. Considerando-se as declarações únicas de exportação (DUE) entregues pelos exportadores financiados pelo produto BNDES Exim Pós-embarque, entre 2018 e 2023, do valor total de US\$ 3,8 bilhões, 85,7% estão classificadas sob o código 880240 do SH (aviões e outros veículos aéreos, de peso superior a 15.000 kg), cujo PCI é 0,51.<sup>5</sup> Entre os dez produtos do grupo 1 com maior valor exportado no período, os maiores índices de complexidade são atribuídos a tratores superiores a 130kW (1,21) e pás mecânicas e escavadoras, com estrutura giratória (1,40). Curiosamente, o único índice negativo é visto justamente na categoria “outros” de pás mecânicas e escavadoras (-0,46).

---

5 O resultado para aeronaves exemplifica aquela que pode ser entendida como uma das limitações do índice de complexidade, derivada do fato de seu cálculo ser baseado em informações de comércio internacional classificadas em níveis algumas vezes ainda muito agregados e ultimamente expressas no valor de RCA de cada país. Nesse caso específico, o fluxo comercial do produto entre países, por se tratar de veículos amortizados em longo prazo e com alto preço, pode muitas vezes significar tão somente transferências de propriedade/uso dos bens. Ainda que a produção de aeronaves civis de maior porte ocorra em pouquíssimos países (EUA, Canadá, Brasil e nações europeias que formam a cadeia de fornecedores da Airbus), em 2022 países com RCA acima de 1 para tal código SH incluíam também Tailândia e Quirguistão. Nos quatro anos anteriores, constavam também na lista Chile, Mianmar, Namíbia, Cazaquistão e Kuwait, sem que eles demonstrassem desempenho consistente no setor em período anterior ou posterior.

Tabela 5 | PCI das exportações do grupo 1 apoiadas no BNDES Exim Pós-embarque

Código SH	Descrição	US\$ milhões	PCI 2022
880240	Aviões e outros veículos aéreos, de peso superior a 15 toneladas	3.194,79	0,51
841013	Turbinas hidráulicas, de potência superior a 10.000 kW	89,65	0,46
870210	Ônibus movidos a <i>diesel</i>	64,96	0,17
850164	Geradores de corrente alternada, de potência superior a 750 kVA	44,20	0,64
842959	Pás mecânicas, escavadores, carregadoras e pás carregadoras, outras	18,51	-0,46
870423	Caminhões movidos a <i>diesel</i> , de peso máximo superior a 20 toneladas	16,39	0,82
870193	Tratores, superior a 37 kW, mas não superior a 75 kW	14,11	0,54
843351	Ceifeiras-debulhadoras	12,74	0,78
870195	Tratores, superior a 130 kW	11,63	1,21
842952	Pás mecânicas e escavadoras, com estrutura giratória	11,03	1,40

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do BNDES e OEC, este último disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

Em relação às companhias que receberam desembolsos em operações de financiamento para capital de giro no produto BNDES Exim Pré-embarque entre 2018 e 2021, o exame da informação disponível quanto aos valores por elas exportados confirma a tendência à concentração do apoio em produtos de maior complexidade relativa. Entre os dez produtos com maiores exportações, quatro coincidem com os da lista apoiada no BNDES Exim Pós-embarque, incluindo os dois maiores índices de complexidade de ambas as seleções. Entre os demais, destacam-se partes para motores a *diesel* e *semi-diesel* (PCI 0,63) e outras máquinas e aparelhos para colheita (PCI 0,70), e mesmo o menor índice de complexidade ainda é positivo, na categoria de ônibus movidos a *diesel* (PCI 0,17).

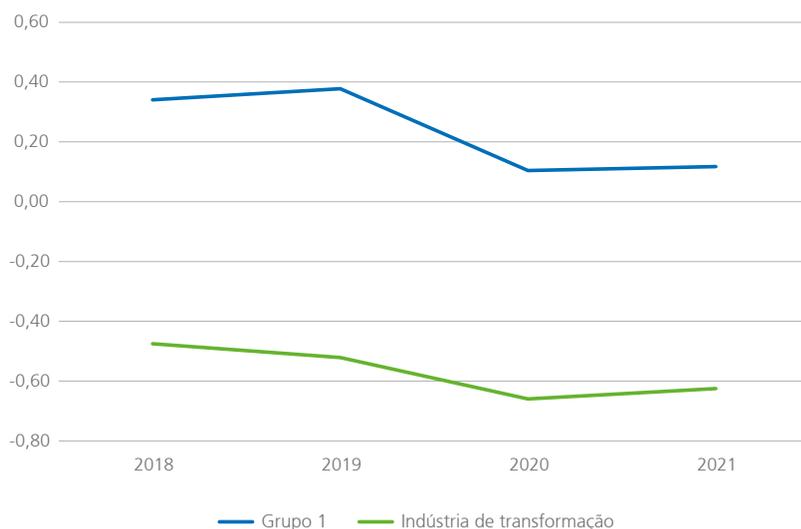
**Tabela 6 | PCI das exportações do grupo 1 de apoiados no BNDES Exim Pré-embarque**

Código SH	Descrição	Exportações 2018-2021 (US\$ milhões)	PCI 2022
880240	Aviões e outros veículos aéreos, de peso superior a 15 toneladas	2.584,76	0,51
850300	Partes para motores elétricos e geradores	525,81	0,59
870790	Carrocerias para tratores, ônibus, caminhões	440,08	0,49
842449	Outros pulverizadores para agricultura ou horticultura	274,69	0,51
840999	Partes para motores <i>diesel</i> e <i>semi-diesel</i>	270,08	0,63
843390	Partes de máquinas agrícolas	238,40	0,83
870195	Tratores, superior a 130 kW	214,98	1,21
870210	Ônibus movidos a <i>diesel</i>	185,54	0,17
843359	Outras máquinas e aparelhos para colheita	181,73	0,70
842952	Pás mecânicas e escavadoras, com estrutura giratória	140,03	1,40

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

Quando combinadas as exportações de produtos do grupo 1 das empresas apoiadas tanto no BNDES Exim Pós-embarque quanto no BNDES Exim Pré-embarque, o PCI ponderado permanece em patamar positivo durante todo o período de 2018 a 2021, com leve declínio do máximo de 0,38 em 2019. A redução pode ser atribuída, principalmente, a uma diminuição nas exportações de partes para motores elétricos e geradores (SH 850300) e de carrocerias para tratores, ônibus e caminhões (SH 870790), que ostentam PCIs bastante elevados. Como base de comparação, o mesmo cálculo do PCI ponderado das exportações brasileiras da indústria de transformação mostra resultados marcadamente negativos (Gráfico 5).

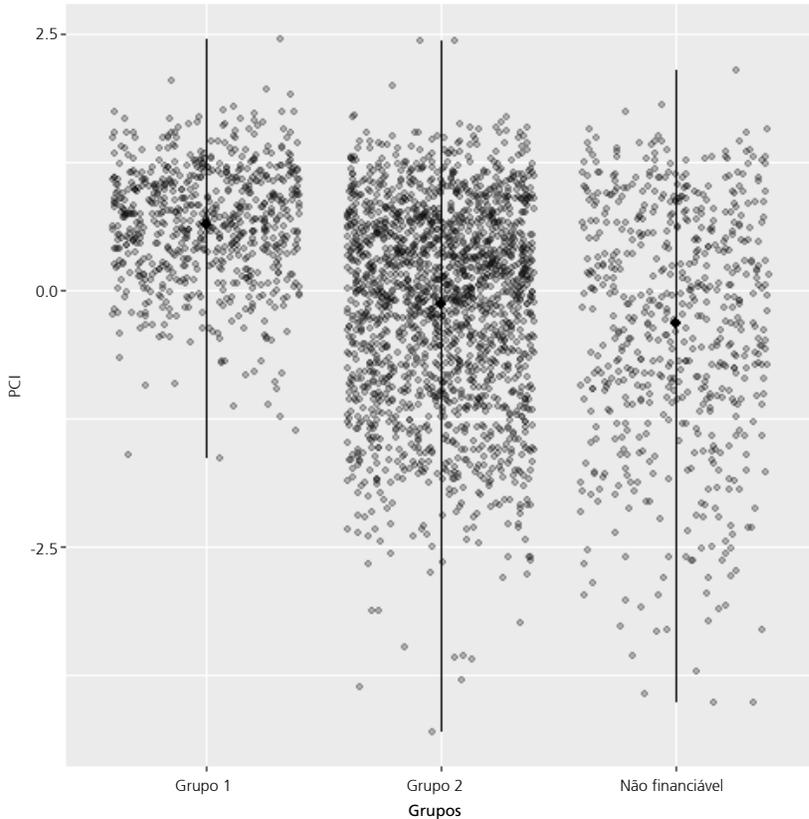
Gráfico 5 | PCI das exportações do grupo 1 de apoiados no BNDES Exim Pré-embarque e BNDES Exim Pós-embarque e da indústria de transformação



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

O cruzamento de todos os códigos da RPF com a complexidade de seus equivalentes no SH sustenta novamente que a orientação de política do BNDES tem certo sucesso em mirar produtos considerados como complexos. Existe uma perceptível aglomeração de casos do grupo 1 na porção mais alta de valores para o PCI de 2022, com bens do grupo 2 um pouco abaixo na mesma escala, ainda que com certa superposição (Gráfico 6). O grupo 2 abrange bens de consumo e intermediários industrializados, como têxteis, calçados, móveis, eletrodomésticos, farmoquímicos, produtos siderúrgicos e alguns alimentos. Ambiguidade maior é vista entre os bens não financiáveis, já que são excluídos produtos com complexidade menor que o mínimo observável em produtos financiáveis, mas há ainda os que exibem PCI elevado e estão alocados fora da RPF. Como ilustração, nada menos que 72 desses códigos superam o valor PCI de 1,0.

Gráfico 6 | Distribuição de PCI nos grupos da RPF e não financiáveis (2022)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

Nessa ótica, é premente saber em que proporção produtos mais complexos estão excluídos do apoio do BNDES para comércio exterior e são de fato exportados pelo Brasil com alguma expressividade. Em 2022, das exportações brasileiras totais de US\$ 336,59 bilhões registradas na BACI com correspondência na RPF, US\$ 33,67 bilhões foram de produtos do grupo 1, sendo que: 25,69% destes possuem PCI maior que 1; 62,28% PCI entre 0 e 1; e apenas 12,03% menor que 0. Em contraste, produtos não financiáveis estão fortemente concentrados na

faixa de PCI negativo, com somente US\$ 611,52 milhões exportados com PCI maior que 1. Produtos do grupo 2 são caracterizados por um perfil intermediário (Tabela 7).

**Tabela 7 | Distribuição de PCI nos grupos da RPF e não financiáveis entre as exportações brasileiras (2022)**

Faixa PCI	Grupo 1		Grupo 2		Não financiável		Total	
	US\$ bilhões	%	US\$ bilhões	%	US\$ bilhões	%	US\$ bilhões	%
Maior que 1	8,65	25,69%	2,00	2,95%	0,66	0,28%	11,31	3,36%
Entre 0 e 1	20,97	62,28%	18,26	26,98%	6,25	2,65%	45,47	13,51%
Menor que 0	4,05	12,03%	47,41	70,07%	228,35	97,06%	279,81	83,13%
Total	33,67	100,00%	67,67	100,00%	235,25	100,00%	336,59	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC e BACI, disponíveis, respectivamente, em: <https://oec.world/en> e [https://www.cepii.fr/cepii/fr/bdd\\_modele/bdd\\_modele\\_item.asp?id=37](https://www.cepii.fr/cepii/fr/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37). Acesso em: 25 mar. 2025.

Por fim, entre 2018 e 2023, o valor médio anual de exportação de produtos do grupo 1 de empresas apoiadas no BNDES Exim Pré-embarque foi de US\$ 1,69 milhão, com um PCI médio de 0,69. Tendo tais pontos como requisitos mínimos, 56 produtos atualmente classificados como não financiáveis atendem a esses critérios de corte. Considerando-se apenas os dez com maior valor exportado, as exportações brasileiras somaram US\$ 776,7 milhões, com um PCI médio de 1,05, sendo quase todos produtos químicos (Tabela 8).

**Tabela 8 | Produtos não financiáveis com PCI elevado (2022)**

Código SH	Descrição	Exportação 2022 (US\$ milhões)	PCI 2022
811292	Gálio, háfnio, nióbio (colômbio), rênio e vanádio: obras, incluindo desperdícios, resíduos e sucata	122,46	0,96
284390	Compostos de metais preciosos exceto ouro, prata, amálgama	122,45	1,51
293339	Compostos heterocíclicos com ciclo piridina não condensado; outros	112,84	1,02
292610	Acrilonitrilo	98,45	1,26
130220	Matérias pécticas, pectinatos e pectatos	78,75	0,76
291612	Ésteres de ácido acrílico	54,20	0,83
291614	Ésteres de ácido metacrílico	52,97	1,00
292249	Aminoácidos e seus ésteres; sais destes produtos; outros	52,41	1,13
293299	Vários compostos heterocíclicos de oxigênio; outros	41,67	0,93
291020	Metiloxirano (óxido de propileno)	40,44	1,07

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do OEC. Disponível em: <https://oec.world/en>. Acesso em: 25 mar. 2025.

## Conclusão

Ao longo da primeira seção, detalhou-se a evolução dos ECI e PCI atualmente publicados pelo OEC. Partindo de pesquisas iniciais que correlacionaram a exportação de produtos específicos com altos níveis de renda (PRODY e EXPY), o segundo foco da linha de pesquisa foi o padrão de coexportação entre produtos de diferentes categorias, o que pôde ser visualizado graficamente na rede do *product space*. O terceiro e mais recente estágio foi alcançado com a articulação de uma teoria sobre capacitações, estabelecendo uma relação inversa entre número de

produtos exportados competitivamente e número de competidores nos respectivos mercados. As versões generalizadas dos índices desenhados para capturar tal conceito, o ECI e o PCI, mostraram-se instrumentos robustos para previsão de crescimento do PIB, quando comparados a outras variáveis explicativas tradicionais, mesmo seus cálculos não envolvendo a renda de países exportadores.

Na seção sobre a complexidade das exportações mundiais e brasileiras, ao analisar a complexidade do comércio exterior brasileiro, expresso pelo ECI, evidenciou-se um claro declínio desde 2013. Fica colocado, então, o questionamento se o apoio do BNDES por meio dos financiamentos de suas linhas Exim busca e consegue alcançar produtos de maior complexidade. A importância de tal preocupação é justificada pela própria construção do índice de complexidade, que aponta que tais bens estão associados a capacidades para produção de outros também complexos, possibilitando uma diversificação virtuosa, com possíveis impactos de aumento do valor agregado na pauta e desenvolvimento nacional.

Os resultados obtidos demonstram que a orientação do BNDES em suas linhas de apoio às exportações se revelou relativamente acertada, tanto no conjunto de bens financiáveis quanto naqueles produtos concretamente exportados, já que ambos superaram a complexidade média da pauta nacional e da própria indústria de transformação como um todo. Porém, foi possível observar que existem produtos que, pela metodologia apresentada, acrescentam complexidade às exportações brasileiras com valores expressivos, mas não são passíveis de apoio pelo BNDES em suas linhas de comércio exterior.

## Referências

AMIT, M.; WEINSTEIN, D. Exports and financial shocks. *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, v. 126, n. 4, p. 1841-1877, 2011. Disponível em: <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/126/4/1841/1922651?redirectedFrom=full-text>. Acesso em: 11 mar. 2025.

AUBOIN, M. *Trade finance, gaps and the COVID-19 pandemic: a review of events and policy responses to date*. Geneva: World Trade Organization, 2021. (WTO Staff Working Paper, n. ERSD-2021-5). Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/230619/1/1748274872.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2025.

BERMAN, N.; HÉRICOURT, J. Financial factors and the margins of trade: evidence from cross-country firm-level data. *Journal of Development Economics*, Amsterdam, v. 93, n. 2, p. 206-217, 2010. Disponível em: <https://shs.hal.science/halshs-00321632v1/document>. Acesso em: 11 mar. 2025.

BIELSCHOWSKY, R. (org.). *Cinquenta anos de pensamento na CEPAL*. Rio de Janeiro: Record: Cepal, 2020.

BRITTO, G. *et al.* The great divide: economic complexity and development paths in Brazil and the Republic of Korea. *CEPAL Review*, Santiago, v. 127, p. 191-213, 2019. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9218a46b-4d68-42df-98bb-8ba5a8be6f6d/content>. Acesso em: 11 mar. 2025.

BRITTO, G.; ROMERO, J.P.; FREITAS, E. Competitividade industrial e inovação na abordagem da complexidade: uma análise do caso brasileiro. In: BARBOSA, N.; MARCONI, N.; PINHEIRO, M. C.; CARVALHO, L. (org.). *Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. v. 1. p. 417-440.

CATERMOL, F. B.; CRUZ, L. E. M. *Lógica de atuação e efetividade das agências de crédito à exportação*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2017. (Textos para discussão, n. 115). Disponível em: <http://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11494>. Acesso em: 11 mar. 2025.

- FEENSTRA, R. C. *et al.* *World Trade Flows: 1962-2000*. Cambridge: NBER – National Bureau of Economic Research, 2005. (NBER Working Paper 11040). Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w11040>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- GAULIER, G.; ZIGNAGO, S. *BACI: International trade database at the product-level – the 1994-2007 version*. Paris: CEPII – Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales, 2010. (CEPII Working Paper, n. 2010-23). Disponível em: [https://www.cepii.fr/pdf\\_pub/wp/2010/wp2010-23.pdf](https://www.cepii.fr/pdf_pub/wp/2010/wp2010-23.pdf). Acesso em: 11 mar. 2025.
- HAUSMANN, R. *et al.* *The Atlas of Economic Complexity: mapping paths to prosperity*. Cambridge: MIT Press, 2011. Disponível em: [https://growthlab.hks.harvard.edu/files/growthlab/files/atlas\\_2013\\_part1.pdf](https://growthlab.hks.harvard.edu/files/growthlab/files/atlas_2013_part1.pdf). Acesso em: 11 mar. 2025.
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. *Journal of Economic Growth*, Boston, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2006. Disponível em: <https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/what-you-export-matters.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- HAUSMANN, R.; KLINGER, B. *The structure of the product space and the evolution of comparative advantage*. Boston: CID – Center for International Development, 2007. (CID Working Paper, n. 146). Disponível em: <https://www.hks.harvard.edu/centers/cid/publications/faculty-working-papers/structure-product-space-and-evolution-comparative-advantage>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- HAUSMANN, R.; RODRIK, D. Economic development as self-discovery. *Journal of Development Economics*, Amsterdam, v. 72, n. 2, p. 603-633, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030438780300124X?via%3Dihub>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- HIDALGO, C. A. *The dynamics of economic complexity and the product space over a 43 year period*. Boston: CID – Center for International Development, 2009. (CID Working Paper, n. 189). Disponível em: <https://www.hks.harvard.edu/centers/cid/publications/faculty-working-papers/dynamics-economic-complexity-and-product-space-over-42-year-period>. Acesso em: 11 mar. 2025.

- HIDALGO, C. A. The policy implications of economic complexity. *Research Policy*, Amsterdam, v. 52, n. 9, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733323001476>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- HIDALGO, C. A. *et al.* The product space conditions the development of nations. *Science*, New York, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1144581>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, D.C. v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.0900943106>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- KABIR, P. *et al.* *Exim's exit: the real effects of trade financing by export credit agencies*. Cambridge: NBER – National Bureau of Economic Research, 2024. (NBER Working Paper, n. 32019). Disponível em: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w32019/w32019.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w32019/w32019.pdf). Acesso em: 11 mar. 2025.
- LALL, S. *The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-1998*. Oxford: University of Oxford, 2000. (Queen Elizabeth House Working Paper, n. 44). Disponível em: [https://www.qeh.ox.ac.uk/sites/default/files/pdf\\_docs/qehwps44.pdf](https://www.qeh.ox.ac.uk/sites/default/files/pdf_docs/qehwps44.pdf). Acesso em: 11 mar. 2025.
- LEAMER, E. E. *Sources of comparative advantage: theory and evidence*. Cambridge: MIT Press, 1984.
- LOPES, J. V. *et al.* *BNDES-EXIM: uma análise do financiamento e da complexidade das exportações de bens e serviços entre 2002 e 2023*. Belo Horizonte: Cedeplar UFMG – Grupo de Pesquisa em Políticas Públicas e Desenvolvimento da UFMG, 2024. (Nota Técnica 02-2024). Disponível em: <https://dataviva-site-production.s3.amazonaws.com/scholar/95/files/article>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- MANOVA, K. Credit constraints, heterogeneous firms, and international trade. *The Review of Economic Studies*, Oxford, v. 80, n. 2, p. 711-744, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/restud/rds036>. Acesso em: 11 mar. 2025.

MOSER, C.; NESTMANN, T.; WEDOW, M. Political risk and export promotion: evidence from Germany. *The World Economy*, Oxford, v. 31, n. 6, p. 781-803, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9701.2008.01102.x>. Acesso em: 11 mar. 2025.

QUEIROZ, A. R.; ROMERO, J. P.; FREITAS, E. Relatedness and regional economic complexity: good news for some, bad news for others. *Economia*, Niterói, v. 25, n. 2, p. 1-25, 2024. Disponível em: [https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/econ-11-2023-0185/full/html?utm\\_source=repec&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=repec](https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/econ-11-2023-0185/full/html?utm_source=repec&utm_medium=feed&utm_campaign=repec). Acesso em: 11 mar. 2025.

ROMERO, J. P. *et al.* Uma análise regionalizada dos desembolsos do BNDES por nível de complexidade e regiões. In: ARAUJO, E.; FEIJO, C. (org.). *Industrialização e desindustrialização no Brasil: teorias, evidências e implicações de política*. Curitiba: Appris, 2023. p. 347-378.

STEPHENS, M. *The changing role of export credit agencies*. Washington, D.C. International Monetary Fund, 1999.