

NEREUS

Núcleo de Economia Regional e Urbana
da Universidade de São Paulo
The University of São Paulo
Regional and Urban Economics Lab

**IMPORTAÇÕES E MUDANÇAS ESTRUTURAIS NA
INDÚSTRIA BRASILEIRA, 2003-2018: UMA ANÁLISE DE
DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL**

Gustavo Henrique Leite de Castro
Carlos Roberto Azzoni

TD Nereus 12-2024
São Paulo
2024

Importações e Mudanças Estruturais na Indústria Brasileira, 2003-2018: Uma Análise de Decomposição Estrutural

Gustavo Henrique Leite de Castro^{1,2}, Carlos Roberto Azzoni^{1,3}

Resumo

As importações e as mudanças estruturais na indústria têm sido objeto de intenso debate acadêmico e político, dada sua importância para o crescimento econômico. Este estudo apresenta os resultados de uma Análise de Decomposição Estrutural (SDA) aplicada à indústria brasileira no período de 2003 a 2018, com o objetivo de identificar os impactos das mudanças estruturais sobre as importações industriais. Utilizando as matrizes de insumo-produto disponibilizadas pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (Nereus), a pesquisa destaca as disparidades entre diferentes setores industriais durante os ciclos cambiais de valorização (2003-2010) e desvalorização (2011-2018). Os resultados mostraram que o componente de demanda final é relevante para explicar a variação das importações de todos os setores da indústria. Apesar da taxa de câmbio desvalorizada no segundo ciclo, não houve mudanças significativas nos padrões de consumo, na intensidade de utilização de insumos importados e na dinâmica tecnológica da indústria brasileira.

Palavras-chave: indústria; importações; câmbio; análise de decomposição estrutural.

Imports and Structural Changes in the Brazilian Manufacturing: a Structural Decomposition Analysis (2003-2018)

Abstract

Imports and structural changes in manufacturing have been the subject of intense academic and political debate due to their importance for economic growth. We present in this study the results of a Structural Decomposition Analysis (SDA) applied to Brazilian manufacturing from 2003 to 2018. The aim of this study is to identify the

¹ Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA-USP) e Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS).

² E-mail: gustavohlcastro@outlook.com

³ E-mail: cazzoni@usp.br

impacts of structural changes on industrial imports. We used input-output matrices provided by the Nucleus of Regional and Urban Economics at USP (Nereus). The research highlights disparities among different manufacturing sectors during the exchange rate cycles of appreciation (2003-2010) and depreciation (2011-2018). We found that the final demand component is relevant in explaining the variation in imports across all sectors. Despite the depreciated exchange rate in the second cycle, we observed no significant changes in consumption patterns, the intensity of imported inputs usage, or the technological dynamics of Brazilian manufacturing.

Keywords: manufacturing; imports; exchange rate; structural decomposition analysis.

JEL Code: C67, D57, R15

1. Introdução

A partir de 1990 tem-se observado crescimento significativo das importações no Brasil (Ferreira & Lopes, 2007; Castro et al., 2017; Black, 2021; Montanha, Dweck & Summa, 2022), suscitando questionamentos sobre a competitividade da indústria nacional e seu papel no desenvolvimento econômico do país (Marcato & Ultremare, 2017; Bacen, 2019; Black, 2021, Lacerda & Severian, 2023). A indústria, além de ser uma atividade importante para a produção e geração de empregos, desempenha um papel importante como propulsor do crescimento econômico e do avanço tecnológico. No entanto, enfrenta desafios substanciais, como o precoce processo de desindustrialização, conforme identificado por Oreiro & Feijó (2010), Marconi (2015) e Bresser-Pereira (2019).

Várias são as explicações para o aumento das importações e para as causas da desindustrialização nas últimas décadas (Castro et al. 2017; Morceiro, 2018). De acordo com Lacerda & Severian (2023), a especialização regressiva da economia nacional, com sua orientação voltada para as commodities agropecuárias e minerais, inevitavelmente conduz ao aumento do coeficiente de penetração dos produtos importados, sobretudo na indústria. O resultado é o ganho de competitividade dos produtos estrangeiros em relação aos nacionais (CNI, 2022). Esses fatores contribuem para a intensificação do processo precoce de desindustrialização e para uma reorientação da produção da indústria. Os estudos conduzidos por Montanha, Dweck & Summa (2022), Almeida & Feijó (2005), Palma (2005), Bresser-Pereira (2010), Oreiro & Feijó (2010) e Bresser-Pereira (2012)

apontam para a importância do câmbio e seu impacto sobre as importações e sobre a indústria em países intensivos em recursos naturais como o Brasil.

Nesse contexto, apresenta-se a hipótese de que o processo de desindustrialização é uma causa direta do aumento das importações⁴ (Bresser-Pereira & Marconi, 2010; Bresser-Pereira, 2012). A perda do tecido industrial a partir dos anos 2000 é atribuída principalmente a dois fatores: a valorização cambial significativa e as altas taxas de juros vigentes. Esses elementos tornam a produção nacional menos competitiva em relação aos bens importados e restringem o volume de investimentos. A valorização cambial é influenciada pelas elevadas taxas de juros praticadas no Brasil, juntamente com os altos preços das commodities exportadas pelo país. Esses fatores têm contribuído para uma retração na estrutura das exportações, com aumento na exportação de produtos primários e redução no conteúdo tecnológico dos produtos exportados, resultando na perda do tecido industrial (Montanha, Dweck & Summa, 2022).

Por outro lado, um câmbio desvalorizado pode desencadear benefícios substanciais para a indústria por meio de vários canais, incluindo efeitos de preço nas importações – elasticidade câmbio (Santos et al., 2015). Um dos impactos destacados é a internalização de bens e serviços importados na indústria. Embora as evidências empíricas de 1996 a 2013 indiquem que a elasticidade renda supera a elasticidade câmbio, por conta da concentração da pauta importadora brasileira em bens intermediários, há de se ressaltar que o efeito elasticidade câmbio existe. Além disso, um câmbio real desvalorizado, além de promover a produção e o emprego na manufatura, potencializa o avanço tecnológico (Gabriel et al., 2020). Adicionalmente, a estrutura produtiva da indústria brasileira, historicamente, está positivamente associada à expansão dos investimentos em infraestrutura e à taxa de câmbio real competitiva, ambas exercendo influência direta na produtividade total dos fatores e na produtividade do trabalho da manufatura (Iasco-Pereira & Morceiro, 2024). Desta forma, é relevante avaliar os efeitos dos ciclos cambiais ocorridos na economia brasileira sobre a indústria de transformação de forma desagregada em um período mais extenso que contemple ambos os ciclos.

Este estudo apresenta uma investigação detalhada desse fenômeno, concentrando-se em dois ciclos específicos de câmbio: i) o período 2003-2010, caracterizado por câmbio nominal e real valorizado, influenciado por fatores como o ciclo de commodities e ii) o período 2011-2018, marcado por desvalorização cambial, associada ao fim do ciclo

⁴ Há autores que sustentam que maior participação de bens importados na oferta total é uma fonte de aumento da produtividade da economia (Montanha, Dweck & Summa, 2022, p.4).

anterior. A hipótese central é que a variação cambial, especialmente durante o segundo ciclo de desvalorização, pode ter influenciado de maneira substancial a estrutura das importações industriais. Pretende-se, portanto, analisar se houve alterações significativas nos padrões de consumo, na intensidade de utilização de insumos importados e na dinâmica tecnológica, comparando os dois ciclos.

A abordagem metodológica envolve a aplicação da Análise de Decomposição Estrutural (Dietzembacher & Los, 1998; Hoem, 2003) das importações na indústria (Ferreira & Lopes, 2007; Passione, 2018; Montanha, Dweck & Summa, 2022), utilizando as matrizes de Insumo-Produto (Guilhoto & Sesso Filho, 2005;2010) para cada ano no referido período. O objetivo é avaliar se ocorreram alterações significativas nos elementos da decomposição, particularmente nos seguintes aspectos: i) intensidade do uso do fator importação; ii) mudança tecnológica; e iii) efeito da demanda final.

Embora se reconheça a existência de argumentos contrários, incluindo a necessidade de considerar se a desvalorização cambial foi suficiente para a reorientação da indústria, argumenta-se que a reversão do câmbio nominal observada não deve ser subestimada. Uma vez que o dólar comercial reduziu 42,19% entre 2003 e 2010, passando de 2,888 em 2003 para 1,665 em 2010 e aumentou 106,61% entre 2011 e 2018, passando de 1,875 em 2011 para 3,874 em 2018 (Bacen, 2024). A análise foca especialmente na mudança tecnológica, explorando se as indústrias reduziram a dependência de bens e serviços importados na produção ou se adaptaram para produzir mais com o mesmo volume de importações. Essa abordagem busca contribuir para a compreensão dos efeitos específicos do câmbio na estrutura das importações industriais, subsidiando formuladores de políticas e acadêmicos interessados nas dinâmicas industriais da economia brasileira.

Além disso, este estudo oferece contribuições em três aspectos. Primeiramente, destaca-se a abordagem metodológica detalhada, que utiliza matrizes de insumo-produto para analisar as mudanças estruturais das importações ao longo de dois ciclos cambiais distintos e para 44 setores. Segundo, fornece uma análise detalhada dos padrões de importação em diferentes setores econômicos, destacando as variações na intensidade, tecnologia e demanda final. Essa abordagem permite identificar tendências e desafios específicos enfrentados por cada um dos setores, oferecendo informações para os formuladores de políticas e pesquisadores interessados na competitividade e na estrutura produtiva da indústria brasileira. Outro ponto forte da pesquisa é a análise comparativa entre os ciclos cambiais de valorização e desvalorização, que revela padrões distintos de importações nos diferentes setores da economia. Essa comparação oferece uma

compreensão mais profunda das interações entre os ciclos cambiais e a dinâmica das importações, destacando a complexidade das mudanças estruturais e econômicas enfrentadas pelos setores industriais.

Por fim, do ponto de vista de recomendações políticas, os resultados deste estudo podem contribuir tanto na formulação de políticas industriais e de inovação quanto de políticas comerciais. O setor industrial é uma das áreas prioritárias para o desenvolvimento de um país (Mazzucato, 2021) e o Brasil está passando por um processo de desindustrialização, o que reforça ainda mais a importância desta pesquisa. Os resultados desse estudo podem subsidiar a criação e implementação de políticas que impulsionem a indústria e que gerem o crescimento econômico.

2. Indústria, importações e câmbio

O cenário de desaceleração econômica no Brasil tem suscitado debates sobre o aumento do vazamento da demanda agregada para o exterior, especialmente na indústria, por meio de importações de bens e serviços, contribuindo para o processo de desindustrialização da economia (Marcato & Ultremare, 2017). O conceito de desindustrialização se refere a perda relativa da participação do valor adicionado da indústria sobre o PIB a preços constantes, captando a capacidade de a manufatura influenciar o crescimento do restante da economia (Morceiro, 2018). Já o termo precoce se designa ao fato deste processo estar ocorrendo em uma fase que antecede a industrialização madura (Vergnhanini & Onoda, 2024).

A literatura sobre a desindustrialização frequentemente aponta a taxa de câmbio como um dos fatores críticos (Bresser-Pereira, 2010; Oreiro & Feijó, 2010; Bresser-Pereira, 2012; Marconi, 2015). De fato, Marconi & Rocha (2012) encontram evidências de correlações significantes entre a industrialização e a desvalorização real da taxa de câmbio entre 1995 a 2008, ou seja, não refutando a hipótese de que a valorização cambial esteja contribuindo para a precoce desindustrialização observada na economia brasileira.

Uma taxa de câmbio persistentemente sobreapreciada, como observado na economia brasileira desde a década de 1990 e intensificada a partir de 2003, especialmente em países exportadores de commodities, permite que essas commodities sejam vendidas a preços competitivos internacionalmente. No entanto, essa taxa de câmbio é consideravelmente mais valorizada do que a necessária para que indústrias que empregam as melhores tecnologias disponíveis seja competitiva no mercado global. Esse

fenômeno, conhecido como “doença holandesa”, implica que um câmbio sobreapreciado pode criar barreiras à competitividade da indústria nacional, contribuindo para a desindustrialização e afetando negativamente o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico (Bresser-Pereira & Marconi, 2010).

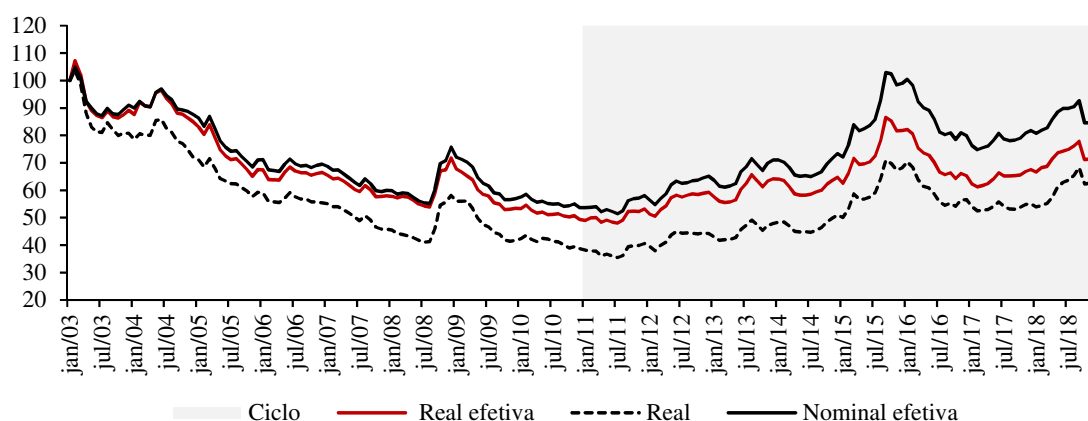
Adicionalmente, estudos recentes de Iasco-Pereira & Morceiro (2024) indicam que, historicamente, a industrialização brasileira está positivamente associada à expansão dos investimentos em infraestrutura e a uma taxa de câmbio real competitiva (desvalorizada), ou seja, políticas orientadas para o desenvolvimento econômico. Esses investimentos não apenas impulsionam a produtividade total dos fatores, mas também influenciam a produtividade do trabalho industrial de maneira direta e indireta. A ausência de tais políticas desde as reformas das décadas de 1980 e 1990 contribuiu significativamente para a desindustrialização prematura do Brasil, afetando negativamente o desempenho em termos de produtividade.

Além disso, um estudo empírico utilizando dados em painel e multiplicadores de insumo-produto mostra que a manufatura e a taxa de câmbio real têm um impacto considerável sobre o crescimento da renda per capita real, especialmente quando considerados diferentes níveis de gap tecnológico entre grupos de países. A inclusão do gap tecnológico nos modelos econométricos destaca a importância desta variável na relação entre a taxa de câmbio real e o crescimento econômico, reforçando a relevância do câmbio e do setor manufatureiro para o crescimento econômico e do emprego (Gabriel et al. 2020).

A Figura 1 apresenta a evolução dos índices da taxa nominal efetiva entre janeiro de 2003 e dezembro de 2018, refletindo a variação da moeda nacional em relação a uma cesta de moedas estrangeiras⁵.

⁵ A cesta de países é escolhida conforme sua importância no comércio exterior. O diferencial de variação de valor das moedas é ponderado pela participação individual no comércio bilateral de cada país dentro da cesta de referência (Bacen, 2019).

Figura 1. Taxa de real, nominal efetiva e real efetiva por mês (2003 = 100)



Fonte: Banco Central do Brasil (2024).

Apresenta-se a taxa, corrigida pelo diferencial de inflações entre os países⁶ e a taxa real de câmbio, indicando a variação da moeda nacional em relação ao dólar, corrigida pelo diferencial entre as inflações dos países. Verifica-se clara tendência de valorização até junho de 2011 e reversão dessa tendência, exceto em alguns momentos, como na crise externa de 2008 (*subprime*). O período de valorização é consoante com o super ciclo das *commodities* (Erten & Ocampo, 2013)⁷. Quando os preços das commodities estão em alta, países exportadores desses produtos, experimentam aumentos nas receitas de exportação, acarretando aumento na oferta de moeda estrangeira, o que pode fortalecer a moeda nacional. Por exemplo, entre 2002 e 2011, os preços das commodities cresceram em média 230%, e caíram para menos da metade do seu pico entre 2011 e 2016 (Carrington, Olarte & Urbina, 2023). Com o fim do ciclo das commodities, há uma reversão da valorização cambial a partir de julho de 2011, com tendência de desvalorização cambial.

Entretanto países que sofrem doença holandesa, possuem duas taxas de câmbio de equilíbrio além da taxa vigente de cada momento do mercado: a *taxa de câmbio de equilíbrio corrente* – que equilibra intertemporalmente a conta corrente de um país e é portanto a taxa em torno da qual a taxa de câmbio nominal deveria flutuar, e a *taxa de*

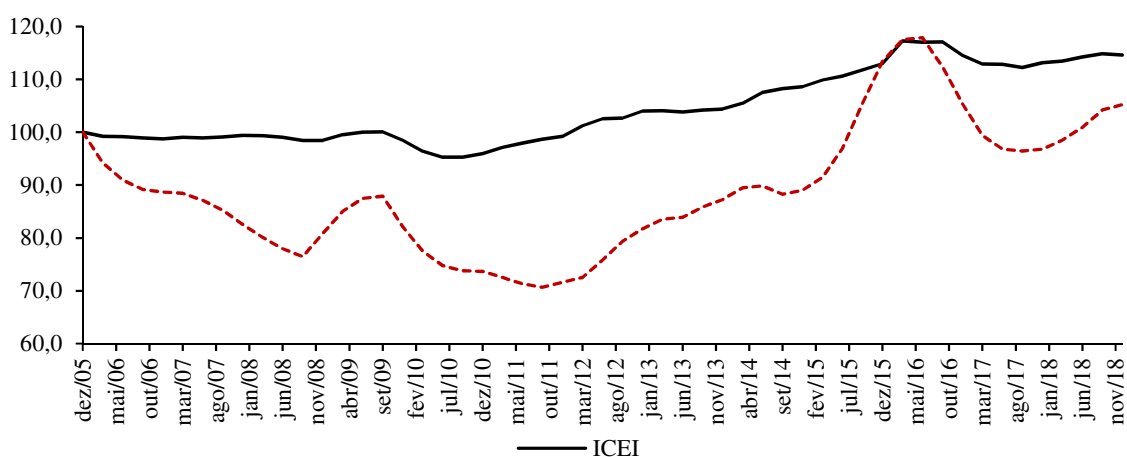
⁶ São calculados os diversos índices de taxa de câmbio real e as respectivas taxas de variação mensais, e por fim é calculada a variação do índice de taxa de câmbio efetiva, mediante a ponderação das variações das moedas e preços em cada país da cesta de países pela participação individual de cada país no comércio bilateral dentro da cesta de referência (Bacen, 2019).

⁷ Camacho & Perez-Quiros (2014) descrevem que os países latino americanos se beneficiaram enormemente do aumento mais persistente e intenso dos produtos primários entre 2002 e 2008, mas isso já acontecia desde a década de 1980.

câmbio de equilíbrio industrial – a taxa que torna competitiva empresas produtoras de bens e serviços comercializáveis internacionalmente que usem o tecnologia, e, portanto, a taxa de câmbio em torno da qual deveria flutuar a taxa nominal de câmbio, sendo portanto, a taxa de câmbio competitiva que o país deve buscar para se desenvolver (Marconi, 2012; Bresser-Pereira, 2018).

A Figura 2 mostra o Índice da Taxa de Câmbio de Equilíbrio Industrial (ICEI), que representa uma taxa de câmbio real efetiva calculada a partir dos custos unitários do trabalho dos principais parceiros comerciais brasileiros no que diz respeito ao comércio de produtos manufaturados. O ano base escolhido foi em 2005, no qual a taxa de câmbio girou em torno do equilíbrio industrial, uma vez que o saldo em conta corrente foi ligeiramente positivo nesse período, bem como nos dois anos anteriores e posteriores (Marconi, 2012; Bresser-Pereira, 2018). A Figura 2 mostra que há um descompasso entre as taxas de câmbio desfavorecendo a competitividade da indústria, favorecendo as importações industriais e colaborando com o processo de desindustrialização precoce no Brasil. Além disso, reforça, mesmo que descompassado, os ciclos cambiais no período em análise. Entre 2005 e 2010 há um aumento nessa diferença, chegando a -23,1% em dezembro de 2010, ao passo que após esse período há uma inflexão e essa diferença se reduz para -8,8% (Figura 3).

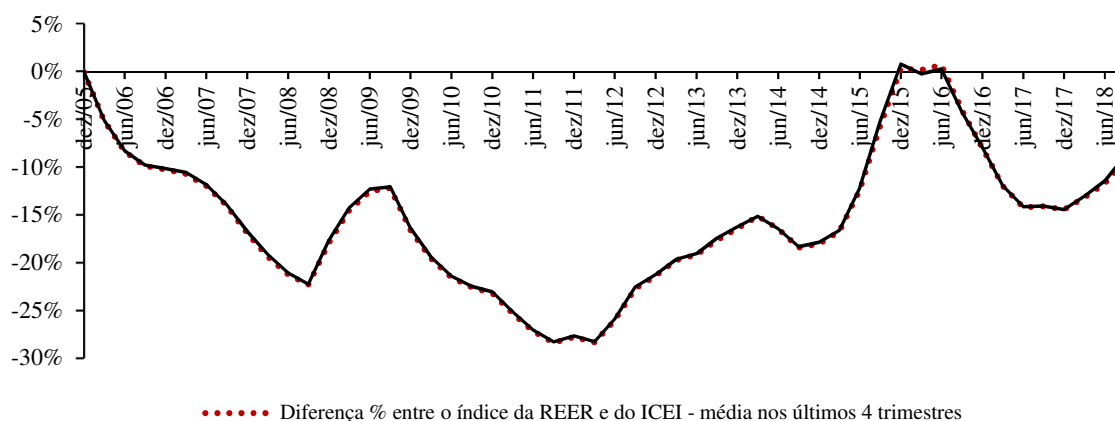
Figura 2. Índice da taxa de câmbio efetiva de equilíbrio industrial (ICEI) e Índice da taxa de câmbio efetiva real observada (REER) - Média nos últimos 12 meses (Base: 2005 = 100)



Fonte: FGVcnd (2024).

A partir destas constatações, pode-se inferir que o desalinhamento cambial, seja pelo câmbio real efetivo (Figura 1) ou pelo ICEI e REER (Figuras 2 e 3), juntamente com as evidências teóricas e empíricas apresentadas reforçam a hipótese central deste estudo que é de verificar se a mudança de ciclo cambial pode ter influenciado de maneira substancial a estrutura das importações industriais, ou seja, houve alterações significativas nos padrões de consumo, na intensidade de utilização de insumos importados e na dinâmica tecnológica, comparando os dois ciclos cambiais?

Figura 3. Estimativas de defasagem cambial em relação ao nível necessário



Fonte: FGVcnd (2024).

Os ciclos de valorização (desvalorização) cambial têm implicações para a competitividade da indústria nacional, uma vez que tornam as importações relativamente mais baratas (caras) em comparação com os produtos domésticos, principalmente em relação a bens e serviços para consumo intermediário. É importante, pois, examinar os efeitos desse fenômeno sobre a mudança da estrutura das importações industriais, destacando as mudanças na intensidade, tecnologia e demanda final, com o objetivo de fornecer uma compreensão abrangente dos desafios enfrentados pela indústria em contexto de ciclo cambial.

3. Metodologia

O estudo utiliza as matrizes de insumo-produto disponibilizadas pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS), estimadas segundo a metodologia de Guilhoto & Sesso Filho (2005; 2010) a partir das Contas

Nacionais publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A economia nacional está desagregada em 44 setores: “Agropecuária e Indústria Extrativa” com 4 setores, “Indústria de Transformação” com 26 setores e “Comércio e Serviços” com 14 setores. Visto que o objetivo do trabalho é identificar os componentes das mudanças estruturais das importações e relacioná-las à conjuntura e às mudanças dos ciclos cambiais, utilizam-se as matrizes dos anos de 2003 e 2010 (taxa de câmbio valorizada) e 2011 e 2018 (taxa de câmbio desvalorizada).

Os valores das matrizes foram deflacionados e levados a preços base de 2021, uma vez que se propõe uma análise real das mudanças estruturais no período, eliminando o efeito preço. Foi utilizado o deflator implícito do PIB, que mede a variação média dos preços de todos os bens e serviços produzidos internamente. Assim, foi possível realizar a Análise de Decomposição Estrutural (ADE) sem considerar o efeito preço. No modelo de insumo-produto, o vetor de produção dos 44 setores pode ser expresso como:

$$x = lf \quad (1)$$

sendo x o vetor de valor total de produção, l é a matriz inversa de Leontief e f o vetor da demanda final.

A relação que se obtém entre as importações setoriais e a matriz de insumo-produto pode ser dada da seguinte forma:

$$c = mx^{-1} \quad (2)$$

em que c é o vetor coeficientes de importação (importações de cada setor divididas pela sua produção total) e m é o vetor com o valor das importações por setor. Desta forma, o total das importações pode ser obtido através do somatório das importações de todos os setores, da seguinte forma:

$$m = cx \quad (3)$$

Substituindo (1) em (3), tem-se:

$$m = clf \quad (4)$$

Desta forma, as alterações nas importações podem ser atribuídas a: c - coeficiente de importação; l - matriz inversa de Leontief, que representa a estrutura tecnológica da produção; e f - vetor da demanda final.

3.1. Análise de Decomposição Estrutural

A análise de decomposição estrutural é um método de comparação estática que permite mensurar mudanças estruturais na economia a partir de matrizes de insumo-produto. Permite desagregar uma dada mudança em algum aspecto da economia em seus componentes, quantificando a contribuição de cada um deles para essa variação.

Da equação (4) acima tem-se que as importações setoriais são definidas multiplicando-se o vetor de coeficientes de importação (c), pela matriz Leontief (l) e pela demanda final (f). Sendo assim, tem-se que a variação das importações entre os anos 1 a 0 é:

$$\Delta m = m_1 - m_0 = c_1 l_1 f_1 - c_0 l_0 f_0 \quad (5)$$

Para a decomposição estrutural das importações, constroem-se as matrizes:

$$\Delta c = c_1 - c_0 \quad (6)$$

A partir de (5) e (6), pode-se decompor as importações em três fatores:

$$\Delta m = \underbrace{\Delta c l_0 f_0}_1 + \underbrace{c_1 \Delta l f_0}_2 + \underbrace{c_1 l_1 \Delta f}_3 \quad (7)$$

A equação (7) mostra que o coeficiente de importação setorial pode ser decomposto em três efeitos. O primeiro termo do lado direito da equação mede a influência das mudanças nas importações por unidade de produto para cada setor (efeito intensidade do uso das importações). Constantes a matriz tecnológica (l) e a estrutura setorial da demanda final (f), se os setores passam a substituir insumos nacionais por importados, aumenta m . O segundo termo mede a influência de mudanças nos coeficientes de insumo-produto sobre as importações, mantidas constantes a intensidade de importações (c) e a composição setorial da demanda final (f). Mudanças na estrutura produtiva, como alterações nos tipos e quantidades de insumos, podem levar a alterações no nível de importação para um dado nível de produção (efeito mudança tecnológica). O terceiro termo mede o efeito das mudanças na demanda final sobre as importações. Mantidas constantes as intensidades de importações (c) e a matriz tecnológica (l), variações na composição setorial da demanda final afetam as importações por mudar a participação dos vários setores na produção total. Se a demanda final passar a enfatizar setores mais intensivos em importações, isso acarretará aumentos em m .

Dietzembacher & Los (1998) mostraram que a média é uma boa medida para a decomposição estrutural, inclusive para decomposição mais desagregadas, e denominaram de a decomposição polar. Na forma polar, todos os pesos do lado direito de

um fator estão no mesmo ano de todos os pesos do lado esquerdo do fator do outro ano. Na forma polar, a equação (7) ficaria:

$$\Delta m = \left(\frac{1}{2}\right) (\Delta c l_0 f_0 + \Delta c l_1 f_1) + \left(\frac{1}{2}\right) (c_1 \Delta l f_0 + c_0 \Delta l f_1) + \left(\frac{1}{2}\right) (c_1 l_1 \Delta f + c_0 f_0 \Delta f) \quad (8)$$

Ou

$$\Delta m = \underbrace{\left(\frac{1}{2}\right) (\Delta c) (l_0 f_0 + l_1 f_1)}_1 + \underbrace{\left(\frac{1}{2}\right) (c_1 \Delta l f_0 + c_0 \Delta l f_1)}_2 + \underbrace{\left(\frac{1}{2}\right) (c_1 l_1 + c_0 f_0) (\Delta f)}_3 \quad (9)$$

O primeiro termo representa a variação nos coeficientes de importação setoriais em razão da mudança do uso do fator importação, ou seja, mostra se o setor ficou mais ou menos importador no período. O segundo termo representa a variação nas importações setoriais graças à mudança tecnológica, ou seja, mostra se as importações estão relacionadas a alterações na demanda de insumos de outros setores. Se um setor demandar menos insumos para produzir a mesma quantidade ou aumentar a produção utilizando a mesma quantidade de insumos fica caracterizada uma mudança nas tecnologias. Porém, como se trata de importações, o aumento no segundo coeficiente pode denotar também uma substituição de importações. O terceiro termo representa a variação das importações setoriais por conta da mudança na demanda final (Hoem, 2003, Ferreira & Lopes, 2007).

3.2. Índice de Modificação Estrutural (IME)

O Índice de Mudança Estrutural (IME) refere-se a uma estimativa do efeito realocação causado pelos diversos fatores que influenciam as importações, tais como mudança de tecnologia, comércio internacional e variações da demanda interna. Este índice é adaptado de Sesso Filho et. al., (2010), em que os autores calculam o IME para o emprego. O IME é calculado por meio da equação (10), em que os elementos $m_{i,t}$, correspondem à participação de cada setor no total de importações na economia nos períodos t e $t - 1$.

$$IME = \frac{1}{2} \sum |m_{i,t} - m_{i,t-1}| \quad (10)$$

O IME varia entre 0 e 100 (em termos percentuais), sendo que o 0 representa a não ocorrência de qualquer modificação estrutural das importações e 100 indica completa

mudança estrutural. Quanto maior seu valor, maior a variação da participação dos setores e, portanto, a mudança estrutural nas importações. Valores pequenos indicam estabilidade da participação dos setores no total de importações da economia, o que deve ser entendido como uma baixa troca de atividades pelas importações. A utilização de valores absolutos (em módulo) implica que os valores positivos e negativos não serão anulados quando forem somados os setores e o somatório é dividido por dois para não incorrer em dupla contagem (Productivity Commission, 1998; Luquini et al. 2018).

4. Resultados e Discussão

4.1. Mudanças no período 2003-2028

A Tabela 1 apresenta um panorama das importações setoriais, mostrando a participação nas importações e o coeficiente de importação dos grandes setores da economia entre os anos de 2003 e 2018. A indústria de transformação tem as maiores participações nas importações e exibe os maiores coeficientes de importação. Dada a perda da importância relativa desse setor na estrutura produtiva brasileira observada nas últimas décadas, a participação do setor nas importações reduziu-se em 6.31 pontos de percentuais, apesar do aumento 1.12 no seu coeficiente de importação. Vale dizer, o setor perdeu importância relativa, mas tornou-se mais importador. Esses resultados são semelhantes aos apresentados por Marcato & Ultremare (2017), que analisaram o coeficiente de importação e o Coeficiente de Penetração das Importações (CIP)⁸ entre 2000 e 2013 e concluíram que houve aumento para as duas métricas para a indústria. Black (2021) também encontrou aumentos expressivos do CIP entre 2003 a 2014. Já Comércio e Serviços, que vem ampliando sua participação na economia, aumentaram sua participação nas importações em 3.93 p. p., apesar de um aumento marginal de 0.09 em seu coeficiente de importações. Ou seja, trata-se de um setor que aumenta seu papel na economia, ao passo que aumenta marginalmente seu coeficiente de importação. O setor primário, que também amplia sua importância na produção nacional, aumentou sua participação nas importações em 2.38 p. p. e aumentou também seu coeficiente de importação em 0.11. Configura o caso de setor que alarga sua participação na estrutura

⁸ O CIP é a razão entre o valor das importações do setor industrial e demanda doméstica. Desta forma, a CIP indica a perda de capacidade da produção industrial doméstica para atender a demanda doméstica (Marcato & Ultremare, 2017).

produtiva e que, simultaneamente, aumenta, embora marginalmente, a participação das importações por unidade de seu produto.

Tabela 1. Participação nas importações e no coeficiente de importação dos grandes setores, 2003 e 2018 - em (%)

Setores	Importações			Coeficiente de Importação		
	2003	2018	Variação	2003	2018	Variação
Agropecuária e indústria extrativa	7.71	10.09	2.38	0.21	0.32	0.11
Indústria de Transformação	63.61	57.30	-6.31	2.04	3.16	1.12
Comércio e Serviços	28.68	32.62	3.93	0.31	0.40	0.09
Total	100.00	100.00	0.00	2.56	3.89	1.33

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A primeira coluna da Tabela 2 representa a variação das importações setoriais no período, a segunda indica que a indústria de transformação contribuiu com 57,16% da variação das importações nacionais no período, seguida por Comércio e Serviços, com 32,7%, restando 10,14% para o setor primário.

Tabela 2. Variação e decomposição das importações dos grandes setores, 2003 e 2018 – em (%)

Setores	Variação (Δm)	(%)	Decomposição da variação			
			Intensidade	Tecnologia	Demanda final	Total
Agropecuária e indústria extrativa	477518.19	10.14	20.26	-5.83	85.57	100.00
Indústria de Transformação	2692325.34	57.16	13.92	-3.99	90.07	100.00
Comércio e Serviços	1540149.34	32.70	10.60	1.68	87.72	100.00
Total	4709992.88	100.00				

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Ao decompor a variação das importações em três componentes (intensidade, tecnologia e demanda final) conforme as equações (8) e (9) da seção anterior, o setor primário apresenta a maior intensidade de importações (20,26%), o que indica que, embora seu coeficiente direto de importações seja baixo, sua cadeia de suprimento envolve a compra de insumos de setores que importam intensamente. O mesmo fator para

a indústria de transformação é de 13,92% e, para Comércio e Serviços, de apenas 10,6%. Para os três grandes setores, o fator principal é a mudança na demanda final, que responde por entre 85,57% e 90,07% das mudanças nas importações, refletindo aumento na demanda por produtos e insumos importados, associado com o crescimento econômico e mudanças nos padrões de consumo. O componente tecnológico assume papel menor, sendo negativo para os setores primário e secundário e positivo para o terciário. Esta dimensão incorpora tanto mudanças tecnológicas que podem fazer com que empresas do mesmo setor utilizem menos insumos, domésticos e importados, por unidade do produto, quando mudanças de composição setorial, com aumento na participação de subsectores com menores índices de importação.

O setor industrial, foco principal desta análise, experimentou mudanças significativas na participação nas importações e no coeficiente de importação no período. Enquanto a “Agropecuária e Indústria Extrativa” e “Comércio e Serviços” apresentaram aumentos na sua participação nas importações, a Indústria de Transformação registrou diminuição, mas apresentou aumento do coeficiente de importação. Essas mudanças indicam transformações na estrutura produtiva e na competitividade dos setores, refletindo uma dinâmica complexa na economia para os grandes setores. Nesse contexto, interessa compreender como variou a participação dos diferentes setores industriais na mudança nas importações ao longo do período.

A Tabela 3 apresenta a participação dos setores industriais na variação nas importações entre 2003 e 2018. Os setores com maior participação são Refino de petróleo e coqueiras, com 15%⁹, Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros, com 12%, Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, com 8%, e Indústria de Alimentos e Bebidas, Indústria de Máquinas e Equipamentos e Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, cada um com 7%. Entre os de participação quase nula estão “Fabricação de produtos do fumo”, “Fabricação de produtos têxteis”, “Confecção de artefatos do vestuário e acessórios”, “Fabricação de produtos da madeira”, e “Impressão e reprodução de gravações”. Essa informação destaca a diversidade e complexidade da indústria com relação à dinâmica das importações.

⁹ O setor de refino de “Petróleo e coqueira” mantém a relevância já constatada em períodos anteriores (1990 e 2003), como evidenciado em Ferreira & Lopes (2007).

Tabela 3. Variação e decomposição das importações dos setores da indústria, 2003 e 2018 – em (%)

Setores	(%)	Intensidade	Tecnológica	Demanda Final
Alimentos e Bebidas	7.1	1.7	-5.3	103.7
Produtos do fumo	0.2	25.1	0.1	74.8
Produtos têxteis	1.4	22.9	-21.2	98.3
Vestuário e acessórios	1.2	22.4	-0.7	78.3
Calçados e de artefatos de couro	0.8	15.7	-7.2	91.5
Produtos da madeira	0.4	21.3	-14.0	92.7
Celulose, papel e produtos de papel	2.4	13.8	-7.9	94.1
Impressão e reprodução de gravações	0.3	19.6	-107.1	187.5
Refino de petróleo e coquerias	14.9	-9.1	6.9	102.1
Biocombustíveis	0.4	35.3	-2.4	67.1
Químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	12.8	26.3	-11.2	84.9
Farmoquímicos e farmacêuticos	1.4	6.7	-5.6	98.9
Defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	4.7	22.2	-5.0	82.7
Limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	1.6	13.4	-2.7	89.3
Borracha e de material plástico	4.5	9.1	-9.7	100.6
Minerais não-metálicos	1.6	13.1	-16.7	103.6
Ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	5.2	14.4	-6.2	91.7
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	3.0	25.9	1.1	72.9
Metal, exceto máquinas e equipamentos	2.2	17.8	-4.8	87.0
Máquinas e Equipamentos	7.6	25.3	1.0	73.7
Máquinas e equipamentos elétricos	2.9	17.6	-9.8	92.3
Informática, produtos eletrônicos e ópticos	8.1	19.8	-1.8	82.0
Automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	7.0	10.3	-0.5	90.3
Peças e acessórios para veículos automotores	3.2	10.4	-2.1	91.6
Outros equipamentos de transporte	3.8	34.2	-7.3	73.1
Móveis e de produtos de indústrias diversas	1.27	10.6	-3.0	92.4

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A Tabela 3 também apresenta a decomposição estrutural das importações no período, destacando as variações na intensidade, tecnologia e demanda final para cada setor. Os setores com maiores variações de intensidade são “Fabricação de biocombustíveis”, com 35%, “Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos”, com 20%, e “Fabricação de produtos do fumo”, com 25%. A maior mudança na componente tecnologia ocorre no setor “Impressão e reprodução de gravações”, com variação de -107%, e a menor, no setor “Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais”, com variação de 1%. No que diz respeito à variação na demanda final, observam-se algumas grandes variações, como nos setores “Impressão e reprodução de gravações”, com 187%, e “Fabricação de produtos do fumo”, com 75%,

indicando aumento significativo na demanda final por produtos importados nesse setor específico da indústria. Verifica-se, independente do ciclo cambial, grande heterogeneidade nos padrões de importação da indústria, com alguns setores apresentando mudanças substanciais na intensidade, tecnologia e demanda final ao longo do tempo, enquanto outros mantêm uma relativa estabilidade. A demanda final joga um papel importante da decomposição das importações.

4.2. Ciclos cambiais e mudanças nas importações

A subseção anterior apresentou uma descrição geral de como evoluíram as importações dos grandes setores e dos subsetores da indústria de transformação no período considerado, destacando a importância dos fatores associados a essa evolução. Nesta seção trata do ciclo cambial e seu impacto na decomposição estrutural das importações, com foco especial na indústria.

A Tabela 4 apresenta a participação dos grandes setores na variação das importações durante os dois ciclos. No setor de “Agropecuária e indústria extrativa” ocorreu redução na participação das importações durante o período de valorização da moeda nacional, seguida por aumento notável durante o período de desvalorização. A indústria de transformação apresentou tendência oposta, com diminuição na participação das importações durante ambos os ciclos cambiais. No entanto, apesar dessa redução, a literatura mostra que a indústria tem gerado déficits comerciais, situação em que as importações industriais superam as exportações industriais (Lacerda & Severian, 2023).

Tabela 4. Participação dos setores nas importações por ciclo cambial (2003-2010) e (2011-2018) em (%)

Setores	Valorização			Desvalorização		
	2003	2010	Var.	2011	2018	Var.
Agropecuária e indústria extrativa	7.71	7.01	-0.70	7.41	10.09	2.68
Indústria de Transformação	63.61	60.25	-3.36	60.27	57.30	-2.97
Comércio e Serviços	28.68	32.74	4.06	32.32	32.62	0.29
Total	100	100		100	100	

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Um dos motivos apontados pela literatura para essa dinâmica é a desindustrialização que além de induzir a queda na renda dos trabalhadores, contribui para a especialização regressiva (vantagens comparativas baseadas em recursos naturais, aumenta a importação de produtos industriais derivados, sobretudo devido à sobrevalorização cambial (Cano, 2012, 2014; Benjamin, 2015). O setor de comércio e serviços exibe aumento na participação das importações durante o período de valorização da moeda, seguido por estabilização no período de desvalorização, indicando menor sensibilidade desse setor às flutuações cambiais.

A Tabela 5 revela padrões interessantes na participação dos setores no coeficiente de importação durante os ciclos cambiais. No setor de “agropecuária e indústria extrativa”, observa-se redução no coeficiente de importação durante o período de valorização da moeda nacional, seguida por aumento significativo no período de desvalorização.

Tabela 5. Participação dos setores no coeficiente de importações por ciclo cambial (2003-2010) e (2011-2018) em (%)

Setores	2003	2010	Var.	2011	2018	Var.
Agropecuária e indústria extrativa	8.09	7.27	-0.82	6.68	8.22	1.54
Indústria de Transformação	79.79	81.03	1.25	81.66	81.39	-0.27
Comércio e Serviços	12.12	11.70	-0.42	11.66	10.39	-1.27
Total	100	100		100	100	

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Na indústria de transformação houve aumento no coeficiente de importação no período de valorização da moeda, seguido por modesta diminuição durante o período de desvalorização. Esses resultados estão de acordo com os apresentados pelo Bacen (2019), que mostra que de 2002 a 2011 houve aumento significativo da CPI na indústria, com manutenção do índice no período seguinte (2012 a 2018) e queda em 2015 e 2016. Esse estudo indica que uma depreciação efetiva real de 1% gera redução de 0,6% na CPI no agregado, após um ano¹⁰. Black (2021) aponta expressivo crescimento do CPI entre 2003

¹⁰ Magnitude semelhante à das respostas dos bens intermediários e de consumo não duráveis (Bacen, 2019).

e 2014, com sinais de desaceleração a partir de 2010. Para a autora, a justificativa é semelhante ao efeito *slowdown*¹¹ do comércio mundial. Segundo o FMI, há evidências de efeito *slowdown*, em termos absolutos e relativos ao PIB, após a Crise Financeira Global de 2008–2009 (IMF, 2015). Em 2015 o CPI se retraiu, acompanhando a recessão brasileira naquele período (Black, 2021). Quanto ao setor de comércio e serviços, observa-se diminuição no coeficiente de importações durante ambos os ciclos cambiais, sendo mais intenso no segundo, indicando que o setor reduziu a participação das importações sobre o produto setorial independente do ciclo cambial.

A Tabela 6 apresenta a decomposição estrutural das importações durante os dois ciclos cambiais. Observa-se aumento na variação das importações para o setor “Agropecuária e indústria extrativa”, com reduções na “Indústria de transformação” e em “Comércio e Serviços”, embora detenham ainda as maiores participações nas variações das importações. Ao decompor a variação das importações, percebe-se que a maior parte do efeito vem do componente da demanda final para todos os setores, resultado similar ao encontrado por Passoni (2018) para o período de 2000 a 2008. Entretanto, observa-se redução em todos os setores durante a mudança de ciclo cambial, o que pode refletir mudanças nos padrões de consumo devido às condições econômicas domésticas (efeito renda) e/ou devido às condições cambiais (efeitos preço) que impactam a demanda final de importados.

Em termos de intensidade das importações, notam-se mudanças no coeficiente de importação. Houve aumentos significativos em todos os setores durante a mudança de ciclo, com destaque particular para a “Agropecuária e indústria extrativa”, que experimentou aumento impressionante de 22,93 pontos percentuais, enquanto o setor de “Comércio e Serviços” aumentou a 4,8 p.p. e a “Indústria de transformação”, apenas 1,52 p.p. Esses resultados indicam que, mesmo com a mudança de ciclo, houve um aumento na intensidade das importações nos setores produtivos da economia. Esse fenômeno também foi observado por Montanha, Dweck & Summa (2022), que apontam uma maior utilização de bens intermediários importados em detrimento dos produzidos internamente no Brasil no período pós-crise (2008-09).

¹¹ O efeito *slowdown* do comércio mundial refere-se à desaceleração no crescimento das trocas de bens e serviços entre países, podendo ser causado por diversos fatores, como desaceleração econômica, aumento do protecionismo e mudanças nos padrões de consumo. Essa tendência pode ter impactos significativos na economia global.

Tabela 6. Participação dos setores na variação das importações e decomposição estrutural das importações por ciclo cambial (2003-2010) e (2011-2018) em (%)

Setores	Períodos	Agropecuária e indústria extrativa	Indústria de Transformação	Comércio e Serviços
Var. Importação	2003-10	6.78	59.17	34.05
	2011-18	10.43	56.91	32.65
	diferença	aumento	redução	redução
Intensidade	2003-10	1.21	7.47	4.36
	2011-18	24.14	8.98	9.20
	diferença	aumento	aumento	aumento
Tecnologia	2003-10	-11.83	-9.53	2.48
	2011-18	-4.08	1.58	0.81
	diferença	redução	aumento	aumento
Demanda final	2003-10	110.62	102.06	93.16
	2011-18	79.94	89.43	89.99
	diferença	redução	redução	redução

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Quanto ao componente tecnologia, que se refere a variações na matriz de coeficientes técnicos e seus efeitos diretos e indiretos sobre a importação, os resultados variaram entre os setores. “Indústria de Transformação” e “Comércio e Serviços” registraram aumento importância desse componente com a mudança do ciclo cambial. Por outro lado, o setor de “Agropecuária e indústria extrativa” registrou redução na variação tecnológica com a mudança de ciclo cambial.

Essas análises destacam oscilações da variação das importações entre ciclos cambiais. Olhando especificamente para a indústria, quando se analisa o efeito do período 2003-2018 como um todo, tem-se: redução na participação das importações, aumento no coeficiente de importação, aumento na intensidade de importações, substituição de importações - diminuindo a importação devido a mudança tecnológica - e aumento da importação via demanda final. Separando a análise nos dois ciclos cambiais, percebem-se mudanças não previstas teoricamente, ou seja, mesmo com a desvalorização cambial subsequente ao período de valorização, a indústria continuou aumentando a intensidade de importação. Com o câmbio mais desvalorizado, esperava-se que houvesse redução do uso de importados, mais houve aumento na intensidade do uso das importações. Além disso, esperava-se redução do efeito tecnológico e não uma reversão, como se observou

entre os ciclos. Por outro lado, houve redução do efeito da demanda final, como esperado, pelos efeitos preço (câmbio) e, sobretudo, renda (crise de 2015).

Complementando as análises setoriais, a Tabela 7 apresenta o IME para os grandes setores e para a economia como um todo. Para o conjunto de atividades, houve mudanças estruturais nas importações mais intensas no primeiro ciclo do que no segundo. “Agropecuária e Indústria Extrativa” apresentou IME mais alto durante o ciclo de valorização cambial (21.5) em comparação com o ciclo de desvalorização (3.6), padrão também seguido por Comércio e Serviços. Já a “Indústria de Transformação” exibiu variação moderada no IME entre os ciclos.

Tabela 7. IME para a economia e para os grandes setores

Setores	2003-2018	2003-2010	2011-2018
Agropecuária e indústria extrativa	16.6	21.5	3.6
Indústria de Transformação	8.3	8.0	7.2
Comércio e Serviços	10.6	12.4	7.8
Total	10.2	10.8	8.2

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Com o menor IME entre os grandes setores, evidencia-se que a ligeira estabilidade na modificação estrutural das importações na indústria pode estar contribuindo para uma maior geração de importações, conforme indicado na Tabela 2. Da mesma forma, a agropecuária e a indústria extrativa, embora apresentem o maior IME no período (16,6), têm uma baixa geração de importações, o que demonstra que, mesmo com alta volatilidade estrutural, o setor conseguiu evitar aumentos expressivos nas importações. De maneira geral, os resultados reforçam o desadensamento da matriz produtiva, assim como observado em Marcato & Ultremare (2017).

4.3. Indústria e ciclos cambiais

Embora fosse esperada redução da intensidade de importação em períodos de desvalorização cambial, a indústria apresentou aumento contínuo, consistente com a importância decrescente que o setor vem exibindo no contexto da produção nacional. Além disso, a análise revelou reversão do efeito tecnológico entre os ciclos, contrariando

a expectativa de redução consistente. Por outro lado, observou-se redução do impacto da demanda final sobre a indústria, sugerindo mudanças nas dinâmicas de consumo.

A Tabela 8 apresenta uma série de mudanças substanciais na participação dos setores industriais na variação nas importações. Registra-se redução importante na participação “Alimentos e Bebidas”, que se reduziu de 5% para 1%, com queda de 4 p.p. “Confecção de artefatos do vestuário e acessórios” e “Fabricação de produtos têxteis” também registraram quedas de 1 p.p. em suas participações nas importações entre os ciclos. Em contrapartida, o setor de “Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros” teve aumento de 3 p.p., como também aumentaram “Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos” e “Fabricação de produtos de borracha e de material plástico”, com 1 p.p. Por outro lado, os setores de “Indústria de Máquinas e Equipamentos”, “Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos” e “Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos” experimentaram redução de 2 p. p. em suas participações. Estas mudanças sugerem adaptações significativas na estrutura e dinâmica da indústria nos períodos analisados, refletindo ajustes em resposta a diferentes contextos econômicos, tecnológicos e de demanda.

Tabela 8. Participação sobre a variação das importações e decomposição estrutural por ciclo cambial para os setores da indústria (%)

Setores	2003-2010				2011-2018			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Alimentos e Bebidas	5.29	-22.27	-12.01	134.28	7.33	13.75	-0.39	86.63
Produtos do fumo	0.38	35.14	2.06	62.80	0.18	11.06	-1.11	90.05
Produtos têxteis	1.96	34.65	-31.42	96.77	1.31	0.23	-5.38	105.15
Vestuário e acessórios	1.67	24.53	1.02	74.45	1.15	17.11	-1.73	84.62
Calçados e de artefatos de couro	0.68	6.33	-16.27	109.94	0.76	13.42	-0.95	87.53
Produtos da madeira	0.34	15.98	-34.06	118.07	0.42	14.23	-3.88	89.64
Celulose, papel e produtos de papel	2.18	13.59	-9.45	95.86	2.47	4.62	-2.25	97.63
Impressão e reprodução de gravações	0.20	37.78	-271.65	333.87	0.36	17.11	-24.44	107.33
Refino de petróleo e coquerias	17.03	-8.04	4.73	103.31	14.33	-19.46	7.49	111.97
Biocombustíveis	0.29	41.97	-13.44	71.47	0.40	16.26	5.97	77.77
Químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	10.28	36.08	-39.72	103.64	12.82	6.18	3.68	90.14
Farmoquímicos e farmacêuticos	1.04	-18.14	-10.11	128.25	1.47	14.17	-0.29	86.13
Defensivos, desinfetantes, tintas e químicos	4.24	22.91	-14.92	92.00	4.78	11.67	4.07	84.27
Limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene	1.29	2.54	-7.08	104.53	1.68	11.45	1.46	87.09
Borracha e de material plástico	3.66	-16.16	-28.72	144.87	4.63	15.79	2.30	81.91
Minerais não-metálicos	1.59	-12.36	-32.86	145.21	1.56	17.79	-3.60	85.80
Ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço	5.28	8.60	-4.22	95.62	5.20	7.55	-1.43	93.88
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição	2.91	30.52	-2.59	72.07	3.04	6.01	6.86	87.12
Metal, exceto máquinas e equipamentos	2.80	11.17	-2.91	91.74	2.22	19.36	0.67	79.97
Máquinas e Equipamentos	9.14	26.87	4.28	68.85	7.56	14.09	0.42	85.49
Máquinas e equipamentos elétricos	3.42	15.61	-17.51	101.90	2.87	11.37	-0.12	88.75
Informática, produtos eletrônicos e ópticos	8.81	17.80	-4.48	86.68	8.14	14.30	1.26	84.44
Automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	8.27	-18.10	-1.29	119.38	6.87	20.05	-0.24	80.19
Peças e acessórios para veículos automotores	3.88	-5.64	-6.94	112.58	3.16	18.21	1.64	80.15
Outros equipamentos de transporte, exceto veículos	2.26	5.83	-9.17	103.34	4.01	40.81	-6.50	65.70
Móveis e de produtos de indústrias diversas	1.11	-15.00	-4.85	119.85	1.29	18.24	-1.44	83.21

Fonte: elaborado pelos autores (2024). Colunas: (1) Variação das Importações; (2) Intensidade; (3) Tecnologia e; (4) Demanda Final.

Essas variações na participação dos setores industriais nas importações fornecem um contexto importante para compreender as mudanças na intensidade das importações ao longo do período, conforme destacado na Tabela 8, que oferece uma visão mais ampla das transformações na dinâmica das importações industriais. A análise conjunta dos dados fornecidos pela Tabela 8 e das variações setoriais previamente discutidas possibilita compreensão mais completa dos fatores que impulsionam as mudanças na intensidade das importações na indústria à medida que o clico de câmbio se altera. Observam-se mudanças substanciais na intensidade das importações na indústria entre os períodos, em decorrência da transição do ciclo cambial de valorizado para desvalorizado.

Destacam-se algumas variações distintas entre os setores industriais. Entre os setores em que a intensidade de importações aumentou estão a “Indústria de Alimentos e Bebidas”, com aumento de 36 p. p. entre os ciclos, “Fabricação de produtos de borracha e de material plástico” (32 p. p.) e “Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores” (35 p. p.). Entre os setores em que intensidade de importações diminuiu estão “Fabricação de produtos do fumo”, “Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros” e “Fabricação de produtos têxteis”, com reduções expressivas de 24 p. p., 30 p. p. e 34 p. p., respectivamente.

Esses números indicam mudança significativa no uso do fator importação com a mudança do ciclo cambial. Essas variações apontam para adaptações complexas na estrutura e na dinâmica das importações industriais em resposta às condições econômicas e políticas e fornecem informação para compreender as tendências e os desafios enfrentados pelos setores industriais durante os ciclos cambiais.

Analisando os padrões dos setores em relação aos ciclos cambiais, é possível identificar algumas tendências consistentes que emergem das matrizes. Durante o período de câmbio valorizado, alguns setores apresentam maior intensidade de importações, enquanto outros mostram uma menor dependência de produtos estrangeiros. Os setores de “Fabricação de Biocombustíveis” e “Fabricação de Químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros” tiveram maior intensidade de importações, aproveitando a vantagem de custos mais baixos das importações. Por outro lado, setores como “Fabricação de produtos têxteis” e “Refino de petróleo e coquerias” mostraram menor intensidade de importações. Já no período de câmbio desvalorizado, houve inversão de padrões, com setores que antes dependiam fortemente de importações enfrentando desafios adicionais devido ao aumento dos seus custos, levando-os a buscar alternativas domésticas. Além disso, é interessante observar que alguns setores parecem ser menos

sensíveis às mudanças nos ciclos cambiais. Por exemplo, “Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura” e “Fabricação de produtos da madeira” mantiveram intensidade de importações similares nos ciclos cambiais.

As principais mudanças nos padrões dos setores industriais em relação aos ciclos cambiais incluem variação expressiva na intensidade das importações, com alguns setores mostrando maior dependência de produtos estrangeiros durante períodos de câmbio valorizado e redução dessa dependência durante períodos de câmbio desvalorizado. Alguns setores podem enfrentar desafios adicionais durante períodos de câmbio desvalorizado devido aos custos mais altos das importações, enquanto outros podem ter facilidade para reduzir seus coeficientes de importações. Além disso, observa-se resistência em alguns setores, que mantêm intensidade de importações consistente entre os períodos, havendo tendência a diversificação e adaptação em outros setores. Essas mudanças destacam a complexidade das interações entre os setores industriais e as condições macroeconômicas.

Essas observações são complementadas pela análise das mudanças do componente tecnológico das importações, apresentadas na Tabela 8. No período de câmbio valorizado, vários setores mostram variação significativa na mudança tecnológica das importações, como “Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros”, “Fabricação de produtos da madeira” e “Fabricação de produtos de minerais não-metálicos”, que registraram mudança tecnológica negativa, indicando substituição de importações. Por outro lado, setores como “Refino de petróleo e coqueiras”, “Indústria de máquinas e equipamentos” e “Fabricação de produtos do fumo”, tiveram mudança tecnológica positiva, aumentando a dependência de produtos e serviços importados. Já no período de câmbio desvalorizado, observa-se continuidade desses padrões em alguns setores, enquanto outros apresentam mudanças significativas. Por exemplo, “Fabricação de produtos têxteis”, “Fabricação de produtos da madeira” e “Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores”, que já registraram mudanças tecnológicas negativas durante o período de câmbio valorizado, continuam a mostrar variações similares, mantendo a dinâmica de substituição de importação. No entanto, “Refino de petróleo e coqueiras”, “Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais” e “Fabricação de biocombustíveis”, apresentam efeitos tecnológicos positivos, indicando aumento da dependência externa mesmo com o câmbio desvalorizado.

Há comportamentos distintos entre indústrias ligadas ao agronegócio e à indústria pesada, especialmente em relação à sua resposta aos ciclos cambiais e à mudança tecnológica das importações. Enquanto as indústrias ligadas ao agronegócio tendem a mostrar relativa estabilidade em resposta aos ciclos cambiais e à mudança tecnológica das importações, a indústria pesada foi mais suscetível a essas mudanças devido à sua dependência de insumos importados e tecnologias avançadas. Essas diferenças destacam a importância de considerar as características específicas de cada setor ao formular políticas econômicas e industriais que promovam o desenvolvimento sustentável e a competitividade no mercado global.

A análise sistemática dos dados das matrizes de insumo-produto aqui levantados proporcionou uma compreensão abrangente das dinâmicas das importações industriais em resposta aos ciclos cambiais, ao efeito intensidade e à mudança tecnológica. A análise da mudança na demanda final das importações na indústria constitui um componente importante para a elucidação completa dessas dinâmicas. A interação entre o efeito da demanda final e os outros componentes analisados permite uma avaliação completa das complexas relações entre os diferentes aspectos da economia e suas implicações para as importações industriais. Como se viu anteriormente, esse é o componente com maior peso na variação das importações.

A análise da Tabela 8 revela padrões distintos de variação nos diferentes setores industriais. Durante o período de câmbio valorizado, setores como “Alimentos e Bebidas”, “Fabricação de produtos de borracha e de material plástico” e “Fabricação de produtos de minerais não-metálicos” registraram aumentos expressivos na demanda final das importações, sugerindo maior dependência de insumos importados para atender à demanda do mercado interno. No entanto, durante o período de câmbio desvalorizado observa-se uma mudança nesses padrões, com alguns setores registrando redução na demanda final das importações. “Fabricação de produtos de borracha e de material plástico”, “Fabricação de produtos de minerais não-metálicos”, “Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças” e “Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores” apresentam diminuições significativas na demanda final sobre as importações. Alguns setores demonstram uma relativa estabilidade ou até mesmo aumento na demanda final das importações, como “Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais”, “Indústria de Máquinas e Equipamentos” e “Fabricação de produtos do fumo”.

É possível identificar heterogeneidade entre os setores industriais em relação à mudança na demanda final das importações. Primeiramente, há setores que reduziram drasticamente o efeito da demanda final sobre as importações com a mudança de ciclo cambial, como “Indústria de Alimentos e Bebidas”, “Fabricação de produtos de borracha e de material plástico”, e “Fabricação de produtos de minerais não-metálicos”. Há setores que obtiveram pouca variação entre os ciclos, como “Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos”, “Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura” e “Fabricação de celulose, papel e produtos de papel”. Por fim, alguns setores mostram aumentos da demanda final sobre importações durante a mudança de ciclo, tais como “Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais”, “Indústria de Máquinas e Equipamentos” e “Fabricação de produtos do fumo”.

Essa heterogeneidade destaca a diversidade de respostas dos setores industriais às mudanças nos ciclos cambiais e da demanda final sobre importações, evidenciando a complexidade das dinâmicas econômicas e a importância de considerar as características específicas de cada setor ao formular políticas e estratégias industriais. Por exemplo, os dados indicam variações significativas na participação da demanda final sobre as importações entre os ciclos cambiais, sugerindo diferentes graus de sensibilidade dos setores aos preços dos produtos importados, bem como ao efeito renda da economia durante os ciclos. Essa diversidade pode indicar uma demanda relativamente elástica por produtos importados em setores como alimentos e bebidas, enquanto outros setores, como a produção de ferro, podem mostrar demanda mais inelástica.

Portanto, dado a hipótese central deste estudo, as evidências indicam que não houveram alterações significativas nos padrões de consumo, na intensidade de utilização de insumos importados e na dinâmica tecnológica entre os ciclos cambiais na indústria. Logo, mesmo com uma taxa de câmbio mais desvalorizada, porém ainda abaixo do equilíbrio industrial, não houve uma reversão da orientação das importações na indústria.

Esse resultado pode ser atribuído a fatores estruturais e conjunturais, como a dependência contínua de insumo importados devido à ausência de substitutos domésticos (Castro et al. 2017; Santos et al., 2015; Montanha, Dweck & Summa, 2022) e a especialização produtiva voltada para commodities (Lacerda & Severian, 2023), que limitaram a capacidade de adaptação da indústria às variações cambiais. Além disso, a inserção das empresas brasileiras nas cadeias globais de valor pode ter contribuído para a manutenção dos padrões de importação, dado que muitas indústrias dependem de

componentes importados para seus processos produtivos (Ferreira & Lopes, 2007). É possível que uma reversão mais significativa da orientação das importações pudesse ocorrer somente se a taxa de câmbio nominal se aproximasse mais da taxa de câmbio de equilíbrio industrial, proporcionando uma competitividade maior para a indústria doméstica.

Como mostrando ao longo deste estudo, o câmbio é uma variável importante para a indústria. No entanto, o câmbio, por si só, não é capaz de gerar os resultados esperados para reverter o processo de desindustrialização, que continuou em declínio mesmo durante o ciclo de desvalorização¹². Os achados desta pesquisa reforçam a necessidade de uma abordagem multidimensional para a indústria. Além do câmbio, é importante investir em infraestrutura, implementar políticas de crédito para a indústria com a mesma extensão e prioridade da política de crédito agrícola, e direcionar o investimento público para o aumento da produtividade industrial. Essas medidas podem proporcionar a inserção da indústria brasileira na Indústria 4.0 e promover um desenvolvimento econômico sustentável e competitivo, atenuando ou revertendo o processo de desindustrialização precoce.

5. Considerações Finais

Este estudo apresentou os resultados de uma Análise de Decomposição Estrutural (SDA) realizada para investigar os impactos das mudanças estruturais nas importações da indústria brasileira. Utilizando matrizes de insumo-produto, o estudo revelou que a demanda final teve um papel relevante na variação das importações em todos os setores. Durante os ciclos cambiais de valorização (2003-2010) e desvalorização (2011-2018), houve disparidades significativas entre os diferentes setores, com alguns destaques como o setor de refino de petróleo e coquearias, que apresentou uma redução no coeficiente de importação. A análise também revelou mudanças distintas na intensidade das importações, tecnologia e demanda final entre os setores, destacando a complexa interação entre os ciclos cambiais e a dinâmica das importações nos diferentes setores da economia brasileira.

Além disso, a análise por ciclo cambial revelou padrões inesperados na intensidade das importações na indústria, com aumento contínuo durante o período de

¹² Ver: Morceiro (2021) e Iasco-Pereira & Morceiro (2024).

desvalorização cambial, contrariando as expectativas teóricas. Houve também uma reversão surpreendente no efeito tecnológico, com alguns setores mostrando aumentos durante o período de desvalorização. A análise dos setores industriais revelou mudanças significativas na intensidade das importações, com alguns setores mostrando maior dependência de produtos estrangeiros durante períodos de câmbio valorizado e redução dessa dependência durante períodos de câmbio desvalorizado. Essas mudanças destacam a complexidade das interações entre os setores industriais e as condições macroeconômicas.

Embora esta pesquisa tenha avançado no conhecimento sobre câmbio e mudança estrutural na indústria, o estudo possui algumas limitações. Embora forneça evidências sobre a dinâmica das importações industriais, a análise pode ser limitada pela complexidade e pela variedade de fatores que influenciam as importações, tais como políticas comerciais, flutuações econômicas domésticas (crise Dilma II) e globais (crise *subprime* em 2008 e da zona do euro em 2011) e mudanças tecnológicas ocorridas no período. Além disso, a análise se concentra em um período específico (2003-2018), o que pode limitar a compreensão das tendências de longo prazo e a capacidade de generalizar os resultados para além desse período. Portanto, é importante considerar essas limitações ao interpretar os resultados e ao aplicar as conclusões do estudo em contextos mais amplos.

Apesar destas limitações, o estudo fornece evidências importantes sobre as dinâmicas das importações na indústria brasileira, destacando a influência dos ciclos cambiais, a importância da demanda final e as diferentes respostas dos setores industriais às mudanças estruturais e econômicas. Os resultados oferecem informações relevantes para formuladores de políticas e acadêmicos interessados nas dinâmicas econômicas do país, em especial à indústria. Ademais, além do câmbio, é fundamental estabelecer um arranjo institucional robusto para a promoção da indústria, bem como alinhar as políticas fiscal e monetária para criar um ambiente econômico favorável a industrialização e a sua inserção na quarta revolução industrial.

Referencias

Almeida, S.; Feijó, C. A. *Ocorreu uma desindustrialização no Brasil?* São Paulo: Iedi, 2005.

Bacen - Banco Central do Brasil. (2019). *Penetração de importados e coeficiente de exportação da indústria de transformação*. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conteudo/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/Penetracao_de_importados_e_coeficiente_de_exportacao_da_industria_de_transformacao.pdf>. Acesso em: fev. 2024.

Bacen - Banco Central do Brasil. (2024). *Séries Temporais*. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>.

Bresser-Pereira, L. C. (2010). *Doença holandesa e indústria*. Editora FGV.

Bresser-Pereira, L. C. (2018). Neutralizing the Dutch Disease. *Discussion Paper FGV EESP* 476.

Bresser-Pereira, L. C. (2019). *40 anos de desindustrialização*. Disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br/view.asp?cod=7636>>. Acesso em: 03 nov. 2019.

Bresser-Pereira, L.C. (2012). Structuralist macroeconomics and the new developmentalism. *Brazilian Journal of Political Economy*, 32(3):347-366.

Bresser-Pereira, L.C., & Marconi, N. (2010). Existe doença holandesa no Brasil?, *In*: Bresser-Pereira, L.C. (Org.). *Doença holandesa e indústria*, Rio de Janeiro: FGV, 2010.

Camacho, M., & Perez-Quiros, G. (2014). Commodity prices and the business cycle in Latin America: Living and dying by commodities? *Emerging Markets Finance and Trade*, 50(2), 110-137.

Cano, W. (Des)Industrialização e (Sub)Desenvolvimento. *Cadernos do desenvolvimento*, v. 9, n. 15, p. 139-174, 2014.

Cano, W. A desindustrialização no Brasil. *Economia e Sociedade*, v. 21, Número Especial, p. 831-851, 2012.

Carrington, S. J., Olarte, S. H., & Urbina, G. (2023). Commodity cycle management in Latin America: The importance of resilience in face of vulnerability. *Resources Policy*, 81, 103316.

Castro, G. H. L., Brene, P. R. A., Sesso Filho, U. A., Luquini, R. H., & Bernardelli, L. V. (2017). Multiplicadores de importação dos produtos da economia brasileira: uma análise

insumo-produto para os anos 2000 e 2009. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 11(1), 20-37.

Copetti, L. S., & Coronel, D. A. (2021). Perfil industrial das exportações da região nordeste do Brasil e a hipótese de desindustrialização. *Reflexões Econômicas*, 6(1), 62-81.

Dietzenbacher, E., & Los, B., (1998). Structural decomposition techniques: sense and sensitivity. *Econ. Syst. Res.* 10 (4), 307–324.

Erten, B., & Ocampo, J. A. (2013). Super cycles of commodity prices since the mid-nineteenth century. *World Development*, 44, 14-30.

Ferreira, J. C. R., & Lopes, R. L. (2007). O plano real e seus efeitos sobre a estrutura produtiva do Brasil: um estudo sobre as importações. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 1(1).

FGVcnd – Centro de Estudos do Novo Desenvolvimentismo da Fundação Getúlio Vargas. (2024). ICEI. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-novo-desenvolvimentismo>.

Freitas, R. E. (2014). A agropecuária na balança comercial brasileira. *Revista de Política Agrícola*, 23(2), 77-90.

Gabriel, L. F., de Santana Ribeiro, L. C., Jayme Jr, F. G., & da Costa Oreiro, J. L. (2020). Manufacturing, economic growth, and real exchange rate: Empirical evidence in panel data and input-output multipliers. *PSL Quarterly Review*, 73(292):51-75.

Guilhoto, J.J.M., & U. Sesso Filho (2005). Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. *Economia Aplicada*, 9(2), 277-299.

Guilhoto, J.J.M., & U.A. Sesso Filho. (2010). Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005. *Economia & Tecnologia*, 6(23).

Hoem, A. (2003). A decomposition analysis of the emission of CO₂. *Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*. p. 19. (Paper presented at the 43rd European Congress of the Regional Science Association, Jyväskylä, Finland).

Iasco-Pereira, H. C., & Morceiro, P. C. (2024). Industrialization and deindustrialization: an empirical analysis of some drivers of structural change in Brazil, 1947-2021. *Brazilian Journal of Political Economy*, 44(3), 442-466.

IMF – International Monetary Fund. (2015, outubro). Global trade, what's behind the slowdown? In: *World economic outlook: Adjusting to lower commodity prices* (cap. 2). Washington, DC: IMF.

Lacerda, A. C. D., & Severian, D. (2023). Política industrial e desindustrialização no Brasil: inspirações de David Kupfer ao debate. *Revista de Economia Contemporânea*, 27, e232724.

Luquini, R. H., Sesso Filho, U. A., Brene, P. R. A., de Castro, G. H. L., & Esteves, E. G. Z. (2018). Decomposição estrutural do emprego: Um estudo para os países do BRIC. *A Economia Em Revista-AERE*, 26(1), 65-74.

Marconi, N. (2012). The industrial equilibrium exchange rate in Brazil: an estimation. *Brazilian Journal of Political Economy*, 32(129): 656-669.

Marconi, N. (2015). A doença holandesa e o valor da taxa de câmbio. In Oreiro, J. L.; De Paula, L. F. de.; Marconi, N. (Org.). *A teoria econômica na obra de Bresser-Pereira*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2015.

Marconi, N., & Rocha, M. (2012). Taxa de câmbio, comércio exterior e desindustrialização precoce: o caso brasileiro. *Economia e Sociedade*, 21, 853-888.

Mazzucato, M. (2021). *Mission economy: A moonshot guide to changing capitalism*. Penguin UK.

Montanha, R. A., Dweck, E., & de Figueiredo Summa, R. (2022). Decomposição estrutural dos coeficientes de importação para Brasil no período 2000 a 2016. *Análise Econômica*, 40(82).

Morceiro, P. C. (2018). *A indústria brasileira no limiar do século XXI: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Morceiro, P. C. Influência metodológica na desindustrialização brasileira. *Brazilian Journal of political economy*, 41(4), 700-722, 2021.

NEREUS (Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo). (2024). Matrizes de Insumo-Produto. Disponível em: <http://www.usp.br/nereus/?fontes=dados-matrizes>.

Oreiro, J. L.; Feijó, C. A. (2010). Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. *Revista de Economia Política*, 30(2): 219-232.

Passoni, P. A. (2018). Comportamento das importações brasileiras de 2000 a 2008: uma análise a partir da decomposição estrutural e insumo-produto. *In Anais do XLIV Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 44th Brazilian Economics Meeting]* (No. 77).

Productivity Commission. (1998). Aspects of structural changes in Australia. *Research report*, AusInfo, 1998.

Santos, C. H. M. D., Cieplinski, A. G., Pimentel, D., & Bhering, G. (2015). *Por que a elasticidade-câmbio das importações é baixa no Brasil? Evidências a partir das desagregações das importações por categorias de uso*. Rio de Janeiro: IPEA, 2015a. (Texto para discussão, n. 2046).

Sesso Filho, U. A., Rodrigues, R. L., Moretto, A. C., Brene, P. R. A., & Lopes, R. L. (2010). Decomposição estrutural da variação do emprego no Brasil, 1991-2003. *Economia Aplicada*, 14, 99-123.

Vergnhanini, R., & Onoda, S. (2024). Desindustrialização brasileira no século XXI: introduzindo o papel da demanda doméstica. *Economia e Sociedade*, 33(02), e265903.