



**Dezembro/2023
Nota Técnica
03-2023**



**Efeitos potenciais do acordo
Mercosul-União Europeia
sobre a complexidade brasileira**

**João Vítor Lopes
Alexandre de Queiroz Stein
Arthur Queiroz
João Prates Romero
Gustavo Britto**



DataViva – Equipe Analytics:

Gustavo Britto

Coordenador Geral
CEDEPLAR-UFMG

Elton Freitas

Coordenador Técnico
PPGE-UFS

João Prates Romero

Coordenador de Pesquisa
CEDEPLAR-UFMG

Alexandre de Queiroz Stein

Scrum Master – Time Analytics

Arthur Queiroz

Tech Lead – Time Analytics

Ana Clara Freire

Bolsista – Time Analytics

Eduarda Cantelmo

Bolsista – Time Analytics

Fernanda Maura

Bolsista – Time Analytics

João Vítor Lopes

Bolsista – Time Analytics



Sumário Executivo:

- A União Europeia (UE), com 448 milhões de habitantes e PIB de US\$16,6 trilhões em 2022, representa 17% da renda global. Em 2020, 16% das exportações brasileiras foram destinadas para a Europa. Desse valor, 86% destinaram-se à UE.
- As diferenças substanciais nos níveis de desenvolvimento e renda per capita da UE e do Brasil são refletidas nas estruturas produtivas distintas.
- A UE e o Brasil apresentam, em comum, vantagens comparativas em 120 produtos. Além disso, a UE apresenta vantagem comparativa significativamente superior nos produtos promissores para a diversificação do Brasil.
- A abolição de tarifas à UE pode ocasionar a perda de vantagens comparativas existentes e dificultar a entrada do Brasil em setores complexos e estratégicos.
- Simulações mostram que a perda de competitividade em setores compartilhados com a UE pode levar a quedas no Índice de Complexidade Econômica (ICE) e no ranking de complexidade.
- Outras análises mais aprofundadas são necessárias para avaliar se os benefícios do acesso a insumos da UE compensam os riscos de perda de setores estratégicos.

3 Metodologia

Construção do espaço dos produtos para cada economia

A presente nota utilizou-se da metodologia do espaço de produtos, elaborada por Hidalgo et al. (2007) (utilizando os dados da COMTRADE⁴), para comparar as estruturas produtivas do Brasil e da União Europeia. O procedimento desenvolvido pelos autores consiste na construção de um gráfico de redes que destaca os produtos nos quais um país ou região possui competitividade, mostrando também a interconexão entre as atividades econômicas, isto é, apresentando as relações entre atividades produtivas que comumente coexistem em uma economia. Para montar tal tipo de visualização, Hidalgo et al. (2007) baseiam-se em dois indicadores: a Vantagem Comparativa Revelada (VCR) de cada produto, métrica que estima o grau de especialização da economia no bem analisado; e a proximidade entre produtos (aqui representada pela letra grega φ), que estima o quão similar é o processo produtivo entre cada par de produtos.

A Vantagem Comparativa Revelada (VCR) é um conceito introduzido por Balassa (1965) e é dado pela seguinte fórmula:

$$VCR_{cp} = \frac{x_{cp} / \sum_p x_{cp}}{\sum_c x_{cp} / \sum_{c,p} x_{cp}} \quad (1)$$

em que x_{cp} é a quantidade do produto p exportada pelo país c .

A fórmula indica que, caso um produto p tenha maior representatividade na pauta de exportações do país c do que tem de representatividade no comércio global, tal país possui VCR em tal bem.

A proximidade entre produtos (φ), por sua vez, é dada pela probabilidade conjunta de se exportar os produtos p e p' . Em notação matemática:

$$\varphi_{p,p'} = \frac{\sum_c M_{cp} M_{cp'}}{\max\{\sum_c M_{cp}; \sum_c M_{cp'}\}} \quad (2)$$

em que M é uma matriz onde as linhas representam diferentes países ou regiões e as colunas representam diferentes produtos. Cada um dos elementos da matriz é igual a 1 se o país/região c produz o produto p com VCR > 1 . Em tese, produtos próximos empregam capacidades produtivas similares, sendo, assim, mais provável que eles sejam exportados com VCR superior por um mesmo país. Logo, produtos que têm elevado índice de proximidade com uma gama variada de outros bens representam uma oportunidade para que uma economia se diversifique rumo a novos setores.

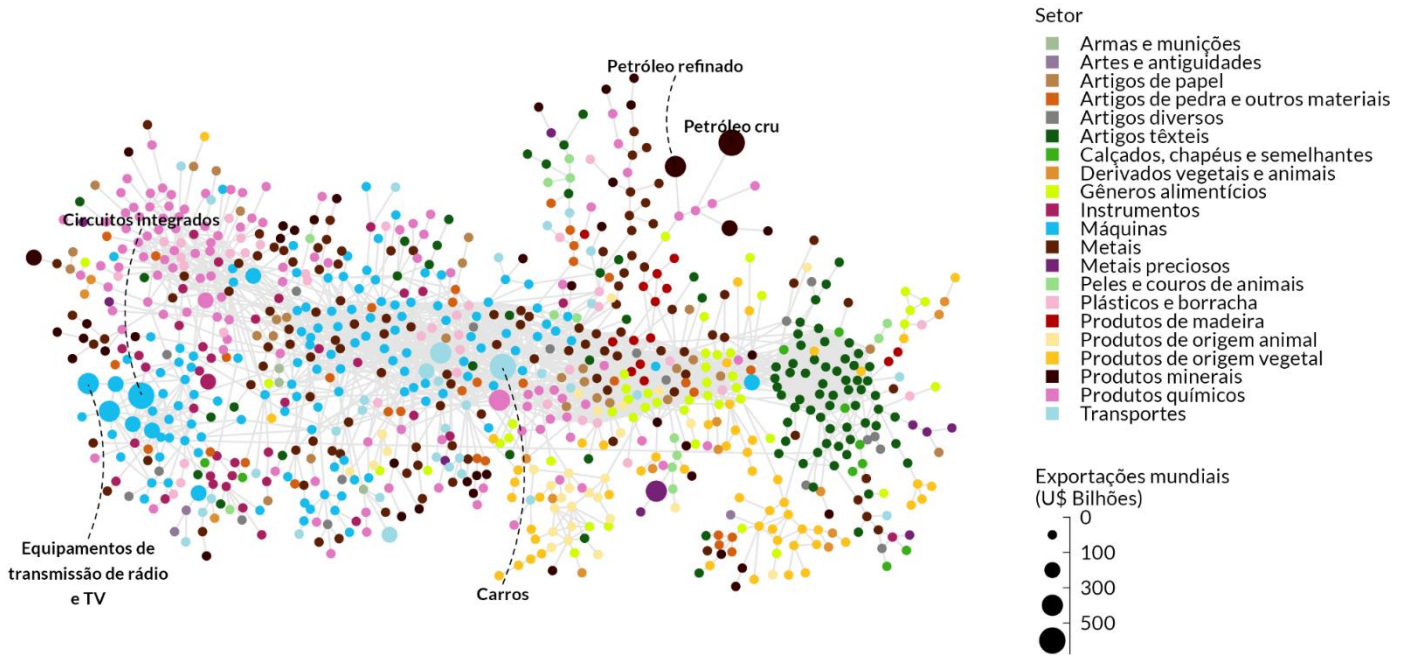
Tendo mensurado a VCR e a proximidade entre todos os produtos, Hidalgo et al. (2007) prosseguem para a elaboração do espaço de produtos a partir do gráfico de rede. Em tais visualizações, cada círculo indica uma atividade produtiva, que é colorida caso o país analisado a exporte de forma competitiva, ou seja, possua VCR. Outro aspecto importante desses gráficos é a criação de uma rede de conexões entre círculos, ligando os pares de produtos que têm maior probabilidade de serem exportados conjuntamente.

A Figura 5 apresenta o espaço de produtos para a economia global. Observe que, por se tratar da economia mundial, não há como medir a VCR, de forma que todos os círculos que representam as atividades produtivas foram coloridos.

⁴ Os dados consideram o fluxo de produtos entre os países, classificados de acordo com o Sistema Harmonizado de 4

dígitos, disponibilizados pelo portal *Atlas of Economic Complexity* (<https://atlas.cid.harvard.edu/data-downloads>).

Figura 5 - Espaço de produtos (2020)



Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE.

Levantamento de setores promissores para cada país

O portal “Atlas of Economic Complexity”, elaborado pelo Growth Lab de Harvard, fornece uma metodologia para sugerir setores produtivos para alavancar a complexidade econômica dos países. Para tanto, os gestores do site utilizam três métricas relacionadas à literatura da complexidade econômica: o índice de complexidade do produto (ICP), que busca representar a quantidade de conhecimento tácito necessária para a produção do bem; o índice de densidade do produto (IDP), indicativo do quão relacionado um bem está dentro da estrutura produtiva do país; e o índice de ganho de oportunidade (IGO), fator que mensura o potencial de aproximação de setores mais complexos, caso o país ganhe VCR no produto analisado. A combinação desses três indicadores possibilita criar uma lista de produtos que teriam maior facilidade de serem produzidos - uma vez que se priorizaria produtos relacionados à estrutura produtiva vigente - ao mesmo tempo em que apresentariam potencial de elevar a complexidade econômica do país analisado, tanto porque o próprio produto teria um elevado ICP quanto pelo seu impacto sobre a possibilidade de que o país expanda sua produção para outras atividades complexas (variável mensurada pelo IGO).

Nesta seção, apresentaremos o contexto teórico que fez surgir tal metodologia, para que possamos, assim, utilizá-la na seção seguinte para apresentar os setores promissores para o Brasil e como eles podem ser negativamente afetados por uma liberalização do comércio com a UE.

As métricas de ICP, IDP e IGO surgiram da abordagem da complexidade econômica desenvolvida por Hidalgo e Hausmann (2009) e aprimorada por Hausmann et al. (2014). Por complexidade econômica, os autores se referem à quantidade de conhecimento produtivo presente em um país ou região. Tal ‘conhecimento produtivo’ está relacionado com o tanto que os indivíduos se especializam em cada tarefa e em como a sociedade é capaz de se articular para unir os conhecimentos individuais para produzir bens, gerando assim desenvolvimento econômico. No entanto, como não existe uma maneira direta de se observar a quantidade de conhecimento em uma região, Hidalgo et al. (2014) propõem uma estratégia alternativa: observar quais bens cada região produz, para então inferir a quantidade de conhecimento abarcado em cada bem e em cada região.

Nesse sentido, os autores partem do entendimento de que países com uma estrutura econômica mais diversificada tendem a possuir mais conhecimento útil

aos processos produtivos. Para medir a diversificação, Hidalgo et al. (2014) contabilizam o número de produtos que os países exportam com VCR. Formalmente, a diversificação de uma região é dada por:

$$\text{Diversificação} = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (3)$$

Para além do conceito de diversificação, Hidalgo et al. (2014) consideram a ubiquidade de um produto - isto é, uma medida de quão comum é a produção de cada bem - para mensurar o seu nível de complexidade. Em tese, produtos mais complexos seriam produzidos em menos locais, por exigirem uma associação de conhecimentos específica que poucos países/regiões possuem. A fórmula da ubiquidade de um produto é dada por:

$$\text{Ubiquidade} = k_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (4)$$

Os autores ressaltam que, apesar dos conceitos de diversificação e ubiquidade serem úteis para quantificar a complexidade de uma economia ou de um produto, eles apresentam informações imperfeitas. Uma economia pode ter uma pauta de exportações mais diversificada do que outra, mas ter uma menor disposição de capacidades por se especializar na exportação de produtos de baixa complexidade. Da mesma forma, um produto pode ter uma ubiquidade baixa, mas ainda assim ser pouco complexo, como é o caso dos diamantes, que são extraídos em poucos países no mundo, mas que não requerem um nível de articulação de conhecimento produtivo elevado.

Mensurações mais precisas do nível de complexidade de uma economia poderiam ser feitas caso se considerasse não somente a diversificação da estrutura produtiva de um país, mas também a ubiquidade dos bens que ele produz. Já no que tange à complexidade de produtos, poder-se-ia ter uma mensuração mais precisa caso se considerasse, para além da ubiquidade, a diversificação dos países que produzem tal bem.

Ambas as variáveis de complexidade de uma região e complexidade de um produto podem ser ainda mais refinadas caso usássemos um método recursivo, em que a complexidade de um país seria determinada pela

ubiquidade dos produtos que ele exporta, pela diversificação dos países que exportam tais produtos, pela ubiquidade dos produtos que esses países exportam, e assim por diante. A mesma lógica se aplicaria para o cálculo de complexidade dos produtos, que seria determinada pela diversificação dos países que os produzem, pela ubiquidade dos produtos que tais países produzem, e dessa maneira reiteradamente. Esse método recursivo de interação entre a diversificação e a ubiquidade, conhecido como método dos reflexos, resulta nos indicadores de complexidade econômica dos países (ICE) e dos produtos (ICP).

Conforme mencionado, além do ICP, outra ferramenta considerada para identificar os setores promissores é o índice de densidade do produto (IDP). Esse conceito foi, igualmente, delineado por Hidalgo et al. (2007) e é utilizado para se avaliar o quão distante um produto está da estrutura produtiva de um local. Precisamente, sua fórmula é definida por:

$$IDP_{c,p} = \frac{\sum_{p'} M_{cp'} \varphi_{p,p'}}{\sum_{p'} \varphi_{p,p'}} \quad (5)$$

Em tese, é mais fácil que uma economia diversifique sua produção para produtos que possuam maior índice de densidade, uma vez que eles comportam conhecimentos similares àqueles que já são utilizados por tal economia em outras atividades produtivas.

Para além do conceito de densidade do produto, é importante ter dimensão do quanto o ganho de vantagem comparativa revelada (isto é, atingimento de uma VCR > 1) em um dado produto gera em termos de abertura de possibilidades para a produção de outros produtos cada vez mais complexos. Hidalgo et al. (2013) expressam isso por meio do Índice de Ganho de Oportunidade:

$$IGO_{p,c} = \left[\sum_{p'} \frac{(1-M_{cp'}) \varphi_{pp'} ICP_{p'}}{\sum_{p''} \varphi_{p''p'}} \right] - IDP_{cp} * ICP_p \quad (6)$$

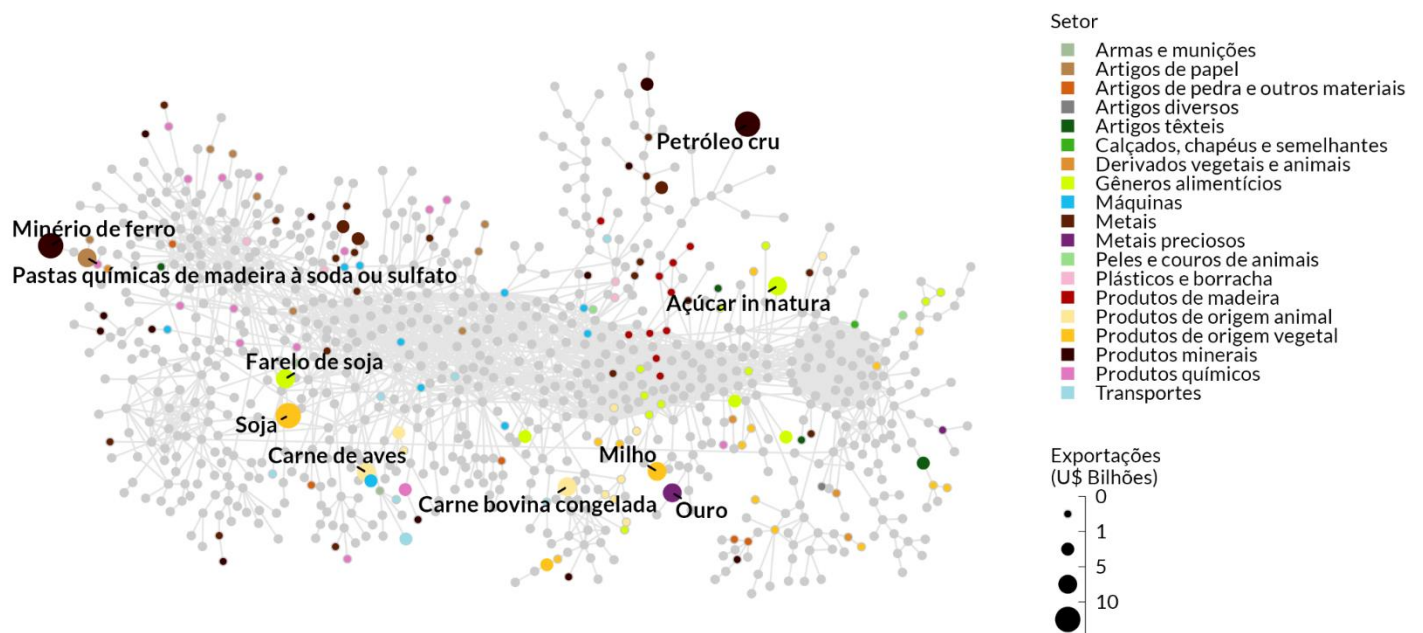
A partir desses três indicadores (ICP, IDP e IGO), o portal *Atlas of Economic Complexity* elabora listas de produtos com potencial para elevar a complexidade econômica de cada país. São apontados os 50 produtos mais promissores por Estado, aplicando-se uma média ponderada entre o valor de cada indicador para todos os produtos em que o país analisado não possui vantagem comparativa ($VCR < 1$). É dado peso de 20% para o ICP, 55% para o IDP e 25% para o IGO. Dessa forma, chega-se a uma lista de produtos promissores que são

relativamente próximos à estrutura produtiva do país analisado e que podem elevar a sua complexidade.

4 Interpretação dos resultados

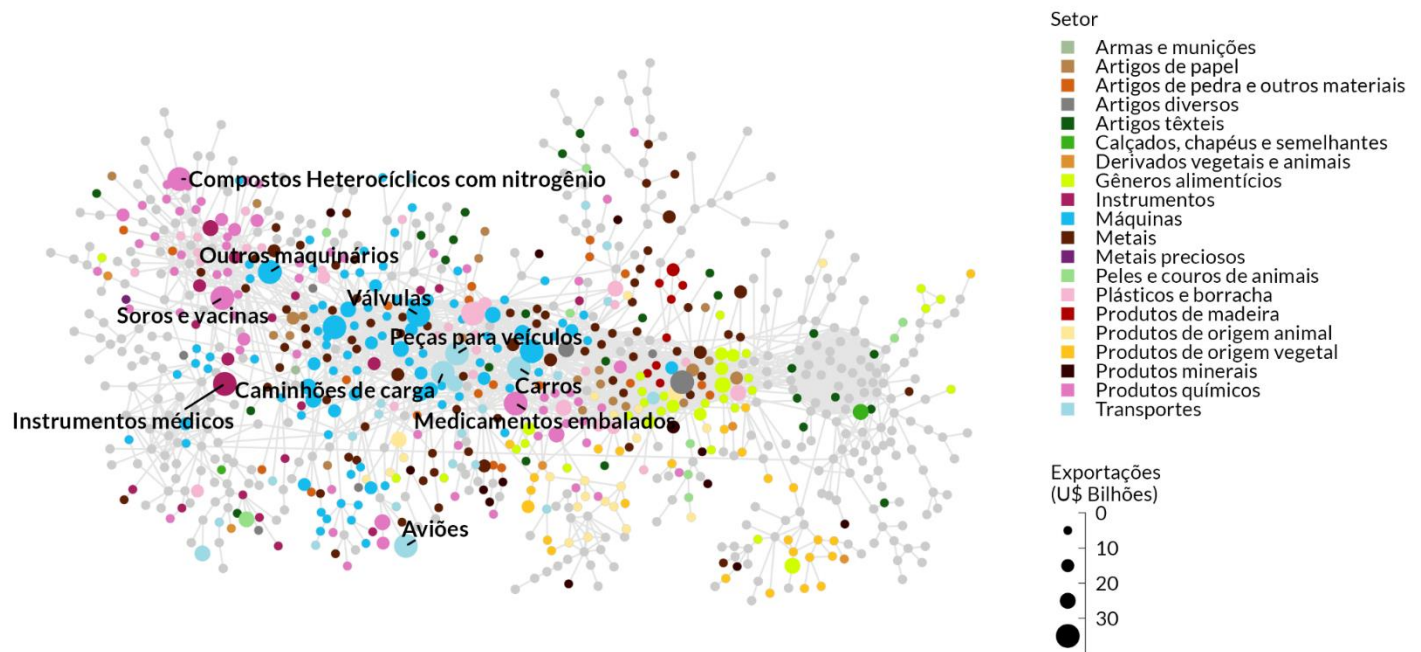
Para avaliar os setores competitivos do Brasil e da União Europeia, foi realizado um exercício de cálculo de vantagens comparativas considerando a UE como um bloco único no comércio internacional, ou seja, como se fosse um único país. A comparação dos espaços de produtos de Brasil e UE (Figuras 6 e 7) demonstra as diferenças em suas estruturas produtivas. Importante notar que os círculos coloridos nos gráficos de rede representam os produtos em que cada economia é competitiva, isto é, são atividades com $VCR > 1$.

Figura 6 - Espaço de produtos do Brasil (2020)



Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE.

Figura 7 - Espaço de produtos da União Europeia (2020)

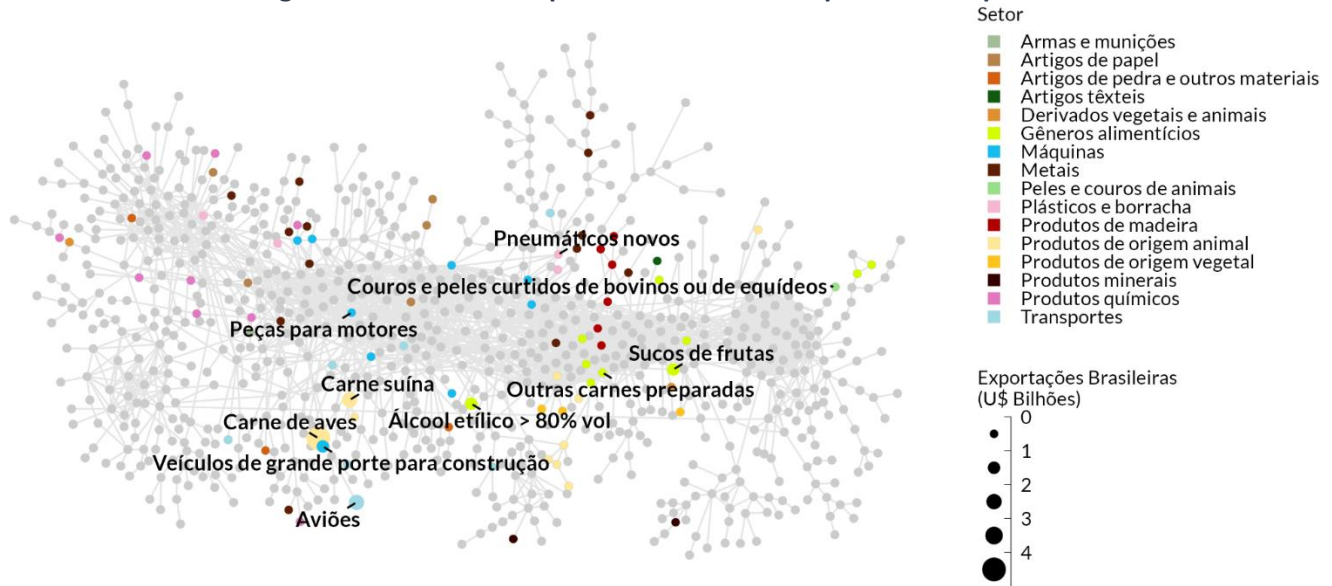


Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE.

Comparando as redes, nota-se que a UE tem uma economia muito mais diversificada e competitiva em setores mais sofisticados. O bloco europeu possui competitividade não somente em uma gama variada de atividades, mas especialmente em atividades que ocupam um lugar central na rede e que tendem a ser caracterizadas por um maior nível de complexidade e maior interconexão com outras atividades, favorecendo a entrada em novos segmentos produtivos. Sendo mais competitiva nesses setores, a eliminação abrupta de tarifas à UE deve dificultar a entrada do Brasil em setores complexos.

Além de dificultar a entrada em novos setores produtivos de maior complexidade, a abolição de tarifas a produtos da UE pode fazer com que o Brasil perca vantagem comparativa em atividades estratégicas. Um exemplo é a produção de “Peças para motores”, a qual é produzida com VCR por ambas as economias, como disposto na Figura 8. Nesse cenário, se peças de motores forem importadas da UE com tarifas reduzidas, a produção brasileira pode diminuir. Logo, dado o caráter complexo do bem e suas interconexões, o Brasil perderia a oportunidade de aprofundar a complexidade da sua estrutura produtiva.

Figura 8 - Produtos em que Brasil e União Europeia são competitivos



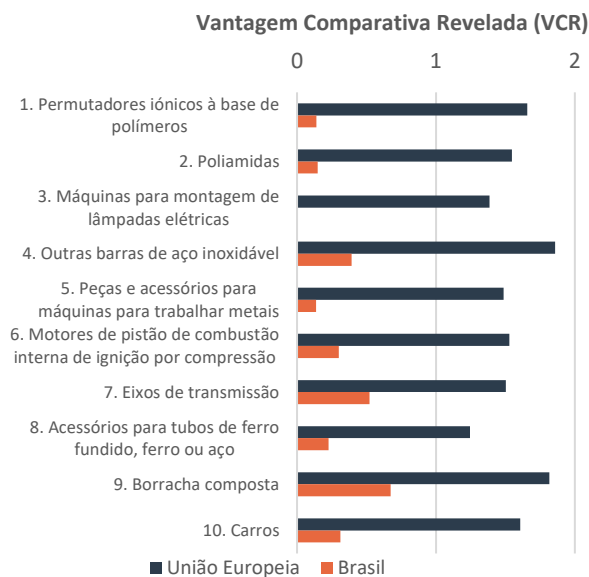
Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE.

A ameaça da eliminação de tarifas aduaneiras à UE sobre a diversificação da estrutura produtiva brasileira fica ainda mais evidente ao analisarmos a lista de produtos promissores para o Brasil sugerida pelo *Atlas of Economic Complexity*. Seguindo o método descrito na seção 3.2, a plataforma online fornece listas com os 50 produtos mais promissores para aumentar a complexidade econômica de cada país. Para o Brasil, os 10 principais são apresentados na Figura 9. Observe que a VCR da UE é significativamente superior em todos esses bens.

Uma vez que a UE possui maior competitividade nos produtos listados como promissores para o Brasil, a abolição de tarifas para a comercialização desses bens tornaria os produtos europeus ainda mais competitivos, dificultando a entrada do Brasil em tais atividades.

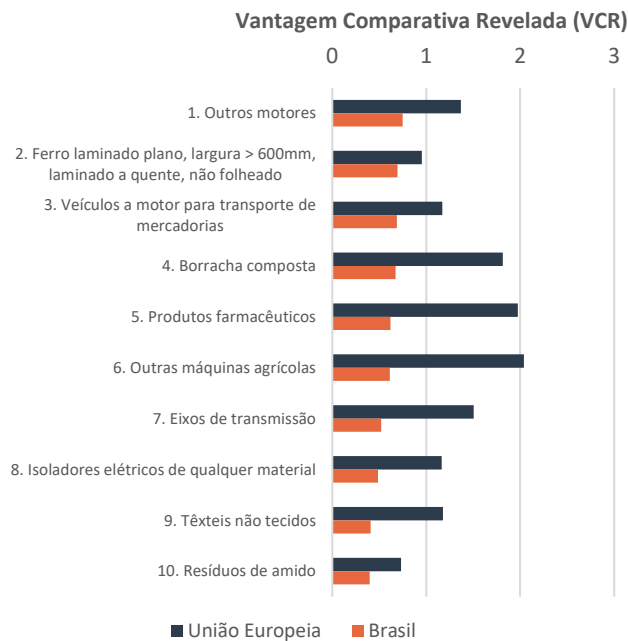
Dentre os 50 produtos promissores listados pelo *Atlas of Economic Complexity*, a Figura 10 apresenta os 10 bens para os quais o Brasil possui maior VCR. Em tese, a entrada do Brasil em tais atividades seria mais fácil, uma vez que já existe uma produção interna de valor considerável, embora em proporções menores do que a média global (o que, em concordância com a equação 1, implica um VCR inferior a 1). Nota-se que mesmo nesses casos a competitividade da UE é consideravelmente superior.

Figura 9 - Top 10 produtos indicados para a diversificação da estrutura produtiva do Brasil e vantagem comparativa



Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE e Growth Lab.

Figura 10 – Top 10 produtos indicados para a diversificação da estrutura produtiva do Brasil nos quais o país tem maior vantagem comparativa



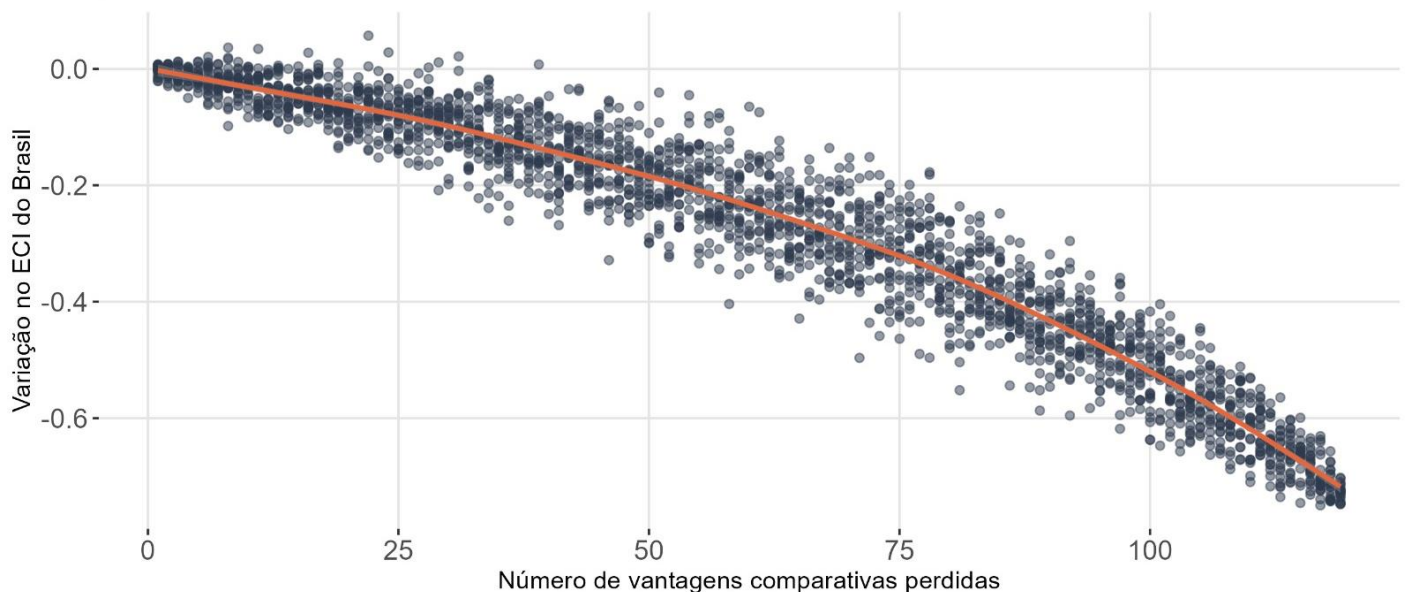
Em um exercício complementar, foram realizadas simulações do impacto sobre a complexidade, em razão de eventuais perdas de competitividade da economia brasileira em setores em que a UE também é competitiva. A simulação considera os produtos em que o Brasil e a UE possuem vantagens comparativas ($VCR \geq 1$) e a possível redução do valor do ICE (Figura 11) ou a perda de posições no ranking de complexidade (Figura 12) em decorrência da diminuição de setores produzidos competitivamente no Brasil.

O exercício aponta que a maior facilidade para comercializar os produtos com a UE influenciaria de forma significativa a complexidade da estrutura produtiva brasileira. Ao todo, Brasil e UE possuem, em comum, vantagens comparativas em 120 produtos. Conforme demonstrado nos gráficos, como exemplo, caso o Brasil perca a competitividade em metade desses produtos como resultado do acordo, o novo ICE do Brasil diminuiria em cerca de 0,2 desvios padrões e o país cairia 13 posições no ranking.

Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE e Growth Lab.

Figura 11 – Simulação da variação no ECI do Brasil de acordo com o número de VCRs perdidas

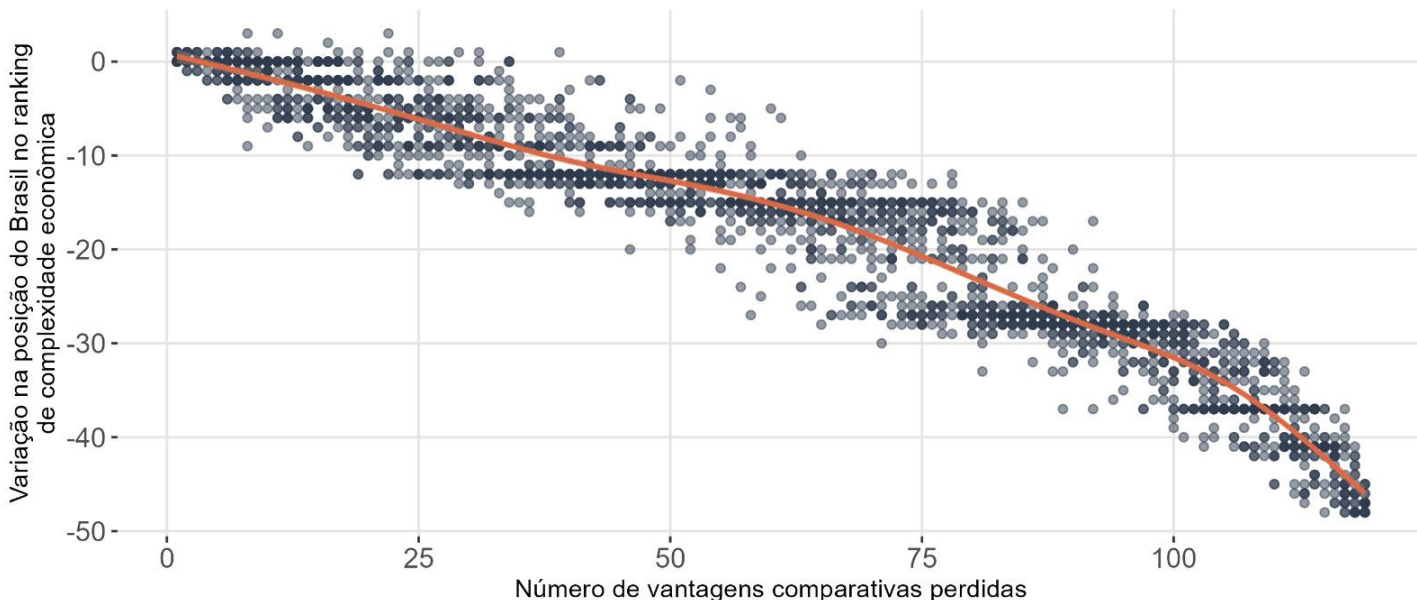
Para cada número de vantagens comparativas foram realizadas 20 simulações escolhendo de forma aleatória produtos em que Brasil e União Europeia apresentam $VCR \geq 1$



Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE.

Figura 12 – Simulação da variação no ECI do Brasil de acordo com o número de VCRs perdidas

Para cada número de vantagens comparativas foram realizadas 20 simulações escolhendo de forma aleatória produtos em que Brasil e União Europeia apresentam $VCR \geq 1$



Fonte: elaborado por DataViva com dados da COMTRADE.

5 Considerações finais

Esta nota técnica buscou avaliar, sob a ótica da estrutura produtiva, os possíveis impactos da aprovação de um tratado de liberalização comercial entre o Mercosul e a União Europeia, centrando-se sobre as consequências do acordo para o Brasil.

Embora a UE tenha perdido relevância relativa dentre os parceiros comerciais do Brasil, ela mantém um posto relevante em função de sua economia de grandes proporções. Além disso, o perfil de exportações do Brasil à UE, marcado por commodities, é consideravelmente diferente da pauta de exportações do bloco europeu, em que predominam máquinas e produtos químicos.

A análise dos espaços de produto de Brasil e UE, por sua vez, indica que a economia do velho continente é substancialmente mais complexa, com vantagens comparativas em um maior número de setores e, mais importante, em setores mais complexos e mais interconectados.

Ao analisar os setores indicados como promissores para a diversificação do Brasil, elencados pelo *Atlas of Economic Complexity* de Harvard, observa-se que a competitividade da UE é consideravelmente superior em todos eles, o que dificultaria a diversificação brasileira nesses setores.

Além disso, simulações indicam reduções consideráveis no valor do ICE brasileiro e queda de posições no ranking de complexidade caso o Brasil venha a perder competitividade em setores que a UE também é competitiva.

Em suma, a disparidade de especializações é forte indício de que uma redução das tarifas aduaneiras a produtos da UE poderia prejudicar a competitividade dessas indústrias no Brasil, limitando as possibilidades para um processo de aumento da complexidade do país. Isso ocorre, pois, para a abordagem da complexidade, cada setor produtivo, mais do que um simples conjunto de empresas que produzem bens similares, constitui um hub de conhecimentos produtivos com fatores

institucionais que condicionam as possibilidades futuras de diversificação. Nesses termos, a redução da produção de bens mais complexos significa não só a redução do valor adicionado em um segmento produtivo nacional, mas também a supressão de um conjunto de conhecimentos que pode servir de plataforma para a incorporação de novos produtos complexos e de maior valor agregado à economia local.

O que se argumenta, portanto, é que o efeito líquido do acordo pode ser prejudicial ao desenvolvimento produtivo do Brasil, de forma que o tema deve ser estudado com maior profundidade. Embora estudos indiquem que o acesso a insumos especializados (a preços mais competitivos) contribui para a produtividade nacional, é difícil avaliar se esses ganhos seriam suficientes para evitar a redução de setores produtivos estratégicos. Além disso, alguns estudos indicam que proteção tarifária do bem final pode inclusive ter impacto positivo sobre a produtividade de setores intensivos em capital (Lisboa et al., 2010). Ou seja, é preciso que o tema seja analisado com extrema cautela para não prejudicar a complexidade do Brasil, que já vem apresentando queda ao longo da última década.

Referências

- BALASSA, B. (1965) **Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage**. The Manchester School of Economic and Social Studies, 33, 99-123.
- HAUSMANN, R.; HIDALGO, C.A.; BUSTOS, S.; COSCIA, M.; CHUNG, S.; Jimenez, J.; SIMÕES, A.; YILDIRIM, M.A. (2014) **The atlas of economics complexity – mapping paths to prosperity**. Puritan Press.
- HIDALGO, C.; KLINGER, B.; BARABASI, A.L.; HAUSMANN, R. (2007) **The product space conditions the development of nations**. Science, 317, pp. 482-7.
- HIDALGO, C.; HAUSMANN, R. (2009). **The building blocks of economic complexity**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v.106, n.26, p.10570–10575.
- LISBOA, M.; MENEZES-FILHO, N.; SCHOR, A. (2010). The Effects of Trade Liberalization on Productivity Growth in Brazil: Competition or Technology? *Revista Brasileira de Economia*, v. 64, n. 3, p. 277-89.

FACE-UFMG

face.ufmg.br

CEDEPLAR

cedeplar.ufmg.br

GPPD

pesquisas.face.ufmg.br/gppd/

DATAVIVA

dataviva.info

