



VIII ENEI
Encontro Nacional de
Economia Industrial e
Inovação

POLÍTICA INDUSTRIAL E
ECONOMIA DO CONHECIMENTO:
NOVAS ESTRATÉGIAS DE
DESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL

20 a 23 de Maio de 2024



A Materialização da Dependência Externa: o avanço das importações sobre o consumo intermediário da indústria brasileira

João Guilherme Marques Augusto Monteiro*;
Roberto Alexandre Zanchetta Borghi**

Resumo: Este artigo avalia a demanda por importações e os encadeamentos intersetoriais para os setores da indústria de transformação brasileira, classificados segundo seu nível de intensidade tecnológica, para o período entre 2000 e 2018. Para tanto, são calculados os coeficientes de importação de insumos comercializáveis e os índices de ligação para frente e para trás, a partir dos dados de matrizes de insumo-produto. Dada a profunda heterogeneidade entre os setores industriais, busca-se examinar a dependência da oferta externa de insumos em razão de seu diferencial em termos de conteúdo tecnológico. Os resultados indicam que a cadeia produtiva doméstica é capaz de suprir a demanda intermediária por insumos de menor conteúdo tecnológico, mas os setores mais intensivos em tecnologia precisam recorrer em maior medida à importação de insumos. Observa-se que quanto maior o nível de intensidade tecnológica, maior o coeficiente de importações. Adicionalmente, também se verifica que os setores de maior conteúdo tecnológico apresentam encadeamentos intersetoriais mais frágeis que aqueles de menor intensidade tecnológica. Por fim, esse quadro se agrava ao longo do período analisado, o que sugere a ocorrência de uma especialização regressiva da estrutura produtiva brasileira.

Palavras-chave: Indústria; Heterogeneidade; Coeficiente de importação; Índice de ligação; Matriz de insumo-produto.

Código JEL: L60, O14 e C67

Área Temática: 2.2 Comércio internacional e cadeias de valor

The Materialization of External Dependency: the advance of imports over the intermediate consumption of Brazilian manufacturing

Abstract: This article evaluates the demand for imports and the intersectoral linkages to Brazilian manufacturing sectors, classified according to its level of technological intensity, for the period between 2000 and 2018. For that, the coefficient of imported inputs and the forward and backward linkages are calculated, from input-output matrices data. Given the deep heterogeneity between industrial sectors, its aimed to examine the dependency of external supply of inputs as a function of its differential in terms of technological content. The results indicate that the domestic productive chain is capable to supply the intermediate demand of inputs with lower technological content, but the more intensive technological sectors have to resort to imported inputs in a greater extent. It is noted

that the higher the technological intensity level, the higher the coefficient of imports. Additionally, it is also verified that the higher technological content sectors show weaker intersectoral linkages than the lower ones. Finally, this scenario is aggravated over the analyzed period, which suggests the occurrence of a regressive specialization of the Brazilian productive structure.

Keywords: Manufacturing; Heterogeneity; Imports coefficient; Linkages; Input-output matrix.

* Doutorando em Economia do IE/Unicamp. E-mail: joaogmam@gmail.com.

** Professor do IE/Unicamp. E-mail: razb@unicamp.br.

1. Introdução

Nos anos recentes, com o acirramento das disputas geopolíticas entre Estados Unidos e China, com a guerra na Ucrânia e, em especial, com a pandemia da COVID-19, a agenda da soberania nacional em termos tecnológicos, energéticos e ambientais voltou à tona nos debates público e acadêmico. O desmantelamento das redes logísticas globais expôs a dependência das cadeias produtivas, mesmo de economias avançadas, do suprimento de bens e serviços advindos do exterior. Numa tentativa de resposta a tais fenômenos, observa-se a vigorosa retomada das políticas industriais nos Estados Unidos e na União Europeia.

Para o caso do Brasil – ainda que alheio às disputas de poder político-econômico entre Ocidente e China, principalmente –, pode-se dizer que a conjuntura internacional oferece, simultaneamente, importantes ameaças e oportunidades. Por um lado, em diversos momentos da história recente, o país sofreu com problemas no suprimento de bens cruciais, como *microchips* e fármacos¹. Até mesmo o pujante agronegócio doméstico foi impactado com contratempos na oferta internacional de agrotóxicos e fertilizantes². Por outro lado, o resgate das políticas industriais nas economias avançadas e a retomada do tema da soberania – ou, ao menos, da autonomia – nacional no centro do debate político tornam o terreno mais fértil para o estabelecimento de uma nova agenda de desenvolvimento, pautada pela coordenação e cooperação entre Estado e setor privado, com vistas à diversificação da estrutura produtiva, à sustentabilidade ambiental e à distribuição de renda.

Tendo em vista a centralidade da indústria de transformação nos temas do desenvolvimento tecnológico e do crescimento econômico (TREGENNA E ANDREONI, 2020), revela-se importante compreender as vulnerabilidades que a estrutura produtiva doméstica apresenta na oferta de insumos à indústria local. Para além do cenário internacional, no âmbito doméstico a dependência externa se agrava com o avanço da desindustrialização prematura, principalmente nos setores com conteúdo tecnológico mais elevado (NASSIF, FEIJÓ E ARAÚJO, 2014; MORCEIRO E GUILHOTO, 2023). Ademais, a especialização regressiva em direção aos setores primários e de serviços de baixo valor agregado, somada à concentração da indústria em setores menos intensivos em tecnologia, comprometem a capacidade de geração de crescimento econômico sustentado (ROMERO E MCCOMBIE, 2016a; 2016b; MAGACHO E MCCOMBIE, 2018; 2020; CRAMER E TREGENNA, 2020).

Além disso, é importante avaliar a dependência da importação de insumos dos setores industriais em função do seu grau de intensidade tecnológica. Conforme Tregenna e Andreoni (2020), é crescente a heterogeneidade, em termos de conteúdo tecnológico, entre os setores da indústria de transformação. Neste contexto, o artigo se propõe a analisar a evolução da dependência externa, bem como da fragilização dos encadeamentos intersetoriais domésticos, para a indústria de transformação brasileira, classificada segundo o grau de intensidade tecnológica, compreendendo o período das últimas duas décadas, entre os anos de 2000 e 2018. Assim, parte-se da hipótese que os setores industriais mais intensivos em tecnologia importam, proporcionalmente, mais insumos – isto é, apresentam maior dependência da oferta externa – e apresentam encadeamentos intersetoriais mais frágeis do que aqueles menos intensivos em tecnologia.

Para além desta introdução, o artigo estará dividido em outras três seções, a se iniciar pela apresentação da metodologia adotada para mensuração da importação de insumos e dos encadeamentos intersetoriais. Em seguida, serão apresentados os resultados obtidos. Por fim, serão apresentadas as conclusões obtidas a partir da análise dos resultados.

2. Metodologia

São utilizadas as matrizes de insumo-produto do NEREUS (Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo) [NEREUS, s.d.] e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e

¹ Ver Ribeiro (2021) e Pereira (2021).

² Ver Carrança (2022).

Estatística) [IBGE, s.d.] como base de dados para os cálculos aqui realizados³. As matrizes de 2000 e 2005 foram obtidas do IBGE, enquanto as matrizes de 2010, 2015 e 2018 foram obtidas do NEREUS.

Para os propósitos do trabalho, mostrou-se conveniente que alguns setores apresentados nas matrizes de insumo-produto fossem agrupados, com base na similaridade de atividade segundo a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas), para se reduzir a quantidade destes e facilitar a interpretação dos dados, sem comprometimento para os fins de análise. Ademais, os setores industriais são classificados em quatro grupos de intensidade tecnológica: (i) média-baixa; (ii) média; (iii) média-alta; e (iv) alta. A classificação por grau de intensidade tecnológica foi feita de acordo com Morceiro (2019), a partir dos critérios da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

Para avaliação da dependência da importação de insumos, propõe-se aqui o cálculo dos coeficientes de importação segundo o método de Morceiro (2012), que denomina o indicador como “coeficiente importado de insumos comercializáveis” (*Ciic*). O *Ciic* é dado pela seguinte expressão:

$$Ciic = \frac{\text{Consumo intermediário comercializável importado}}{\text{Consumo intermediário comercializável total}} \quad (1)$$

O consumo intermediário comercializável total corresponde à soma do consumo de bens e serviços intermediários comercializáveis tanto de origem nacional quanto importada. De acordo com Martinez e Cerqueira (2013, p. 413), os insumos comercializáveis “são aqueles muito afetados pelo comércio externo, ou porque boa parte de sua produção interna é exportada, ou porque as importações respondem por parcela significativa da oferta interna”. Por sua vez, os insumos não comercializáveis são aqueles produzidos internamente e voltados somente para o consumo doméstico, visto que não podem ser transacionados (ou a comercialização é dificultosa, portanto não significativa termos relativos) no comércio internacional. A título de exemplo, pode-se citar o fornecimento de energia elétrica e água, assim como os serviços de limpeza.

De forma a avaliar a evolução dos encadeamentos (*linkages*) intersetoriais da indústria, são calculados os índices de ligação para trás (*backward linkages*, ou *BL*, em inglês) e para frente (*forward linkages*, ou *FL*, em inglês). Os índices de ligação para trás e para frente são assim denominados porque representam o sentido da integração intersetorial: o quanto o setor compra dos demais é mensurado pela ligação para trás, enquanto o montante que o setor vende para os demais é calculado pela ligação para frente.

Para calcular o índice de ligação para trás, levando em consideração os efeitos diretos e indiretos da economia, Rasmussen (1957, *apud* MILLER E BLAIR, 2009) propôs a mensuração do que denominou como “*total backward linkage*”, a partir da soma das colunas da matriz de requerimentos totais (ou matriz inversa de Leontief, $L = [l_{ij}]$), conforme abaixo:

$$BL_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (2)$$

Entretanto, Miller e Blair (2009) ressaltam que, em diversos estudos empíricos, usualmente o cálculo do *BL* é normalizado, a partir de diversos métodos. Aquele que é aqui empregado consiste em normalizar a média do *BL* de um dado setor *j* pela média do *BL* médio de todos os setores, conforme fórmula (3), a seguir. Algebricamente, é utilizada a notação ($\overline{BL}$) para indicar que se trata de um índice normalizado.

$$\overline{BL}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{l_{ij}}{n}}{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}}{n^2}} \quad (3)$$

³ As matrizes de insumo-produto do NEREUS são calculadas por meio do método de Guilhoto e Sesso Filho (2005; 2010), a partir dos dados das Contas Nacionais do IBGE. Dado que as matrizes de insumo-produto do NEREUS são derivadas dos dados do IBGE, há compatibilidade entre as matrizes adotadas para os cálculos neste artigo, tornando possível a análise evolutiva ao longo do período.

Em que l_{ij} são os elementos da matriz $\mathbf{L}$, a matriz inversa de Leontief, e n é o número de setores.

Como mencionado anteriormente, o índice de ligação para frente mede o quanto o setor i oferta aos setores j da economia. Sendo assim, Miller e Blair (2009) destacam que, embora tenha sido proposto o cálculo do índice de ligação para frente como a soma das linhas da matriz inversa de Leontief, diversos estudos apontam que esta medida é inadequada, pois a matriz $\mathbf{L}$ é obtida da matriz $\mathbf{A}$, cujos coeficientes técnicos de produção são calculados pela ótica da demanda. Ou seja, Miller e Blair (2009) indicam que seria inconsistente calcular o FL , um índice que avalia a oferta setorial, a partir de uma matriz que fora construída pela ótica da demanda. Dessa forma, Beyers (1976, *apud* MILLER E BLAIR, 2009) e Jones (1976, *apud* MILLER E BLAIR, 2009) propõem que os elementos da matriz inversa de Ghosh, $\mathbf{G} = [g_{ij}]$, são mais apropriados para medir o “total forward linkage”.

Conforme Miller e Blair (2009), a construção da matriz inversa de Ghosh segue os mesmos princípios da matriz inversa de Leontief. Entretanto, em vez de ser obtida da matriz $\mathbf{A}$, é calculada a partir da matriz $\mathbf{B}$. Na matriz $\mathbf{A}$, os coeficientes a_{ij} correspondem à razão entre z_{ij} e x_j ; já na matriz $\mathbf{B}$, os coeficientes b_{ij} são iguais à razão entre z_{ij} e x_i . Isto é, o coeficiente b_{ij} mede o quanto da oferta total do setor i , x_i , foi destinado ao setor j ; ou seja, b_{ij} é obtido pela ótica da oferta. Os coeficientes b_{ij} são denominados como “coeficientes de alocação da produção”.

$$b_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_i} \quad (4)$$

Assim, de modo semelhante à construção da matriz inversa de Leontief, tem-se que a matriz inversa de Ghosh é $\mathbf{G} = [g_{ij}] = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$. Por conseguinte, o cálculo do *total forward linkage*, que leva em consideração os efeitos diretos e indiretos da economia, é realizado a partir da soma das linhas da matriz $\mathbf{G}$:

$$FL_i = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (5)$$

Também de modo semelhante ao BL normalizado, o método utilizado para normalizar o FL consiste em dividir a média do FL de um dado setor i pela média do FL médio de todos os setores, conforme fórmula (6), a seguir. Assim como no caso anterior, algebricamente é utilizada a notação $\overline{FL}$, para indicar que se trata de um índice normalizado.

$$\overline{FL}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{g_{ij}}{n}}{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n g_{ij}}{n^2}} \quad (6)$$

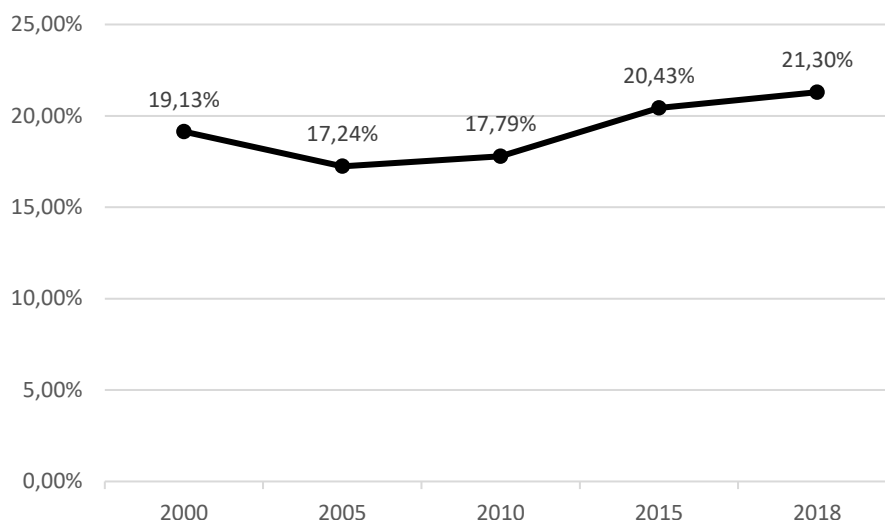
Em que g_{ij} são os elementos da matriz $\mathbf{G}$, a matriz inversa de Ghosh, e n é o número de setores.

3. Análise da dependência externa e dos encadeamentos dos setores industriais brasileiros

Nesta seção, são apresentados os resultados dos cálculos do coeficiente importado de insumos comercializáveis ($Ciic$) e dos índices de ligação para frente e para trás dos setores da indústria brasileira, compreendendo o período entre 2000 e 2018, com base na classificação por grupos de intensidade tecnológica. A partir de tais dados, busca-se avaliar a evolução da dependência externa, pela variação na penetração de insumos importados, bem como a evolução dos encadeamentos intersetoriais, pelos índices de ligação, tendo por foco compreender o comportamento dos grupos setoriais em função de seu grau de conteúdo tecnológico.

Primeiramente, no Gráfico 1, é apresentado o $Ciic$ do agregado da indústria de transformação entre 2000 e 2018. Embora o foco da análise se dedique ao cálculo do coeficiente para os diversos setores que compõem a indústria, em função de seu grau de intensidade tecnológica, a avaliação do comportamento da indústria, em seu todo, ajuda a compreender a evolução da dependência externa ao longo do intervalo de tempo. De todo modo, a análise somente ao nível agregado oculta importantes movimentos setoriais. No saldo líquido do período, entre 2000 e 2018, o coeficiente se elevou em 2,17 pontos percentuais (crescimento de 11,32%). Assim, houve um aumento relativo na penetração de insumos importados comercializáveis na produção industrial brasileira. No entanto, não se observa uma tendência uniforme ao longo dos anos. De 2000 a 2010, nota-se uma pequena redução do coeficiente, que volta a crescer adiante, em 2015 e 2018.

Gráfico 1 – Coeficiente importado de insumos comercializáveis da indústria de transformação, Brasil, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Paralelamente, para auxiliar na análise das variações do coeficiente importado de insumos comercializáveis, são apresentadas, no Gráfico 2, as flutuações do índice da taxa de câmbio real entre o real brasileiro e o dólar estadunidense, segundo dados do BCB (Banco Central do Brasil), para o período de janeiro/2000 a dezembro/2018 (BCB, s.d.). Primeiro, importante ressaltar que os dados do *Ciic* não são contínuos, como no caso do índice da taxa de câmbio real, mas estão disponibilizados para determinados intervalos de tempo (2000, 2005, 2010, 2015 e 2018). Ainda, assim, é interessante observar que, a partir de uma tendência geral dos movimentos da taxa de câmbio real em cada intervalo, denota-se que as variações do *Ciic* não respondem à flutuação cambial. A princípio, esperava-se que, com o dólar estadunidense relativamente mais barato (caro) em termos reais, os insumos importados se tornariam mais (menos) competitivos e, portanto, haveria um aumento (diminuição) do *Ciic*. Evidentemente, a taxa de câmbio real não é a única variável que explica a competitividade externa, tampouco o volume de importação de insumos, mas se trata de um parâmetro importante nas relações comerciais internacionais.

Gráfico 2 – Índice da taxa de câmbio real (jan/2000 = 100), entre o real brasileiro e o dólar estadunidense, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Há importante desvalorização do câmbio real entre 2000 e 2002, que contrasta com a fortíssima

valorização observada de 2003 até o terceiro trimestre de 2008, período caracterizado pela recuperação do ciclo de liquidez internacional e crescimento da exportação de *commodities* agrícolas (BORGHI, 2017). Entre o quarto trimestre de 2008 e meados do primeiro semestre de 2009, o câmbio real volta a se desvalorizar, em meio à crise financeira internacional. Esta trajetória se reverte no segundo semestre de 2009, quando o câmbio real retoma a valorização, que persiste até meados de 2011. Do segundo semestre de 2011 até o final de 2015, há uma pronunciada desvalorização cambial, em especial nos três primeiros semestres de 2015, em momento de profunda instabilidade política. Segundo dados do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) [IPEA, 2020], a taxa de câmbio real apresentou desvalorização de 70%, entre meados de 2011 e final de 2015. Observa-se nova valorização importante entre 2016 e o primeiro trimestre de 2017, e o câmbio real torna a se desvalorizar de forma significativa do segundo trimestre de 2017 até o final de 2018.

Entre 2000 e 2005, período em que houve, inicialmente, uma desvalorização do câmbio real, mas que, em seguida, experimentou importante valorização cambial, há um decréscimo do *Ciic* da indústria de transformação em 1,89 ponto percentual, o que corresponde a uma variação negativa de 9,89%. O coeficiente inicia uma tendência de alta de 2005 para 2010, que se intensifica entre 2010 e 2015: aumento de 2,64 pontos percentuais, o que representa um crescimento de 14,84%, a despeito de uma forte depreciação cambial. Entre 2015 e 2018, observa-se novo aumento da penetração de insumos importados, refletida no crescimento de 0,86 ponto percentual do *Ciic*, ou 4,23%. No saldo líquido do período, entre 2000 e 2018, o coeficiente se elevou em 2,17 pontos percentuais (crescimento de 11,32%). Assim, para os propósitos desse trabalho, cabe apenas destacar que é nítido que outros fatores têm prevalecido sobre o câmbio na determinação do *Ciic* e, principalmente, que houve um aumento relativo na penetração de insumos importados comercializáveis na atividade produtiva industrial brasileira. Como apontam Borghi e Sarti (2019), a indústria brasileira se mostra incapaz de suprir a demanda intermediária doméstica, portanto os setores produtivos têm que recorrer à oferta internacional para suprir a demanda por insumos, mesmo com a desvalorização cambial.

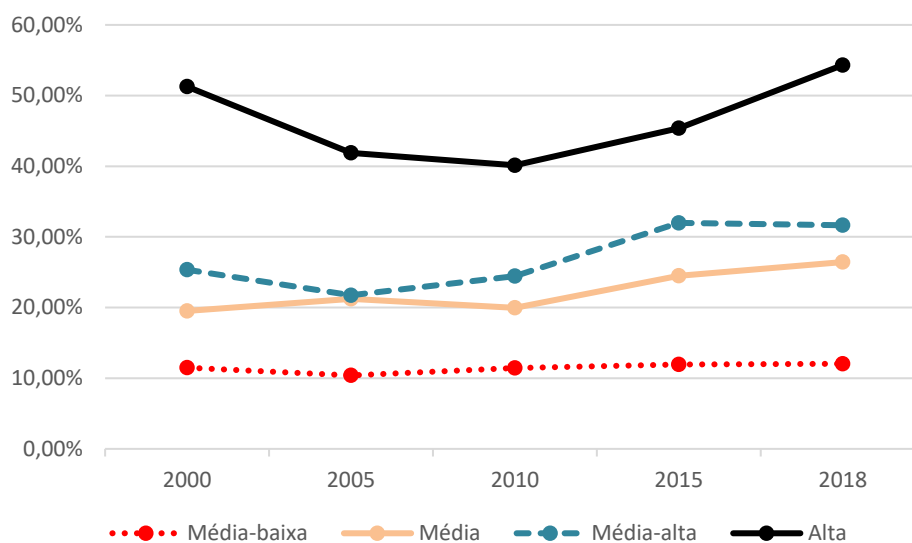
Assim, vale ressaltar que, a partir de 2005, observa-se consecutivos crescimentos do *Ciic* entre os intervalos de tempo, apesar dos movimentos da taxa de câmbio real, em especial durante a década de 2010, na qual a tendência geral do período foi de desvalorização cambial. Desse modo, os dados demonstram que há um aumento da penetração de insumos comercializáveis importados na cadeia produtiva industrial, a despeito de terem se tornado relativamente “mais caros”, em função da variação da taxa de câmbio real. Tais dados apontam para a potencial ocorrência de um desadensamento das cadeias produtivas domésticas, tal qual apontam Borghi e Sarti (2019), que tornam a estrutura produtiva industrial brasileira mais dependente da importação de insumos. Adicionalmente, o aprofundamento da desindustrialização, ainda mais pronunciado nos setores de alta intensidade tecnológica, aponta para a dificuldade de se reinternalizar – ou internalizar, para os setores de tecnologia mais elevada, visto que nunca se consolidaram enquanto setores industriais maduros no Brasil – as cadeias de suprimento intersetoriais.

Ao desagregar o cálculo do *Ciic* para a indústria de transformação, dividindo-a por grau de intensidade tecnológica, conforme segue no Gráfico 3, fica bastante demarcado que, quanto maior a intensidade tecnológica, maior o *Ciic*. Ou seja, quanto mais intensivo em tecnologia, maior é a dependência externa do setor, em termos da importação de insumos. Além disso, destaca-se a profunda heterogeneidade entre os setores agrupados por intensidade tecnológica. Enquanto a média da indústria de transformação oscila entre 17% e 21%, o *Ciic* dos setores de média-baixa intensidade tecnológica se mantém próximo do nível de 10%, variando pouco ao longo do período. Ou seja, estes setores importam relativamente poucos insumos. Grosso modo, são setores que, em suas atividades produtivas, consomem grandes quantidades de *commodities*, cuja oferta doméstica é abundante. Os setores de média tecnologia, por sua vez, já se encontram acima da média da indústria de transformação: variam de 20% a 26%.

Em relação aos setores de média-alta intensidade tecnológica, verifica-se que ao longo do período flutuam entre 22% e 32%. Por fim, os setores de alta intensidade tecnológica apresentam os maiores coeficientes em todo o intervalo, assim como apresentam a maior amplitude, variando de 40% a 54%. Os dados demonstram, portanto, que nos setores mais dinâmicos da indústria é alta a dependência por insumos importados. Esta tendência fica oculta ao se analisar somente o *Ciic* pelo

agregado da indústria de transformação. Isso salienta a importância de se realizar a análise de forma desagregada por setores e por intensidade tecnológica.

Gráfico 3 – Coeficiente importado de insumos comercializáveis da indústria de transformação, por grau de intensidade tecnológica, Brasil, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

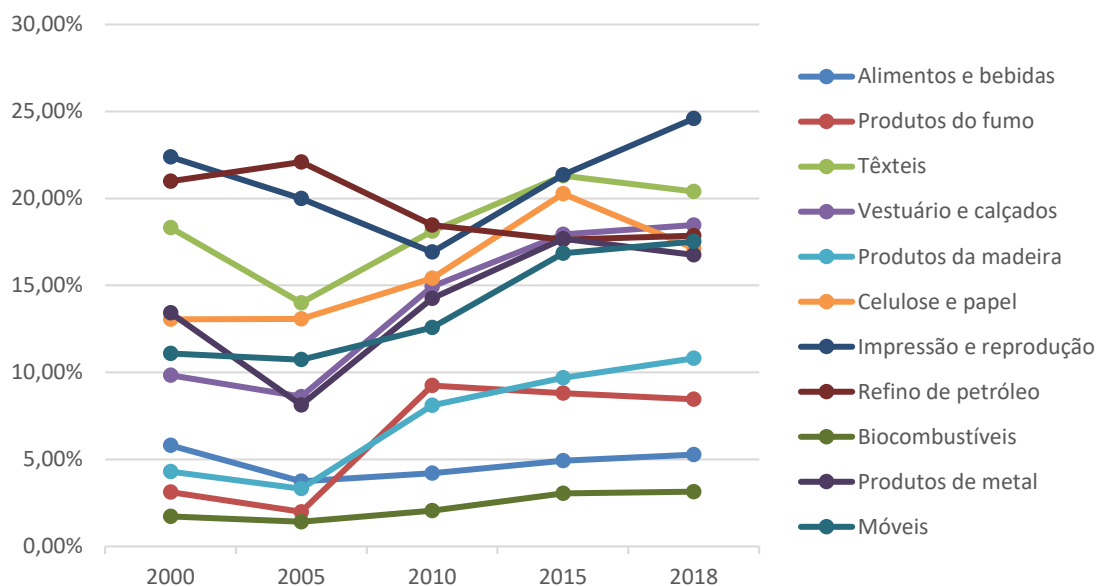
Analisando as flutuações para o período, tem-se que, para os setores classificados como de média-baixa tecnologia, o coeficiente apresentou pouca variação ao longo do intervalo, como observado anteriormente. Já para o grupo de setores de média tecnologia, houve um crescimento expressivo entre 2000 e 2018, de 6,91 pontos percentuais, equivalente a um crescimento relativo de 35,41%. Além disso, vale observar que, dentre os quatro grupos, este foi o único que experimentou elevação do coeficiente entre 2000 e 2005.

Para os setores de média-alta tecnologia, também houve crescimento importante no período analisado: elevação de 6,32 pontos percentuais, correspondentes a um aumento de 24,94% no período. Em todos os anos analisados, o *Ciic* para o conjunto de setores de alta intensidade tecnológica encontrou-se consideravelmente acima dos demais, em todas as ocasiões superando o patamar de 40%. Entretanto, estes setores apresentaram, como destacado, significativa variação ao longo do período: queda de cerca de 10 pontos percentuais entre 2000 e 2005; posteriormente, o *Ciic* passa de 40,14% para 45,37%, de 2010 para 2015; e de 2015 para 2018, ou seja, num intervalo menor de tempo que os demais, volta a crescer por volta de 10 pontos percentuais, chegando a 54,31%.

Em seguida, são apresentados os gráficos no nível desagregado por setor, porém separados pelos quatro grupos de intensidade tecnológica. Primeiramente, no Gráfico 4, constam os setores de média-baixa intensidade tecnológica. Como uma tendência geral do setor, é possível identificar uma trajetória de crescimento do *Ciic* após 2010. Há setores cujo coeficiente é bastante baixo, como *Biocombustíveis* e *Alimentos e bebidas*, e setores que consomem, relativamente, montante considerável de insumos importados, como são os casos de *Impressão e reprodução* e *Têxteis*, que apresentaram os respectivos coeficientes acima do patamar de 20%, em 2018.

Ainda, é válido destacar que alguns setores apresentam trajetória bastante próxima, embora não sejam atividades semelhantes. Por exemplo, é possível citar o caso dos setores de *Vestuário e calçados* e *Produtos de metal*, bem como dos já mencionados *Biocombustíveis* e *Alimentos e bebidas*. Apesar do *Ciic* dos setores de média-baixa intensidade tecnológica apresentar pouca variação quando analisado em conjunto, ao se abrir o coeficiente por setor denota-se uma pluralidade de tendências. Outra observação pertinente é que o maior setor industrial brasileiro, *Alimentos e bebidas*, possui *Ciic* baixo, ou seja, potencialmente se trata de um setor com elevado índice de ligação para trás, visto que utiliza grande montante relativo de insumos domésticos.

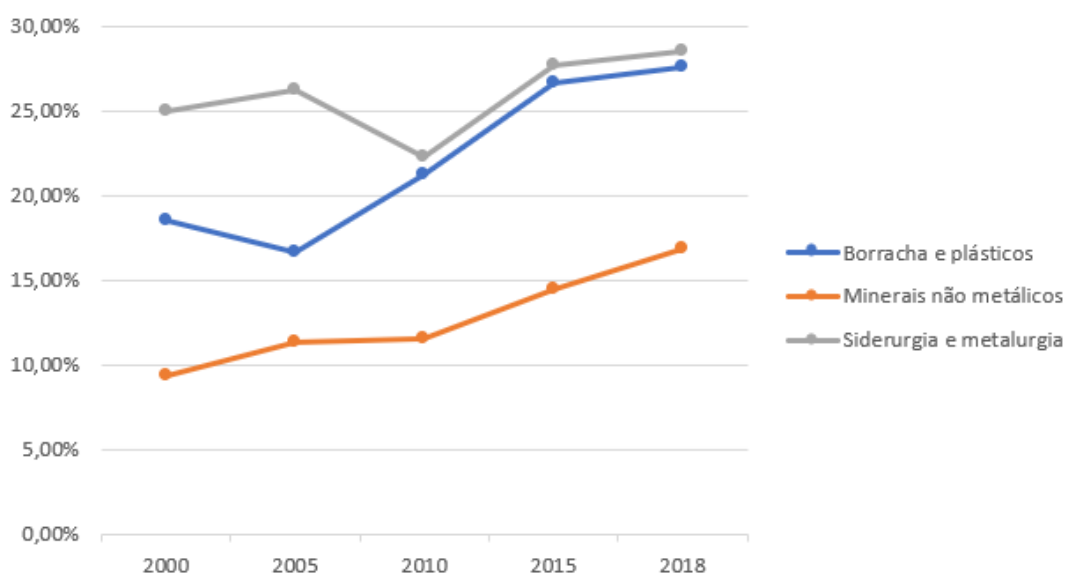
Gráfico 4 – Coeficiente importado de insumos comercializáveis dos setores de média-baixa intensidade tecnológica, Brasil, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Já no Gráfico 5, por sua vez, são apresentados os setores de média intensidade tecnológica. Destacam-se as trajetórias dos setores de *Siderurgia e metalurgia* e *Borracha e plásticos*: entre 2000 e 2010, seguem direções opostas; entretanto, de 2010 a 2018, os respectivos valores do coeficiente seguem bastante próximos, chegando a quase 30%. Cabe, ainda, ressaltar que o outro setor do grupo, *Minerais não metálicos*, também apresenta variação positiva do *Ciic* de 2010 em diante, porém distante do patamar atingido pelos demais. Ainda assim, trata-se de um aumento bastante significativo, de 5,28 pontos percentuais, que representam um crescimento de 45,65%. Conforme mencionado anteriormente, o grupo de média intensidade tecnológica foi o único, dentre os quatro, que apresentou variação positiva do *Ciic* entre 2000 e 2005. Tal movimento se deve aos setores de *Minerais não metálicos* e, em especial, *Siderurgia e metalurgia*.

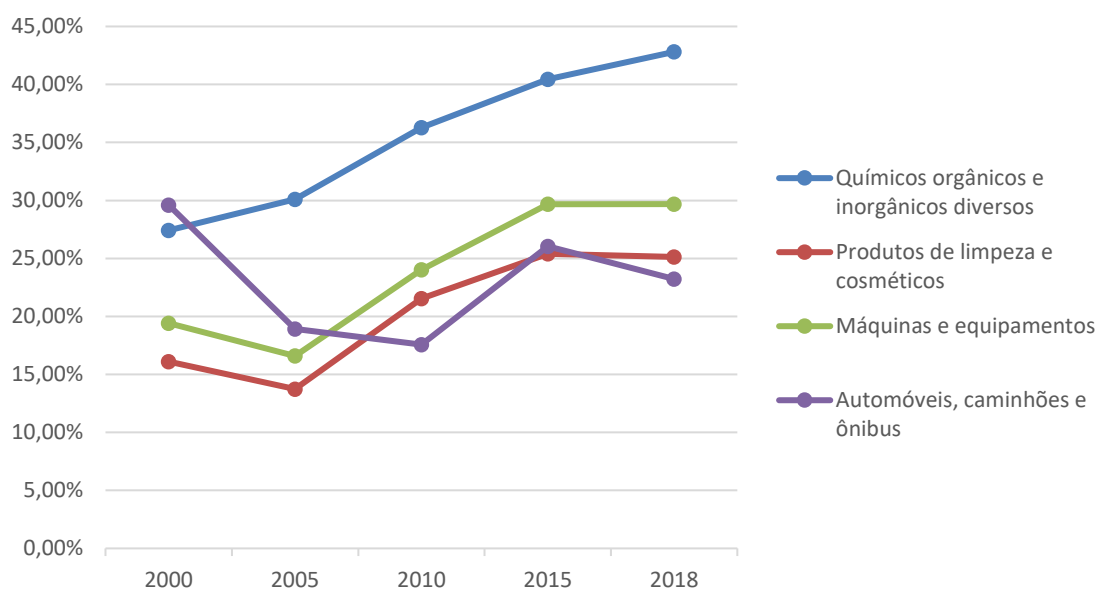
Gráfico 5 – Coeficiente importado de insumos comercializáveis dos setores de média intensidade tecnológica, Brasil, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

No Gráfico 6, são apresentados os setores de média-alta tecnologia. Em comparação aos demais do grupo, o setor de *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* apresenta um *Ciic* significativamente maior que os demais, com exceção do ano de 2000, quando o setor de *Automóveis, caminhões e ônibus* apresentava um coeficiente mais alto. Neste grupo, estão contidos dois setores fundamentais da indústria de transformação nacional: *Máquinas e equipamentos* e *Automóveis, caminhões e ônibus*. Destes, o primeiro passou por um grande aumento na penetração de insumos comercializáveis importados no intervalo de dez anos entre 2005 e 2015, no qual o *Ciic* teve crescimento de 78,87%, passando de 16,59% para 29,67%. O *Ciic* também cresce substancialmente para o setor de *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos*, apresentando ganho líquido de 56,11% de 2000 para 2018. Neste setor, a proporção de insumos comercializáveis importados sobre os insumos comercializáveis totais é, em 2018, igual a 42,81%, bastante acima da média dos demais. Dos quatro setores do grupo, três apresentam trajetória semelhante para o coeficiente, exceção feita para o setor de *Automóveis, caminhões e ônibus*: entre 2000 e 2010, se observa uma acentuada queda do *Ciic* (redução de 12,04 pontos percentuais, que representam diminuição de 40,65%), seguido por um crescimento de 32,18% do *Ciic* (aumento de 5,65 pontos percentuais) de 2010 para 2018.

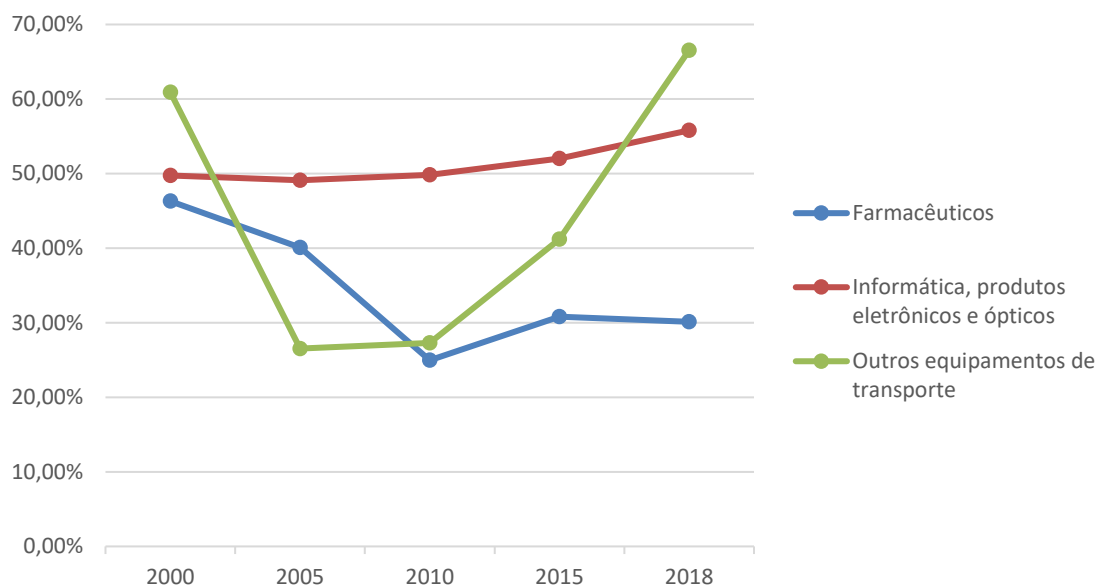
Gráfico 6 – Coeficiente importado de insumos comercializáveis dos setores de média-alta intensidade tecnológica, Brasil, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Para os setores de alta tecnologia, os dados são apresentados no Gráfico 7. Cabe destacar, novamente, a elevada penetração de insumos comercializáveis importados deste grupo, quando comparada aos demais setores industriais brasileiros. Na variação líquida do período observado, o *Ciic* dos setores de *Outros equipamentos de transporte* e de *Informática, produtos eletrônicos e ópticos* apresentou crescimento, ao contrário do que se nota para o setor de *Farmacêuticos*. O setor de *Outros equipamentos de transporte* apresenta variações bastante abruptas entre 2000 e 2018. De 2000 para 2005, seu *Ciic* cai para menos da metade (redução de 56,44%) e permanece em nível próximo até 2010. Posteriormente, contudo, o coeficiente teve forte crescimento: entre 2010 e 2018, cresceu 144,01%, superando o patamar de 60% do início dos anos 2000. Este setor é o que, em 2018, apresenta o maior *Ciic* da indústria de transformação brasileira, superando o setor de *Informática, produtos eletrônicos e ópticos*. De 2000 para 2018, o setor de *Farmacêuticos* também apresenta uma variação considerável: redução de 34,95%. Ainda assim, encontra-se em patamares altos, em relação à média da indústria. Por fim, o setor de *Informática, produtos eletrônicos e ópticos* apresenta pouca variação entre 2000 e 2010, mas em todas as ocasiões está próximo do elevado patamar de 50%. Contudo, a partir de 2010 já se inicia uma tendência de crescimento do coeficiente e, de 2015 para 2018, constata-se um leve aumento do *Ciic*, de 7,30%.

Gráfico 7 – Coeficiente importado de insumos comercializáveis dos setores de alta intensidade tecnológica, Brasil, 2000-2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Especialmente para o caso dos setores de *Outros equipamentos de transporte* e *Informática, produtos eletrônicos e ópticos*, observa-se, ao fim do período de análise, uma forte dependência de insumos importados, que respondem à maior parte dos insumos comercializáveis para os dois setores. A fragilidade deste setor aponta para obstáculos à digitalização da estrutura produtiva brasileira, que se coloca como chave ao paradigma tecnológico que vem se estabelecendo nas décadas recentes. Assim, do pouco dinamismo que tais setores poderiam gerar à economia brasileira, via transferência de tecnologia, ganhos de produtividade e encadeamentos intersetoriais, parte ainda acaba sendo vazada para o exterior.

A partir da análise descritiva dos resultados do *Ciic* desagregados por setor, é possível tecer algumas considerações gerais. Primeiramente, para o *Ciic* nota-se que não há tendências uniformes dentro dos grupos de média-baixa, média, média-alta e alta intensidade tecnológica. Além disso, como já previamente destacado, as variações do coeficiente não seguem necessariamente o movimento da taxa de câmbio. Desse modo, aparenta-se que as variações relativas na entrada de insumos comercializáveis importados se devem mais a dinâmicas específicas do setor, seja em âmbito do comércio interno ou externo. Contudo, ao se analisar o *Ciic* agrupado por nível de intensidade tecnológica, é possível estabelecer, nitidamente, que quanto maior o grau de intensidade tecnológica do setor, maior é a demanda por insumos comercializáveis importados. Apesar das diferenças setoriais, verifica-se que, no todo, os setores de tecnologia mais elevada dependem, em grande medida, da importação de insumos. Em suma, os dados demonstram que a estrutura produtiva brasileira mostra-se bastante capaz de suprir a demanda intermediária de insumos mais simples, de menor valor agregado unitário, porém apresenta crescente dificuldade de fornecer insumos aos seus setores industriais de tecnologia mais elevada, que, portanto, dependem em maior medida da oferta internacional.

Sobretudo, é fundamental destacar que há uma crescente penetração de insumos importados, expressa pelo aumento do *Ciic* para todos os grupos de intensidade tecnológica. É válido destacar, ainda, que, dos quatro setores que ao final do período de análise apresentam menor *Ciic* (em ordem crescente, *Biocombustíveis*, *Alimentos e bebidas*, *Produtos do fumo* e *Produtos da madeira*), todos apresentam recursos naturais, em geral pouco processados, como fonte principal de insumos e, adicionalmente, os quatro encontram-se classificados como de média-baixa tecnologia.

Em seguida, são apresentados os cálculos dos índices de ligação para frente e para trás dos setores da indústria de transformação brasileira, entre 2000 e 2018. Nos gráficos a seguir, o índice de ligação para trás – ou *BL* (*backward linkage*) – consta no eixo X, enquanto o índice de ligação para frente – ou *FL* (*forward linkage*) – é apresentado no eixo Y. Ademais, os pontos que identificam os setores estão nas respectivas cores que representam o grau de intensidade tecnológica correspondente,

conforme segue nas legendas dos gráficos. Com o objetivo de facilitar a visualização dos dados, os setores são identificados por algarismos arábicos. Assim, o Quadro 1, a seguir, apresenta a correspondência entre cada setor e seu respectivo número.

Quadro 1 – Identificação dos setores da indústria de transformação brasileira por números, elencados em ordem segundo a intensidade tecnológica

Setor	Intensidade Tecnológica	Número
Alimentos e bebidas	Média-baixa	1
Produtos do fumo	Média-baixa	2
Têxteis	Média-baixa	3
Vestuário e calçados	Média-baixa	4
Produtos da madeira	Média-baixa	5
Celulose e papel	Média-baixa	6
Impressão e reprodução	Média-baixa	7
Refino de petróleo	Média-baixa	8
Biocombustíveis	Média-baixa	9
Produtos de metal	Média-baixa	10
Móveis	Média-baixa	11
Borracha e plásticos	Média	12
Minerais não metálicos	Média	13
Siderurgia e metalurgia	Média	14
Químicos orgânicos e inorgânicos diversos	Média-alta	15
Produtos de limpeza e cosméticos	Média-alta	16
Máquinas e equipamentos	Média-alta	17
Automóveis, caminhões e ônibus	Média-alta	18
Farmacêuticos	Alta	19
Informática, produtos eletrônicos e ópticos	Alta	20
Outros equipamentos de transporte	Alta	21

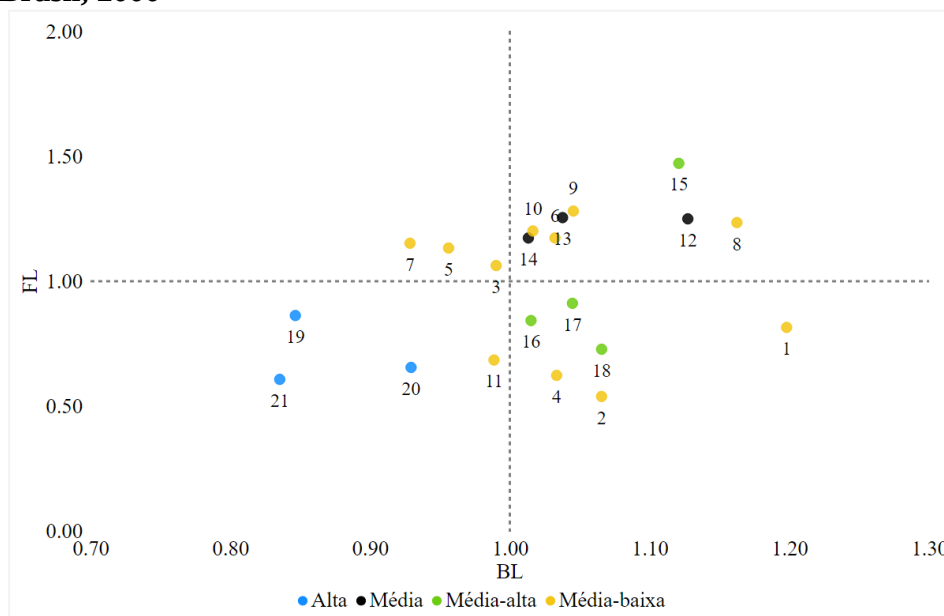
Fonte: Elaboração dos autores.

Dado que as variações dos índices de ligação entre 2000 e 2005, bem como entre 2010 e 2015 não são significativas, para o escopo do presente artigo mostra-se relevante a análise dos dados para os anos de 2000, 2010 e 2018. A partir dos dados apresentados no Gráfico 8, para o ano de 2000, denota-se que os setores 1 e 8 (*Alimentos e bebidas* e *Refino de petróleo*, respectivamente) são os que apresentam maior *BL*, como observado anteriormente. O setor com maior *FL*, portanto do qual os demais setores mais compraram, é o de *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* (setor 15). Além disso, cinco setores – *Celulose e papel* (6), *Biocombustíveis* (9), *Produtos de metal* (10), *Minerais não metálicos* (13) e *Siderurgia e metalurgia* (14) – concentram-se pouco acima do ponto em que $BL = FL$ = 1, ou seja, pouco acima da média para ambos os índices. Os setores de *Refino de petróleo* (8), *Borracha e plásticos* (12) e *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* (15) destacam-se como os setores-chave da economia em 2000.

Pelo Gráfico 9, por sua vez, é possível observar os dados dos índices de ligação para o ano de 2010. Três setores apresentam crescimento do *BL* bastante pronunciado entre 2000 e 2010: *Têxteis* (3), *Biocombustíveis* (9) e *Siderurgia e metalurgia* (14). No que diz respeito ao *FL*, quatro setores apresentam crescimento expressivo no período: *Impressão e reprodução* (7), *Siderurgia e metalurgia*

(14), *Máquinas e equipamentos* (17) e *Informática, produtos eletrônicos e ópticos* (20).

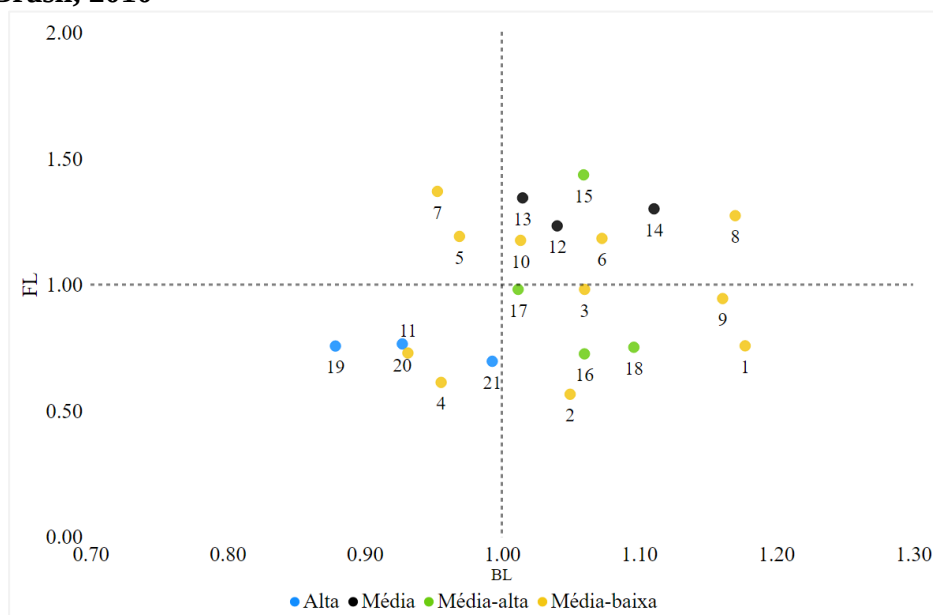
Gráfico 8 – Índice de ligação para frente e para trás dos setores da indústria de transformação, Brasil, 2000



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Para o ano de 2010, o setor de *Alimentos e bebidas* (1) seguiu com o maior *BL*, seguido de perto pelos setores de *Refino de petróleo* (8) e *Biocombustíveis* (9), todos de média-baixa intensidade tecnológica. Apesar de sua redução no *FL*, o setor de *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* seguiu liderando o índice. Ademais, dentre os setores-chave, ou seja, aqueles que apresentam elevados *BL* e *FL* simultaneamente, o setor de *Siderurgia e metalurgia* (14) se juntou a *Refino de petróleo* (8) e *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* (15), que desde 2000 já se destacam pelos fortes encadeamentos intersetoriais.

Gráfico 9 – Índice de ligação para frente e para trás dos setores da indústria de transformação, Brasil, 2010



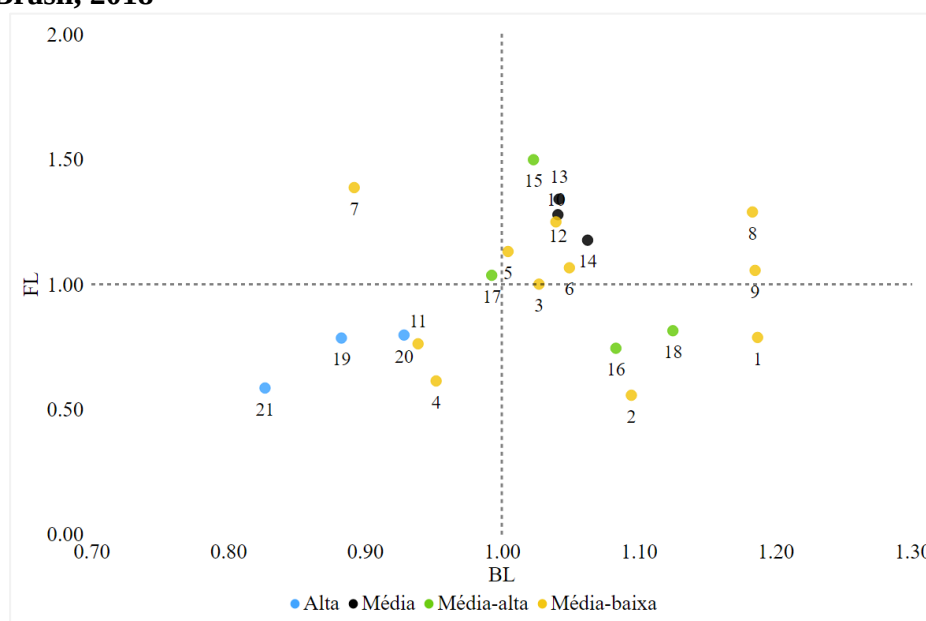
Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Já no Gráfico 10, em que constam os índices de ligação calculados para os setores da indústria de transformação para o ano de 2018, aqueles que apresentam maior crescimento do *BL* em relação a

2010 são: *Biocombustíveis* (9), *Produtos de metal* (10) e *Borracha e plásticos* (12). Por outro lado, a maior redução do *BL* em relação a 2010 foi para o setor de *Outros equipamentos de transporte* (21). A respeito do *FL*, em 2018, importantes variações positivas em relação a 2010 são atribuídas aos setores de *Biocombustíveis* (9) e *Produtos de metal* (10). O setor de *Produtos de metal* (10) é outro que aparenta fornecer elevados montantes de insumos a si próprio. As maiores reduções do *FL* neste intervalo são dos setores de *Produtos da madeira* (5) e *Outros equipamentos de transporte* (21).

No ano de 2018, os setores de *Alimentos e bebidas* (1), *Refino de petróleo* (8) e *Biocombustíveis* (9) novamente se destacaram por apresentar o *BL* mais elevado. Além disso, como constatado em todo o período de análise, os setores de alta intensidade tecnológica apresentam fracos encadeamentos intersetoriais. O setor de *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* (15) permaneceu com o maior *FL*, o que se preservou desde 2000. E, assim como 2010, o setor de *Refino de petróleo* (8) encontra-se descolado dos demais, o que indica que seus ligamentos intersetoriais se encontram bastante acima da média.

Gráfico 10 – Índice de ligação para frente e para trás dos setores da indústria de transformação, Brasil, 2018



Fonte: IBGE (s.d.) e NEREUS (s.d.). Cálculos e elaboração dos autores.

Em termos gerais, a partir dos dados consolidados dos índices de ligação entre 2000 e 2018, é possível captar alguns padrões para o período analisado. Primeiramente, denota-se que, em todos os anos, há um elevado número de setores com *BL* e *FL* superior a 1, ou seja, a indústria de transformação apresenta diversos setores cujas ligações intersetoriais são acima da média. Em outras palavras, são setores que demandam bastante dos demais setores da economia doméstica e, ainda, também fornecem bastante aos demais que compõem a estrutura produtiva do país. São, portanto, cruciais para a dinâmica produtiva do Brasil. Tal constatação remete a Palma (2019) e Cramer e Tregenna (2020), que apontam as fortes ligações intersetoriais da indústria como um fator que lhe confere distinta capacidade de promoção do crescimento econômico.

Além disso, há padrões para os setores de acordo com o grau de intensidade tecnológica. Para os três setores de alta tecnologia, em todos os anos observados, tanto *BL* quanto *FL* são inferiores a 1, o que demonstra sua fraca ligação intersetorial. Além da crescente dependência de insumos importados, os setores de alta tecnologia fornecem poucos insumos para a produção doméstica, expresso pelo *FL* abaixo da média. Esses dados reforçam o que já foi constatado anteriormente: a demanda de insumos não é suprida pela estrutura produtiva doméstica, o que se expressa em uma maior dependência externa para estes setores.

Em relação aos setores de média-alta intensidade tecnológica, tem-se que, até 2010, todos os quatro apresentavam *BL* maior que 1, ou seja, eram setores com alta demanda por insumos domésticos. Entretanto, em 2015 e 2018, o setor de *Máquinas e equipamentos* apresentou *BL* abaixo da média (*BL* inferior a 1), ou seja, em termos relativos, a demanda deste setor por insumos produzidos

domesticamente foi reduzida. Nesse mesmo período, é possível verificar, pelos dados anteriormente apresentados, que o respectivo *Ciic* apresentou crescimento.

Por sua vez, o setor de *Químicos orgânicos e inorgânicos diversos* destaca-se por apresentar, ao longo de todo o período analisado, o *FL* mais elevado dentre os setores da indústria de transformação. Contudo, observa-se em paralelo uma progressiva redução de seu *BL*, simultaneamente ao crescimento de seu *Ciic*. Ou seja, trata-se de um setor importante para a cadeia produtiva brasileira, visto que oferta insumos em grande medida, porém tem se tornado mais dependente da importação de insumos para realização de sua produção.

Quanto aos setores de média intensidade tecnológica, os três apresentam, ao longo de todo o período, *BL* e *FL* superiores a 1 – situação oposta, portanto, aos setores de alta tecnologia. No que diz respeito aos índices de ligação, são considerados setores-chave da economia, conforme classificação de Miller e Blair (2009). Trata-se, consequentemente, de setores que demandam e ofertam bastante para outros setores, fundamentais para a realização das atividades produtivas brasileiras. Contudo, apesar de apresentarem fortes encadeamentos intersetoriais, são setores com capacidade limitada de absorver progresso tecnológico, apresentar ganhos de produtividade e, por conseguinte, de impulsionar o crescimento da economia, pois, conforme indicam Tregenna e Andreoni (2020), tais características se fazem presentes, em maior medida, em setores intensivos em tecnologia.

Por fim, nos setores de média-baixa tecnologia, que totalizam onze setores, não se verifica um padrão uniforme. Justamente por se tratar de um número elevado de setores, com natureza de atividades distinta, há algumas tendências mais dispersas. Porém, cabe destacar que, em todo o intervalo, este grupo contempla os setores com *BL* mais elevado (*Alimentos e bebidas*, *Refino de petróleo* e *Biocombustíveis*), apesar de, consistentemente, também apresentar setores com *BL* inferior a 1 (como *Vestuário e calçados* e *Impressão e reprodução*).

Ademais, é importante registrar que diversos dos setores de média-baixa intensidade tecnológica (a exemplo de *Celulose e papel* e *Biocombustíveis*) se destacam por apresentar elevado *FL*, ou seja, são setores que fornecem quantidade elevada de insumos para as atividades produtivas domésticas. Além disso, como constatado anteriormente, são setores intensivos em insumos primários, cuja oferta doméstica é abundante, e que, portanto, não precisam recorrer à oferta internacional de insumos na mesma proporção que os setores de alta tecnologia.

Dado que os bens industriais são comercializáveis, um elevado *FL* sugere que o setor é competitivo internacionalmente, pois mesmo sofrendo concorrência da oferta estrangeira, fornece grande quantidade de insumos à cadeia produtiva doméstica. Entretanto, cabe ressaltar que não significa, necessariamente, que setores com baixo *FL* são pouco competitivos internacionalmente, pois, pela natureza do setor, é possível que o próprio seja um ofertante, em maior medida, de bens finais, o que não é captado pelo cálculo do *FL*.

4. Conclusões

Ao longo do artigo, foi realizada a análise empírica do coeficiente importado de insumos comercializáveis e dos índices de ligação para frente e para trás dos setores da indústria brasileira, classificados por grupos de intensidade tecnológica, para o período entre 2000 e 2018. Pela análise do *Ciic*, percebe-se, de imediato, que a importação de insumos não responde aos movimentos da taxa de câmbio real. A segunda – e mais importante – constatação é que, quanto maior o grau de intensidade tecnológica, maior a penetração de insumos importados. Ou seja, as cadeias produtivas domésticas são capazes de fornecer elevados montantes de insumos para os setores de média-baixa intensidade tecnológica, cujo consumo intermediário é intensivo em produtos primários ou pouco processados. No entanto, a oferta interna de insumos de maior conteúdo tecnológico mostra-se insuficiente, visto que os setores de intensidade tecnológica mais elevada têm que recorrer à oferta externa para suprir sua demanda intermediária. A partir destes dados, é possível inferir que não houve a consolidação de uma cadeia produtiva robusta para os setores de alta intensidade tecnológica, o que reforça a prematuridade da desindustrialização. Ademais, a insuficiência da oferta doméstica de insumos de maior conteúdo tecnológico, que implica maior dependência de insumos importados, é corroborada pela verificação de que o *Ciic* aumenta mesmo com a desvalorização cambial, especialmente entre 2010 e 2015. Os dados

sugerem, portanto, que a desindustrialização gerou um desadensamento da estrutura produtiva brasileira, em especial entre os setores de alta intensidade tecnológica, aumentando a dependência da importação de insumos – o que, potencialmente, aponta para um agravamento da restrição externa.

A profunda heterogeneidade setorial e os diferenciais em razão da intensidade tecnológica também se verificam para os encadeamentos intersetoriais. No geral, os setores de média-baixa e média intensidade tecnológica apresentam elevados encadeamentos intersetoriais, refletidos nos *BL* e *FL* acima da média ao longo de todo o período entre 2000 e 2018. Assim, nos termos de Miller e Blair (2009), estes se caracterizam como setores-chave da economia brasileira, por serem importantes fornecedores de insumos à cadeia produtiva, bem como grandes consumidores de insumos produzidos domesticamente. O elevado *BL* demonstra que os setores de média-baixa e média tecnologia encontram elevada oferta de insumos na economia brasileira; por sua vez, o *FL* indica que tais setores fornecem grande montante de insumos – de baixo conteúdo tecnológico, portanto – à cadeia produtiva doméstica. Assim, os resultados dos índices de ligação para frente e para trás salientam o que os dados do *Ciic* já apontavam: a cadeia produtiva brasileira é capaz de fornecer suficientemente bem os insumos de reduzido conteúdo tecnológico.

Em contraste, os setores de alta intensidade tecnológica apresentam frágeis encadeamentos intersetoriais. Ou seja, são setores que encontram-se relativamente isolados na cadeia produtiva, apresentando baixa ligação com os demais. Além de ofertarem poucos insumos domesticamente, o que se traduz pelo fraco *FL*, seu consumo intermediário é pouco suprido por insumos domésticos, o que se reflete no baixo *BL*. Estes resultados, portanto, também corroboram as conclusões obtidas dos cálculos da desindustrialização e do *Ciic*: os setores de alta intensidade tecnológica não se consolidaram e não estabeleceram uma cadeia produtiva forte no Brasil, o que os torna altamente dependentes da importação de insumos. Além disso, confirma-se, portanto, a hipótese apresentada na introdução do artigo: os setores industriais mais intensivos em tecnologia importam, proporcionalmente, mais insumos e apresentam encadeamentos intersetoriais mais frágeis do que aqueles menos intensivos.

Desse modo, os resultados apontam que a estrutura produtiva da indústria brasileira reflete o *status* da inserção do Brasil nas Cadeias Globais de Valor (CGVs), concentrada em *commodities* e produtos de menor valor agregado e baixo conteúdo tecnológico. Há uma elevada dependência externa ao suprimento de produtos mais intensivos em tecnologia, o que tem se agravado nas duas décadas recentes. Tal dependência se constitui, potencialmente, em um gargalo à modernização da estrutura produtiva doméstica, o que pode comprometer a capacidade de crescimento econômico do país em longo prazo – em especial com a recente fragilização das cadeias de suprimento globais.

Por fim, os dados apresentados neste artigo apontam para a ocorrência de uma especialização regressiva da estrutura produtiva brasileira. Os setores cruciais para o desenvolvimento tecnológico estão pouco conectados aos demais e encontram-se crescentemente dependentes da importação de insumos; em paralelo, os setores produtores de *commodities* e produtos de baixo valor agregado mantêm-se robustos domesticamente e altamente competitivos internacionalmente. É fato que tais setores são importantes ao crescimento da economia brasileira e geram importantes *superávits* à balança comercial do país; contudo, em perspectiva histórica, o modelo de crescimento centrado exclusivamente no agronegócio e nos setores de baixo conteúdo tecnológico apresenta severas limitações, o que tem se observado recentemente com o baixo crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). Num país que urge por uma distribuição de renda mais justa, que necessita de modernizações em sua estrutura produtiva e que precisa evoluir em termos de produtividade, é imperativo que haja um reajuste de rumos. Assim, o estabelecimento de uma agenda de Estado, que envolva a cooperação com o setor privado, visando a diversificação da estrutura produtiva, a sustentabilidade ambiental e a distribuição de renda, mostra-se fundamental para a retomada do crescimento e a promoção de justiça socioeconômica à população.

Referências bibliográficas

BANCO CENTRAL DO BRASIL [BCB]. **Sistema Gerenciador de Séries Temporais**, s.d. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub>. Acesso em 20 jan. 2023.

- BORGHI, Roberto Alexandre Zanchetta. The Brazilian productive structure and policy responses in the face of the international economic crisis: An assessment based on input-output analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 43, p. 62–75, 2017.
- BORGHI, Roberto Alexandre Zanchetta; SARTI, Fernando. Domestic Demand and Foreign Trade: The Brazilian Growth Trajectory. Em: E. Grivoyannis (ed.). **International Integration of the Brazilian Economy**. Nova York: Palgrave Macmillan, 2019, cap. 2, p. 25-47.
- CARRANÇA, Thais. Guerra na Ucrânia: por que o Brasil depende tanto dos fertilizantes da Rússia?. BBC News Brasil, São Paulo, 03 mar. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-60596334>. Acesso em: 07 fev. 2024.
- CRAMER, Christopher; TREGENNA, Fiona. Heterodox Approaches to Industrial Policy and the Implications for Industrial Hubs. Em: A. Oqubay and J. Y. Lin (eds.). **The Oxford Handbook of Industrial Hubs and Economic Development**. Oxford: Oxford University Press, 2020, cap. 3, p. 40-63.
- GUILHOTO, Joaquim José Martins; SESSO FILHO, Umberto Antonio. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 2, p. 277–299, 2005.
- GUILHOTO, Joaquim José Martins; SESSO FILHO, Umberto Antonio. Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**, v. 6, n. 23, p. 53-62, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Matriz de Insumo-Produto**, s.d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html?=&t=resultados>. Acesso em 20 jul. 2022.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA [IPEA]. **Carta de Conjuntura nº 29**, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5827>. Acesso em 14 jan. 2023.
- MAGACHO, Guilherme.; McCOMBIE, John. A sectoral explanation of per capita income convergence and divergence: estimating Verdoorn’s law for countries at different stages of development. **Cambridge Journal of Economics**, v. 42, p. 917-934, 2018.
- MAGACHO, Guilherme.; McCOMBIE, John. Structural change and cumulative causation: A Kaldorian approach. **Metroeconomica**, v. 71, p. 633-660, 2020.
- MARTINEZ, Thiago Sevilhano; CERQUEIRA, Vinícius dos Santos. Estrutura da inflação brasileira: determinantes e desagregação do IPCA. **Economia e Sociedade**, v. 22, n. 2, p. 409-456, 2013.
- MILLER, Ronald; BLAIR, Peter. **Input-Output Analysis: Foundations and Extensions**. 2ª ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- MORCEIRO, Paulo César. **Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores**. Cultura Acadêmica, São Paulo, 2012.
- MORCEIRO, Paulo César. Nova Classificação de Intensidade Tecnológica da OCDE e a Posição do Brasil. **Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas**, 2019.
- MORCEIRO, Paulo César; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Sectoral deindustrialization and long run stagnation of Brazilian manufacturing. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 43, n. 2, p.

418-441, 2023.

NASSIF, André; FEIJÓ, Carmem.; ARAÚJO, Eliane. Structural change and economic development: is Brazil catching up or falling behind?. **Cambridge Journal of Economics**, v. 39, p. 1307-1332, 2014.

NÚCLEO DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO [NEREUS]. **Sistema de Matrizes de Insumo-Produto, Brasil (2010-2018)**, s.d. Disponível em: <http://www.usp.br/nereus/?dados=sistema-de-matrizes-de-insumo-produto-brasil-2010-2017>. Acesso em: 15 ago. 2022.

PALMA, José Gabriel. Desindustrialización, desindustrializacion “prematura” y “síndrome holandês”. **El Trimestre Económico**, v. 86, n. 4, p. 901-966, 2019.

PEREIRA, Vinícius. Falta de chips afeta o mundo todo - e Brasil importa 90% do que consome. CNN Brasil, São Paulo, 09 mai. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/falta-de-chips-afeta-o-mundo-todo-e-brasil-importa-90-do-que-consome/>. Acesso em: 07 fev. 2024.

RIBEIRO, Victor. Brasil importa 90% do IFA para vacinas e remédios da China e Índia. **Agência Brasil**, Brasília, 02 fev. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/saude/audio/2021-02/brasil-importa-90-do-ifa-para-vacinas-e-remedios-da-china-e-india>. Acesso em: 07 fev. 2024.

ROMERO, João Prates; McCOMBIE, John. The Multi-Sectoral Thirlwall’s Law: evidence from 14 developed European countries using product-level data. **International Review of Applied Economics**, v. 30, n. 3, p. 301-325, 2016a.

ROMERO, João Prates; McCOMBIE, John. Differences in increasing returns between technological sectors: A panel data investigation using the EU KLEMS database. **Journal of Economic Studies**, v. 43, n. 5, p. 863-878, 2016b.

TREGENNA, Fiona.; ANDREONI, Antonio. Deindustrialisation reconsidered: Structural shifts and sectoral heterogeneity, in: **UCL Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper Series (IIPP WP 2020-06)**, Londres: 2020.