



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA DA INDÚSTRIA E DA
TECNOLOGIA

Gabriel Fraga Pessanha

REINDUSTRIALIZAÇÃO COM FOCO EM RECURSOS NATURAIS: IMPLICAÇÕES
ECONÔMICAS E AMBIENTAIS NO CASO DO BRASIL

Rio de Janeiro

2024

Gabriel Fraga Pessanha

REINDUSTRIALIZAÇÃO COM FOCO EM RECURSOS NATURAIS: IMPLICAÇÕES
ECONÔMICAS E AMBIENTAIS NO CASO DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e da Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia da Indústria e da Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Bassetti Marcato

Co-Orientador: Prof. Dr. Kaio Glauber Vital da Costa

Rio de Janeiro

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

G118r Pessanha, Gabriel Fraga.
Reindustrialização com foco em recursos naturais: implicações econômicas e ambientais no caso do Brasil / Gabriel Fraga Pessanha. – 2024.
211 f.

Orientador: Marília Bassetti Marcato.
Coorientador: Kaio Glauber Vital da Costa
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e da Tecnologia, 2024.
Bibliografia: f. 201 - 211.

1. Recursos Naturais. 2. Indústria. 3. Impacto ambiental. I. Marcato, Marília Bassetti, orient. II. Costa, Kaio Glauber Vital da, coorient. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. IV. Título.

CDD 333.7

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária: Priscila Gonçalves Soares CRB/7 – 7061

Biblioteca Eugênio Gudim/CCJE/UFRJ

Gabriel Fraga Pessanha

REINDUSTRIALIZAÇÃO COM FOCO EM RECURSOS NATURAIS: IMPLICAÇÕES
ECONÔMICAS E AMBIENTAIS NO CASO DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e da Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia da Indústria e da Tecnologia.

Rio de Janeiro, 06 de fevereiro de 2024.

Prof^a. Dr^a Marília Bassetti Marcato - Orientadora
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Prof. Dr. Kaio Glauber Vital da Costa – Co-Orientador
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Prof. Dr. Fábio Neves Perácio de Freitas – Membro Interno
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Dra. Camila Luciana Gramkow – Membro Externo
Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao tempo que arrasta tudo consigo, ao tempo necessário para sua conclusão, ao tempo que levará até assentar. Ao tempo, por vezes clima, que imperativamente se faz lembrar sobre nós. Ao tempo que desconhecemos e que aguardamos com esperança. Ao tempo que ainda nos resta para viver e realizar algo. Ao tempo que ainda há. Ao tempo que espero que exista depois. Ao tempo que às vezes é passado, outras presente, mas mais intensamente é futuro. Dedico ao tempo.

AGRADECIMENTOS

Gosto dos agradecimentos tão grandes quanto podem ser. A vida é sempre um trabalho coletivo, mesmo que, de frente para uma tela, seja sempre um trabalho solitário. Assim, gostaria de começar agradecendo às pessoas que diariamente estiveram presentes de forma mais ativa nesse trabalho.

Além de agradecer aos meus colegas de Mestrado, que não apenas tornaram o dia a dia mais simples, mas também foram essenciais para apresentar temas e debater ao longo dessa dialética, amadurecendo-os. Nesse sentido, destaco apenas alguns que me acompanharam mais de perto ao longo desses dois anos: Gustavo Gomes, Gustavo Costa, Thalita Borges, Oséas, Henrique, Leo, Igor, Laura, Lucas, Isabella e Flávio. Gostaria de expressar minha gratidão especialmente ao João, que não só me ajudou durante toda a realização desta dissertação, mas também topou a loucura de se mudar comigo em meio ao caos do mestrado.

Além disso, gostaria de agradecer especialmente aos meus colegas de apartamento durante 2022 e 2023, Renan, Adriano, Pedro e Wesley, que foram essenciais para que eu passasse a frequentar mais profundamente a universidade e compartilhasse comigo conversas, paixões e contas. Também gostaria de agradecer a Rodrigo e Fernanda por todo carinho e atenção no dia a dia dessa república.

Aos meus orientadores, Marília e Kaio, queria agradecer pela paciência, e pela clareza de pensamento que sempre me auxiliou durante esse processo e por toparem realizar essa dissertação “à jato” para que fosse possível seguir para o Doutorado. Espero contar com ambos durante essa caminhada que ainda não terminou.

Aos demais professores do PPGE, bem como de todos os que compõem o corpo docente do IE. Em especial, aos professores e pesquisadores do Grupo de Indústria e Competitividade que tive o prazer de conhecer e o privilégio de ser aluno, agradeço por me auxiliarem nesse processo.

Ao meu amor, Anna, que apesar de eu gostar de grandes agradecimentos, nem todas as páginas que a memória do Word comporta seriam suficientes para agradecer o apoio durante esses últimos 4 anos. Muito obrigado por cada conversa boba, cada palavra de apoio e cada conselho inestimável que me levaram até aqui e sei que levarão mais adiante.

Ao meu grupo de amigos do colégio que levo até hoje, e pretendo levar até o final da vida, que sempre serão fonte de inspiração e carinho. Gostaria de agradecer especialmente a Leonardo, Antonio, Leo Leme, que me acompanham desde o fundamental. Um agradecimento também a João, Carol, Victor e Pedro, que sei que sempre posso contar com uma conversa

despretensiosa ou séria, em momentos difíceis e fáceis, para o resto da vida. Agradeço também a Mari e Carol, que tornaram minha pandemia mais fácil e agora tornam a rotina igualmente fácil.

Não poderia deixar de agradecer também aos meus pais pela minha criação e pelo esforço necessário para que eu pudesse estar aqui, bem como pelo carinho e companheirismo que sinto e sempre sentirei.

Também gostaria de agradecer aos órgãos de fomento à pesquisa brasileira, tanto a CAPES quanto ao CNPQ, que forneceram os meios financeiros indispensáveis à realização desse trabalho.

Por fim, gostaria de agradecer à banca, tanto a de qualificação quanto a de dissertação, que tornaram possível que essa dissertação fosse realizada.

E quem sabe, então; O Rio será
Alguma cidade submersa; Os escafandristas virão
Explorar sua casa; Seu quarto, suas coisas
Sua alma, desvãos; Sábios em vão
Tentarão decifrar; O eco de antigas palavras
Fragmentos de cartas, poemas; Mentiras, retratos
Vestígios de estranha civilização.

(Chico Buarque)

RESUMO

O contexto deste trabalho insere-se no âmbito dos debates em curso relativos tanto ao processo de neointustrialização e suas diferentes estratégias possíveis, quanto às implicações desse processo no contexto das mudanças climáticas. Em particular, busca-se estabelecer bases de diálogo entre esse debate e as Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs), tomando-as como um objeto analítico relevante para pensar tanto uma estratégia de neointustrialização quanto as medidas necessárias para a descarbonização das atividades. Nesse contexto, esta dissertação tem como objetivo central avaliar os encadeamentos produtivos das IBRNs e os impactos de diferentes estratégias de reindustrialização com foco nessas IBRNs em três dimensões analíticas: produto, ocupações e emissões de gases de efeito estufa (GEE). Para explorar a dinâmica entre as estratégias de reindustrialização e o desenvolvimento socioambiental baseado em recursos naturais, buscou-se organizar os capítulos deste trabalho explorando teoricamente, por um lado, o papel da indústria no desenvolvimento produtivo e as implicações ambientais de uma neointustrialização e, por outro lado, a "janela de oportunidade" para um Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN). Em especial, analisa-se essa estratégia dentro do contexto brasileiro, dada a abundância de recursos naturais, as vantagens competitivas do país nessas atividades, a existência e a relação com a base industrial. A fim de avaliar as potencialidades dessa estratégia fundada nas IBRNs, elaboraram-se dois exercícios empíricos. O primeiro trata da construção de indicadores de encadeamento em três dimensões: produtiva, ocupacional e de emissões. Esses indicadores serão construídos a partir da perspectiva dos blocos de desenvolvimento de Dahmen (1988), tendo como referencial metodológico Pyatt e Round (1979), Stone (1985), Miller e Blair (2009), Costa e Freitas (2018) e Costa (2023), a fim de realizar uma decomposição a partir da partição do bloco de matrizes em diferentes blocos de atividades que sejam capazes de representar elos analíticos que compõem as IBRNs, bem como os demais setores industriais e o restante dos setores industriais. Além disso, para os dados de ocupação e emissão, serão tratados os dados do SCN/IBGE e do SEEG a fim de utilizá-los nas MIPs. Visto que as classificações setoriais existentes para as atividades brasileiras não são focadas em trabalhar precisamente com a categoria de IBRNs, fez-se necessário a construção de uma definição das IBRNs que considere a importância relativa dos recursos naturais para seu consumo intermediário. Nesse sentido, uma das contribuições deste trabalho foi a classificação das IBRNs a partir do Consumo Intermediário das atividades, agrupando-se o conjunto de atividades em quatro grupos: *Agropecuária*, *IBRNs*, *Indústrias de Transformação*, exceto *IBRNs (ITeIs)* e *Serviços e Utilidades Públicas (S&UP)*. Como

resultado dessa análise, foi possível avaliar as potencialidades e limitações das *IBRNs*, indicando que, apesar de seus elevados encadeamentos produtivos, principalmente nos efeitos de transbordamento e retroalimentação, uma estratégia de desenvolvimento socioambiental puxada por esse conjunto de setores apresenta limitações e desafios, principalmente na dimensão ambiental, na qual o bloco possui alta capacidade de encadear emissões para trás e, principalmente, para frente. Ademais, as *IBRNs* na dimensão de ocupações possuem encadeamentos similares às *ITeIs*, porém com maior ênfase nos efeitos de transbordamento e retroalimentação do que as *ITeIs*. Por fim, um fator marcante em todas as dimensões analisadas foi a heterogeneidade de efeitos existentes dentro do Bloco das *IBRNs*, com alguns setores desse bloco sendo mais importantes que outros no encadeamento de efeitos produtivos, ocupacionais e de emissões. Por outro lado, sendo a discussão sobre reindustrialização e neindustrialização um debate ainda em construção, este trabalho insere-se buscando esclarecer potencialidades e desafios para diferentes estratégias, tendo como foco as *IBRNs*. Nesse contexto, elaborou-se um estudo de impacto, a partir de simulações de choques na demanda em um modelo estático de insumo-produto, tomando como base três cenários referentes à possibilidade de um processo de neindustrialização, sendo estes: controle, de neindustrialização e de “aceleração da desindustrialização”. A fim de aprofundar o debate sobre as estratégias de neindustrialização, dividiu-se o cenário de neindustrialização em quatro vertentes, variando os setores industriais que iriam receber choques e uma medida de redução na intensidade de emissões. Como resultado, foi possível perceber que os cenários de neindustrialização foram superiores aos demais em termos de produção e ocupação, especialmente o cenário que teve como base as *ITeIs*, que apresentou maior crescimento do produto e emprego. Na dimensão das emissões de GEE, o estudo reforça a perspectiva da necessidade de uma descarbonização concomitantemente com a neindustrialização. Caso não haja redução na intensidade de emissões, o crescimento das emissões para os cenários de neindustrialização será superior aos demais cenários. Assim, este trabalho insere-se em diálogo com essas metas, apontando justamente os impactos de diferentes estratégias de neindustrialização, especialmente para as emissões, demonstrando que o caminho para esse processo precisa ser pensado conjuntamente com estratégias desse tipo de descarbonização; caso contrário, terá impactos elevados sobre as emissões de GEE.

Palavras-chave: Reindustrialização; Recurso Naturais; Meio Ambiente; Gases de Efeito Estufa; Análise Insumo-Produto.

ABSTRACT

The context of this work is situated within the ongoing debates concerning both the process of neoindustrialization and its various strategies, as well as the implications of this process in the context of climate change. In particular, the aim is to establish a dialogue between this debate and Resource-Based Industries (RBIs), taking them as a relevant analytical object to consider both a neoindustrialization strategy and the necessary measures for the decarbonization of activities. In this context, this dissertation aims to evaluate the productive linkages of RBIs and the impacts of different reindustrialization strategies focusing on these RBIs in three analytical dimensions: product, occupations, and greenhouse gas (GHG) emissions. To explore the dynamics between reindustrialization strategies and socio-environmental development based on natural resources, the chapters of this work were theoretically organized. On the one hand, it delves into the role of industry in productive development and the environmental implications of neoindustrialization. On the other hand, it examines the "window of opportunity" for Resource-Based Development (RBD). Particularly, this strategy is analyzed within the Brazilian context, given the abundance of natural resources, the country's competitive advantages in these activities, and its relationship with the industrial base. To assess the potential of this strategy based on RBIs, two empirical exercises were conducted. The first involves constructing linkage indicators in three dimensions: productive, occupational, and emissions. These indicators will be built from the perspective of Dahmen's (1988) development blocks, using the methodological framework of Pyatt and Round (1979), Stone (1985), Miller and Blair (2009), Costa and Freitas (2018), and Costa (2023). This aims to decompose the block of matrices into different activity blocks that can represent analytical links comprising RBIs and other industrial sectors. Additionally, for occupation and emission data, SCN/IBGE and SEEG data will be processed to use them in I-O tables (IOT). Since existing sectoral classifications for Brazilian activities are not precisely focused on working with the RBI category, it was necessary to construct a definition of RBIs that considers the relative importance of natural resources for their intermediate consumption. In this sense, one contribution of this work was the classification of RBIs based on the Intermediate Consumption of activities, grouping the set of activities into four groups: Agriculture, RBIs, Manufacturing Industries excluding RBIs (MIEs), and Services and Public Utilities (S&PU). As a result of this analysis, it was possible to assess the potentials and limitations of RBIs, indicating that, despite their high productive linkages, especially in spillover and feedback effects, a socio-environmental development strategy led by this set of sectors presents limitations and

challenges, particularly in the environmental dimension, where the block has a high capacity to link emissions backward and, especially, forward. Moreover, in the occupation dimension, RBIs have linkages like MIEs but with a greater emphasis on spillover and feedback effects than MIEs. Finally, a significant factor in all analyzed dimensions was the heterogeneity of effects within the RBI block, with some sectors in this block being more important than others in the linkage of productive, occupational, and emission effects. On the other hand, as the discussion on reindustrialization and neoindustrialization is still evolving, this work seeks to clarify potentials and challenges for different strategies, focusing on RBIs. In this context, an impact study was developed, based on demand shock simulations in a static input-output model, using three scenarios related to the possibility of a neoindustrialization process: control, neoindustrialization, and "acceleration of deindustrialization." To deepen the debate on neoindustrialization strategies, the neoindustrialization scenario was divided into four aspects, varying the industrial sectors that would receive shocks and a measure of emission intensity reduction. As a result, it was possible to perceive that the neoindustrialization scenarios were superior to the others in terms of production and occupation, especially the scenario based on MIEs, which showed the highest growth in output and employment. In the dimension of GHG emissions, the study reinforces the perspective of the need for simultaneous decarbonization with neoindustrialization. If there is no reduction in emission intensity, the growth of emissions for neoindustrialization scenarios will be higher than in the other scenarios. Thus, this work engages in a dialogue with these goals, precisely pointing out the impacts of different neoindustrialization strategies, especially regarding emissions. It demonstrates that the path for this process needs to be considered in conjunction with decarbonization strategies; otherwise, there will be significant impacts on GHG emissions.

Keywords: Reindustrialization; Natural Resources; Environment; Greenhouse Gases; Input-Output

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Indústria de transformação (% do PIB), Brasil, 1947-2019, a preços correntes: nova série compatibilizada para o SCN Ref. 2010 com ajustes para as duas descontinuidades seriais, dummy financeiro e com distribuição do resíduo	52
Gráfico 2 - Emprego da Indústria de Transformação em % do total, 1940/ 1950/ 1970 - 2015	52
Gráfico 3 - Crescimento médio anual (%) em volume e unidades totais da participação do VB para CA, CI, IT e IN para o Brasil (2000-2014).....	103
Gráfico 4 - Participação (%) dos grupos industriais no emprego total (2000-2015).....	104
Gráfico 5 - Emissões de tCo2 (eq) para grupos do SEEG para 2019.....	114
Gráfico 6 - Emissões de tCo2 (eq) para grupos do SEEG para 2019 sem MUT.....	115
Gráfico 7- Participação nas Emissões de tCo2 (eq) para grupos Selecionados sem MUT	117
Gráfico 8 - Participação nas Ocupações para grupos Selecionados	119
Gráfico 9 - Crescimento do VBP Normalizado – Cenários	155
Gráfico 10 - Crescimento das Ocupações Normalizado - Cenários	160
Gráfico 11- Crescimento das Emissões Normalizado - Cenários	163

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Encadeamentos domésticos para frente e para trás e sua evolução para os períodos selecionados (2000, 2008, 2010 e 2014).....	102
Tabela 2 - Coeficientes de emissões por grupos de setores (em TCO2 eq per million) ..	105
Tabela 3 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice do Poder da Dispersão para grupos selecionados	129
Tabela 4 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice de Sensibilidade da Dispersão para grupos selecionados	132
Tabela 5 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice do Poder da Dispersão das Ocupações para grupos selecionados.....	134
Tabela 6 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice de Sensibilidade da Dispersão das Ocupações para grupos selecionados	136
Tabela 7 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice do Poder da Dispersão das emissões para grupos selecionados.....	138
Tabela 8 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice de Sensibilidade da Dispersão das Emissões para grupos selecionados	140
Tabela 9 - Participação no VBP Por Blocos para 2019	148
Tabela 10 - Composição da Demanda autônoma Por Blocos para 2019	148
Tabela 11- Composição por Blocos do VBP (Cenários C0, C1.a, C1.b e C2)	154
Tabela 12 - Composição por Blocos das Ocupações (Cenários C0, C1.a, C1.b e C2)	159
Tabela 13 - Composição por Blocos das Emissões (Todos os Cenários).....	161
Tabela 14 - Participação dos Recursos Naturais nos Setores Industriais por atividades	175
Tabela 15 - Indicadores de Dispersão e Sensibilidade para VBP decompostos em efeitos por atividades.....	181
Tabela 16 - Indicadores de Dispersão e Sensibilidade para Ocupações decompostos em efeitos por atividades	183
Tabela 17- Indicadores de Dispersão e Sensibilidade para Emissões decompostos em efeitos por atividades.....	185
Tabela 18-Valor Bruto da Produção por atividade nos períodos 0 e 10 da simulação (Cenários C0, C1.a, C1.b, C2)	187
Tabela 19- Ocupações por atividade nos períodos 0 e 10 da simulação (Cenários C0, C1.a, C1.b, C2).....	189

Tabela 20 - Toneladas de Co2 (eq) por atividade nos períodos 0 e 10 da simulação (Todos Cenários)	191
Tabela 21- Composição da Demanda Autônoma por atividade.....	193
Tabela 22 - VBP de cada Setor em 2019	195
Tabela 23 - Ocupações para o ano de 2019 por atividades	197
Tabela 24 - Dados de Emissões para o ano de 2019 s/ MUT à nível 67	199

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos Cenários	152
Quadro 2 - Classificação dos Recursos Naturais por Produtos.....	175
Quadro 3 - Top-3 Consumo Intermediário de RNs.....	177
Quadro 4 - Classificação de Blocos de Matrizes por Atividades.....	178

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	27
CAPÍTULO 1. DESINDUSTRIALIZAÇÃO PREMATURA, NEO- INDUSTRIALIZAÇÃO E OS SEUS DESAFIOS AMBIENTAIS NO BRASIL	32
1.1 INTRODUÇÃO.....	32
1.2 O PAPEL DA INDÚSTRIA NO DESENVOLVIMENTO	35
1.3 UMA NOVA INDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL	48
1.3.1 Desindustrialização e Desindustrialização prematura	48
1.3.2 Um retrato da desindustrialização prematura no Brasil.....	51
1.3.3 Da Desindustrialização prematura à Neointustrialização	54
1.4 NEOINDUSTRIALIZAÇÃO E OS DESAFIOS AMBIENTAIS	57
1.5 NEOINDUSTRIALIZAÇÃO E AS IBRNs	66
1.6 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	73
CAPÍTULO 2. DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL A PARTIR DE INDÚSTRIAS INTENSIVAS EM RECURSOS NATURAIS	76
2.1 INTRODUÇÃO.....	76
2.2 O DESENVOLVIMENTO BASEADO EM RECURSOS NATURAIS	77
2.2.1 A "Janela de Oportunidade" para o Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais	77
2.2.2 Controvérsias do DBRN.....	81
2.2.3 Os DBRNs a partir da noção de Blocos de Desenvolvimento	85
2.3 O DBRN E A SUSTENTABILIDADE	88
2.4 O PAPEL DAS IBRNs PARA O DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO	93
2.4.1 Uma Janela de Oportunidade Para o Brasil	94
2.4.2 Limitações e Desafios associados a uma estratégia de DBRN para o Brasil	99
2.5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	107
3. ANÁLISE DE IMPACTO DE UMA NEOINDUSTRIALIZAÇÃO COM BASE NAS IBRNs	110

3.1	INTRODUÇÃO.....	110
3.2	INDICADORES DE ENCADEAMENTO POR BLOCOS DE MATRIZES: O ENCADEAMENTO DE EMISSÕES DAS IBRNs	113
3.2.1	Tratamento dos dados do SEEG.....	113
3.2.2	Criando os vetores de coeficiente de ocupação e de emissões	117
3.2.3	Decompondo as matrizes por blocos	120
3.2.4	Indicadores Sintéticos de Produção, Ocupação e Emissões	126
3.2.5	Discussão dos resultados	128
3.3	MODELO ESTÁTICO: MÉTODO E BASE DE DADOS.....	143
3.4	CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO	147
3.4.1	Composição do VBP e da Demanda Autônoma por Blocos de Setores.....	147
3.4.2	Cenários de Neointustrialização	149
3.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÕES.....	153
3.6.	CONSIDERAÇÕES PARCIAIS.....	166
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	169
	Apêndice A - Caracterização das IBRNs	174
	Apêndice B - Indicadores de Poder da Dispersão e Sensibilidade da Dispersão para VBP, Ocupações e Emissões.....	181
	Apêndice C - Resultados das Simulações	187
	Anexo D - Dados Utilizados para As Simulações	193
	REFERÊNCIAS	201

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIE - Agência Internacional de Energia
CA - Commodities Agrícolas
CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CGV - Cadeias Globais de Valor
CI - Commodities Industriais
CKA - Curva de Kuznets Ambiental
CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNDI - Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial
CO₂ – Gás Carbônico
DBRN – Desenvolvimento Baseado em recursos Naturais
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
GEE – Gás de Efeito Estufa
GIC/IE-UFRJ – Grupo de Indústria e Competitividade do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRNs – Indústrias Baseadas em Recursos Naturais
IN - Indústria Inovativa
IP – Insumo-Produto
IPD - Índice de Poder de Dispersão
ISD - Índice de Sensibilidade de Dispersão
ITeIs - Indústrias de Transformação, exceto IBRNs
PIA - Pesquisa Industrial Anual
PIB - Produto Interno Bruto
PIMC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
PINTEC - Pesquisa de Inovação Semestral
MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
MIP – Matriz de Insumo-Produto
MUT – Mudança de Uso da Terra
NO₂ - Óxido Nitroso
PIB – Produto Interno Bruto

SAIC - Sistema de Aprendizado, Inovação e Criação de Competências

S&UP - Serviços e Utilidades Públicas

SCN - Sistema de Contas Nacionais

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissão de Gases

RNs - Recursos Naturais

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

VA – Valor Adicionado

VBP – Valor Bruto Produzido

LISTA DE VARIÁVEIS

A - Matriz de Coeficientes Técnicos

B_n - Matriz de Coeficientes de Uso de Insumos Nacionais

c_w - Propensão a Consumir dos Salários

D - Matriz Market-Share

d_c - Vetor de Consumo das Famílias

d_C - Vetor de Consumo das Famílias

d_{CD} - Vetor de Consumo das Famílias de Bens Duráveis

d_{CND} - Vetor de Consumo das Famílias de Bens Duráveis

d_F - Vetor de Demanda Final por Produto

d_o - Vetor de Outros Componentes da Demanda

d_U - Vetor de Demanda Intermediária por Produto

E_i - Vetor de Emissões

E_w - Matriz de Impacto de Emissões Modificada pelos Salários

e - Coeficiente de Emissões

f - Vetor de Demanda Final

g - Vetor de Valores da Produção por Setor

L - Matriz de Leontief

L_w - Matriz de Impacto de Ocupações Modificada pelos Salários

m - Vetor de Oferta de Produtos Importados

n - Coeficiente de Ocupações

q - Vetor de Oferta de Produtos Nacionais

T - Matriz de Correspondência Binária

TS - Matriz Não Binária de Associação SEEG/IBGE

W - Massa de Salários

Z_w - Matriz de Impacto Modificada pelos Salários

INTRODUÇÃO

O caminho do desenvolvimento não é teleológico, implicando que o desenvolvimento de cada nação, ou conjunto delas, é circunscrito à realidade socioeconômica de cada caso de desenvolvimento (Syrquin, 1978). Desse modo, fatores como a dotação de fatores de cada nação, inserção internacional, conjuntura histórica e o paradigma tecnológico vigente são cruciais para se pensar estratégias de desenvolvimento. Por outro lado, diversas estratégias de desenvolvimento ao longo da história passaram de um modo ou de outro pelo desenvolvimento industrial como forma de alcançar o desenvolvimento produtivo. No contexto atual de mudanças climáticas, pensar em desenvolvimento industrial é uma tarefa que precisa estar conjugada com a preservação ambiental, visto o imperativo do aquecimento global e o caráter altamente emissor da indústria, seja pelos seus processos produtivos seja pela sua demanda por energia (IPCC¹, 2022).

A manufatura possui um papel fundamental em diversas correntes de pensamento, que destacam seus efeitos sobre o crescimento e a produtividade a longo prazo (Kaldor, 1967; Thirlwall, 1983; Magacho, 2015), geração de empregos e renda, incorporação de tecnologia (Prebisch, 1949; Furtado, 1961; Haraguchi, Cheng e Smeets, 2017) e dinamização da economia por meio de seus encadeamentos produtivos (Hirschman, 1958). Ainda assim, nas últimas décadas, tem-se verificado precisamente um fenômeno que impõe desafios a essa abordagem analítica, especialmente quando pensado para as nações em desenvolvimento, isto é, o fenômeno da desindustrialização, e, em especial, a desindustrialização prematura.

Nesse contexto, tendo em vista a pluralidade de estratégias de desenvolvimento possíveis, destaca-se a literatura que discute as trajetórias de desenvolvimento da América Latina a partir de estratégias de Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN). Para essa literatura, ao considerar a revolução nos padrões tecnológicos ensejados pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e as mudanças no cenário internacional com a emergência da China, haveria uma “janela de oportunidade” para que os países da América Latina se especializarem e se desenvolverem a partir da exploração de seus recursos naturais (Andersen *et al.* 2018; Pérez 2010; Marin *et al.*, 2015; Pérez; Marín, 2015). À luz dessa janela de oportunidade e do papel da indústria para o desenvolvimento, uma categoria de análise relevante para pensar o DBRN é justamente a interseção entre os recursos naturais e a indústria, ou seja, as chamadas Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs).

¹ IPCC é a sigla em inglês para Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

Dentro desse recorte, um caso de especial relevância trata-se do cenário brasileiro por uma série de fatores. Primeiramente, o país é marcado pela abundância de recursos naturais, como terras agricultáveis e largo espaço para o desenvolvimento da pecuária, a existência de minérios tanto em terra quanto em mar, dentre eles as reservas de petróleo no pré-sal é uma dimensão marcante da economia brasileira. Ao mesmo tempo, o país passou as últimas décadas por um processo de desindustrialização prematura (Nassif, 2008; Cano, 2012; Araújo *et al.* 2021; Oreiro; Feijó, 2010; Morceiro; Guilhoto, 2019). Esse processo de desindustrialização torna a reflexão sobre uma estratégia de desenvolvimento industrial uma tarefa desafiadora visto que significa superar essa tendência recente, partindo da perspectiva de que a perda da participação da indústria sobre o produto e emprego representa um problema, ou no mínimo uma questão a ser remediada ou dosada, caso contrário não haveria sentido implementar estratégias que busquem uma nova onda de aumento da participação industrial.

Ainda nesse contexto, parte-se de uma estrutura industrial já existente, o que significa que esse processo, retratado na literatura como de “reindustrialização” (Tregenna, 2013), não se trata de repetir processos como os de substituição de importações ocorridos na América Latina em meados do XX ou de industrialização nos moldes dos países do Leste Asiático. Tão pouco se trata de um simples processo contrário a desindustrialização. Como destaca Tregenna (2013, p.16), “(...) não é simplesmente um caso de “desindustrialização inversa”, pois possui uma dinâmica própria”.

A perspectiva de iniciar um processo de reindustrialização no Brasil tem se destacado no debate público desde a eleição do presidente Lula para seu terceiro mandato, sinalizando uma mudança na agenda governamental em relação a uma Política Industrial mais ativa. Durante sua posse, o presidente enfatizou que a reindustrialização seria uma prioridade alçando o debate sobre as estratégias de reindustrialização, sob a égide do conceito do que a atual administração federal denomina como "neointustrialização" (Brasil, 2023). Esse conceito visa orientar a discussão a partir da perspectiva de que a indústria é não apenas vital para o desenvolvimento, mas também para garantir a sustentabilidade ambiental e superar as disparidades socioambientais.

Com relação à dimensão ambiental associada às estratégias de reindustrialização, pensado principalmente essa dimensão a partir das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), é relevante destacar que o Brasil é um país particular no seu caráter de emissões de GEE, visto que, diferentemente do resto do mundo, a sua matriz energética é consideravelmente menos intensiva em combustíveis fósseis. Se pensarmos apenas em termos da matriz elétrica, de

acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2021), em 2020 a geração elétrica a partir de não-renováveis representou 15,8% do total nacional, sendo que a geração hidrelétrica contribui com 63,8% do total da eletricidade gerada (EPE, 2021). Em comparação, a geração elétrica do mundo proveniente de recursos fósseis em 2019 foi de pouco menos de 63% do total da eletricidade gerada de acordo com a Agência Internacional de Energia (2020).

De acordo com dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases (SEEG), as emissões no Brasil estão concentradas principalmente na *Agropecuária* e na *Mudança de Uso da Terra e Florestas*, essas duas categorias somadas para o ano de 2021 representaram mais de 73% de todas as emissões (SEEG, 2023). Vale destacar que a categoria *Mudança de Uso da Terra* está diretamente relacionada com desmatamento de florestas e vegetação para a utilização comercial, sobretudo para a agropecuária. Nesse sentido, tem-se que, diferentemente do resto do mundo, as emissões do Brasil estão intimamente relacionadas com a exploração de recursos naturais, sobretudo a partir do complexo agroindustrial.

Além disso, outra parte importante das indústrias intensivas em recursos naturais no Brasil é a indústria extrativa, em especial a de combustíveis fósseis, que além de possuírem um padrão de emissão próprio do processo de exploração que também está, por óbvio, associado a emissões de GEE ao longo da cadeia. Desse modo, o modo de exploração de recursos naturais e as atividades que a compõem devem ser pensadas como elementos chave dentro de uma estratégia de descarbonização. Metas

É importante, ainda, destacar que essa estratégia deve ser compreendida dentro de um contexto dos esforços, tanto globais da manutenção da temperatura em até 1,5 °C a partir do Acordo de Paris, quanto dos esforços particulares do Brasil no sentido da redução e neutralidade de carbono. Esses esforços brasileiros baseiam as metas de Contribuição Nacionalmente Determinada (CND) adotadas pelo país na redução de emissões de GEE em 48% até 2025, 53% até 2030, com base nas emissões de 2005 e por fim a neutralidade líquida de emissões até 2050. (Brasil, 2024)

Ao considerar a variedade de estratégias de desenvolvimento e os desafios contemporâneos diante da urgência climática, abre-se um importante flanco de análise, que entende o potencial dessa estratégia de desenvolvimento ao passo que ainda se mantém a relevância da indústria para o desenvolvimento. As IBRNs como uma categoria de análise representam um passo importante para compreender a interação entre os recursos naturais e desenvolvimento industrial no contexto da neointustrialização e descarbonização. O caso brasileiro é particularmente interessante devido à sua rica dotação de recursos naturais, seu padrão de emissão de GEE pouco intensivo em energia e mais concentrado em na *Agropecuária*

e a na *Mudança de Uso da Terra* e os desafios associados ao processo de desindustrialização observado nas últimas décadas.

Dessa forma, a singularidade da matriz energética brasileira e sua relação com as emissões destacam a importância de considerar a exploração de recursos naturais também como uma fonte de emissões relevante. Nesse sentido, a análise das emissões em relação às IBRNs abre uma porta para avaliar os impactos intersetoriais e compreender a dinâmica das emissões ao longo da cadeia produtiva. Além disso, a perspectiva de neointustrialização a partir das IBRNs torna relevante explorar e quantificar os impactos de uma reindustrialização a partir da perspectiva dessa “janela de oportunidade” para o DBRN, entendendo quais os efeitos potenciais de se explorar as IBRN para o desenvolvimento industrial, tendo em vista não apenas a dimensão produtiva e do mercado de trabalho, mas também seu impacto sobre o meio ambiente em termos de emissões.

Nesse contexto, a questão vai além da análise de se a indústria está ou não alinhada com o combate ao aquecimento global. A abordagem consiste em examinar de que maneira a reindustrialização impactará as emissões e, correlacionado a isso, como os diversos setores industriais podem desempenhar um papel na redução de emissões.

Assim, este trabalho organiza-se em três capítulos, além desta introdução e uma seção de conclusão. O primeiro capítulo trata de uma discussão sobre o papel da indústria dentro de estratégias de desenvolvimento, tendo em vista os fenômenos de desindustrialização e reindustrialização, bem como as interações entre indústria e sustentabilidade, pensada sobretudo em termos de emissão. A fim de estabelecer esses diálogos, o capítulo inicia-se com uma revisão bibliográfica focada na perspectiva Kaldoriana e Estruturalista sobre o papel da indústria para o desenvolvimento. Posteriormente, desenvolve-se a discussão sobre o fenômeno de desindustrialização, em especial a desindustrialização prematura, focando no caso brasileiro e apresentando um panorama breve sobre esse processo. Ainda nesta seção, aborda-se a discussão do processo de reindustrialização ao qual o governo Lula III batizou de neointustrialização, destacando as mudanças na conjuntura que levaram a essa retomada da política industrial. Seguido da discussão do papel da indústria para o desenvolvimento, aborda-se as implicações ambientais desse processo, destacando a necessidade da conjugação entre crescimento e sustentabilidade dentro desse processo. Por fim, finaliza-se o capítulo trazendo a discussão sobre as IBRNs, isto é, a interseção entre a indústria e o DBRNs, e a possibilidade de se pensar numa neointustrialização fundada nas IBRNs e suas possíveis implicações.

No segundo capítulo, explora-se a literatura que aborda o DBRN, destacando a "janela de oportunidade" (Pérez, 2010) que os autores apontam para os países ricos em RNs se especializarem nessas atividades e desenvolverem-se. Além disso, aponta-se as controvérsias encontradas dentro da literatura, principalmente dentro da literatura estruturalista, e ressaltando um aspecto pouco explorado na literatura que trata-se da interação entre esse estilo de desenvolvimento e as implicações em termos de emissão, em especial para o caso brasileiro em que as emissões concentram-se nos setores agrários e dado o seu importante parque industrial ligado aos setores de óleo e gás. Por fim, apresenta-se as potencialidades apontadas dentro da literatura para essa estratégia de desenvolvimento para o caso brasileiro, bem como uma discussão sobre as possíveis limitações e desafios desse processo, destacando as questões produtivas, mas também ocupacionais e principalmente em termos de emissão.

No capítulo três, realiza-se dois exercícios empíricos a partir das MIPs a fim de avaliar os potenciais e os impactos de uma possível reindustrialização a partir dos RNs. O primeiro trata-se do desenvolvimento de indicadores de encadeamento para as três dimensões analisadas, decompostos em efeitos intrabloco, interbloco e retroalimentação a partir da partição da matriz em quatro blocos de atividades que são caracterizados neste trabalho a fim de isolar as IBRNs. Já o segundo exercício é a realização de um estudo de impacto a partir de um modelo estático de insumo e produto a fim de simular os impactos de um processo de neindustrialização a partir das IBRNs, porém estabelecendo outros cenários a fim de estabelecer uma base comparativa para poder avaliar essa estratégia de desenvolvimento.

Finalmente, o capítulo de conclusão apresenta um apanhado do que foi discutido neste trabalho, destacando os principais resultados referentes às IBRNs e ressaltando os desafios que essa estratégia de desenvolvimento apresenta.

CAPÍTULO 1. DESINDUSTRIALIZAÇÃO PREMATURA, NEO-INDUSTRIALIZAÇÃO E OS SEUS DESAFIOS AMBIENTAIS NO BRASIL

1.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento² é um processo que implica diversas mudanças tanto na estrutura produtiva de uma economia quanto na esfera social, através da geração de ocupações, renda e bem-estar, quanto na esfera ambiental, dada a relação complexa entre atividade econômica e meio ambiente. Portanto, como consequência desse intrincado processo, tem-se a geração de emprego qualificado, aumento da renda; porém, com impactos muitas vezes imprevisíveis sobre o meio ambiente. Ainda assim, não há um caminho único para o desenvolvimento, o que implica que o desenvolvimento de cada nação, ou conjunto delas, está circunscrito à realidade socioeconômica de cada caso de desenvolvimento (Syrquin, 1978).

Por outro lado, diversas estratégias de desenvolvimento ao longo da história passaram, de um modo ou de outro, pelo desenvolvimento industrial como forma de alcançar o desenvolvimento produtivo. Não surpreende, portanto, que o desenvolvimento industrial seja apontado por diversas abordagens teóricas como essencial para o desenvolvimento. Fatores como os rendimentos crescentes presentes na indústria, seu potencial de aceleração do crescimento e produtividade, seu papel na geração de empregos de qualidade e na promoção da inovação são aspectos apontados por diferentes autores, especialmente da tradição estruturalista, para justificar esse caráter especial da indústria.

No entanto, diversos países em desenvolvimento têm passado por um processo de desindustrialização, ao que autores como Rodrik (2016), Palma (2005), Tregenna (2011; 2013) e outros denominaram de "prematura". Ou seja, esses países começam a se desindustrializar sem que tenham atingido um grau de desenvolvimento industrial suficiente para que os benefícios da indústria tenham sido plenamente internalizados.

² Neste trabalho, adotou-se uma definição de desenvolvimento socioeconômico que aproxima-se da perspectiva analítica estruturalista (Furtado, 1967; Furtado, 2004; CEPAL, 1973; CEPAL, 1991; Bielschowsky, 2011) na medida que compreende o desenvolvimento como um processo de mudança estrutural (Syrquin, 1988) com mudanças quantitativas e qualitativas dentro da estrutura produtiva e social, ou seja, uma modificação na forma e na composição do que se produz, bem como mudanças relacionadas à produtividade e renda per capita em uma perspectiva de manutenção desse processo em um trajetória de longo prazo. Em especial, dada a relação dinâmica entre a economia e o meio ambiente, a compreensão de desenvolvimento está necessariamente ligada com a noção do desenvolvimento sustentável, isto é, um desenvolvimento que esteja de acordo com o desenvolvimento produtivo e social sem comprometer a capacidade do planeta para atender as futuras gerações.

Nesse contexto, um caso de especial relevância trata-se do cenário brasileiro, dado que o país passou as últimas décadas por um processo de desindustrialização prematura (Nassif, 2008; Cano, 2012; Araújo et al., 2021; Oreiro; Feijó, 2010; Morceiro; Guilhoto, 2019). Esse processo de desindustrialização torna a reflexão sobre uma estratégia de desenvolvimento industrial uma tarefa desafiadora, visto que significa superar essa tendência recente, partindo da perspectiva de que a perda da participação da indústria sobre o produto e emprego representa um problema, ou no mínimo, uma questão a ser remediada ou dosada, caso contrário, não haveria sentido implementar estratégias que busquem uma nova onda de aumento da participação industrial.

Ainda nesse contexto, parte-se de uma estrutura industrial já existente, o que significa que esse processo, retratado na literatura como "reindustrialização" (Tregenna, 2013), não se trata de repetir processos como os de substituição de importações ocorridos na América Latina em meados do século XX, ou de industrialização nos moldes dos países do Leste Asiático. Tão pouco se trata de um simples processo contrário à desindustrialização. Como destaca Tregenna (2013, p.16), "(...) não é simplesmente um caso de 'desindustrialização inversa', pois possui uma dinâmica própria".

Nesse sentido, recentemente tem crescido o debate sobre as estratégias de reindustrialização sob o signo do que a atual gestão do governo federal tem chamado de "neointustrialização" (Brasil, 2023). Esse conceito busca pautar esse debate a partir da perspectiva de que a indústria é não apenas fundamental para o desenvolvimento, como também para assegurar a sustentabilidade ambiental e a superação das desigualdades socioambientais.

Essa é uma dimensão importante a ser tratada, dado que, no atual momento de mudanças climáticas, pensar em desenvolvimento industrial é uma tarefa que precisa estar em consonância com a preservação ambiental, visto o potencial da indústria de emitir GEEs (Gases de Efeito Estufa), seja pelos seus processos produtivos, seja pela sua demanda por energia (IPCC, 2022). Esse é outro contexto em que o Brasil é um país particular, isto é, em seu caráter de emissões de GEE, visto que, diferentemente do resto do mundo, a sua matriz energética é consideravelmente menos intensiva em combustíveis fósseis. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2021), em 2020 a geração de energia elétrica a partir de não-renováveis representou cerca de 15,8% do total nacional, com a geração hidrelétrica contribuiu com quase 64% do total da eletricidade gerada (EPE, 2021). Em comparação, a geração elétrica do mundo proveniente de recursos fósseis em 2019 foi de pouco menos de 63% do total da eletricidade gerada, de acordo com a Agência Internacional de Energia (2020). Dessa forma, ao

passo que, para grande parte do mundo, os desafios do combate ao aquecimento global estão postos em termos de eficiência energética e transição da matriz energética, no Brasil o padrão de emissões apresenta outra dinâmica.

Assim, tendo em vista a pluralidade de estratégias de desenvolvimento possíveis, destaca-se a literatura que discute as trajetórias de desenvolvimento da América Latina a partir de uma estratégia de Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN). Para essa literatura, ao considerar a revolução nos padrões tecnológicos ensejados pelas TICs e as mudanças no cenário internacional com a emergência da China como superpotência mundial, haveria uma "janela de oportunidade" para que os países da América Latina se especializem e se desenvolvam a partir da exploração de seus recursos naturais (Andersen et al., 2018; Pérez, 2010; Marin et al., 2015; Pérez; Marín, 2015).

À luz dessa janela de oportunidade e do papel da indústria para o desenvolvimento, uma categoria de análise relevante para pensar o DBRN é justamente a interseção entre os recursos naturais e a indústria, ou seja, as chamadas Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs). De acordo com dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases (SEEG), as emissões no Brasil estão concentradas principalmente na Agropecuária e na Mudança de Uso da Terra e Florestas; essas duas categorias somadas para o ano de 2021 representaram mais de 73% de todas as emissões (SEEG, 2023)³. Nesse sentido, tem-se que, diferentemente do resto do mundo, as emissões do Brasil estão intimamente relacionadas com a exploração de recursos naturais, sobretudo a partir do complexo agroindustrial. Portanto, na medida em que o núcleo dinâmico de emissões no Brasil encontra-se sobretudo na exploração dos recursos naturais, em especial a terra, um DBRN a partir das IBRNs pode ter como consequência um elevado encadeamento de emissões, apresentando-se assim como um desafio para essa estratégia de desenvolvimento.

Ao considerar a variedade de estratégias de desenvolvimento e os desafios contemporâneos diante da urgência climática, abre-se um importante flanco de análise que entende o potencial dessa estratégia de desenvolvimento ao passo que ainda se mantém a relevância da indústria para o desenvolvimento. As IBRNs, como uma categoria de análise, representam um passo importante para compreender a interação entre os recursos naturais e desenvolvimento industrial no contexto da reindustrialização. O caso brasileiro é particularmente interessante devido à sua rica dotação de recursos naturais, seu padrão de

³ Vale destacar que a categoria Mudança de Uso da Terra está diretamente relacionada com desmatamento de florestas e vegetação para a utilização comercial, sobretudo para a agropecuária.

emissão de GEE pouco intensivo em energia e mais concentrado em Agropecuária e Mudança de Uso da Terra, e os desafios associados ao processo de desindustrialização observado nas últimas décadas.

Neste capítulo, será analisado o papel da indústria para o desenvolvimento a partir das perspectivas Kaldorianas e Estruturalistas latino-americanas. Além disso, será apresentado também um panorama do fenômeno da desindustrialização prematura, em particular para o caso brasileiro, devido às suas particularidades. Busca-se, também, apresentar a mudança de paradigma recente motivado pela volta à pauta do debate relativo à política industrial, posto a partir do debate da "neointustrialização". Ainda, dado os compromissos com o combate das mudanças climáticas, explora-se a relação entre esse processo de reindustrialização e sua relação com a sustentabilidade. Por fim, discute-se o papel das IBRNs dentro dessa estratégia de reindustrialização.

1.2 O PAPEL DA INDÚSTRIA NO DESENVOLVIMENTO

A indústria desempenha tradicionalmente um papel central em estratégias de desenvolvimento para diversas abordagens teóricas, constituindo-se como um elemento fundamental da modernidade e sendo um dos principais marcos histórico-analíticos, a Revolução Industrial. Ao abordar o desenvolvimento no campo econômico, os primeiros estudiosos se dedicaram a compreender as consequências da produção industrial por meio da divisão do trabalho e do subsequente aumento da produtividade para o desenvolvimento e organização das nações. Não é por acaso que uma das primeiras analogias apresentadas em "Uma Investigação sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações" de Adam Smith é a fábrica de alfinetes e a subsequente divisão do trabalho, bem como os ganhos de produtividade associados (Smith, 1776 [1996]). Como o autor destacou, "As nações mais ricas geralmente superam todos os seus vizinhos, tanto na agricultura como nas manufaturas; no entanto, em geral, elas se destacam mais pela superioridade na manufatura do que na agricultura" (Smith, 1776 [1996], p. 67).

Nesse contexto, a Revolução Industrial desempenhou um papel central no desenvolvimento econômico, social e institucional dos Estados Nacionais, tanto na Europa, onde a grande maioria dos Estados passou por processos de industrialização entre os séculos XIX e XX, quanto nos países em desenvolvimento, principalmente durante a segunda metade do século passado. Não é o objetivo aqui discutir as mudanças de ordem social e institucional que a industrialização gerou dentro das economias dos Estados Nacionais. Em vez disso,

interessa-nos compreender os fatores produtivos característicos da manufatura que, em parte, levaram as economias nacionais a se desenvolver, ou seja, compreender a importância da indústria para o desenvolvimento.

Para isso, destacam-se as teorias da tradição Kaldoriana e Estruturalista Latino-Americana, que compreendem a centralidade da industrialização e, por conseguinte, da produção manufatureira para o desenvolvimento. A escolha por esse corpo teórico fundamenta-se na compreensão do papel dinâmico do desenvolvimento industrial para a economia como um todo e no seu papel para o desenvolvimento de economias subdesenvolvidas. Além disso, o desenvolvimento teórico dessas literaturas, além de ser convergente entre si, estabelece um importante ponto de contraponto dentro do debate do DBRNs que será explorado no capítulo dois. Por fim, há outras abordagens que também poderiam ser desenvolvidas em favor do desenvolvimento industrial, como é o caso da neo-schumpeteriana, que, por motivos de escopo, optou-se por não desenvolver, mas que podem ser exploradas e possuem uma importante interface de diálogo com o DBRNs.⁴

Iniciando pela tradição Kaldoriana, é possível destacar o trabalho de Young (1928) na medida em que lança luz sobre quais elementos intrínsecos da produção industrial se relacionam com o desenvolvimento das forças produtivas, a partir da lógica da divisão de trabalho proposta por Smith (1776 [1996]). Young (1928) buscava entender de que forma a dinâmica da divisão do trabalho se relacionava com os retornos crescentes observados em indústrias de larga escala. Neste trabalho, o autor chega à conclusão de que os retornos crescentes são um fenômeno macroeconômico que permite mudanças qualitativas e quantitativas na economia, possibilitando o surgimento de novas indústrias e novos métodos de produção (Costa, 2013).

Um dos discípulos mais destacados de Young, Kaldor, posteriormente desenvolve de forma explícita a relação entre a manufatura e o desenvolvimento com base em regularidades empíricas nos processos de desenvolvimento. Assim, a abordagem teórica Kaldoriana apresenta a indústria como o "motor do desenvolvimento" (Kaldor, 1966; Thirlwall, 1983), apoiando-se em alguns "padrões organizados" que justificam esse caráter especial da indústria. Nesse contexto, Kaldor identificou algumas regularidades empíricas que posteriormente foram denominadas "leis" (Thirlwall, 1983).

⁴ Além disso, reconhece-se o fato de que ao trabalhar com essas duas literaturas dá-se uma perspectiva da visão "tradicional" da importância da indústria, sem destacar perspectivas da revolução das TICs, indústria 4.0, o papel da indústria para a inovação tecnológica e automação. Todavia, a escolha por essa literatura mais "tradicional" fundamenta-se a partir do contraponto de diálogo proposto pela literatura de DBRNs. Assim a escolha por essa literatura tem o intuito de apreciar o argumento do DBRNs e verificar os impactos dessa estratégia de desenvolvimento.

A primeira evidência empírica que Kaldor (1967) apresenta sugere uma forte correlação entre o crescimento do produto e o crescimento da manufatura. Portanto, em economias onde a manufatura apresenta alto crescimento, observa-se também um aumento significativo no produto, o qual não pode ser explicado apenas pelo crescimento da manufatura, tendo impactos mais amplos no sistema econômico. A explicação para essa correlação reside no fato de que, à medida que a manufatura cresce, há uma demanda por trabalhadores subempregados ou desempregados de outros setores, o que contribui para elevar a produtividade geral da economia.

Além disso, a manufatura, por estar associada a retornos crescentes de escala estática e dinâmica, tem como efeito a expansão da produção. Isso ocorre tanto devido a características físicas, como a multiplicação da produção, quanto devido ao seu caráter dinâmico ao impulsionar o progresso tecnológico, um ponto já discutido por Young (1928). Em outras palavras, a existência de retornos crescentes no setor industrial, impulsionados pelo avanço tecnológico decorrente do crescimento da produção, resulta da inovação em novos métodos de produção, da diversificação de produtos e do surgimento de novas indústrias complementares. A presença de ganhos de eficiência em larga escala melhora o desempenho da indústria, o que se traduz em maiores lucros para as empresas e, conseqüentemente, em uma capacidade de investimento ampliada. Portanto, a expansão do setor de transformação promove o aumento da eficiência produtiva e contribui para acelerar o ritmo de inovação tecnológica em toda a economia (Lamonica; Feijó, 2011).

A segunda lei, também conhecida como Lei Kaldor-Verdoorn, deriva das interpretações de Kaldor sobre a Lei de Verdoorn. Ela estabelece que existe uma forte relação positiva entre a taxa de crescimento da produtividade na indústria de transformação e o crescimento da produção manufatureira. Em outras palavras, quando a produção industrial total aumenta, a produtividade da manufatura também aumenta⁵. Isso pode ser explicado pela relação entre os retornos crescentes dentro da indústria e seu papel dinâmico na economia como um todo, conforme explicado por Magacho (2015, p. 65):

À medida que a produção cresce devido ao aumento da extensão dos mercados, o espaço para especialização aumenta, estimulando, assim, o crescimento da produtividade por meio da divisão do trabalho. Esse processo ocorre de forma circular, envolvendo tanto o lado da oferta quanto da demanda. O crescimento da produtividade

⁵ Vale destacar que Verdoorn não apresenta causalidade a essa relação teórica. Quem apresenta a relação causal é Kaldor argumento a partir dos ganhos de escala dinâmicos apresentados por Young (1928). Para uma discussão sobre a lei de Kaldor-Verdoorn bem como diferentes especificações da função ver Magacho (2015).

impulsiona a expansão da produção por meio da extensão do mercado, o que, por sua vez, estimula novamente o crescimento da produtividade.

Magacho (2015) argumenta que esse desenvolvimento teórico é interessante, pois sugere a importância da estrutura setorial para o crescimento da produtividade, uma vez que nem todas as indústrias possuem os mesmos graus de retornos crescentes e elasticidades de renda. Isso ocorre porque as indústrias individualmente possuem vantagens diferentes em termos de produção e demanda por fatores de produção, como a extensão do mercado, mão de obra qualificada e inovação. Portanto, não se pode esperar que essas indústrias tenham as mesmas características. A especialização em indústrias com maiores retornos de escala dinâmica teria como consequência impulsionar o crescimento econômico de longo prazo mais do que outros grupos industriais.

A terceira regularidade empírica sugere que o crescimento global da produtividade está positivamente relacionado ao crescimento da produção e do emprego na manufatura e negativamente associado ao crescimento do emprego fora da indústria de transformação. Isso se deve à diferença de produtividade entre a manufatura e a agricultura, de modo que a transferência de trabalhadores do último setor para o primeiro setor resultaria em um aumento no crescimento do produto (Kaldor, 1966; Thirlwall, 1983).

Isso pode ser melhor compreendido se pensarmos nos primeiros estágios da industrialização, principalmente em países em desenvolvimento com excedente de mão de obra. Essa regularidade aponta que, à medida que a indústria cresce, ela passa a absorver parte da mão de obra subempregada ou desempregada, principalmente no setor agropecuário, aumentando não apenas o nível de ocupação, mas também o nível geral de renda e produtividade da economia. Nesse sentido, a indústria se apresenta não apenas como dinamizadora de outros setores da economia, mas também como forma de absorver mão de obra.

Além da perspectiva analítica, Kaldoriana ressalta-se também a abordagem de outros matizes teóricos, em especial aquelas que fazem uso do ferramental analítico presente nas Matrizes de Insumo e Produto (MIPs). O escopo analítico das MIPs é particularmente interessante para pensar padrões de interdependência setorial e desenvolvimento industrial, sendo capaz de identificar os padrões de oferta e demanda entre os setores, e assim, identificar quais setores ou blocos de setores podem ser centrais dentro de um processo de industrialização e desenvolvimento. Assim, as MIPs facilitam a análise e quantificação das relações de interdependência entre diferentes setores da economia, permitindo a avaliação dos efeitos causados por mudanças individuais e combinadas nos componentes da demanda final. Ao

revelar os impactos diretos e indiretos de tais alterações, enfatizam os efeitos em níveis setoriais que frequentemente passam despercebidos quando as interações entre os setores não são consideradas (Dweck et al., 2020).

Dentro desse campo, Hirschman (1958) compreende que a manufatura é essencial para o processo de desenvolvimento econômico, na medida em que ela atua como um vetor de dinamismo produtivo. O autor aponta o caráter especial da indústria, que difere dos setores agropecuários e de serviços, argumentando que a indústria, por meio de sua elevada demanda por insumos, sua capacidade de servir de insumos para outras indústrias e sua longa cadeia de produção, atua ativamente na criação e fortalecimento de cadeias inter-setoriais de produção, potencializando assim não só a indústria, mas também outros setores não industriais, criando e reforçando encadeamentos para frente e para trás na economia. Não se pode deixar de notar a proximidade desse referencial analítico com o exposto tanto em Young (1928) quanto nas leis de Kaldor (Kaldor, 1967; Thirlwall, 1988), dialogando diretamente com a noção da indústria como o setor-chave ou motor do desenvolvimento. Assim, o autor compreende o papel central da indústria na potencialização do desenvolvimento das forças produtivas, favorecendo a elevação do emprego e da renda.

A noção de encadeamento presente em Hirschman (1958) nos permite avaliar justamente a relevância da produção industrial para a economia, seja a partir do encadeamento para trás, ou seja, de toda a demanda por insumos industriais que a produção industrial demanda, seja para frente, isto é, para as outras atividades que utilizam a produção desse bem industrial como insumo. Como Hirschman já apontava, essa lógica permite uma análise setorial mais articulada, compreendendo quais são os "setores-chave" para o desenvolvimento.

Outros autores dentro da tradição das matrizes de insumo e produto também destacam a importância do papel da indústria no desenvolvimento, compreendendo esse grupo de setores a partir de uma visão de "blocos de desenvolvimento" (Dahmen, 1988) ou "polos de desenvolvimento" (Perroux, 1957), que permite uma perspectiva analítica sobre o desenvolvimento industrial mais rica na medida em que compreende inerentemente a heterogeneidade das indústrias.

Sob essa ótica, mais do que apenas "setores-chaves"⁶, diferentes blocos ou polos dentro de uma estrutura produtiva possuiriam taxas de crescimento diferentes. Isso implica que o crescimento não é um processo uniforme, mas sim descontínuo, envolvendo diferentes padrões

⁶ Em Hirschman (1958) o autor apropria-se desse termo enquanto dialoga com Rasmussen (1956), que utiliza esse termo para discutir outros índices sintéticos para análise de relevância de um setor dentro da economia, a saber Índice Poder de Dispersão e Índice de Sensibilidade de Dispersão, que trataremos mais a fundo no capítulo 3.

de interdependências entre os blocos de setores da economia. Dessa forma, além de uma perspectiva que leve em conta apenas uma análise setorial, essa abordagem seria capaz de avaliar o papel de blocos de setores dentro do desenvolvimento.

Se aplicarmos isso à heterogeneidade inerente dentro da estrutura industrial, é possível compreender o papel de cada bloco de indústrias dentro do desenvolvimento. Ainda, como destaca Dahmen (1988), é justamente o desequilíbrio entre as taxas de crescimento interindustriais que gera ao mesmo tempo "tensões estruturais" e "complementaridades" necessárias para o processo de desenvolvimento. Ou seja, a existência de blocos de setores crescendo mais rapidamente cria as oportunidades produtivas ou tecnológicas para que setores de menor crescimento desenvolvam-se e realizem o potencial de desenvolvimento da economia.

Essa perspectiva teórica indica que as inovações criam complementaridades ou dependências entre empresas, tecnologias, indústrias ou instituições. Nesse processo, surgem obstáculos e desequilíbrios que exigem o alinhamento da fronteira tecnológica em outros campos ou novas inovações que resolvam problemas tecnológicos. Dessa forma, essa abordagem permite a compreensão das diferenças estruturais entre blocos de setores e nos permite compreender quais os "blocos" são centrais dentro de uma estratégia de desenvolvimento.

Destacam-se, ainda, os trabalhos recentes de Costa e Freitas (2018) e de Costa (2023), nos quais os autores buscam resgatar a ideia de "polos de desenvolvimento" ou "blocos de desenvolvimento" presente nos autores Perroux (1957) e Dahmen (1988) para pensar os setores da economia brasileira em matrizes compostas por grupos industriais. Nesses trabalhos recentes, os autores buscaram compreender quais eram os padrões de interdependência entre os diferentes blocos setoriais de matrizes.⁷ Essa perspectiva analítica é interessante porque permite avaliar de forma mais profunda não apenas os encadeamentos produtivos em busca de compreender os "setores-chaves" do desenvolvimento, mas também de que forma esses setores, ou no caso, grupos de setores, se relacionam entre si e com outros grupos de setores, permitindo uma visão mais rica do papel desempenhado por esses setores para o desenvolvimento.

Como destacado, a indústria apresenta diversas características essenciais para o desenvolvimento, como ganhos de produtividade, modernização de maquinários com efeitos não apenas na indústria, mas também na agricultura, e como fonte de dinamismo produtivo

⁷ No entanto, enquanto em Perroux (1957) o foco analítico estava dado por meio das matrizes inter-regionais, em Costa (2023) e Costa e Freitas (2018) os autores modificam levemente esse conceito, na medida que particiona as MIPs em termos de setores, enquanto os primeiros trabalhos de Perroux trabalhavam com o particionamento das MIPs em polos regionais.

doméstico que, em última análise, culminaria no aumento da renda e da demanda (Prebisch, 1949; Bielschowsky, 2009), aceleração do crescimento econômico, fortalecimento das cadeias de produção doméstica, entre outros efeitos sobre a economia como um todo. Devido a essas características mencionadas, a indústria é também um elo analítico fundamental para o pensamento estruturalista latino-americano, principalmente durante os primeiros estágios dessa corrente.

É válido, ainda, destacar que a perspectiva Cepalina do desenvolvimento é central na ótica deste trabalho, na medida que está direcionada à discussão desse processo dentro da realidade latino-americana, compreendendo seus desafios em termos de sua estrutura produtiva, social e política, bem como o papel da restrição externa e os desafios ambientais postos para essa realidade (Prebisch, 1949; CEPAL, 1973; Bielschowsky, 2011; Gramkow). Nesse aspecto, destaca-se por essa perspectiva o desenvolvimento e o crescimento econômico são conceitos diferentes, e que não necessariamente o crescimento econômico têm como consequência um processo de desenvolvimento (CEPAL, 1973), sendo central para o desenvolvimento, além do próprio crescimento econômico, a mudança dos padrões produtivos em consonância com melhora das condições de vida no sentido de uma maior equidade social. (CEPAL, 1991). Portanto, o que essa abordagem de desenvolvimento tem como central é a necessidade de pensar conjuntamente mudanças qualitativas e quantitativas da estrutura produtiva e social.

Por outro lado, dado às mudanças climáticas e a interação desse processo com a estrutura produtiva latino-americana há cada vez mais esforços por parte dessa literatura em se esse paradigma através da sustentabilidade ambiental (Sunkel, Gligo, 1980; CEPAL, 1991; Gramkow, 2011; CEPAL, 2022). Nesse aspecto, Gramkow (2011) aponta ao menos três aspectos de contato com essa noção de desenvolvimento e os desafios ambientais associados: deterioração ambiental em decorrência da miséria econômica e consequente má utilização dos recursos ambientais; o tipo de inserção baseada em RNs e sua dinâmica de exploração espúria; e o mimetismo dos estilos de consumo insustentáveis dos países desenvolvidos. Em especial, dentro dessa lógica, o desenvolvimento produtivo torna-se uma condição necessária para a garantia da sustentabilidade (Gramkow, 2011). Como destaca Gramkow (2011, p. 54):

A principal conclusão a que se chega (...) é que as principais fontes de deterioração ambiental levantadas pela literatura cepalina estão intimamente associadas às características basilares (e estruturais) das economias latino-americanas: a heterogeneidade estrutural e o elevado grau de especialização. Mais do que isso, a literatura aponta para hipótese de que, quanto maior for a heterogeneidade estrutural e quanto mais intenso for o processo de especialização, maior tende a ser a

deterioração ambiental na América Latina, pois essas características basilares estão por trás das fontes de deterioração ambiental.

Um dos primeiros desenvolvimentos teóricos do pensamento estruturalista é a perspectiva da deterioração dos termos de troca, presente nas obras de Prebisch (1949) e Singer (1950), fenômeno que, para os autores, reforçava a necessidade dos países latino-americanos agroexportadores se industrializarem. Segundo Singer (1950, p. 477):

É um fato histórico que, desde os anos setenta (do século XIX), a tendência dos preços tem sido fortemente contra os vendedores de alimentos e matérias-primas e em favor dos vendedores de artigos manufaturados. As estatísticas estão abertas para duvidar e objetar em detalhes, mas a história geral que eles contam é inconfundível.

Sob essa ótica, os frutos do progresso técnico e aumento de produtividade ocorridos nos centros industriais não se materializaram em quedas nos preços. Por outro lado, o progresso técnico e aumento de produtividade que ocorre na periferia agroexportadora teria como consequência a queda dos preços agrícolas. Desse modo, haveria uma deterioração dos termos de troca em favor dos bens manufaturados. A causa presente para esse fenômeno foi explicada pelos autores como decorrente da própria lógica da organização da produção dos bens. Isso ocorre porque, na produção industrial, a lógica do trabalho favorece a organização laboral em prol da luta por maiores salários e a repartição dos frutos do progresso técnico com a coletividade. Por outro lado, Prebisch (1950) aponta que visto a falta de organização do campesinato, em especial na periferia em que os trabalhadores possuem mais dificuldades de se organizarem em sindicatos ou ligas agrárias de trabalhadores, há uma maior dificuldade para esses trabalhadores obterem poder de barganha e a partir disso conquistaram aumentos de salários comparáveis aos alcançados nos países industriais, ou mesmo que sejam capazes de manter o seu nível salarial.

Dessa forma, os autores clássicos do estruturalismo entendiam o desenvolvimento industrial como uma forma de os países latinos internalizarem os frutos do progresso técnico, de modo a não dependerem exclusivamente da exportação de bens primários. A industrialização, vista por essa ótica, tornava-se uma necessidade para escapar do subdesenvolvimento, uma vez que o fenômeno da deterioração dos termos de troca não apenas não repartia os frutos do progresso técnico industrial europeu, mas também transferia recursos da periferia para o centro.

A questão central posta desde o início do pensamento estruturalista era a necessidade de absorver os frutos do progresso técnico para garantir o processo de desenvolvimento (Prebisch, 1949). A defesa pela industrialização como forma de desenvolvimento partia, em última

análise, do entendimento de que, para essas economias, internalizaram o progresso técnico, era necessário passar por um processo de industrialização, uma vez que esta era vista como a maneira de os países latinos aumentarem sua produtividade. Prebisch (1949 [2000]) argumenta que o significado fundamental da industrialização dos países em desenvolvimento seria possibilitar que obtivessem uma parte dos benefícios do progresso técnico e, a partir disso, fosse possível aumentar o nível de renda dos trabalhadores. De acordo com Prebisch (1949, p. 57), a respeito do papel difusor de tecnologia da industrialização:

A industrialização, ao aumentar a produtividade, fará subir os salários e encarecerá relativamente o preço dos produtos primários. Desse modo, ao elevar sua renda, a produção primária irá captar gradativamente a parte do fruto do progresso técnico que lhe teria competido a baixa dos preços. Como no caso dos grupos sociais atrasados, é claro que esse ajuste significará uma perda real nos setores industriais, entretanto, essa perda poderia ser generosamente compensada pelo fruto de sucessivas inovações técnicas (Prebisch, 1949, p.57).

Outro aspecto relevante ressaltado pela perspectiva analítica cepalina no que diz respeito ao papel da indústria para o desenvolvimento que está associada a deterioração dos termos de troca é a questão da restrição externa. Nesse contexto, dado a pauta exportadora dos países latino americanos ser especializada em bens primários de baixo teor tecnológico em que a elasticidade de renda é baixa, e a pauta importadora intensiva em bens de alto valor agregado, elevada intensidade tecnológica e alta elasticidade de renda, haveria um descompasso estrutural entre a pauta exportadora e importadora dos países da América Latina. (Prebisch, 1949, 1952; Furtado, 1971, Bielschowsky, 2011; Gramkow, 2011).

Essa dinâmica estrutural dos países latinos teria ao menos dois grandes problemas, primeiramente os países latinos estariam vulneráveis às oscilações dos mercados internacionais de bens primários, e por outro lado, ao passo que esses países crescem, cresceria *paripassu* a demanda por bens industrializados externos intensificando a vulnerabilidade externa. Nesse contexto, Prebisch (1952) ressalta o papel das elasticidades de renda dentro desse processo, na medida em que o progresso tecnológico se verificaria mais intensamente no centro industrial do que na periferia agrária haveria uma perda relativa da participação dos bens primários sob os produtos finais. Isso se daria devido a uma série de fatores tais como o aumento da eficiência tecnológica levando a utilização menos intensiva de recursos, a diversificação da demanda por produtos manufaturados mais sofisticados⁸, a substituição de matérias primas naturais por sintéticas etc.

⁸ Essa diversificação da demanda conforme a renda cresce é conhecida como Lei de Engel, isto é, conforme a renda se eleva há um movimento por maior diversificação do consumo, reduzindo a parcela da demanda destinada ao consumo de matérias primas e aumentando a parcela por bens manufaturados e serviços.

Nesse sentido, a questão da elasticidade de renda aqui é central dado que na medida que os países em desenvolvimento crescem a demanda por bens primários cresceria mais lentamente que os bens industrializados, intensificando ainda mais a restrição externa (Tavares, 1972). Desse modo, a industrialização seria central para o desenvolvimento na medida que representaria a diversificação da pauta exportadora e redução do coeficiente de importação de bens industrializados, sendo, portanto, central para a garantia do desenvolvimento.

Não é apenas Prebisch que destaca o papel da indústria no sentido de captar os frutos do progresso técnico. Celso Furtado, outro autor estruturalista, apresenta uma argumentação semelhante à de Prebisch, porém adotando uma visão crítica em relação ao processo de industrialização das economias latino-americanas. Escrevendo em uma fase ligeiramente posterior à de Prebisch, Furtado aprofunda o entendimento das contradições e limitações do processo de industrialização em curso na América Latina e as implicações para o desenvolvimento econômico como um todo.

No entanto, Furtado adota uma visão mais pessimista quanto à relação entre a industrialização, o progresso técnico e o desenvolvimento, se comparado a Prebisch. De acordo com Bielschowsky (2009), o pensamento de Furtado enquadra-se em uma Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) menos otimista do que na década anterior, pois o relativo sucesso da industrialização mostrou-se insuficiente para alcançar o desenvolvimento. A perspectiva crítica de Furtado sobre a industrialização está diretamente ligada à sua interpretação do processo de substituição de importações que os países periféricos passaram em meados do século XX. Para Furtado, ficou claro que os países periféricos desenvolveram suas indústrias de forma tecnologicamente dependente das economias centrais, especialmente por meio de empresas estrangeiras e imitando seu desenvolvimento tecnológico.

Assim, Furtado conclui que, nas economias subdesenvolvidas, o excedente resultante desse processo de industrialização tinha como destino o financiamento do consumo das classes abastadas, as quais imitam o padrão de consumo das nações desenvolvidas, bloqueando o desenvolvimento de tecnologias autônomas nos países periféricos. Dessa forma, originou-se uma dualidade tecnológica inerente a esse processo de industrialização, onde uma parte da economia, dominada por empresas transnacionais, apresenta um nível de produtividade mais elevado devido à adoção de padrões tecnológicos estrangeiros, enquanto outra parte enfrenta menor produtividade com a utilização de tecnologias mais atrasadas.

Outro autor que retoma esses conceitos dentro da tradição estruturalista, porém numa fase posterior da CEPAL conhecida como “neo-estruturalista”, é Fajnzylber ([1990], 2000). O

autor, ao analisar as dimensões de crescimento e equidade, constata que nenhum país da América Latina foi capaz de crescer diminuindo as desigualdades, fenômeno esse que ele chamou de "conjunto vazio".

Vale ressaltar que essa transformação do aparato analítico da CEPAL nasce, em parte, como uma resposta aos desafios já apresentados por Furtado ([1961], 2000) e por outros autores da tradição estruturalista, mas também em sintonia com as mudanças na conjuntura econômica enfrentadas durante os anos 80 e 90 na América Latina. Desse modo, o "neo-estruturalismo", ao mesmo tempo que mantém a tradição do pensamento cepalino ao resgatar desenvolvimentos teóricos, como a heterogeneidade estrutural nas economias nacionais e no mundo, a presença de desequilíbrios múltiplos e profundos, a instabilidade e a deterioração dos termos de troca, e a distribuição assimétrica dos benefícios da troca tecnológica (Ffrench-Davis, 1988), busca expandir o escopo desse pensamento. Isso ocorre com o objetivo de atender às necessidades de estabilização macroeconômica, incorporando uma preocupação sistemática com o desenho de políticas econômicas que levem em conta a coordenação entre políticas de curto prazo e longo prazo, além da coordenação entre setores público e privado, enquanto enfatiza a urgência de implementar políticas para a mudança social e econômica para superar o subdesenvolvimento, indo além do funcionamento do livre mercado (Ffrench-Davis, 1988; Paiva, 2006; Bielschowsky, 2009).

Fajnzylber é um dos principais expoentes dessa tradição, e seu pensamento segue a perspectiva histórica cepalina, compreendendo que um dos problemas da industrialização latina está em sua inserção internacional intensiva em recursos naturais. De acordo com o autor, as mudanças na estrutura produtiva não foram suficientes para neutralizar a dependência em certos setores na pauta de exportações. Assim, a partir dos anos 70, alguns países da região, enfrentando resultados abaixo do esperado desse processo de industrialização pautado na substituição das importações, passaram a adotar políticas que resultaram no aumento do déficit do setor manufatureiro (Fajnzylber [1990], 2000), sem trazer grandes modificações para o superávit dos setores de recursos naturais. Dessa forma, os países latino-americanos se inseriram de maneira deficitária em setores de alto conteúdo tecnológico e superavitária em setores de baixo conteúdo tecnológico, corroborando a visão pessimista da industrialização latina desse período (Fajnzylber [1990], 2000).

Nesse ponto, o autor defende a necessidade de uma mudança produtiva no setor industrial, visando aumentar sua competitividade sistêmica e fundamentada na garantia da equidade social (Fajnzylber [1990] 2000, Paiva, 2006). O autor chega a essa conclusão por meio

de uma análise comparativa com outros países ao redor do mundo que passaram por processos recentes de industrialização, constatando que nenhum dos países da América Latina foi capaz de crescer consistentemente e com equidade, fenômeno esse que o autor chamou de "conjunto vazio" (Fajnzylber [1990] 2000). Para superar esse fenômeno, o autor argumentava em favor de uma política industrial focada na promoção de inovação e tecnologia, a fim de "abrir a caixa preta do progresso técnico". Como destaca Paiva (2006, p. 223):

A incapacidade de abrir a caixa preta, segundo Fajnzylber, estava vinculada a um conjunto de características que definem o padrão de industrialização compartilhado por distintos países da região, que se reflete no que já foi denominado anteriormente na debilidade do "núcleo endógeno de dinamização tecnológica".

A fim de superar esse atraso tecnológico, era necessário, para Fajnzylber, não apenas introduzir o progresso tecnológico, mas também modificar o que se produz e como se produz (Paiva, 2006). Para o autor, eram necessárias mudanças empresariais, institucionais e produtivas capazes de desenvolver as forças produtivas no sentido da produção de manufaturas "portadoras de progresso técnico", com maior valor agregado e maior intensidade tecnológica. Nesse contexto, em convergência com o desenvolvimento histórico cepalino, a elevada participação de Insumos Básicos e Recursos Naturais (IBRNs) na pauta exportadora era um sinal da dificuldade da América Latina em alcançar níveis elevados de progresso técnico.

Ainda, eram necessárias políticas abrangentes capazes de modificar os padrões de produção, garantindo, contudo, a equidade. Assim, o autor defendia a necessidade de políticas de abertura comercial graduais, levando em consideração a construção do que o autor chamava de competitividade "autêntica" — isto é, competitividade fundamentada no fortalecimento da capacidade produtiva e inovação. Portanto, era necessário que, no âmbito das políticas públicas, estivesse presente a preocupação com a criação de infraestrutura física, formação de recursos humanos e políticas para inovação e progresso técnico (Bielschowsky, 2009).

Além das mudanças no cenário político e macroeconômico que levou a CEPAL a uma reestruturação analítica que deu origem ao neoestruturalismo, a partir dos anos 90 surgem mudanças no contexto de produção internacional que são intensificadas a partir do século XXI a partir do fenômeno da globalização. Essas mudanças dizem respeito, sobretudo, a mudanças no paradigma tecnológico com o advento das TICs, automação e de tecnologias disruptivas que foram centrais na modificação na estrutura das cadeias produtivas internacionais e que por sua vez, modificaram, em parte, a dinâmica produtiva da indústria além de ter impactos importantes sobre as estratégias empresariais e padrões de consumo. Ademais, é importante mencionar que um dos principais *drivers* dessas mudanças, para além das questões tecnológicas, são fruto do

desenvolvimento chinês que ocorre na mesma época que impõe a economia chinesa como um importante condicionante da produção industrial a nível internacional.

A partir dessas questões há autores que contestam a visão da indústria como elemento motriz para o desenvolvimento (Danush, 2015; Pérez, 2010; Andersen *et al.*, 2016 FMI; 2018; Banco Mundial, 2017) apontando que essas novas tendências além de dificultarem a competição de países em desenvolvimento nas manufaturas, abrem oportunidades para o desenvolvimento a partir de outros setores como o de serviços e recursos naturais. Nesse sentido, aprofunda-se o debate sobre a manutenção da indústria como o “motor do crescimento”.

A despeito dessas críticas, há uma série de autores que reforçam a perspectiva analítica da indústria como motor do desenvolvimento. Assim, além da manutenção do papel da indústria através do arcabouço teórico já desenvolvido, a indústria é central na promoção e difusão de tecnologias que por sua vez estão no centro de todas essas mudanças apontadas. Tregenna (2009), resgata a perspectiva da segunda lei de Kaldor-Verdoorn (Kaldor, 1967; Magacho 2015) e sua correlação com a perspectiva de economias de escala dinâmica de Young (1928) na medida que uma expansão do setor de manufatura eleva a produtividade dentro da manufatura e isso seria, conseqüentemente, caracterizado por ganhos produtivos advindos da inovação na forma de novas técnicas de produção levando a um processo de crescimento endógeno liderado por essas inovações. Além disso a autora argumenta que:

Argumenta-se também que a maior parte das mudanças tecnológicas ocorrem no setor manufatureiro. Além disso, grande parte da mudança tecnológica que ocorre no resto da economia é considerada como tendendo a ser difundida para fora do setor manufatureiro, em parte através do uso de insumos industriais de maior produtividade nos processos de “produção” do resto da economia. (Tregenna, 2009, p. 436).

Além disso, Szirmai (2011) argumenta que dado o papel da indústria na aceleração da acumulação de capital a indústria estaria associada à promoção de tecnologias tanto na atualização do capital existente quanto na geração de inovações. O autor ainda destaca que isso é central para países em desenvolvimento na medida em que “toda a acumulação de capital nos países em desenvolvimento representa mudança tecnológica. Envolve a difusão de maquinaria das economias avançadas e difusão das tecnologias neles incorporadas.” (Szirmai, 2011, p.13). Haraguchi, Cheng e Smeets (2017) também argumentam nessa mesma linha apontando que a manufatura tem um maior potencial de desenvolvimento tecnológico visto que ela seria capaz de assimilar as tecnologias usadas a nível internacional, sem depender totalmente do contexto tecnológico nacional.

Esse papel de difusão de tecnologias estaria associado, para Marconi, Reis e Araujo (2016) tanto à perspectiva analítica das duas primeiras “leis” de Kaldor, quanto aos efeitos de encadeamento (Hirschman, 1958). De acordo com os autores, “os investimentos em certas indústrias geram efeitos de ligação e processos de aprendizagem que melhoram o crescimento da produção e da produtividade do restante da estrutura de produção.” (Marconi, Reis, Araujo, 2016).

Desse modo, o papel da indústria é central para entender a dinâmica econômica, na medida que é destacado a importância da inovação e mudança tecnológica na dinâmica industrial e no desenvolvimento econômico. A indústria desempenha um papel crucial como local onde esses processos ocorrem, influenciando a estrutura econômica de uma sociedade ao longo do tempo. Assim, a indústria atuaria não apenas como um motor do crescimento econômico, mas como um motor da inovação tecnológica.

Pensando sobre o papel da indústria e da inovação, autores como Dosi, Riccio e Virgillito (2021), Pyka e Nelson (2018) e Dosi, Malerba e Orsenigo (1994) destacam a importância da manufatura na dinâmica da estrutura industrial, sobretudo a de média e alta tecnologia, apontando que o setor manufatureiro tem um maior potencial de desenvolvimento de progresso tecnológico, uma vez que a indústria manufatureira, desempenha um papel crucial na geração e difusão de inovações (Dosi, Riccio e Virgillito, 2021). Os autores mencionados enfatizam que a manufatura não é apenas uma atividade de produção, mas também um importante locus de aprendizado, pesquisa e desenvolvimento (Cornwall, 1977).

Portanto, o contexto das mudanças tecnológicas advindas das revoluções tecnológicas recentes, apesar de apresentar desafios aos países em desenvolvimento de acompanhar as mudanças, têm o potencial de ressaltar ainda mais o papel da manufatura para o desenvolvimento na medida que ela possui características que não só ensejam inovações tecnológicas como as promovem ao longo da cadeia produtiva a partir de suas cadeias de produção.

1.3 UMA NOVA INDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL

1.3.1 Desindustrialização e Desindustrialização prematura

A despeito do arcabouço analítico apresentado na seção anterior sobre o papel da indústria no crescimento e desenvolvimento, o que tem sido verificado nas últimas décadas é

precisamente um fenômeno que impõe desafios a essa abordagem analítica, especialmente quando pensado para as nações em desenvolvimento. Esse fenômeno é conhecido como "desindustrialização" e, de certa forma, já estava presente nas ideias de Kaldor (1966) na época em que ele apresentou as regularidades empíricas da manufatura.

Kaldor, em sua exposição, procurou entender por que o crescimento do Reino Unido após a Segunda Guerra Mundial não foi tão vigoroso quanto em outras partes da Europa. O argumento central baseia-se na "maturidade" da economia inglesa em comparação com o restante da Europa, ou, nas palavras do autor, a "maturidade prematura" (Kaldor, 1966) da economia inglesa. Segundo ele, dada a fase avançada de desenvolvimento, a manufatura cresce menos aceleradamente e, como consequência, a economia como um todo cresce a um ritmo mais lento do que em outros países onde a manufatura ainda não está plenamente desenvolvida. Embora o conceito de desindustrialização não estivesse presente em Kaldor, uma desaceleração da manufatura na Inglaterra já era evidente, o que apenas se intensificou nos anos seguintes. Esse termo foi desenvolvido posteriormente por autores como Rowthorn e Wells (1987) e Rowthorn e Ramaswamy (1997), que argumentam sobre a "maturidade industrial" como a causa subjacente da desaceleração do crescimento e da desindustrialização.

Nesse contexto, Rowthorn e Wells (1987), Rowthorn e Ramaswamy (1997, 1999), baseando-se nas ideias de Baumol (1967) e Baumol, Blackman e Wolff (1989), observam que, em muitos países desenvolvidos, a participação da manufatura no emprego tem diminuído. No entanto, argumentam que isso não necessariamente representa um fenômeno negativo, mas, ao contrário, é uma consequência do sucesso da manufatura no desenvolvimento econômico. O argumento é simples: devido à alta produtividade da indústria, ela economiza mão de obra e reduz os preços dos bens. Os autores argumentam que o efeito da redução da demanda por trabalho é maior do que o efeito do aumento da demanda por bens devido à queda de preços, resultando em uma redução na participação da manufatura no emprego. Isso leva a uma transferência de mão de obra para o setor de serviços, que se tornam cada vez mais especializados, inclusive em serviços para a indústria, à medida que a manufatura diminui, absorvendo esse excedente de mão-de-obra.

No entanto, os autores contrastam esse fenômeno com o que chamam de desindustrialização "negativa", ou seja, quando a desindustrialização está associada ao "fracasso" do processo de desenvolvimento, caracterizado por uma grave recessão na qual os rendimentos reais e a produção industrial estagnaram. Neste caso, os trabalhadores deslocados da indústria de transformação não conseguem ser absorvidos no setor de serviços, levando ao

desemprego (Rowthorn; Wells, 1987). É precisamente esse outro fenômeno de desindustrialização que será interessante para compreender esse processo dentro da economia brasileira.

Sob a perspectiva de uma desindustrialização "negativa", há a caracterização da chamada desindustrialização "prematura" (Palma, 2005; Tregenna, 2011; Rodrik, 2016) em países em desenvolvimento, principalmente na América Latina. Para Rodrik (2016), o fenômeno de desindustrialização prematura se afasta da visão tradicional, pois entende que esses países passam por uma desindustrialização antes de esgotarem os benefícios advindos da indústria.

Portanto, nos países que passam pela desindustrialização prematura, esse fenômeno ocorre em níveis de renda abaixo do que nos países desenvolvidos. Na maioria desses países, a manufatura começou a encolher (ou está prestes a encolher) em níveis de renda que representam uma fração daqueles em que as economias avançadas começaram a se desindustrializar. Desse modo, Rodrik (2016) entende que os países em desenvolvimento estão se transformando em economias de serviços sem terem passado por um processo pleno de industrialização. Tregenna (2011) ainda aponta que a desindustrialização prematura tem efeitos particularmente graves no crescimento a longo prazo, uma vez que menos benefícios da industrialização seriam internalizados. Já Haraguchi, Cheng e Smeets (2017) argumentam que o processo de desindustrialização é um fenômeno mundial que afeta vários países, devido, em grande medida, ao aumento da produção industrial de países populosos, como a China. Eles também argumentam que é ainda mais desafiador, neste contexto, para os países industrializados.

Vale destacar que a definição de desindustrialização é objeto de debate na literatura, e a definição adotada por Rowthorn e Wells (1987), Rowthorn (1994), Rowthorn; Ramaswamy (1998) é criticada por diversos autores (Tregenna, 2013; Dosi et al., 2022; Avenyo; Tregenna, 2020). Assim, Rowthorn e Ramaswamy (1998) frequentemente empregam o termo para se referir a um processo no qual há uma queda contínua na participação da manufatura no emprego ao longo do tempo. Já Jalilian e Weiss (2000) e Haverkamp e Clara (2019) referem-se a partir de uma queda na participação da manufatura sobre o valor agregado. Tregenna (2009, 2013, 2016) argumenta que a desindustrialização deve ser pensada em termos da queda simultânea da participação da manufatura no valor agregado e no emprego. Como argumenta a autora (2016, p. 99):

Isso baseia-se em parte no argumento de que a manufatura pode atuar como um motor do crescimento através dos canais de produção e emprego. Os efeitos em puxar o crescimento da manufatura por meio de ligações para trás e para frente com o restante da economia doméstica estão mais relacionados à participação da manufatura no PIB

e ao crescimento da manufatura, do que a sua participação no emprego ou crescimento no emprego industrial.

Por outro lado, há autores que entendem que o debate relativo à desindustrialização precisa ser mediado pelo conteúdo tecnológico da manufatura, visto que para indústrias mais intensivas em tecnologia, o padrão de um invertido não se verifica (Dosi et al., 2022). Outro fator relevante para essa noção é que manufaturas de médio a alta intensidade tecnológica são menos poluentes do que as de baixo conteúdo (Avenyo; Tregenna, 2022).

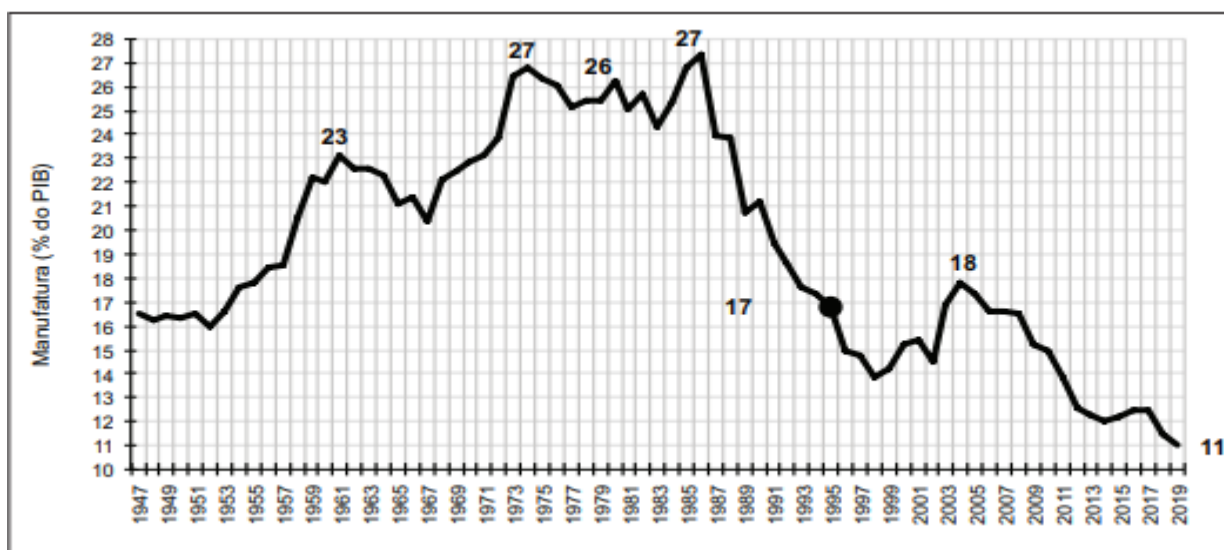
Por fim, Passoni (2019), compreendendo a pluralidade de definições existentes na literatura, argumenta em favor da compreensão da multidimensionalidade desse fenômeno, apontando que apenas a perspectiva de redução sob emprego, sob o valor agregado ou apenas o conteúdo tecnológico não é suficiente para bem analisar esse fenômeno. Nesse sentido, a autora aponta que mudanças nos preços relativos, a conexão entre a produção das indústrias de transformação e o ritmo de crescimento econômico e acumulação de capital, o padrão de integração das atividades industriais na economia global e a análise do dinamismo tecnológico em setores industriais com alto grau tecnológico são aspectos relevantes a serem avaliados para compreender a extensão deste fenômeno.

1.3.2 Um retrato da desindustrialização prematura no Brasil

O caso brasileiro é particularmente interessante, visto que há um intenso debate sobre o fenômeno da desindustrialização prematura (Nassif, 2008; Cano, 2012; Araújo et al., 2021; Oreiro; Feijó, 2010). Sendo assim, há uma extensa literatura possível de ser utilizada para a caracterização desse fenômeno, todavia os estudos destacados incorporam uma importante dimensão desse fenômeno ao analisá-lo de forma desagregada e ao dar ênfase à heterogeneidade inerente aos setores industriais que compõem a indústria. Isso ajuda a compreender melhor os limites desse fenômeno e a lançar luz sobre a estrutura e composição setorial atual da indústria brasileira.

Parte da caracterização desse fenômeno pode ser vista a partir da queda da participação da manufatura no valor adicionado de 24,5% em 1980 para 11,3% em 2018 a preços constantes (Gráfico1) (Morceiro; Guilhoto, 2019) ou, por outro lado, pela queda na participação laboral da manufatura que, de acordo com Morceiro (2018), no mesmo período, houve uma queda de 16% para 11% (Gráfico 2).

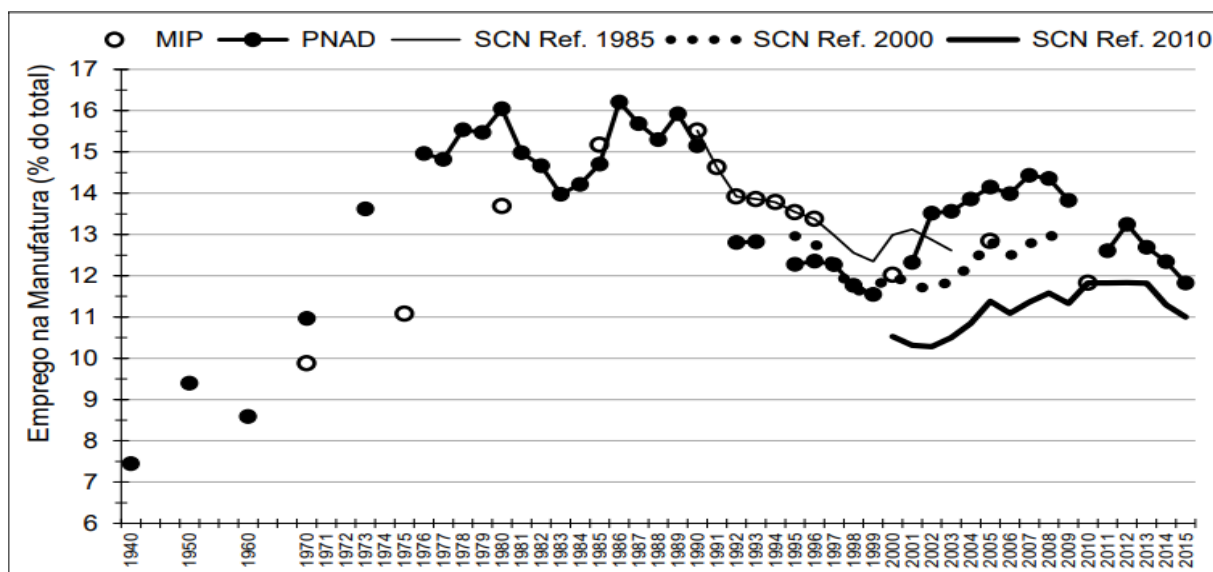
Gráfico 1 - Indústria de transformação (% do PIB), Brasil, 1947-2019, a preços correntes: nova série compatibilizada para o SCN Ref. 2010 com ajustes para as duas descontinuidades seriais, dummy financeiro e com distribuição do resíduo



Nota: PIB a custo de fatores de 1947 a 1994 e a preços básicos de 1995 a 2017. SCN Consolidadas para período 1947-1994 e SCN Ref. 2010 para o período 1995-2019.

Fonte: IBGE (1996, 2006, 2020). Cálculos e elaboração de Morceiro (2021, p. 718)

Gráfico 2 - Emprego da Indústria de Transformação em % do total, 1940/ 1950/ 1970 - 2015



Fonte: Morceiro (2018)

Além do debate sobre a existência da desindustrialização no Brasil,⁹ Cano (2012) discute os fatores que contribuem para esse fenômeno. Ele aponta a alta taxa de câmbio, que, além de apreciar a taxa de juros real, também reduz a competitividade internacional dos produtos industriais brasileiros. Outro fator relevante destacado é a reforma liberalizante pela qual o país passou desde os anos noventa, que retirou a proteção tributária sobre a importação, tornando os produtos estrangeiros mais competitivos em relação aos nacionais. Além disso, o autor ressalta que a alta taxa de juros praticada no país é outro fator que contribui para o fenômeno, inibindo o investimento nas indústrias. Como destaca o autor: "Uma indústria que não investe envelhece, torna-se, em parte, obsoleta, não cresce e tem dificuldades enormes em assimilar o progresso técnico no dia a dia" (Cano, 2012, p. 834).

No entanto, é importante notar que alguns autores apresentam pontos de vista diferentes em relação a esse fenômeno, argumentando que, embora exista um processo de desindustrialização prematura, ele pode não ser tão profundo quanto parte da literatura sugere, principalmente se comparada a outras experiências de desindustrialização prematura (Passoni, 2019; Costa; Freitas, 2018). Nesse contexto, destaca-se que Costa e Freitas (2018), por meio de uma decomposição da matriz de requerimentos totais por setores, analisam os padrões de interdependência setorial, destacando a importância de compreender a indústria em grupos desagregados e não como um objeto homogêneo, ressaltando o papel da heterogeneidade setorial. Eles apontam que entre 2000 e 2015 houve poucas mudanças nos padrões de interdependência entre os diferentes grupos industriais, mantendo-se relativamente estáveis em termos de seu potencial de encadeamento para frente e para trás, com a importante exceção da Indústria Intensiva em Tecnologia¹⁰, que tem como principal característica a difusão de progresso técnico, demonstrando baixa capacidade de irradiar seus efeitos pela economia.

⁹ Nassif (2008) analisa a existência ou não de uma desindustrialização no Brasil entre meados da década de oitenta e 2005 e argumenta a não existência de um processo de desindustrialização em curso, pelo menos como consagrado na literatura. Todavia, neste artigo o autor associa a desindustrialização a uma "nova doença holandesa", argumentando que "Em suma, até aqui não se pode concluir que o Brasil tenha passado por desindustrialização, porque não se assistiu a um processo generalizado de mudança na realocação dos recursos produtivos e no padrão de especialização dos setores com tecnologias intensivas em escala, diferenciada e science-based para as indústrias tecnologicamente baseadas em recursos naturais e em trabalho" (Nassif, 2008, p.89) se afastando portanto da nossa perspectiva de Desindustrialização Prematura que aproxima-se de uma perspectiva Kaldoriana como expressa em Tregenna (2011) e Rodrik (2016). Para maior avaliação deste tema consultar Palma (2005), onde o autor denomina a doença holandesa latino-americana como um processo de desindustrialização descendente, pois foi induzida pela política macroeconômica e para uma revisão do tema Squeff (2012).

¹⁰ As Indústrias Intensivas em Tecnologia fazem parte de uma classificação por grupo de indústrias com base em Haguenaer, Kupfer e Ferraz (1996), Kupfer (1998), Kupfer e Carvalho (2007) e Torraca (2018) e são caracterizadas por atividades mais sofisticadas, tanto no plano tecnológico quanto no plano da organização da produção, agregando os setores que introduzem ou difundem o progresso técnico na economia. Por envolverem

Nassif, Teixeira e Rocha (2015) também utilizam as matrizes insumo-produto da economia brasileira para estimar as relações intersetoriais existentes entre os setores industriais, com foco na estimação dos encadeamentos para trás e para frente. Eles apontam que, entre 1996 e 2009, a indústria de transformação foi o setor que apresentou os maiores efeitos de encadeamento para trás entre todos os setores analisados. Esses resultados sugerem que a indústria ainda desempenhou um papel-chave na economia durante esse período, apesar de sua perda relativa de participação no PIB e no emprego. No que diz respeito aos encadeamentos para frente, os autores argumentam que, embora os efeitos estimados sejam menores do que a média da economia, a indústria apresentou setores importantes com fortes efeitos de encadeamento para frente, como a indústria metalmeccânica e química.

Passoni (2019), por sua vez, argumenta que, embora tenha ocorrido um processo de desindustrialização nas últimas décadas na economia brasileira, esse fenômeno pode não ser tão acentuado como sugerido por parte da literatura. A autora ressalta que outros fatores estruturais devem ser considerados para avaliar o processo de desindustrialização, indo além da perspectiva da participação relativa da produção industrial no produto total. Esses fatores incluem as mudanças nos preços relativos, a conexão entre a produção das indústrias de transformação e o ritmo de crescimento econômico e acumulação de capital, o padrão de integração das atividades industriais na economia global e a análise do dinamismo tecnológico em setores industriais com alto grau tecnológico.

Portanto, embora tenha havido uma perda de participação relativa da indústria no Brasil durante esse período, especialmente nos setores de alto conteúdo tecnológico, a indústria ainda desempenha um papel fundamental no setor produtivo nacional, em contraste com outras economias que enfrentam uma desindustrialização prematura.

1.3.3 Da Desindustrialização prematura à Neoindustrialização

Nos últimos anos, tem havido uma reavaliação do papel da indústria na economia, impulsionada por fatores internos e externos ao país. Uma das mudanças significativas foi a modificação do padrão de globalização que prevaleceu desde meados da década de 1980, caracterizado pela intensificação dos fluxos internacionais e pela fragmentação da produção em longas e complexas cadeias globais de valor (CGV). Nesse contexto, estratégias como *offshoring* e *outsourcing* se tornaram predominantes, especialmente para empresas de países

montagem em massa de produtos altamente diferenciados, requerem um nível de desenvolvimento tecnológico elevado para o seu funcionamento. Necessitam de pesquisadores qualificados para as atividades de P & D e uma infraestrutura mínima em ciência e tecnologia.

desenvolvidos. No entanto, mais recentemente, esse padrão de produção global tem passado por mudanças, e tem-se observado a "volta" de indústrias que anteriormente estavam em países em desenvolvimento, principalmente no leste asiático, para países desenvolvidos. Esse fenômeno é conhecido como *reshoring* ou *backshoring*.

Há um amplo debate na literatura sobre como definir esse conceito e quais são suas causas. No entanto, o que é importante destacar é que essa mudança no padrão de produção global e de comércio tem gerado debates intensos sobre política industrial. Isso é evidente nas mudanças nas políticas comerciais e industriais das principais economias do mundo, particularmente nos Estados Unidos, com a guerra comercial contra a China durante o governo Trump e as várias leis de investimento e estímulo à inovação que se seguiram. Essas políticas visam atrair investimentos, promover a indústria doméstica e estimular a pesquisa em tecnologia.

No contexto brasileiro, a desindustrialização prematura tem implicações significativas, como menor crescimento econômico, perda de elos na cadeia produtiva, menor remuneração no trabalho e perda de complexidade tecnológica. Portanto, há uma clara necessidade de retomar o processo de industrialização, o que é chamado de reindustrialização ou neindustrialização. No entanto, essa não seria uma mera inversão do processo de desindustrialização, como já destacado, mas sim um esforço deliberado que requer incentivos políticos e econômicos para ser bem-sucedido, conforme argumentado por Tregenna (2011).

No contexto brasileiro, autores como Nassif, Bresser-Pereira e Feijó (2018) acreditam que uma mudança estrutural que envolve o aumento da participação da indústria na economia é uma condição necessária para o desenvolvimento do país. Eles defendem a necessidade de uma reindustrialização no Brasil, destacando a importância da coordenação entre uma política industrial ativa, que busca diversificação produtiva, e um regime macroeconômico adequado.

A pandemia de Covid-19 trouxe desafios para a indústria, com quebra das cadeias de suprimentos, queda na demanda e interrupção da produção. No entanto, também trouxe a oportunidade de repensar a política industrial com foco na reindustrialização com propósitos sociais (Dweck et al., 2022). A pandemia revelou as fragilidades das cadeias produtivas brasileiras, principalmente no setor de saúde, destacando a necessidade de maior resiliência produtiva. Dada a profunda desigualdade do país e os impactos sociais e econômicos da pandemia, a reindustrialização deve levar em consideração as necessidades sociais, como a redução da desigualdade e a garantia de emprego e renda.

Ainda assim, a despeito das consequências do processo de desindustrialização, o debate sobre uma política industrial demorou para tomar tração, estando o próprio debate sobre desindustrialização à margem da agenda governamental pelo menos desde o Plano Brasil Maior do primeiro governo Dilma (2011-14) que sucedeu os programas de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (2003-2007) e Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP (2008-2010).¹¹

O tema da reindustrialização apenas ganhou destaque no debate público após a eleição do presidente Lula para o terceiro mandato, marcando uma mudança dentro da agenda governamental em termos de uma Política Industrial ativa. Durante a posse, o presidente afirmou que a reindustrialização seria uma prioridade, e o governo já tomou algumas medidas iniciais para esse fim. Isso inclui a recriação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), liderado pelo vice-presidente Geraldo Alckmin, e a recriação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), vinculado ao MDIC. Essas ações indicam um compromisso do governo com o tema da reindustrialização e a importância da indústria para o desenvolvimento do país.

É importante notar que o governo tem optado pelo termo "neointustrialização" em vez de "reindustrialização". Isso reflete a compreensão de que esse novo processo será fundamentalmente diferente do processo de industrialização do passado e envolverá uma dinâmica própria. A neointustrialização é vista como um processo que abrange inovação produtiva, tecnológica e a transição verde, diferenciando-se da reindustrialização (Moura; Guedes, 2023). O Plano Plurianual de 2024-2027 também fornece alguns aspectos importantes relacionados a esse novo processo.

A neointustrialização corresponde a um processo de desenvolvimento industrial concentrado nas necessidades estratégicas do país, visando, principalmente, à geração de empregos de qualidade; à distribuição de renda via mercado e programas sociais; à sustentabilidade ambiental estruturada a partir da economia verde e da bioindústria; à diminuição das emissões de carbono e ao favorecimento do uso de tecnologias de ponta desenvolvidas de forma soberana e internacionalmente articuladas, como a biotecnologia e as tecnologias digitais da indústria 4.0. O Brasil tem muito potencial de desenvolvimento em função de sua biodiversidade e de sua matriz energética limpa e renovável, mas precisa avançar nessa agenda. [...] Tendo em vista a importância dessa pauta, a neointustrialização é uma Agenda Prioritária deste governo (Brasil, 2023, p.178).

¹¹ Durante o governo Temer (2015-2018) houve também o Brasil Mais Produtivo (B+P), porém de menor escopo e voltado sobretudo para ganho de produtividade em indústrias de pequeno e médio porte sem endereçar diretamente a questão da desindustrialização.

No Plano, o governo apresenta elementos importantes que distinguem o novo processo de neointustrialização do processo anterior de industrialização. Primeiramente, a estratégia de neointustrialização coloca fatores socioeconômicos como um elemento fundamental. Ela se concentra na criação de empregos de qualidade e na melhoria da distribuição de renda, abordando diretamente a necessidade de combater a desigualdade.

O uso do termo "neo" ao designar essa estratégia indica que esse processo deve incorporar as principais preocupações contemporâneas, como as mudanças climáticas. A escolha desse termo sugere que uma política industrial para a neointustrialização deve ser construída considerando a sustentabilidade, seja por meio de setores menos intensivos em emissões ou por meio da inovação verde para permitir a descarbonização de outros setores (Brasil, 2023). Em essência, a neointustrialização propõe uma integração entre desenvolvimento, indústria e sustentabilidade.

Outro aspecto que reforça a sinalização da atual gestão em tomar uma política industrial mais ativa pode ser encontrado na publicação na publicação assinada pelo Presidente e o Vice-Presidente e divulgada nos meios de comunicação. Nessa mensagem, o governo endereça diretamente os desafios da desindustrialização da economia brasileira e os desafios que esse fenômeno impõe, constando a perda de sofisticação da pauta exportadora brasileira e queda na inserção internacional do país. Ainda, no artigo reforça-se a perspectiva de que o neo significa também resgatar o parque industrial já existente, e fazendo uso de nossas redes de suprimento interno, avançar no sentido da geração de empregos de qualidade, inovação e renda a partir do investimento na modernização do parque industrial. Como destacam os autores:

A neointustrialização requer iniciativa, planejamento e gestão. A nossa diversificação precisa ser criteriosa, a partir de setores que já possuímos Know-how, na direção daqueles que podem gerar mais valor adicionado e nos quais temos capacidade de ser competitivos (Alckmin; Lula, 2023).

1.4 NEOINDUSTRIALIZAÇÃO E OS DESAFIOS AMBIENTAIS

Um dos principais aspectos que compõem o que foi apresentado como "neointustrialização" é a dimensão ambiental. Isso significa entender a reindustrialização brasileira não apenas em termos de sustentabilidade, mas também como promotora de desenvolvimento sustentável, visto que pode ser um elemento impulsionador do crescimento, eco-inovação e geração de empregos de qualidade, condições necessárias para atingir o desenvolvimento sustentável (Gramkow, 2019; CEPAL, 2022). Nesse contexto, a

neoliberalização compreende que, dadas as mudanças climáticas, não é possível abordar esse fenômeno sem levar em conta a questão da sustentabilidade.

É importante destacar, contudo, que "sustentabilidade" é um termo utilizado muitas vezes de forma polivalente, adquirindo uma pluralidade de significados que muitas vezes extrapolam o conjunto semântico pretendido. Nesse contexto, aponta-se que, com sustentabilidade neste trabalho, estaremos realizando uma discussão sobretudo pautada na perspectiva da emissão de GEEs com vistas ao combate às mudanças climáticas. Isso não significa, todavia, que esse é o único canal de diálogo possível entre o meio ambiente e uma estratégia de neoliberalização, tampouco significa que é uma perspectiva suficiente para a compreensão da dinâmica entre indústria e sustentabilidade. Assim, é central também pensar em dimensões como a utilização dos recursos naturais de modo sustentável para a manutenção desse patrimônio, bem como a poluição de outras esferas a partir do descarte de resíduos e materiais no solo, rios, leitos, etc., e a preservação dos ecossistemas com vistas nos impactos sobre a biodiversidade.

Outro aspecto importante a ser destacado em relação à sustentabilidade é que, apesar da dimensão ambiental ser central dentro dessa discussão, esta deve estar alinhada também com o desenvolvimento produtivo e a geração de empregos, sendo esses elementos indispensáveis dentro da formulação de uma estratégia de desenvolvimento sustentável.

Quanto à interseção entre ocupações e sustentabilidade vale destacar que os desafios impostos pelas mudanças climáticas têm o potencial de afetar os empregos em pelo menos quatro canais (Moscon, 2023). Primeiramente, as mudanças climáticas provocaram a necessidade da geração de postos de trabalho no sentido de garantir a proteção ambiental através da modificação da infraestrutura, produtos e serviços no sentido de garantir o menor impacto sobre as emissões. Além disso, promoveram mudanças setoriais na composição das ocupações na medida que empregos ligados a atividades de alto impacto sob emissões diminuíram, e aumentaram em outros setores ligados diretamente com a redução das emissões. Um bom exemplo para pensar essa modificação pode ser pensado através do processo de transição energética, ao passo que os países realizam esforços na substituição do carvão por energias renováveis como o caso do solar e eólica, isso evidentemente terá impactos importantes tanto sob a destruição dos postos de trabalho ligados a extração e produção de carvão e a criação de novas ocupações nos setores renováveis.

Além disso, Monson (2023) destaca que em muitos casos pode inclusive não haver substituição de ocupações, na medida que certas atividades podem deixar de existir devido a

regulamentações ambientais ou, por eventos climáticos extremos, através da destruição da infraestrutura daquela atividade. Finalmente, dado o grau do impacto que às mudanças climáticas ensejam é provável também que haja a necessidade, de quando não for o caso da destruição da ocupação, a sua adequação e reconfiguração das tarefas ocupacionais dos trabalhadores de modo a mudar a natureza da ocupação, o que gera uma necessidade de requalificação da força de trabalho.¹²

Esse aspecto é ainda mais importante em países em desenvolvimento, na medida em que a sustentabilidade pode se apresentar como uma falsa dicotomia entre crescer e degradar o meio ambiente¹³. Essa lógica está por trás do que é chamado de “ecoinovação”¹⁴ e da estratégia de Big Push Ambiental (Gramkow, 2019; CEPAL, 2023). Ou seja, o casamento entre sustentabilidade, desenvolvimento industrial e desenvolvimento produtivo que fundamenta a formulação de uma neointustrialização sustentável. A compreensão de que a sustentabilidade está tanto em conformidade quanto é uma condição necessária para o desenvolvimento. Gramkow (2019, p.4) define o Big Push, como:

O Big Push Ambiental representa uma articulação e coordenação de políticas (públicas e privadas, nacionais e subnacionais, setoriais, tributárias, regulatórias, fiscais, de financiamento, de planejamento etc.) que alavancem investimentos nacionais e estrangeiros para produzir um ciclo virtuoso de crescimento econômico, gerador de emprego e renda, redutor de desigualdades e brechas estruturais e promotor de sustentabilidade.

¹² Com relação aos postos de trabalho criados e os modificados no sentido da mitigação e adaptação às mudanças climáticas, muito tem-se discutido recentemente com relação aos chamados “empregos verdes”. Uma definição pode ser obtida a partir da perspectiva de que os empregos verdes seriam “postos de trabalho que contribuem substancialmente para a preservação ou restauração da qualidade ambiental.” (Muçouçah, 2009, p. 11). Todavia essa perspectiva possui uma série de controvérsias que destacam, primeiramente, que a qualidade da ocupação deve ser um ponto importante dentro dessa caracterização de emprego verde. Ainda, a perspectiva apenas ao nível da atividade que está sendo empregada pode levar a uma caracterização imprecisa na medida que é importante também ter se em conta que a forma como as atividades são realizadas é importante também para a determinação de empregos verdes (Monson, 2023). Para uma apresentação do debate bem como a discussão de diferentes tipos de tipologia de empregos verdes ver Monson (2023), para uma caracterização do emprego verde no caso brasileiro ver Bakker e Young (2011).

¹³ Nesse contexto, está se referindo à literatura da controvérsia sobre a Curva de Kuznets Ambiental (CKA). A CKA é considerada uma regularidade empírica que projeta uma trajetória de longo prazo de uma curva tipo U-invertido entre degradação ambiental e crescimento econômico. Desse modo, a CKA pressupõe que nos primeiros estágios de desenvolvimento, o crescimento terá um impacto positivo sobre a degradação ambiental. No entanto, conforme o país se desenvolve produtivamente, o impacto será cada vez menor, até chegar a um ponto em que o crescimento econômico terá o efeito de reduzir o impacto ambiental. É relevante destacar também que a própria literatura relativa à CKA não é unânime sobre a existência de uma CKA. Há bastante controvérsia em relação tanto à existência de uma CKA para diversos tipos de poluentes quanto à especificação da curva CKA, que pode adquirir outros formatos além do característico U-invertido. Além disso, existem críticas quanto à “naturalidade” da curva CKA. Nesse sentido, alguns autores apontam que o crescimento sozinho não leva necessariamente a uma redução da degradação ambiental, ressaltando a necessidade de arranjos institucionais e políticos para esse fim. Para uma apresentação sobre o assunto, ver Selden e Song (1994), Grossman e Krueger (1994), Dinda (2004). Já para as críticas, consultar Hettige et al. (2000), Cole et al. (1997), Koop e Tole (1999), Zhang (2013) e Arrow et al. (1995).

¹⁴ Para uma discussão sobre a definição e uso do termo “ecoinovação” ver Koeller et al. (2020)

No contexto do Big Push, parte-se da perspectiva de que o atual modelo de desenvolvimento é insustentável (Gramkow, 2011), tanto em termos econômicos, por não promover o crescimento e o desenvolvimento de maneira eficaz, quanto em termos ambientais, esgotando os recursos naturais e resultando em sérias consequências ao meio ambiente, como é o caso das Mudanças Climáticas. Em Gramkow (2011), busca, a partir de uma perspectiva cepalina a compreensão da dimensão ambiental dentro da perspectiva do subdesenvolvimento latino americano e, em especial, brasileiro. A autora desenvolve a dimensão ambiental das consequências heterogeneidade estrutural para o padrão de desenvolvimento latino-americano, destacando que a perpetuação dessa estrutura desigual da estrutura produtiva e social tem impactos importantes sobre o meio ambiente (Gramkow, 2011).

Para Gramkow (2011), ambas as facetas dessa heterogeneidade teriam consequências perversas para a preservação ambiental. Desse modo, enquanto uma parcela da economia mais desenvolvida que assimila o padrão de consumo insustentável dos países desenvolvidos, tecnologias com elevado grau de utilização de recursos naturais e um modelo produtivo voltado para fora baseado na superexploração da terra e dos demais recursos naturais, a outra parcela com menor grau de desenvolvimento produtivo também teria efeitos adversos sobre o meio ambiente na medida em que a falta de recursos e a necessidade pela satisfação de necessidades básicas para a sobrevivência levariam a um padrão de exploração ambiental insustentável (Gramkow, 2011).

Portanto, a partir dessa perspectiva, não há uma contradição entre o desenvolvimento produtivo e a preservação ambiental, antes nos países subdesenvolvidos o desenvolvimento seria uma condição necessária, porém não suficiente para a sustentabilidade ao passo que representa a superação desses mecanismos mencionados de exploração insustentável do meio ambiente (Gramkow, 2011; Gramkow, 2019).

Adicionalmente, compreende-se que as estratégias de desenvolvimento utilizadas pelos países desenvolvidos não são mais viáveis, tanto devido ao contexto histórico diferente quanto à exploração desmesurada do meio ambiente, que levou ao estado crítico em que o mundo se encontra. O *Big Push Ambiental* surge como uma estratégia de desenvolvimento que reconhece esses desafios e limitações impostas pelo contexto histórico e climático, propondo um novo estilo de desenvolvimento que considera a dimensão ambiental como elemento-chave, essencial para o desenvolvimento. Vale mencionar que, por ser uma iniciativa da CEPAL, o *Big Push* é direcionado para economias em desenvolvimento, especialmente na América Latina, como é o caso da economia brasileira. Essas iniciativas são importantes, pois enriquecem o debate ao

trazer um conjunto de políticas, coordenações e estratégias que abordam a questão da sustentabilidade em sintonia com o desenvolvimento, sendo a sustentabilidade um elemento indispensável para o desenvolvimento e vice-versa.

Em linha com a iniciativa do *Big Push Ambiental*, o *Green New Deal* para o Brasil (GND-BR) (Alvarenga; Costa; Young, 2022) se impõe como uma outra alternativa para a conciliação entre o desenvolvimento e as estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, porém com um estabelecimento mais central do papel do Estado. O GND-BR tem como ponto de partida o *New Deal* americano dos anos 30, em que o Estado foi central para a garantia da manutenção da economia a partir de diversos pacotes de investimentos públicos na estrutura de produção e na infraestrutura que foram capazes de dinamizar a economia norte americana e superar a crise dos anos 30. O paralelismo estabelece-se a partir da mesma perspectiva dado a crise brasileira da década passada e dos impactos econômicos da pandemia, porém com o importante diferencial do direcionamento desses investimentos serem realizados “com responsabilidade ambiental e social, com especial destaque para aqueles de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.” (Alvarenga; Costa; Young, 2022, p.29).

O Estado é central dentro dessa lógica pois os autores compreendem que o “livre mercado não conduzirá a economia espontaneamente para a sustentabilidade” (Alvarenga; Costa; Young, 2022, p.30). Assim, o Estado é imperativo para alcançar a descarbonização bem como outras metas socioambientais, na medida que molda o padrão de desenvolvimento seja a partir do investimento público em obras necessárias para adaptação e mitigação, outros instrumentos de política econômica monetária e fiscal, modificação no arcabouço institucional e em seu papel de liderança, indicando o caminho a ser seguido para o setor privado (Alvarenga; Costa; Young, 2022).

O que ambas as estratégias destacadas deixam claro é que a sustentabilidade e o desenvolvimento são elementos que devem ser tomados de forma indissociada, sendo uma pré-condição da outra. Ainda assim, isso não significa que não haja desafios na conciliação de ambos objetivos, por isso é importante ter-se em conta os impactos e limitações dentro de uma estratégia de desenvolvimento, bem como o enfoque no investimento em formas de produção menos intensiva em carbono e recursos naturais, infraestrutura adequada para a adaptação às mudanças climáticas e mitigação dessas mudanças e não apenas em setores menos intensivos em carbono.¹⁵

¹⁵ Como foi pontuado anteriormente, a sustentabilidade não se restringe às emissões de GEE e às mudanças climáticas, porém dado o enfoque do estudo ser nas emissões de GEE estamos tratando mais especificações das medidas de combate às mudanças climáticas.

Além disso, Zhang (2011) destaca que a indústria desempenha um papel fundamental no combate e na mitigação das alterações climáticas, uma vez que a industrialização é essencial para estabelecer as bases do desenvolvimento de uma economia de baixo carbono. Isso envolve mais recursos econômicos, melhores infraestruturas, capacidades tecnológicas e humanas mais robustas, que contribuem para a redução do aquecimento global. Adicionalmente, a industrialização contribui para aumentar as capacidades produtivas, reduzindo a pobreza, uma vez que as pessoas em situação de pobreza são mais vulneráveis a catástrofes climáticas. Portanto, compreende-se que a indústria desempenha um papel crucial no desenvolvimento sustentável.

Dentro dessa perspectiva, reconhecendo o papel dinâmico da indústria na promoção e desenvolvimento da inovação, é relevante destacar que a indústria precisa ser vista como provedora de soluções para a adaptação e mitigação dos efeitos do aquecimento global por meio de inovações tecnológicas. Isso pode ocorrer tanto por ganhos de eficiência energética quanto por novas tecnologias para processos industriais com menores emissões, ou até mesmo por meio de formas de captura de carbono. Gramkow (2017) analisa os impactos da introdução de estímulos verdes na indústria brasileira e estima que as emissões totais de CO₂ do país poderiam ser reduzidas em até 14,5 p.p até 2030. Além disso, esses estímulos teriam um impacto significativo na economia do país. De acordo com a autora, as interações e feedbacks macroeconômicos diretos, indiretos e induzidos aceleraram o crescimento do PIB em até 0,42 p.p em 2030, os investimentos em até 1,2 p.p em 2030 e melhoraram o desempenho comercial em até 0,9 p.p em 2030.

Assim, é imperativo conceber o desenvolvimento industrial a partir de uma visão tripartite, incorporando a dimensão produtiva, a geração de emprego e a sustentabilidade. Essa abordagem não é justificada apenas por considerações éticas ambientais, mas também reconhece que, à medida que as mudanças climáticas se intensificam, a economia enfrentará impactos adversos crescentes. Esses impactos podem se manifestar na quebra de safras agrícolas, afetando todas as cadeias produtivas, ou em grandes catástrofes que interrompem os elos produtivos devido às condições humanitárias. Como enfatizado por Gramkow e Porcile (2022, p. 205), "há uma ameaça cada vez mais próxima e tangível de que os desequilíbrios ambientais acumulados pela atividade humana terão um impacto catastrófico na economia."

Por outro lado, é importante destacar que em termos de uma estratégia de neoindustrialização, quando pensa-se a interação entre o setor industrial e emissões de GEEs para a maior parte dos países o desenvolvimento industrial é historicamente um importante

impulsionador das emissões, devido à alta demanda energética e aos processos produtivos que envolvem a liberação de poluentes atmosféricos (IPCC, 2023; Taşdemir, 2022; Han; Chatterjee, 1997; Thang; Zhu; Yang, 2022). Dessa forma, a indústria está diretamente associada às emissões de GEEs provenientes dos processos industriais de fabricação, além de ser uma grande demandante de energia e uma grande fonte de emissões de GEE, conforme destacado pelo IPCC (2022, p. 1172):

O total das emissões industriais diretas de GEE totalizam 14,1 GtCO₂-eq, e aumenta para 20 GtCO₂-eq após somam-se as emissões indiretas,17 colocando a indústria (24%, direta emissões) em segundo lugar após o setor de energia no total de emissões de GEE e elevando-o à posição de liderança depois que as emissões indiretas são alocadas (34% em 2019).

Nessa perspectiva, é importante compreender que a indústria representa uma grande parcela das emissões e atua como uma forte demandante energética. Portanto, o debate sobre reindustrialização precisa levar em consideração o seu impacto ambiental, conforme aqui exposto em termos de emissões. Conforme destaca Costa (2023), os setores industriais, devido às suas cadeias longas e complexas, desempenham um papel significativo na propagação e encadeamento de emissões pela economia, especialmente ao considerarmos os efeitos de transbordamento para fora da indústria. Assim, embora os setores industriais no contexto brasileiro estejam associados a menores emissões diretas, Costa argumenta que é crucial levar em conta que diferentes blocos de setores dentro da economia desempenham papéis diversos no encadeamento de emissões, sendo fundamental compreender o padrão de interdependência setorial. Nesse ponto, a questão não é apenas se a indústria pode ou não estar alinhada com o combate ao aquecimento global, mas sim dimensionar como a reindustrialização vai impactar as emissões e, correlacionado a isso, de que forma os diferentes setores da indústria podem contribuir para a sustentabilidade.

Destaca-se, ainda, que todos os setores de uma economia, incluindo os setores industriais, contribuem direta ou indiretamente para o total de emissões decorrentes da produção. Nesse contexto, é de se esperar que, mantendo a intensidade de emissão das indústrias como está atualmente, um processo de neindustrialização, que pode se dar pelo aumento de investimentos no setor industrial ou em outros componentes da demanda, resultará não apenas em aumento da produção e ocupação, mas também em aumentos nas emissões de GEEs. Portanto, para que a estratégia de neindustrialização esteja alinhada com a sustentabilidade, é necessário mensurar a capacidade de encadeamento de emissões desses setores e os impactos em termos de emissões decorrentes da neindustrialização, formando estratégias para a redução da intensidade de emissões desses setores.

Assim, na medida em que as emissões são um aspecto importante e as indústrias têm um elevado potencial de encadear emissões por toda a estrutura produtiva devido à extensão de suas cadeias, um cenário de reindustrialização que não esteja alinhado com preceitos de descarbonização, ou seja, a redução da intensidade de emissões do setor industrial, pode resultar em uma elevação das emissões totais da economia. Frisa-se que isso não significa a existência de uma dicotomia entre desenvolvimento industrial e sustentabilidade; antes, é crucial que esse aspecto seja levado em consideração para abordar os desafios que esse processo acarreta e, a partir disso, pensar em novas estratégias para superar as limitações impostas.

Nesse âmbito, o casamento entre uma política industrial que promova ao mesmo tempo o desenvolvimento industrial e a descarbonização estão no centro das discussões desse novo processo. Veiga e Rios (2023) propõe compreender esse debate a partir do dilema entre “*Reconversão Verde*” e “*Diversificação Verde*”. Para os autores:

A agenda de mitigação de emissões se traduz, para o parque industrial instalado, em requerimentos de reconversão e de adaptação a novos padrões tecnológicos, a ser aplicados aos processos produtivos e à utilização de energia e de insumos, independente dos setores, mas com prioridade conferida àqueles intensivos em emissões. Novos investimentos nesses setores buscariam consolidar as novas trajetórias de baixas emissões através da incorporação de tecnologias e processos menos intensivos em emissões (Veiga; Rios, 2023, p.2).

Para os autores, haveria, portanto, duas formas de lidar com a necessidade de incorporação de novos paradigmas tecnológicos. A “*Reconversão Verde*” compreende que para atender necessidades de adequação para a mitigação dos efeitos do aquecimento global é necessário a modernização imediata do parque industrial, e isso deve ser realizado a partir da adoção das melhores tecnologias existentes internacionalmente. Desse modo, seria necessário ao país baixar impostos de importação sobre capital e tecnologias menos intensivas em emissões e recursos a fim de garantir que os setores industriais fossem capazes de reduzir seus impactos sobre as emissões. Por outro lado, essa política não estaria plenamente de acordo com uma perspectiva de desenvolvimento produtivo domesticamente dessas tecnologias e na diversificação da estrutura de produção na medida que estaria pautada na assimilação de fora dessas capacidades produtivas.

Já a “*Diversificação Verde*” propõe que a política industrial deva dar preferência à identificação de “novos “motores de crescimento” capazes de gerar transformações estruturais na indústria” (Veiga; Rios, 2023, p.3). Isso implicaria a mudança da estrutura produtiva não apenas para adequar-se às necessidades de diversificação produtiva, mas também capturar as

oportunidades de desenvolvimento que novas tecnologias verdes abrem. Evidentemente essa estratégia incorre em riscos, na medida que o desenvolvimento de novos setores e tecnologias é um objetivo complexo que potencialmente poderia atrasar a descarbonização.

Nesse aspecto, Cosbey (2010) compreende que as dificuldades que esse processo de diversificação enseja sugere a necessidade de os países apoiarem-se a partir de ativos produtivos que já existem dentro dos países e que já haja vantagens comparativas. Nesse aspecto, pensado no contexto brasileiro, seria, num primeiro momento, mais profícuo buscar a diversificação a partir do padrão produtivo já existente. Veiga e Rios (2023) consideram ser, dentro do contexto brasileiro com um parque industrial diversificado e amplo mercado doméstico, irrealista que a política industrial se centre apenas na “*Reconversão Verde*”.

Essa dimensão, quando pensada no contexto brasileiro, assume formas peculiares e distintas em relação ao resto do mundo, devido ao padrão de emissões brasileiro ser particularmente diferente. Embora a indústria seja uma fonte importante de emissões em todo o planeta, no Brasil esse fenômeno não se verifica com a mesma intensidade. Isso decorre das características do padrão de emissões da economia brasileira, que está fortemente concentrado na *Mudança de Uso da Terra*¹⁶ e na *Agropecuária* (SEEG, 2023).

Esse padrão de emissões peculiar é explicado, entre outros fatores, pelas características da matriz energética brasileira, pouco intensiva em recursos fósseis, como o carvão e o petróleo, sendo marcada sobretudo pela sua matriz elétrica com grande participação de recursos energéticos de baixo carbono e renováveis. A alta participação de recursos renováveis na matriz elétrica brasileira é consequência da histórica utilização de hidrelétricas para a produção de energia elétrica. Queiroz et al. (2016) apontam que a geração hidráulica se consolidou rapidamente, saltando de 20% em 1890 para 51% em 1900 e para 82% em 1910. Dessa forma, desde o início da formação do parque industrial brasileiro, a matriz energética baseou-se na geração de energia de baixa intensidade em carbono, em contraste com outras experiências de industrialização em que a geração térmica a carvão ou derivados de petróleo foi a principal fonte de energia (Queiroz et al., 2016).

De acordo com a EPE (2021, p. 15), em 2020, a geração elétrica a partir de fontes não-renováveis representou 15,8% do total nacional, sendo que a geração hidrelétrica contribuiu com 63,8% do total da eletricidade gerada (EPE, 2021). Em comparação, a geração elétrica no

¹⁶ Mudança de uso da Terra é uma categoria do SEEG que reporta as emissões brutas e líquidas de GEE relacionadas aos processos de mudanças dos estoques de biomassa e matéria orgânica existentes acima e abaixo do solo, além de emissões por queima de resíduos florestais. Devido a isso, essa categoria abarca sobretudo as emissões relativas ao desmatamento.

mundo proveniente de recursos fósseis, em 2019, foi de um pouco menos de 63% do total da eletricidade gerada, de acordo com a IEA (2020). Como consequência, de acordo com dados do SEEG, para o ano de 2021, os Processos Industriais representaram apenas cerca de 4,45% do total de emissões, enquanto o setor de Energia representou cerca de 18% do total de emissões, em contraste com os 25% da Agropecuária e cerca de 75% da Mudança de Uso da Terra, categoria que abrange principalmente o desmatamento (SEEG, 2023).

Dessa forma, fica claro que nem todos os setores da economia brasileira contribuem da mesma forma para as emissões de GEEs. Quando se pensa nos setores industriais, essa perspectiva mantém-se, dado que se espera que os setores ligados à extração de petróleo ou mais próximos às cadeias agropecuárias possuam um papel mais acentuado na promoção de emissões pela estrutura produtiva. Esse aspecto é relevante de ser destacado, na medida em que a heterogeneidade industrial possui um papel relevante não só em termos de produção e ocupação, mas também quando trata-se do seu papel dentro do perfil de emissões da economia brasileira. Assim, uma estratégia de neointustrialização precisa não apenas ter em conta as dimensões produtivas, ocupacionais e de emissões, mas também é necessário levar em consideração a composição setorial das indústrias dentro dessa estratégia, uma vez que setores industriais específicos possuem um impacto maior do que outros em termos de emissão.

Nesse aspecto, o que importa é compreender que diferentes composições setoriais dessa estratégia terão impactos diferentes nas três dimensões destacadas e, sendo assim, cada estratégia de neointustrialização trará desafios e limitações próprias para esse processo, que são relevantes de serem mapeadas e compreendidas para que a neointustrialização seja bem-sucedida, principalmente em sua dimensão de sustentabilidade.

1.5 NEOINDUSTRIALIZAÇÃO E AS IBRNs

Dada a importância do desenvolvimento industrial para o crescimento do país e o papel da reindustrialização nas estratégias de desenvolvimento sustentável, é fundamental discutir como esse processo pode ser realizado. Em outras palavras, é necessário entender como os setores ou grupos de setores industriais podem contribuir para essa estratégia de reindustrialização, pois diferentes composições de setores interindustriais terão impactos variados em termos de produção, emprego e emissões.

Um dos elementos centrais nesse debate em construção é compreender quais setores, ou blocos de setores são chaves dentro de uma estratégia de descarbonização da economia

brasileira. Nesse ponto, ressalta-se que neointustrialização insere-se dentro do que a atual gestão chama de “Plano de Transformação Ecológica” (Brasil, 2023) que se baseia em três eixos temáticos “Gerar trabalho decente e aumentar a produtividade”, “Justiça Climática e Ambiental” e “Redução das Desigualdades” (Brasil, 2023, p.8). Dentro desse debate um aspecto importante é a construção da “Taxonomia Sustentável Brasileira” que visa orientar e coordenar os investimentos que possam contribuir para a transformação da economia brasileiro no sentido de ser mais resiliente e neutra em emissões de gases de efeito estufa. (Brasil, 2023)

Sendo esse um debate ainda em construção, há diversos flancos de análise que possam vir a colaborar com esse debate. Nesse contexto, vários autores defendem a visão de que existem alternativas para o desenvolvimento socioambiental além do tradicional crescimento baseado apenas na indústria manufatureira. Eles destacam que o desenvolvimento não segue um único caminho que todos os países devem necessariamente trilhar para se desenvolver, e que atualmente existem oportunidades para que países ricos em recursos naturais possam se desenvolver por meio do que eles chamam de uma estratégia de Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN).

A América Latina tem tido cada vez mais dificuldade competindo na manufatura, especialmente nos produtos de larga escala e de baixo valor agregado. É muito menos densamente povoado que a Ásia e o que é, de fato, mão-de-obra de baixo custo ainda é muito mais cara do que sua contraparte asiática. **No entanto, sua rica dotação de recursos naturais e energia fornece uma janela de oportunidade de especialização nas “indústrias de processo”.** O tradicional problema da monoexportação de matérias-primas materiais pode ser transformado em um futuro de alto crescimento de tecnologias complexas e um perfil variado de exportação tirando vantagem inteligente da posse de recursos naturais (Pérez, 2010, p. 125).

Compreendendo a indústria como fundamental para uma estratégia de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, avaliando a viabilidade desta "janela de oportunidade" para o Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN), é necessário realizar um estudo sobre as características desse grupo de indústrias a partir de uma perspectiva que leve em consideração a dinâmica entre essas indústrias na economia. É relevante destacar que esse paradigma tem pontos de conexão com a "neointustrialização", e a construção de uma “taxonomia verde” proposta pelo atual governo, já que essa estratégia enfatiza o papel das Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs) dentro desse novo processo industrial. No texto que apresenta essa estratégia, há menções a setores relacionados à agroindústria, biocombustíveis, indústria alimentícia e cosméticos (Brasil, 2023).

É interessante também analisar como esse paradigma se relaciona com a abordagem apresentada por Costa e Freitas (2018) e Costa (2023), que se inspiram em Perroux (1957) e

Dahmen (1988). Isso permite compreender as Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs) como um grupo promotor do desenvolvimento e, a partir disso, avaliar suas interações produtivas e seus padrões de interdependência setorial. Portanto, pensar em como esses setores podem contribuir para uma estratégia de "neointustrialização" é compreender a dinâmica desse grupo e até que ponto é possível conceber essa "neointustrialização" com base nesses setores.

Além disso, o Brasil conta com importantes setores industriais relacionados à extração de recursos naturais, como os relacionados à indústria de petróleo, extração de minérios e setores industriais ligados à agricultura, a chamada agroindústria. De acordo com dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) com apoio financeiro da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o PIB agroindustrial¹⁷ de 2023 representará cerca de R\$ 605 bilhões, ou seja, cerca de 6% do PIB, com cerca de 4,5 milhões de pessoas ocupadas no segundo trimestre de 2023, o que representa cerca de 4,5% da população ocupada (CEPEA/USP; CNA, 2023)¹⁸¹⁹. Para as indústrias extrativas, de acordo com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), o valor adicionado das Indústrias Extrativas em 2021 foi de cerca de 308,8 bilhões de reais, representando cerca de 3,4% do PIB de 2021 e empregando cerca de 0,2 milhões de brasileiros no mesmo ano, ou seja, cerca de 0,2% da mão de obra ocupada (IBGE, 2023).

Esses dados nos fornecem uma primeira aproximação da importância dessas indústrias na estrutura produtiva brasileira. No entanto, sem uma análise que leve em consideração os padrões de interdependência setorial e seus efeitos de encadeamento produtivo na estrutura produtiva brasileira, é difícil afirmar algo sobre a capacidade desses setores de atuarem como promotores da "neointustrialização". Nesse contexto, algumas questões podem ser levantadas sobre a capacidade das Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs) liderarem um processo de neointustrialização.

Inicialmente, a literatura que aborda esse caminho de desenvolvimento é marcada por diversos estudos de caso de indústrias específicas, abordando a questão pela perspectiva da criação de conhecimento, capacidades e inovações dessas indústrias. Como exemplo, destacam-se os trabalhos de Iizuka e Katz (2015), que tratam do colapso da indústria produtora de salmão

¹⁷ Com o setor Agroindustrial se está levando em consideração setores relacionados com a Agricultura e Pecuária.

¹⁸ Aqui estamos apresentando os dados das IBRNs em nível desagregado devido à falta da existência de uma definição única para essa categoria. Assim estaremos utilizando diferentes fontes de dados para compor uma primeira visão desse grupo. Na Seção da Análise de Impacto trataremos de apresentar o que estaremos considerando como IBRNs.

¹⁹ Para o cálculo de porcentagens fez-se uso de dados do IBGE com o PIB de 2022, isto é 9.9 trilhões. Já para o cálculo de pessoas ocupadas fez-se uso do dado de 98,9 milhões de pessoas ocupadas disponibilizado pelo IBGE. (IBGE, 2023)

no Chile. Ranestad (2015) explora as diferenças de trajetórias entre as indústrias mineradoras no Chile e na Noruega entre os anos 1870 e 1940. Cramer, John e Sender (2022) exploram o que os autores chamam de "*industry of freshness*", relacionada ao cultivo, processamento, armazenamento e logística de diversos produtos "frescos", como mirtilos, produzidos na África do Sul e Etiópia, exportados para América do Norte e Europa, principalmente.

No entanto, como mencionado anteriormente, a compreensão da relevância da indústria para o desenvolvimento está em sua capacidade de atuar como motor do desenvolvimento, sendo um elo dinamizador de toda a cadeia produtiva. Em estudos de caso como esses, ao analisar indústrias isoladamente, perde-se a visão do sistema produtivo como um todo, o que é central para estratégias de desenvolvimento. Portanto, se entendermos que a indústria manufatureira possui as características dinamizadoras devido à sua capacidade de transbordamento para outros setores da economia, precisamos também encontrar nas Indústrias Baseadas em Recursos Naturais (IBRNs) efeitos similares de transbordamento. Nesse sentido, compreendendo a indústria como fundamental para estratégia de desenvolvimento e, paralelamente, avaliando a possibilidade desta "janela de oportunidade" para o desenvolvimento baseado em recursos naturais (DBRN), se faz necessário um estudo sobre as características desse grupo de indústria a partir de uma visão que leve em consideração a dinâmica intersetorial dessas indústrias.

Inclusive, dentro das perspectivas analíticas expostas no documento de consulta pública para a criação de uma taxonomia verde, o foco de análise é na descarbonização de atividades, sem levar em conta de sua organização como bloco ou a partir das cadeias produtivas desses setores e blocos. Assim, destaca-se que dentro de estratégias de descarbonização é central também a perspectiva de pensar as interações desses setores uns com os outros a partir de seus encadeamentos produtivos e de seu padrão de produção, emprego e emissões em conjunto como blocos.

CEPAL (2022) ainda destaca que dentro do contexto do *Big Push* para a Sustentabilidade os recursos naturais têm um papel importante na transformação produtiva apontada pela estratégia. O documento ressalta justamente o papel das IBRNs nesse contexto apontado como um ponto fundamental para que os recursos naturais sejam capazes de servir a esse papel é "através de um processo para industrializar estes recursos e canalizando as receitas fiscais e as receitas em divisas provenientes da sua exportação para a diversificação produção e setores mais intensivos em conhecimento e tecnologia" (CEPAL, 2022, p. 262).

Por outro lado, há um conjunto de críticas aos recursos naturais que abordam o assunto de uma perspectiva sistêmica, colocando em xeque o papel desses setores como promotores do desenvolvimento. Essa linha de argumentação (Hirschman, 1958; Humphreys, Sachs and Stiglitz, 2007) costuma apontar que essas indústrias possuem pelo menos dois problemas em termos sistêmicos: primeiro, elas teriam menos cadeias de encadeamento (“linkages”) com o restante da economia e, segundo, possuem um menor dinamismo tecnológico do que outros setores industriais.

Essa primeira crítica está alicerçada em uma perspectiva teórica defendida por Hirschman (1958), na medida que compreende que em uma estrutura produtiva existem "setores-chave" para o funcionamento e desenvolvimento do sistema produtivo. Nesse contexto, o autor defende que haveriam alguns setores que possuem um maior potencial de crescimento, desenvolvimento e inovação do que outros setores. Hirschman, a partir da perspectiva metodológica advinda das matrizes de insumo e produto, estima para os diversos setores da economia quais são os encadeamentos ("linkages") para trás e para frente que esse setor gera, como uma forma de analisar a importância de um dado setor na estrutura produtiva. Para o autor, os encadeamentos para trás são "os efeitos de provisão de insumos, ou seja, toda atividade econômica não-primária que induzirá a demanda por suprimentos, por meio da produção nacional, necessários àquela atividade", enquanto os efeitos para frente são "os efeitos sobre a utilização do produto, ou seja, toda atividade que, por sua natureza, não atende exclusivamente às demandas finais, induzirá a utilização de sua produção como insumos em outras atividades" (Hirschman, 1958, p.100).

Tendo em vista essa perspectiva teórica, Hirschman (1958) apontava que uma das características típicas do subdesenvolvimento era a falta de interdependência entre os elos da cadeia de produção. Nesse sentido, o autor apontava que a agricultura bem como outros setores primários especializados na produção de RN, possuiriam pouca capacidade de encadeamento tanto para trás quanto para frente visto que:

A agricultura em geral, e a agricultura de subsistência em particular, são naturalmente caracterizados pela escassez de efeitos de ligação. Por definição, toda produção primária deve excluir qualquer grau substancial de ligação para trás, (...). Os efeitos de ligação para frente também são fracos na agricultura e na mineração. Uma grande proporção da produção agrícola é destinada diretamente ao consumo ou à exportação; outra parte importante é submetida a algum processamento em indústrias que podem ser caracterizadas como satélites na medida em que o valor agregado por eles ao produto agrícola (moagem de trigo, arroz, café, etc.) é pequeno em relação ao valor do produto em si (Hirschman, 1958, p.109).

Em resposta a essas críticas, a literatura de Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN) (Andersen *et al.* 2016; Andersen; Marín; Simensen, 2018; Marín; Petralia, 2018) argumenta que a visão de que a agricultura e outros setores intensivos, por natureza, não possuem altos efeitos de encadeamento para trás e para frente parte de uma visão que os autores consideram reducionista e limitada sobre os recursos naturais. Limitada, pois não leva em consideração os efeitos para trás, no sentido da criação da infraestrutura necessária para extração e transporte dessas mercadorias; e reducionista, pois não leva em consideração que a agricultura moderna, por exemplo, é altamente intensiva em conhecimento, tecnologia e insumos como fertilizantes, maquinário, agrotóxicos, entre outros elementos (Andersen, 2012).

Além disso, diversos autores que defendem o DBRN rejeitam a visão de que os Recursos Naturais (RNs) possuem baixos efeitos de encadeamento, apontando que a análise de insumo e produto é excessivamente específica para ser generalizada (Andersen, 2012; Marin *et al.*, 2015; Marín; Pérez, 2015). Assim, a existência de baixo efeito de encadeamento em uma dada economia para um dado período não pode ser utilizada para justificar que os setores intensivos em RNs possuem sempre baixo dinamismo produtivo. Desse modo, alguns autores são críticos em relação às abordagens de cunho setorial que buscam entender a questão a partir de uma visão não apenas da firma ou da indústria em questão, mas de sua relação com o resto do sistema produtivo. Como destacado, "O problema claro é que essas análises de insumo-produto tendem a negligenciar o papel da inovação na mudança estrutural e, em vez disso, se concentram na obtenção da estrutura industrial 'certa' com base em uma imagem estática e dependente do contexto" (Marín *et al.*, 2015, p. 26).

Já na visão dos encadeamentos para frente, também haveria simplificações sobre como funciona a produção de bens intensivos em RN. Sob a perspectiva tradicional, há uma "distinção dura" entre o que são bens primários in natura e bens processados, que não fariam parte do setor primário/intensivo em RN. No entanto, Andersen (2012) destaca que não é simples determinar com precisão a fase da transformação de um recurso natural, como o leite, em um subproduto industrial, como manteiga ou queijo, e assim avaliar em que estágio este trabalho deixa de ser primário e se torna secundário. Dessa forma, o autor afirma que "Os produtos produzidos por indústrias baseadas em recursos naturais são mais frequentemente processados, mesmo que não sejam de mesmo grau como produtos secundários" (Andersen, 2012, p. 302).

Nessa linha, Cramer *et al.* (2022) aponta que há um movimento crescente pelo processamento de produtos primários alimentícios no sentido de manter suas características

organolépticas²⁰ através de refrigeração e embalo adequado aliado com um intenso conhecimento agregado no sentido de transporte, armazenamento e distribuição para os centros consumidores. Tal fenômeno recebe o nome de “Industry of Freshness”. Como destacam os autores:

Nem Hirschman nem outros previram até que ponto a sofisticação dos processos de produção “roundabout” e formas complexas da organização industrial pode passar para a agricultura. Um ‘cada vez mais intrincado nexos’ está se inserindo atualmente entre produtores rurais africanos, de uma laranja fresca, mirtilo, abacate ou pionsétia, e os consumidores do produto final nos supermercados das economias capitalistas avançadas (Cramer et al., p.509, 2022).

Ainda assim, a análise fundamentada nas Matrizes Insumo-Produto (MIPs), por mais que apresente dificuldades metodológicas na abordagem do papel da inovação, é fundamental para compreender os padrões de interdependência setorial, permitindo uma visão desagregada da economia sem que, no entanto, esteja excessivamente presa a uma indústria ou a um estudo de caso de um grupo de empresas, sendo, portanto, mais adequada para pensar um processo complexo como o desenvolvimento. Além disso, vale destacar que as MIPs, se pensadas como uma ferramenta extrapolativa, são uma importante ferramenta de simulação de impactos de uma estratégia de desenvolvimento, criando elos analíticos importantes para pensar o papel da mudança estrutural dentro de uma rota de desenvolvimento produtivo a partir de suas consequências e compreender as suas limitações.

Visto que essas indústrias estão mais próximas do início da cadeia produtiva, incluindo indústrias extrativas que são altamente intensivas em capital e poupadoras de mão de obra, essas não parecem possuir efeitos significativos sobre a geração de empregos. Esse fato é reconhecido por parte da literatura que defende o desenvolvimento a partir de indústrias intensivas em recursos naturais. Pérez (2010) argumenta que a maioria das indústrias de processo não são intensivas em trabalho, mas sim em habilidades e capital. Além disso, a reorientação proposta pelo DBRN os tornaria ainda mais intensivos em conhecimento. Assim, essa estratégia exigirá um esforço complementar para promover o crescimento de indústrias intensivas em mão de obra. No contexto brasileiro, marcado por altas taxas de desemprego, um crescimento liderado por indústrias poupadoras de mão de obra pode aumentar ainda mais a desigualdade socioeconômica. Essa é outra dimensão que precisa ser apreciada ao pensar em uma reindustrialização a partir de indústrias intensivas em recursos naturais. Pelos dados

²⁰ Relativos aos sentidos, ou seja, características de gosto, forma, cheiro etc.

preliminares apresentados, é perceptível que diversos setores, principalmente os extrativos, possuem baixíssimos empregos associados, com apenas cerca de 200 mil pessoas empregadas.

Outro ponto relevante a ser destacado é a relação entre as indústrias intensivas em recursos naturais e a sustentabilidade. Johnson e Villumsen (2017) apontam que os tipos de impactos ambientais, bem como os problemas encontrados, são diferentes entre os setores e, desse modo, a sustentabilidade não pode ser dada como certa em nenhum setor. Portanto, os impactos ambientais desses setores devem ser avaliados caso a caso, não havendo, a priori, motivo claro para assumir que o recurso natural e as atividades intensivas em recursos naturais são nem mais nem menos sustentáveis do que outras. Portanto, de início não haveria motivos para crer que desenvolvimento sustentável a partir de indústrias intensivas em recursos naturais não seria possível. Porém, os autores apontam alguns elementos que precisam ser pesados quando se trata da exploração de recursos naturais e sustentabilidade, especialmente no que diz respeito à agricultura e à indústria extrativa de combustíveis fósseis. Especificamente, para a agricultura, os autores argumentam que:

A agricultura moderna é em muitos aspectos semelhante à produção industrial com alto grau de especialização, concentração e dependência de fornecedores. A competição nos mercados mundiais tende a fazer dos lucros de curto prazo, em vez da sustentabilidade de longo prazo, o foco principal da produção. Não há, portanto, nenhuma razão óbvia para acreditar que os incentivos para o uso sustentável dos recursos naturais sejam, em geral, mais fortes para os agricultores do que para os fabricantes (Johnson; Villumsen, 2017, p. 3).

Esse argumento pode ser ampliado quando aplicado ao caso do Brasil, na medida em que a exploração de recursos naturais, como a terra, a partir do complexo agroindustrial, muitas vezes não está em consonância com a preservação do meio ambiente, sendo justamente as atividades relacionadas à agropecuária as mais emissoras de gases de efeito estufa. De acordo com dados do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases (SEEG), em 2021, a agropecuária sozinha representou cerca de 25% do total de emissões de GEE. Além disso, outra parte importante das indústrias intensivas em recursos naturais no Brasil é a indústria extrativa, em especial a de combustíveis fósseis, que além de possuírem emissões próprias durante o processo de exploração, também estão, por óbvio, associadas a emissões de gases ao longo da cadeia de produção e consumo.

1.6 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Neste capítulo, demonstrou-se a importância da indústria para o desenvolvimento a partir de diferentes paradigmas teóricos, estabelecendo debates e pontes de diálogo entre os autores. Como fio condutor dessa análise, estabeleceu-se a perspectiva kaldoriana da indústria,

fundada na percepção da indústria como "motor do crescimento". Ressaltou-se que, a partir desse paradigma de análise, é possível realizar diversas pontes de diálogo com diferentes literaturas, como a estruturalista latino-americana, desenvolvimentista, entre outras abordagens de cunho keynesiano.

Além disso, deu-se um panorama do processo de desindustrialização prematura ao qual o Brasil passa há cerca de três décadas, apontando suas causas e consequências para o desenvolvimento, bem como avaliando criticamente o próprio processo de desindustrialização a partir da perspectiva de autores que apontam os limites desse fenômeno. Ainda, apresentou-se um cenário recente de crescente debate sobre a reindustrialização, argumentando a existência de fatores externos e internos para que esse debate tenha ganhado tração. Destaca-se que a reindustrialização, no contexto brasileiro, está fortemente pautada no termo "neointustrialização" utilizado pelo governo Lula III para pautar esse debate, destacando que esse fenômeno deve ser pensado a partir das necessidades e oportunidades atuais e não apenas como um processo de repetição da industrialização passada.

Dentre os fatores que devem moldar esse novo processo, está a sustentabilidade, no sentido de não apenas estar de acordo com a preservação do meio ambiente, mas também de a indústria ser um caminho para alcançar a sustentabilidade a partir do aumento da renda,ecoinovação, criação de infraestrutura necessária e redução das emissões de gases. Nesse contexto, destacaram-se os desafios desse fenômeno, uma vez que a indústria é um importante gerador de emissões, seja através de sua demanda por energia, seja através de seus processos produtivos. No entanto, quando pensado a partir do panorama brasileiro, em que grande parte do fornecimento de energia advém de fontes pouco intensivas em carbono, sendo justamente os setores da agropecuária e o desmatamento os principais responsáveis por emissões de gases, os desafios ambientais relativos à indústria possuem uma dinâmica distinta.

Assim, dada a importância da indústria para o desenvolvimento e seu papel para a sustentabilidade, apresentou-se uma estratégia possível de desenvolvimento pautada nas Indústrias Baseadas em Recursos Naturais, dentro da perspectiva exposta por Pérez (2010), Marin et al. (2015) e Andersen (2018), ressaltando essa janela de oportunidade para o desenvolvimento. A partir dessa visão, caracterizou-se de forma preliminar essas indústrias em termos de produção e emprego e apontaram-se as problemáticas de se pensar uma neointustrialização a partir de IBRNs em termos de sua capacidade de encadeamento da produção, seus impactos sobre produto, emprego e emissões.

A despeito das problemáticas postas, que serão aprofundadas durante o exercício empírico deste trabalho, faz-se necessário ampliar a discussão sobre os determinantes teóricos dessa janela de oportunidade para o desenvolvimento de países da América Latina baseado em Recursos Naturais, ressaltando o debate da abordagem estruturalista latino-americana em que essa literatura se insere, de que forma o Brasil pode se desenvolver a partir dos Recursos Naturais e as implicações ambientais de um DBRN. Ainda, faz-se necessário também um breve panorama de outros países que se desenvolveram baseados em sua dotação de recursos naturais, suas diferenças e semelhanças com o Brasil. Por fim, é importante também discutir a interseção da indústria e a exploração de recursos naturais, ressaltando que o DBRN não supõe apenas uma especialização agrícola ou extrativa e o papel da indústria para essa estratégia de desenvolvimento.

CAPÍTULO 2. DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL A PARTIR DE INDÚSTRIAS INTENSIVAS EM RECURSOS NATURAIS

2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, será explorada uma perspectiva de desenvolvimento que se contrapõe à perspectiva da centralidade do papel da manufatura para o desenvolvimento, apontando a existência de elementos intrínsecos e conjunturais dos Recursos Naturais em países em desenvolvimento dentro de uma estratégia de DBRNs. O desenvolvimento é um fenômeno complexo, fruto de causas múltiplas, e que impacta fortemente tanto a dimensão econômica quanto a dimensão social e ambiental de modo que existem uma pluralidade de estratégias de desenvolvimento. Nesse contexto, há um crescente debate se o desenvolvimento pode ser atingido apenas por meio da industrialização ou da indústria como elemento dinâmico (Dadush, 2015; Andersen *et al.*, 2016 FMI; 2018; Banco Mundial, 2017).

Nesse contexto, diversos autores argumentam que não é apenas a indústria que pode atuar como polo dinâmico na economia e, dessa forma, catalisar o processo de desenvolvimento. Entre essas abordagens, recentemente ganharam espaço na literatura autores que defendem uma estratégia de desenvolvimento além da manufatura, baseada na utilização intensiva dos recursos naturais. Esses autores destacam que o desenvolvimento industrial não é um caminho único que todos os países necessariamente devem percorrer, e que as características dinamizadoras apontadas nos setores industriais não são exclusivas de tais setores.

Assim, apenas porque em um dado momento e lugar a indústria apresenta essas características, isso não se verificaria necessariamente para qualquer tipo de desenvolvimento industrial (Andersen *et al.*, 2015; Andersen; Marín; Simensen, 2018; Pérez; Marín, Navas Aleman, 2014, Marín; Stubrin; Da Silva, 2015; Dantas *et al.* 2015). Desse modo, essa literatura argumenta que há, atualmente, o que eles apontam como uma "janela de oportunidade" para países com abundância de recursos naturais - mesmo que essa janela de oportunidade pode estar mais diretamente relacionada a alguns tipos recursos naturais, como os da América Latina, desenvolverem-se a partir do que eles chamam de uma estratégia de Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais. Ainda assim, dado tanto a pluralidade das estratégias de desenvolvimento, quanto ao papel da indústria destacado na seção 1.2, é possível pensar em que medida uma interseção entre esses dois paradigmas, isto é, uma reindustrialização a partir da IBRNs, pode ser uma estratégia de desenvolvimento virtuosa.

Ainda, visto a sensibilidade dos recursos naturais às mudanças climáticas e o impacto da extração e processamento de recursos naturais sobre as emissões, a conformidade dessa estratégia com redução das emissões de GEE é um elemento imprescindível para estratégia, na medida que a elevação da temperatura afeta diretamente a manutenção dessas atividades, em especial dos setores ligados à agropecuária.

Assim, este capítulo tem como objetivo apreciar os argumentos em favor dessa estratégia de desenvolvimento, bem como às críticas levantadas a essa abordagem. Em particular, destaca-se também a relação entre essa estratégia de desenvolvimento e os seus potenciais impactos sobre o meio ambiente, destacando o papel desses setores para o padrão de emissões de GEE, especialmente os ligados à Agropecuária e aos setores de extração de petróleo e gás. Um dos elementos relevantes a ser discutido é que dado a “idiosincrasia” dos recursos naturais (Andersen *et al.* 2016) os setores ligados aos recursos naturais são heterogêneos entre si principalmente em termos de ocupação e mais especificamente em emissões.

Ainda, dentre os países da América Latina, o Brasil destaca-se como um dos países com maior potencial para estabelecer estratégias com o padrão que será discutido neste capítulo, dado a robustez de sua agropecuária, setores extrativos e industriais relacionados aos recursos naturais, sendo este último um elemento importante de ser desenvolvido de forma mais profunda a partir visto a necessidade de uma tipologia própria para compreender as chamadas IBRNs. Todavia, para a apreciação dessa estratégia é importante ter-se em conta os impactos em termos de encadeamentos, produção, ocupação e emissões desses setores bem como a heterogeneidade entre esse bloco de setores e os demais, e a heterogeneidade existente dentro desse bloco de setores pensando as três dimensões destacadas.

2.2 O DESENVOLVIMENTO BASEADO EM RECURSOS NATURAIS

2.2.1 A "Janela de Oportunidade" para o Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais

De acordo com Andersen *et al.* (2016), haveria pelo menos quatro motivos para a existência de uma “janela de oportunidade” para o DBRN na atualidade, esses são: mudanças verificadas no volume demandado dos recursos naturais, mudanças nos perfis de demanda, mudanças tecnológicas e científicas associadas às Tecnologias da Informação e Comunicação

(TICs) e as mudanças no contexto global do mercado, instituições, regulamentações e estratégias dos atores.

Com relação ao primeiro conjunto de mudanças, os autores argumentam que, devido ao rápido processo de crescimento chinês e indiano, houve um aumento expressivo do volume demandado por commodities baseadas em recursos naturais, principalmente no que diz respeito à energia, como petróleo e carvão (Hiratuka; Sarti, 2017). No entanto, outros materiais *in natura* também experimentaram um aumento de demanda, como é o caso da soja. Essa mudança teria diversos efeitos benéficos para países especializados em recursos naturais, tais como o impacto positivo na balança comercial, tendo em vista o aumento do preço dessas *commodities* e o aumento das exportações desses países. Além disso, dada a intensidade desse aumento da demanda, haveria também um efeito que vai além apenas da contabilidade dos efeitos na demanda e no preço deste produto, gerando incentivos à inovação e ganhos de produtividade (Iizuka; Katz, 2014; Andersen *et al.* 2015; Andersen, Marín, Simensen, 2018; Marín; Petrglia, 2018).

Portanto, na medida em que esse aumento de demanda não encontraria a oferta de recursos naturais disponíveis, haveria incentivos para aumentar a produção por meio da inovação, já que a expansão na produção de recursos naturais só pode ocorrer através de melhorias na produtividade da extração desses recursos já existentes ou na incorporação de novas fontes desses recursos que antes eram economicamente inviáveis devido ao custo de extração²¹ e na prospecção e descoberta de novos campos produtivos desses bens. Todos esses fatores passam, em alguma medida, por processos inovativos, catalisando assim a capacidade de inovação dentro da cadeia doméstica desses recursos naturais (Gruss, 2014; Andersen *et al.*, 2015).

Paralelamente a esse argumento, ressalta-se que a América Latina tem tido cada vez mais dificuldade em competir na fabricação, especialmente nas áreas de produtos de alto volume e baixo custo (Pérez, 2010; Danush, 2015; FMI, 2018). É muito menos densamente povoada que a Ásia e, conseqüentemente, embora sua mão-de-obra seja de baixo custo, ainda é mais cara do que sua contraparte asiática. No entanto, sua rica dotação de recursos naturais e energia fornece uma janela de oportunidade para especialização nas “indústrias de processo”. Nesse contexto, o que tradicionalmente a literatura, principalmente a estruturalista latino-americana, trata como o problema da monoexportação de matérias-primas, pode ser transformado em um futuro de alto crescimento de tecnologias complexas e um perfil variado

²¹ Esse é o caso da extração de petróleo no Pré-Sal na costa brasileira.

de exportação, tirando vantagem inteligente da posse de recursos naturais (Pérez, 2010; Danush, 2015; FMI, 2018; Andersen *et al.* 2016; Rocha, 2016; Andersen, Marín, Simensen, 2018). Outro aspecto da mudança apontado como gerador de oportunidades é o movimento por parte dos consumidores em busca de produtos e alimentos menos padronizados, orgânicos e de maior qualidade nutricional. Esse novo perfil da demanda, que rompe com o padrão dominante de consumo de produtos padronizados e massificados de algumas décadas atrás, apresentaria oportunidades inovativas, dado que levaria à criação não apenas de novos produtos, mas também de novos nichos de mercado especializados em certas características de produtos. Além disso, a inovação não está estritamente relacionada à produção, mas também aos métodos de conservação, certificação (por exemplo, certificação orgânica), embalagem, distribuição, marca, entre outros (Andersen *et al.*, 2016). Por fim, os autores também associam novas demandas sociais como possíveis fontes de diferenciação e, por conseguinte, geração de maior lucratividade, associadas a produtos com menor impacto ambiental, melhores condições de trabalho e livres de crueldade animal, por exemplo.

Associado a esses elementos, os autores destacam ainda que, perpassando todas essas mudanças na demanda, também há mudanças tecnológicas essenciais para compreender essa janela de oportunidade. Dentre essas tecnologias, destacam-se as TICs, pois permitiram avanços na comunicação entre produtores, fornecedores e consumidores localizados em diferentes partes do mundo. Esse ganho relacionado a uma maior disponibilidade de informações e comunicação direta entre os diferentes agentes é um elemento central para a inovação, ao passo que os produtores passaram a poder atender problemas e demandas de fornecedores e consumidores específicos através de soluções inovativas, seja na customização de dado produto sob medida para atender ao gosto do cliente. Além disso, permitiu que inovações locais pudessem alcançar mercados globais, favorecendo ainda mais sua difusão na medida em que permite produtores entrarem em contato com basicamente todo o mundo, dando vazão a sua produção que, em outras circunstâncias, seria difícil de escoar²², inserindo-os em cadeias globais de valor²³ (Pérez, 2010; Andersen *et al.*, 2016).

²² Como exemplo basta pensar na facilidade que hoje é possível consumir uma variedade de produtos locais através do mercado virtual como cafés “gourmet” colhidos por pequenos produtores na Colômbia e Indonésia.

²³ A influência da reorganização produtiva, e das estratégias referentes ao padrão de inserção nas Cadeias Globais de Valor (CGV) não é o objeto de análise dessa pesquisa, ainda que seja um elemento importante que agrega a discussão de uma padrão de inserção baseado em RNs. Nesse contexto vale destacar o trabalho de Ocampo e Parra-Lacourt (2003; 2007) sobre a manutenção da relevância da deterioração dos termos de troca em um contexto de CGVs onde a fragmentação da produção levou a diversas países em desenvolvimento a se especializarem em certos tipos de manufatura e competirem entre si, levando a uma queda no preço das manufaturas sobretudo de baixa tecnologia. Em um trabalho mais recente Parra-Lacourt (2021, p.18) destaca que “Nesse sentido, manufaturas exportadas pelos países em desenvolvimento compartilham mais características com produtos com

Por outro lado, haveria também oportunidades relacionadas a novas áreas de conhecimento que têm ganhado cada vez mais importância globalmente, como a biotecnologia, nanotecnologia, bioeletrônicos e novos materiais, representando oportunidades inovativas e de geração de conhecimento importantes que, em última instância, operam a favor do aumento da lucratividade das atividades associadas (Cramer. *et al*, 2022, Marín; Petralia, 2018; Marín; Stubrin; Da Silva, 2015, Marín; Stubrin, 2015, Pérez, 2010). Em especial Pérez (2010) argumenta que essas indústrias são o germe da nova revolução tecnológica, e Andersen *et al.* (2015) apontam que algumas inovações importantes baseadas em avanços biotecnológicos, como a seleção assistida por marcadores no melhoramento de plantas, a utilização de bactérias na mineração e o desenvolvimento de novas vacinas para gado e peixes, desafiam a percepção dos setores intensivos em recursos naturais como de baixo dinamismo tecnológico.

Por fim, a literatura também aponta mudanças relacionadas ao contexto do mercado global, pautadas em mudanças nas estratégias competitivas dos atores, especialmente as corporações multinacionais, como outro elemento que gera oportunidades para os recursos naturais (Buur et al., 2013; Morris et al., 2012b) De acordo com Andersen *et al.* (2015), na última década, diversas firmas têm mudado a sua forma de operar, deixando de atuar como um enclave com pouca ligação com a economia local e passando a diversificar seu rol de fornecedores locais, de forma mais descentralizada, a fim de tirar proveito de capacitações locais. Outro ponto de mudança já destacado seria uma postura mais preocupada com demandas sociais e ambientais devido a pressões de consumidores e governos por produções menos poluentes e com melhores condições de trabalho.

Para Marin e Arza (2009), Pérez (2010), Burr *et al.* (2013), Andersen *et al.* (2015) , essas mudanças no perfil de atuação dessas corporações e instituições teriam um papel importante em catalisar a inovação nas localidades onde essas empresas atuam, ao passo que conectaria as distintas regiões de atuação no que Pérez (2010, p.133) define como uma “complexa cadeia internacional de valor, em que as corporações globais estão erguendo uma estrutura inovadora em toda a gama de atividades envolvidas”. Desse modo, essas corporações atuariam como importantes fontes de demanda para empreendimentos e comunidades locais, possibilitando oportunidades de mercado de inovação para serviços intensivos em conhecimento de pequena escala.

insumos de produção abundantes, como produtos primários e mão de obra não qualificada, do que com os produtos (pós-fabricação) e serviços (pré-fabricação) finais, que os países desenvolvidos tendem a exportar como manufatura.”.

2.2.2 Controvérsias do DBRN

Uma série de críticas apontam os desafios por trás da potencialidade dos recursos naturais atuarem como elemento dinâmico promotor da mudança estrutural e desenvolvimento. Nesse sentido, existem ao menos três dimensões em que o DBRN é alvo de críticas: macroeconômicas, institucionais e seus encadeamentos produtivos (Andersen *et al.*, 2015). Um primeiro conjunto de críticas ao DBRN ressalta as contribuições do início do pensamento estruturalista latino-americano, fundamentado na tese Prebisch-Singer sobre a deterioração dos termos de troca dos produtos primários. Segundo Singer (1950, p. 477):

É um fato histórico que, desde os anos setenta (do século XIX), a tendência dos preços tem sido fortemente contra os vendedores de alimentos e matérias-primas e em favor dos vendedores de artigos manufaturados. As estatísticas estão abertas para duvidar e objetar em detalhes, mas a história geral que eles contam é inconfundível.

Sob essa ótica, os frutos do progresso técnico de aumento de produtividade ocorridos nos centros industriais não se materializaram em queda nos preços, ao passo que o progresso técnico de aumento de produtividade que ocorre na periferia agroexportadora teria como consequência a queda dos preços agrícolas. Desse modo, haveria uma deterioração dos termos de troca em favor dos bens manufaturados. A causa presente para esse fenômeno foi explicada pelos autores como decorrente da própria lógica da organização da produção dos bens. Prebisch (1950) destaca que enquanto na produção industrial a lógica de trabalho favorece a organização laboral em prol de uma luta por maiores salários e repartição dos frutos do progresso técnico com a coletividade, a estrutura do trabalho agrário devido à estrutura da divisão do trabalho de seu próprio modo de produção, especialmente em países com excedente de mão de obra, impede-lhes de organizar-se em sindicatos do mesmo modo que no trabalho fabril e com isso obter aumentos de salários tais quais os encontrados nos países industriais.

Dessa forma, os autores clássicos do estruturalismo entendiam o desenvolvimento industrial como uma forma dos países latinos internalizarem os frutos do progresso técnico, de modo a não dependerem exclusivamente da exportação de bens primários. A industrialização vista por essa ótica tornava-se uma necessidade para fugir do subdesenvolvimento, na medida em que o fenômeno da deterioração dos termos de troca não só não repartia os frutos do progresso técnico industrial europeu, como também transferia recursos da periferia para o centro. Os impactos da especialização produtiva em bens primários sob essa perspectiva eram vistos como causa de um baixo dinamismo produtivo interno, principalmente por estarem voltados à exportação. Além disso, eram associados a baixo conteúdo tecnológico, resultando

em uma geração de renda reduzida, dependência externa e dentre outras consequências. (Bielschowsky, 2009).

Há outros pontos de divergência entre o pensamento tradicional estruturalista e os autores que argumentam em favor do DBRN. Ainda mais relevante do que a lógica da deterioração dos termos de troca, o pensamento estruturalista entendia que a baixa elasticidade da demanda em bens primários como entrave para o desenvolvimento a partir do modelo especializado em bens agropecuários e minerais. Esse argumento fundamenta-se na lei de Engel, na qual, conforme a renda ou orçamento familiar aumenta, a cesta de consumo se diversifica em função de outros bens, diminuindo gradualmente a relevância relativa dos bens primários na cesta total e aumentando a participação de bens manufaturados e de serviços. Assim, os bens primários seriam caracterizados por uma baixa elasticidade da demanda, inferior à unidade (Rocha, 2016).

De forma indutiva, compreende-se que uma das consequências centrais do processo de desenvolvimento está no aumento da renda per capita, ao passo que os países se desenvolvem cada vez mais, aumentaria a demanda desse país em desenvolvimento por bens manufaturados estrangeiros, o que aprofundará a lógica da deterioração dos termos de troca. Por outro lado, ao passo que o resto do mundo também se desenvolve, o aumento da demanda de bens primários cresce menos que proporcionalmente em relação ao crescimento da demanda, seja devido à própria lei de Engel ou aos ganhos de produtividade da manufatura. Como argumenta Prebisch (1950, p. 111):

A combinação de todos esses fatores, decorrentes da evolução da técnica de produção, tem um efeito de extrema importância para a periferia, pois provoca importações de produtos primários nos centros industriais a crescer a um ritmo inferior ao da renda real. Assim, a inelasticidade-renda das importações primárias nos centros tende a ser menor que a unidade.

Assim, um dos problemas centrais desse modelo de desenvolvimento seria o aumento da dependência externa na medida que os países exportadores de RNs crescem uma parcela cada vez maior de sua demanda seria vazada para fora em na forma de importações tanto de bens manufaturados para o consumo final quanto de maquinário necessário para incrementos produtivos na extração de RNs. Em conjunto com a dependência externa, esse modelo de desenvolvimento levaria conseqüentemente a um descompasso na balança de pagamentos, ao passo que as importações de bens manufaturados cresceriam mais rapidamente que a exportação e com um valor agregado superior que aos RNs exportados. Desse modo, toda vez que houvesse

um aceleração do crescimento dos países intensivos em RNs, inevitavelmente as importações aumentariam mais do que proporcionalmente, funcionando como uma restrição ao crescimento desses países. (Thirlwall, 1979)

Desse modo, mesmo que não se verifique a lógica de deterioração dos termos de troca, o pessimismo em relação às elasticidades relacionadas aos bens primários intensivos em recursos naturais (RNs) exportados pelos países periféricos seria outro elemento que justificaria a necessidade de diversificação da produção no sentido da manufatura. Ainda que se argumente a reversão da tendência de deterioração dos termos de troca recente, haveria ainda o problema da volatilidade do preço desses bens devido à própria dinâmica de sazonalidade e ao status de commodity, que adicionaria ainda uma dimensão especulativa a essa volatilidade do preço desses bens (Andersen *et al.*, 2015).

Outra discussão que contribui para as controvérsias associadas a um Desenvolvimento Baseado em Recursos Naturais (DBRN) diz respeito à chamada "Doença Holandesa". A "doença holandesa" tem esse nome derivado de uma perspectiva teórica de um fenômeno ocorrido na Holanda, na década de 1970, quando a descoberta de grandes fontes de gás natural provocou uma forte realocação dos recursos na economia do país. Como consequência desse evento, o aumento da exportação de gás natural levou a uma forte apreciação da moeda holandesa e, por conseguinte, tornou as exportações industriais do país menos competitivas. Posteriormente, Corden e Neary (1982) desenvolveram a teoria da "doença holandesa", que consistiria na queda da rentabilidade de um ou mais setores em decorrência de um boom ocorrido em determinados setores produtores de bens ou serviços comercializáveis, como é o caso das *commodities* naturais (Nassif, 2012).

A perspectiva de "doença" advém da visão de que essa realocação produtiva se daria dos setores de alta tecnologia com uso intensivo de mão de obra qualificada para a produção primária de baixa tecnologia e baixa qualificação, com efeitos nocivos duradouros sobre o crescimento econômico e a diversificação. Assim, pela ótica da "Doença Holandesa", o boom das commodities do início do século teria levado a uma realocação de recursos empregados na indústria, onde haveria maior produtividade e dinamismo tecnológico, para os recursos naturais, compreendidos como de menor valor agregado e menor potencial de desenvolvimento produtivo.

A doença holandesa também representaria um problema institucional, pois a riqueza de recursos naturais aumenta a miopia dos agentes na procura de renda, levando à corrupção entre empresas privadas e o governo. (Ross, 1999; Altenburg; Melia, 2014) Sob essa ótica, os

recursos naturais seriam especialmente sujeitos à corrupção devido ao seu alto diferencial de rentabilidade em relação a outros setores, criando sinergias ruins com governos corruptos para se perpetuar no poder através da exploração desses recursos (Andersen *et al.*, 2015).²⁴

Há, ainda, um conjunto de críticas aos recursos naturais que abordam o assunto de uma perspectiva sistêmica, pondo em xeque o papel desses setores como promotores do desenvolvimento. Essa linha de argumentação costuma apontar que essas indústrias possuem pelo menos dois problemas em termos sistêmicos: primeiramente, elas teriam menor elos de encadeamento (*linkages*) com o restante da economia e; possuem um menor dinamismo tecnológico que outros setores industriais.

Com relação à primeira crítica, essa visão está alicerçada em uma perspectiva teórica defendida por Hirschman (1958), na medida em que entende que em uma estrutura produtiva há "setores-chave" para o funcionamento e desenvolvimento do sistema produtivo. Assim, alguns setores possuem maior potencial de crescimento, desenvolvimento e inovação do que outros setores. Hirschman, a partir da perspectiva metodológica advinda das matrizes de insumo e produto, estima para os diversos setores da economia quais são os encadeamentos para trás e para frente que esse setor gera, como uma forma de analisar a importância de dado setor na estrutura produtiva. Para o autor, os encadeamentos para trás seriam "Os efeitos de provisão de insumos, isto é, toda atividade econômica não-primária que induzirá a demanda por suprimentos, por meio da produção nacional, necessários àquela atividade", enquanto os efeitos para frente seriam "Os efeitos sobre a utilização do produto, ou seja, toda atividade que, por sua natureza, não atende exclusivamente às demandas finais, induzirá a utilização de sua produção como insumos em outras atividades" (Hirschman, 1958, p.100).

Tendo em vista essa perspectiva teórica, Hirschman apontava que uma das características típicas do subdesenvolvimento era a falta de interdependência entre os elos da cadeia de produção. Nesse sentido, o autor apontava que a agricultura, bem como outros setores primários especializados na produção de Recursos Naturais (RNs), possuiriam pouca capacidade de encadeamento tanto para trás quanto para frente, visto que:

²⁴ Evidentemente, esse conjunto de críticas relativas à Doença Holandesa é um campo complexo com uma ampla literatura crítica a essa perspectiva. O que é interessante ressaltar é que o argumento da "Doença Holandesa" para criticar a especialização em recursos naturais parte do pressuposto inicial de que os recursos naturais são menos intensivos em tecnologia e de menor valor agregado que outros setores industriais. Dessa forma, esse argumento por si só não possui grande valor, motivo pelo qual não será dado tanto destaque a essa perspectiva teórica. É mais interessante ressaltar outro corpo de críticas que discutam justamente os encadeamentos dos recursos naturais. Para uma visão crítica da Doença Holandesa, ver Ross (2014). Para um debate sobre a doença holandesa no caso brasileiro, ver Nassif (2012).

A agricultura em geral, e a agricultura de subsistência em particular, são naturalmente caracterizadas pela escassez de efeitos de ligação. Por definição, toda produção primária deve excluir qualquer grau substancial de ligação para trás, (...). Os efeitos de ligação para frente também são fracos na agricultura e na mineração. Uma grande proporção da produção agrícola é destinada diretamente ao consumo ou à exportação; outra parte importante é submetida a algum processamento em indústrias que podem ser caracterizadas como satélites na medida em que o valor agregado por eles ao produto agrícola (moagem de trigo, arroz, café, etc.) é pequeno em relação ao valor do produto em si (Hirschman, 1958, p.109).

Dado todos esses fatores observados, mesmo que aceitemos o argumento neles proposto, ainda é necessário apreciar se, de fato, os setores intensivos em recursos naturais têm o potencial, tal como exposto, para a manufatura, de atuar como elo dinâmico da economia a partir de seu potencial de encadeamento produtivo com o restante da cadeia.

Ainda assim, um elemento que esse conjunto de críticas não contempla é que, mesmo considerando os elos produtivos e a capacidade inovativa, vale ponderar os desafios do DBRN tendo em vista seus impactos socioambientais dado o papel desses setores na contribuição às emissões de GEEs bem como a sua capacidade na geração de ocupações. Esses elementos são centrais para o sucesso de um DBRN em diversas dimensões. Primeiramente, e mais elementar, é que todas as estratégias de desenvolvimento no atual estado das mudanças climáticas precisam ter a sustentabilidade como elemento estratégico visto as necessidades de combate à elevação da temperatura. Porém, em especial para uma estratégia que possui os Recursos Naturais como elemento determinante, a sustentabilidade é um elemento central pois existe uma dialética própria de sua exploração com o meio ambiente. Assim, ao passo que os Recursos Naturais tem o potencial de impactar diretamente o meio ambiente através de sua exploração dos recursos e emissões de GEE associadas, como é o caso da Agropecuária e dos setores ligados ao petróleo, a sustentabilidade das atividades ligadas aos RNs no longo prazo é diretamente afetada pelas mudanças climáticas, como é o caso mais claro da Agricultura que é diretamente afetada por temperaturas mais elevadas, secas e inundações decorrentes das mudanças climáticas. Portanto, um elemento de crítica crucial a ser estabelecido neste trabalho é a dinâmica entre o DBRN e o seu papel nas emissões de GEE.

2.2.3 Os DBRNs a partir da noção de Blocos de Desenvolvimento

Uma das perspectivas possíveis para analisar o DBRN é através da noção de blocos de desenvolvimento, ou seja, compreender os setores intensivos em recursos naturais a partir de

uma visão integrada dentro de um bloco específico. Nesse sentido, essa perspectiva analítica ressaltaria as complementaridades tecnológicas e econômicas dentro do bloco e sua relação com as demais atividades de uma economia. Desse modo, esse prisma analítico nos permitiria compreender o papel dos setores intensivos em recursos naturais para uma estratégia de desenvolvimento que se baseia neles como elemento central. De fato, Andersen *et al.* (2016) ao abordar a questão do DBRNs traz a visão de blocos de desenvolvimento para o debate e apontam que:

A ideia básica por trás da noção de bloco de desenvolvimento é que existem complementaridade entre fatores tecnológicos, econômicos e fatores relacionados entre as indústrias. As complementaridades, crescimento ou gargalos em um setor tendem a interagir e afetar o crescimento noutras indústrias através de ligações entre atores que transmitem fluxos ou impulsos de tipos diferentes. (Andersen *et al.*, 2016, p. 26)

Nessa perspectiva, portanto, ressalta-se o potencial dos setores intensivos em recursos naturais a partir de seus encadeamentos produtivos e seu papel para o desenvolvimento guarda semelhanças com o conceito desenvolvido. Dahmen (1988) destaca que um bloco de desenvolvimento se refere a "uma sequência de complementaridades que, por meio de uma série de tensões estruturais, ou seja, desequilíbrio, pode resultar em uma situação de equilíbrio" (Dahmen, 1988, p. 5). Nesse aspecto, há duas dimensões analíticas importantes provenientes dessa noção, a primeira refere-se a dinâmica entre os blocos de desenvolvimento que compõe uma economia, em que o desenvolvimento de um bloco, cria as condições e as demandas necessárias para os demais blocos se desenvolverem, isto é, os desequilíbrios necessários para o desenvolvimento dos demais blocos. Por exemplo, se pensado o bloco das IBRNs e sua dinâmica com o bloco da Agropecuária, o desenvolvimento mais forte das IBRNs cria um desequilíbrio da estrutura produtiva que enseja, num momento posterior, o desenvolvimento do grupo agropecuário a fim de responder aquela demanda criada pelas IBRNs tanto a nível produtivo mas também a nível tecnológico.

A outra dimensão diz respeito às complementaridades existentes dentro do bloco, isto é, dos setores que compõem esse bloco e seu padrão interno de inter relações produtivas, que a partir de desequilíbrios estruturais gera os incentivos necessários para o desenvolvimento dos demais setores dentro do bloco. Um exemplo poderia ser pensado, dentro das Indústrias Baseadas em Recursos Naturais, as complementaridades produtivas existentes entre as atividades *Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração e Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura*. Nesse sentido, Enflo, Kander

e Schön (2008) apontam que uma das características de um bloco de desenvolvido determina que:

(...) as flutuações no valor agregado dos setores devem ser marcadas por muitas conexões que se reforçam mutuamente dentro do bloco de desenvolvimento, em vez de um setor precedendo o outro, pois uma ideia básica do bloco de desenvolvimento é que atividades são complementares. (Enflo, Kander e Schön, 2008, p.58)

Outro aspecto que esse enfoque analítico nos é interessante é a partir da noção de desenvolvimento que a estratégia de DBRN aponta através da noção de uma oportunidade de desenvolvimento. Essa oportunidade implicaria um desenvolvimento intensivo a partir das atividades ligadas aos recursos naturais, porém como argumentam Andersen *et al.* (2016) isso não significa uma afasia de outros setores ou atividades, antes os recursos naturais serviram de base para o desenvolvimento dos demais setores. Um dos aspectos destacados por Dahmen (1988) é que a noção de blocos busca enfatizar que um avanço de determinado setor ou setores, muitas vezes é a pré-condição necessária para o desenvolvimento de demais setores, ou o inverso, para que um setor ou grupo de setores avance é necessário que outros desenvolvam-se produtiva e tecnologicamente. Se aplicarmos essa ideia nos DBRNs é possível a sugestão de que o desenvolvimento desses setores pode atuar como elemento dinâmico para permitir que os demais setores se desenvolvam.

Desse modo, uma perspectiva centrada em blocos de desenvolvimento possui propriedades teóricas interessantes para analisar o DBRN na medida que é possível avaliar de forma mais profunda não apenas os encadeamentos dessas atividades, mas seus padrões de interação intrabloco e extrabloco, compreendendo não apenas os efeitos dentro do grupo mas também de transbordamento para outros setores (Round, 1985). Dessa forma é possível analisar os impactos desse bloco de setores na economia como um todo, mas também os efeitos e a dinâmica com os demais grupos que compõem a economia.

Ainda assim, é importante destacar que essa perspectiva analítica também apresenta limitações. A primeira delas é que a noção de blocos de desenvolvimento no sentido de Dahmen (1988) é centrada na perspectiva da inovação, assim as complementaridades e desequilíbrios ressaltados, dentro do arcabouço analítico do autor são pensados, em geral, numa perspectiva das oportunidades de inovação e desenvolvimento tecnológico. Dado o enfoque deste trabalho ser outro, não será abordado essa perspectiva analítica.

Outro ponto importante é que um dos aspectos relevantes trazidos pelos autores é a existência de complementaridades *dentro* do bloco, isto é, as interações entre as atividades. Um

dos aspectos relevantes com relação aos Recursos Naturais são as diferentes naturezas entre os recursos, abrangendo atividades com recursos ligados à terra como a Agropecuária e os setores Agroindustriais, ou até mesmo recursos extrativos de minérios de ferro e petróleo. Portanto, ressalta-se que a percepção dessas atividades como grupo leva a construção de um bloco inerentemente heterogêneo.

Ainda assim, a perspectiva desses setores como um bloco nos permite avaliar tanto o seu papel como promotor de desenvolvimento, compreendendo seus encadeamentos e padrões de inter relação setorial, tanto como avaliar essa perspectiva da heterogeneidade desse bloco, que em última instância pode se demonstrar como um entrave para a perspectiva de DBRNs.

2.3 O DBRN E A SUSTENTABILIDADE

A exploração dos recursos naturais está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da civilização e é um elemento indispensável para o funcionamento da economia. É por meio dos recursos naturais que se obtêm alimentos, matérias-primas, energia e outros bens necessários para o funcionamento da sociedade. Contudo, essa exploração possui consequências ambientais importantes, como desertificação, erosão de solos, salinização e poluição do solo, além da poluição e/ou esgotamento de recursos hídricos, e diversas formas de poluição do ar, como a emissão de gases de efeito estufa, principais agentes do aquecimento global e, por conseguinte, das mudanças climáticas, que é um de nossos focos de análise neste trabalho.

Além disso, destaca-se que essas atividades são diretamente impactadas pelas mudanças climáticas e poluição, ao mesmo tempo em que afetam o meio em que estão inseridas, super explorando-o e ameaçando, por conseguinte, a continuidade dessa atividade (Johnson; Villumsen, 2017; Andersen *et al.*, 2016). Isso implica que a sustentabilidade é mais do que em outras atividades um elemento condicionante para pensar um DBRN, pois está diretamente relacionada à manutenção e sustentabilidade dessa estratégia a médio e longo prazo. Em outras palavras, não é possível desenvolver-se às custas da degradação ambiental

Assim, além das dimensões tecnológicas e produtivas já destacadas sobre o DBRN, dado o atual avanço dos efeitos das mudanças climáticas e os diversos compromissos pela comunidade internacional na redução de gases de efeito estufa, é central compreender a dinâmica própria da exploração dos recursos naturais tendo em conta os seus impactos sobre o meio ambiente e seu papel para a sustentabilidade. É importante ressaltar que o meio ambiente trata-se de um sistema complexo, de modo que os efeitos da ação humana sobre o meio e suas consequências são muitas vezes multidimensionais e imprevisíveis, o que significa dizer que

qualquer forma de exploração do meio ambiente pelo ser humano trará consequências ambientais, e, portanto, nenhuma estratégia de desenvolvimento ou atividade econômica deve ser tomada, aprioristicamente, como sustentável.

Por conseguinte, tem-se que a sustentabilidade se trata não apenas de compreender quais setores possuem mais ou menos impacto ambiental, mas também de compreender de que forma tal atividade econômica pode reduzir o seu impacto sobre o meio. Ou seja, todas as estratégias de desenvolvimento possuem desafios e limitações próprias da dinâmica entre produção e exploração do meio ambiente e, portanto, o DBRN não pode ser tomado como uma estratégia de desenvolvimento menos sustentável que outra estratégia, a princípio. Antes, é importante compreender seus impactos sobre o meio ambiente e de que forma eles podem ser mitigados ou superados e sua dinâmica própria com a sustentabilidade. Nesse aspecto, Johnson e Villumsen (2017) apontam que os tipos de impactos ambientais, bem como os problemas encontrados, são diferentes entre os setores e, desse modo, a sustentabilidade não pode ser dada como certa em nenhum setor.

Assim, os impactos ambientais desses setores devem ser avaliados caso a caso, não havendo motivo claro para assumir que o recurso natural e as atividades intensivas em recursos naturais não são nem mais nem menos sustentáveis do que outras. Porém, os autores apontam alguns elementos que precisam ser considerados no que diz respeito à exploração de recursos naturais e sustentabilidade: o impacto da agricultura nas emissões de gases de efeito estufa e, de forma interligada, a indústria extrativa de combustíveis fósseis. Especialmente para a agricultura, os autores argumentam que:

A agricultura moderna é, em muitos aspectos, semelhante à produção industrial, com alto grau de especialização, concentração e dependência de fornecedores. A competição nos mercados mundiais tende a tornar os lucros de curto prazo, em vez da sustentabilidade de longo prazo, o foco principal da produção. Não há, portanto, nenhuma razão óbvia para acreditar que os incentivos para o uso sustentável dos recursos naturais sejam, em geral, mais fortes para os agricultores do que para as manufaturas (Johnson; Villumsen, 2017, p. 3).

Os autores estabelecem uma questão importante da exploração dos recursos naturais, no caso da agricultura. Embora a Agricultura, bem como outras atividades extrativas, sejam extremamente sensíveis às consequências das mudanças climáticas (IPCC, 2022), a dinâmica econômica e produtiva é também patentemente danosa ao meio ambiente, em especial em termos de emissões de GEE. Ou seja, a agricultura e a pecuária, e, por consequência, os seus setores industriais associados, são alguns dos principais *drivers* de emissão de gases de efeito

estufa, conforme aponta o IPCC. A agricultura, silvicultura e outros usos da terra foram responsáveis por cerca de 22% do total de emissões de gases de efeito estufa em 2023 (IPCC, 2023). Esse impacto ocorre a partir da fermentação bovina, que libera gás metano, ou por meio das plantações de arroz, que possuem forte impacto sobre a emissão de gases devido ao gás metano liberado por bactérias metanogênicas, estritamente anaeróbias, e da oxidação de CH₄ no solo, estabelecida por bactérias metanotróficas, nas zonas oxidadas do ecossistema, e do Óxido Nitroso (NO₂), associado à mineralização do nitrogênio no solo, principalmente através dos processos de nitrificação e desnitrificação (Scivittaro *et al.*, 2019). Cabe ressaltar que o desmatamento e a consequente emissão de CO₂ e outros gases provenientes da queima para abrir espaço para pastos e plantações são outros importantes canais pelos quais a agricultura tem forte impacto sobre as mudanças climáticas.

A exploração de recursos naturais é uma das atividades em que a tensão entre o desenvolvimento produtivo e a sustentabilidade é mais clara, visto que essas atividades estão em contato direto com a natureza. Por um lado, são diretamente dependentes dela para a manutenção das atividades e, por outro, agentes que constantemente desafiam os limites do que a natureza pode prover. Assim, por mais que as atividades da indústria manufatureira tenham amplo impacto sobre as emissões, as consequências desses impactos afetam essas atividades de forma mais indireta do que no caso da agricultura e das indústrias ligadas a ela. Mudanças climáticas, a deterioração de solo e água afetam de maneira mais significativa, ameaçando a própria sustentabilidade da atividade.

Todavia, como destacado por Johnson e Villumsen (2017, p. 3), “não há razão óbvia para acreditar que os incentivos para o uso sustentável dos recursos naturais sejam, em geral, mais fortes para os agricultores do que para a manufatura.” Isso aponta para o fato de que a dinâmica econômica de grande parte das atividades ligadas aos recursos naturais é ignorante sobre os impactos de médio e longo prazo sobre o meio ambiente e, dada a sensibilidade dessas atividades às mudanças climáticas, compromete diretamente a própria manutenção dessa atividade.²⁵

²⁵ Essa é a ideia que está por trás do conceito de “Agro-Suicídio” (Leite-Filho, 2023), ou seja, da relação da atividade Agropecuária e o comprometimento dessas atividades em decorrência do desmatamento e elevação da temperatura. Como destacado em “A remoção de florestas resulta em temperaturas mais elevadas, levando a ondas de calor mais frequentes e intensas, o que prejudica diretamente a saúde das comunidades locais e a agricultura, altamente sensível às mudanças climáticas. Além disso, o desmatamento pode acionar feedbacks climáticos que amplificam as mudanças climáticas, como a diminuição da evapotranspiração devido à perda de vegetação, que pode reduzir ainda mais a precipitação e criar um ciclo de seca e desmatamento. (Leite-Filho, 2023, p.2)”

Outro aspecto importante a ser ressaltado é a relação entre o desenvolvimento da Agropecuária e a expansão do desmatamento. No Brasil, a maior parte das emissões de gases de efeito estufa provém da categoria *Mudança de Uso da Terra* (SEEG, 2023) sendo essa categoria composta principalmente pelo desmatamento. O desenvolvimento da fronteira agrícola que avança sobre regiões de floresta tropical tem impactos severos no aumento da temperatura da região e da redução das temporadas de chuva, levando a um processo de aumento da desertificação de algumas regiões e por consequência impactando diretamente na produção e manutenção das atividades da agropecuária (Leite-Filho *et al.*, 2021). Portanto, pensando no papel dos recursos naturais ligados à terra verifica-se que a expansão do desmatamento que por sua vez é movida pelo aumento desregulado da fronteira agropecuária, tende a afetar não apenas o aumento da temperatura a nível global, mas também localmente a sustentabilidade das atividades agropecuárias.

Andersen *et al.* (2016) argumentam que essa tensão fica clara quando tratamos diferentes tipos de recursos naturais, sejam eles renováveis ou não-renováveis. Os recursos não-renováveis são passíveis de esgotamento mediante a intensa exploração, o que ameaça não apenas a sustentabilidade econômica de longo prazo da atividade, mas também a sustentabilidade ambiental, uma vez que o completo esgotamento de um recurso pode gerar efeitos ambientais negativos, tanto local como globalmente. No entanto, essa lógica também está presente para os recursos renováveis, visto que garantir a sua renovação e sustentabilidade requer um manejo adequado da utilização e extração desses recursos. Além disso, como subproduto da exploração, há também a poluição inerente do meio ambiente, seja da extração desse recurso ou de sua utilização e descarte. Dessa forma, as atividades ligadas aos recursos naturais estão mais intimamente ligadas aos principais temas relacionados ao meio ambiente, uma vez que enfrentam tanto o problema de fonte ('*source*') quanto o problema de descarte ('*sink*').

Em outra dimensão que essa tensão fica clara é a partir dos setores ligados a extração do petróleo e gás, que são centrais na promoção de emissões ao longo de toda economia por estarem diretamente ligados na produção de recursos fósseis. De acordo com a AIE (2023), a oferta total da América Latina de petróleo deve aumentar em quase quatro vezes até 2028, liderada sobretudo pela Guiana e Brasil. Por quanto isso representa oportunidades de desenvolvimento produtivo e tecnológico, também reforça os desafios de descarbonização da região, tornando-se mais intensiva na produção de petróleo.

Pensando em termos da formulação de política industrial verdes, Rios e Veiga (2023) destacam que o Brasil tem perdido espaço dentro do mercado internacional de bens manufaturados, porém para alguns produtos de origem agrícola ou mineral, o país conseguiu manter-se competitivo e até expandir seus indicadores de vantagem comparativa. Nesse contexto, os autores ressaltam que há “a necessidade de que a política de diversificação verde seja seletiva e tenha como ponto de partida ativos competitivos de que o país dispõe ou em vetores com elevado potencial de competitividade internacional” (Veiga; Rios, p.15).

Assim, os autores apontam a importância de o Brasil explorar mais as oportunidades que das vantagens já existentes dentro dos núcleos industriais que o país apresenta vantagem a partir da sua dotação de recursos naturais. Nesse sentido, os autores destacam as oportunidades referentes à rede de empresas, instituições de pesquisa que tem garantido o aumento de produtividade e inovação nesses setores. No contexto das alterações climáticas que ensejam soluções tecnológicas para a provisão de recursos e equipamentos, o complexo agropecuário apresentaria oportunidades de ganhos produtivos e tecnológicos não apenas na provisão dos recursos primários, mas o desenvolvimento de maquinários mais eficientes, robótica, soluções relacionadas a biotecnologia para a resiliência na produção agrária (Veiga; Rios, 2023). Por outro lado, às atividades de biocombustíveis também representam oportunidades de diversificação e desenvolvimento no sentido de uma economia de baixo carbono que o país já possuiria vantagens tecno-produtivas.

Todavia, os autores ainda ponderam que

No entanto, para se beneficiar plenamente dessas oportunidades, o Brasil deve enfrentar o desafio de reduzir drasticamente o desmatamento associado à expansão de segmentos predatórios do agro. Não o fazer pode, a médio prazo, comprometer o aproveitamento de um amplo conjunto de oportunidades no mercado global. (Veiga; rios, 2023 p. 17)

Portanto, ressalta-se que o DBRN possui uma tensão própria com relação às mudanças climáticas. Por um lado, os recursos naturais, principalmente aqueles ligados à terra, são diretamente responsáveis pelas emissões de gases, por outro é um dos principais afetados pelas mudanças climáticas decorrentes e é chave para as estratégias de descarbonização. Isso evidentemente não significa que o DBRN está, intrinsecamente, em desagravo com a sustentabilidade, antes isso indica que, mais especialmente do que em outras atividades produtivas, a relação entre os recursos naturais e os impactos em termos de emissões deve ser pensado conjuntamente, na medida que se ignora-se essa dimensão, a sustentabilidade a longo prazo dessa estratégia está comprometida.

2.4 O PAPEL DAS IBRNs PARA O DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO

Durante grande parte da história do Brasil, seu sistema produtivo foi pautado na exploração intensiva de recursos naturais, seja a partir da extração *in natura* desses recursos, seja a partir da agropecuária. Esse padrão não é exclusivo ao Brasil, sendo comum a diversos países da América que foram colônias de nações europeias que buscavam explorar as riquezas da região em detrimento do seu desenvolvimento socioeconômico. Em decorrência disso, é comum definir como marcos históricos "ciclos" de produção pautados em diferentes recursos naturais, como foi o caso da extração do Pau-Brasil, seguida pela cana de açúcar, ouro, café, e outras pautas exportadoras.

As consequências dessa especialização primária são bem conhecidas e consistem em baixo dinamismo produtivo doméstico. Esses produtos estavam voltados principalmente para a exportação, funcionando como enclaves produtivos com baixa conexão com outros setores domésticos, baixo dinamismo tecnológico, dado que se tratava de bens com menor conteúdo tecnológico, baixa geração de renda, dependência externa, entre outros efeitos que foram elementos centrais nos primeiros trabalhos da CEPAL (Bielschowsky, 2009). No entanto, o DBRN sugere que, dadas as mudanças apontadas no contexto tecnológico e global, haveria uma janela de oportunidade para o desenvolvimento baseado na exploração desses mesmos recursos naturais, que outrora²⁶ eram tidos como de baixo dinamismo econômico.

Um dos países em que essa oportunidade se manifesta de forma mais clara é o Brasil. Além de ter se beneficiado através do mercado internacional devido ao aumento do preço das *commodities* no início do século, o país possui outras características, como a existência de uma base industrial associada à extração e processamento de recursos naturais, especialmente no que diz respeito ao mercado de biocombustíveis e petróleo, no qual o país acumula diversas competências tecnológicas e produtivas (Dantas, 2011). Além disso, o país possui um forte setor agropecuário, que também apresenta diversas vantagens competitivas devido a inovações nessa área, sobretudo a partir da atuação da Embrapa, que é um importante polo de produção de conhecimento e inovação. Por fim, devido à sua elevada extensão territorial e biodiversidade,

²⁶ E até mesmo hoje em dia em parte da literatura vide o amplo debate sobre Doença Holandesa e Reprimarização.

o Brasil também possui alto potencial para a bioeconomia, a partir da exploração de recursos naturais únicos.

Por outro lado, apesar desse potencial produtivo, é importante ter em mente as limitações e os desafios de uma estratégia pautada nessas indústrias. Por mais que apresentem um potencial inovador e de dinamismo produtivo não negligenciável, para que as IBRNs sirvam de base para uma estratégia de desenvolvimento, seria necessário avaliar se essas possuem de fato os mesmos, ou até mesmo mais, efeitos de encadeamento produtivo para o restante da economia, tanto quanto as demais indústrias manufatureiras. Além disso, é importante também avaliar e estimar os seus efeitos sobre produto e emprego, visto que, para este último, parte da literatura reconhece o seu baixo potencial de empregabilidade (Pérez, 2010; Rocha, 2016). Por fim, é importante ressaltar que, dado os efeitos das mudanças climáticas e da própria essência dos recursos naturais, é crucial que esse desenvolvimento esteja em conformidade com a sustentabilidade. Dado que diversas dessas indústrias são fortemente emissoras de GEEs, é necessário considerar essa dimensão para avaliar as consequências dessa estratégia para o meio ambiente.

2.4.1 Uma Janela de Oportunidade Para o Brasil

O contexto brasileiro é um ambiente crucial para analisar o DBRN e o papel da IBRN nesse processo, dada a abundância de recursos como terra, minérios e o elevado potencial para a bioeconomia. Nesse sentido, a base industrial brasileira tem o potencial de impulsionar a exploração dos recursos naturais por meio de suas cadeias produtivas, principalmente nos setores industriais mais próximos aos recursos naturais, nos quais o país possui consideráveis oportunidades tecnológicas (Marìn; Petralia, 2018).

Um dos principais argumentos a favor do DBRN está fundamentado na percepção de uma conjuntura internacional favorável a esse tipo de estratégia. Por essa lógica, os autores apontam "Janelas de Oportunidades" em detrimento de uma visão estática de que os recursos naturais são e serão a melhor estratégia de desenvolvimento para países da América Latina. Dentro desses fatores conjunturais está o aumento da demanda por *commodities* internacionalmente, impulsionado pelo forte crescimento chinês desde o início do século.

Rocha (2016) avalia os efeitos desse aumento da demanda por *commodities*, que foram particularmente benéficos para a economia brasileira durante o período entre 2000 e 2012. O Brasil foi capaz de responder eficientemente a esse aumento da demanda, resultando no crescimento das exportações brasileiras e na obtenção de superávits na balança de pagamentos.

Rocha (2016) ainda destaca que, embora esse efeito tenha sido global, a economia brasileira apresentou um desempenho nas exportações muito acima da média global, até mesmo superando países da própria América Latina. O autor aponta que esse desempenho excepcional está relacionado ao mercado produtor de *commodities* primárias e a uma queda constante, a partir de 2000, na participação nas exportações mundiais de bens intensivos em trabalho.

Em busca de compreender os padrões da chamada “especialização regressiva” decorrente dessas tendências internacionais relacionadas aos recursos naturais, Passoni (2019), observa que o aumento das exportações possui uma marcada diferença setorial. Os setores em que o país aumentou seu market-share global estão ligados aos recursos naturais, inclusive os setores industriais, perdendo competitividade internacional nos demais setores. Esse elemento corrobora com a visão da existência de uma oportunidade de o Brasil desenvolver ainda mais esses setores, pois demonstra o seu ganho de competitividade tanto domesticamente quanto internacionalmente. Assim, além desses setores atuarem positivamente no balanço comercial brasileiro, eles podem também servir de base para esse novo processo de “neointustrialização” na medida que o governo destaca que esse processo deve partir “(...) de setores que já possuímos Know-how, na direção daqueles que podem gerar mais valor adicionado e nos quais temos capacidade de ser competitivos” (Alckmin; Lula, 2023).

Nesse aspecto Rocha (2016) destaca o desenvolvimento tecnológico nestes setores apontando que "o crescimento das *commodities* industriais de origem agrícola e do petróleo não é puramente fruto da existência de terra e de um caminho primário das exportações, mas parece ser consequência da constituição de um núcleo tecnológico bastante relevante" (Rocha, 2016, p. 104). Essa perspectiva está de acordo com a abordagem teórica de diferentes autores que destacam o potencial tecnológico e inovativo do DBRN. O autor ressalta os avanços tecnológicos no setor da celulose impulsionados por uma rede de agentes públicos, como a Embrapa, e de agentes privados para viabilizar a produção de celulose de fibras mais curtas a partir do eucalipto, uma espécie mais bem adaptada ao clima brasileiro do que outras coníferas. Além disso, houve a adaptação genética das sementes dessa espécie visando ganhos de produtividade e maior resistência a pragas. De acordo com Dantas *et al.* (2013, p.12), essas duas inovações:

Abriram um segmento qualitativamente diferente na fronteira tecnológica internacional. Ao se envolver em atividades originais de pesquisa e desenvolvimento (P&D) baseadas em métodos avançados de biotecnologia e, mais recentemente, em nanotecnologia, estas empresas brasileiras estabeleceram, desde a década de 1990,

uma liderança mundial no que se tornou um novo segmento tecnologicamente diferenciado da indústria global de papel.

Em especial, Dantas e Bell (2011) apontam que, para o setor de Óleo e Gás, o país, principalmente a partir da Petrobrás, foi capaz de passar de um replicador das tecnologias para um inovador no setor, revolucionando a exploração de petróleo *offshore* e se colocando na fronteira tecnológica do setor. De acordo com os autores, entre os anos 80 e final dos anos 2000, a empresa foi capaz de evoluir suas capacitações internas, passando de apenas um assimilador das tecnologias de exploração de petróleo nos anos 80 para criar capacitações de inovação estratégica no fim dos anos 2000, gerando e desenvolvendo tecnologias originais e conduzindo a fronteira tecnológica internacional na absorção de novas tecnologias (Dantas; Bell, 2011).

Em um trabalho recente, Zana (2023) destaca que a inserção internacional brasileira a partir das companhias de Óleo e Gás, em especial a parceria tecnológica entre Brasil e China a partir da participação das Companhias de Óleo e Gás Chinesas nas atividades, pode ser um elemento importante para a incorporação de novas tecnologias, sobretudo às chamadas tecnologias 4.0, na indústria de petróleo brasileira, além de possibilitar a obtenção de novas oportunidades de negócio. Essa oportunidade estaria associada, então, a uma oportunidade para a economia brasileira de internalizar essas tecnologias através da difusão tecnológica para outros setores.

Outro setor ligado aos recursos naturais que a literatura destaca é a produção de cana-de-açúcar e o setor de etanol associado. Esse setor é particularmente interessante, pois marca uma continuidade histórica da exploração da cana de açúcar em que o país foi capaz de desenvolver esse setor e, durante a crise do petróleo, diversificar na produção de um combustível substituto à gasolina a partir do programa do Proálcool. De acordo com Andersen *et al.* (2016), o Proálcool foi central para estimular a criação de carros a etanol, etanol-química, bem como uma vasta infraestrutura para transporte e comercialização de etanol, além da inovação na produção e processamento de cana-de-açúcar. A dinâmica de interação entre a produção da cana e de combustíveis é apontada por Andersen (2015) como um SIAC, sendo essa a perspectiva central da qual os autores que defendem o DIRBN na visão de que esses setores, se tomados a sua dinâmica de encadeamento produtivo entre outros setores que a eles se ligam, são capazes de criar um núcleo de inovação capaz de gerar novas tecnologias e renda. Como destaca Andersen *et al.* (2016, p. 58):

Esses desenvolvimentos envolveram uma interação intensificada entre usinas de açúcar, universidades, produtores de equipamentos e pesquisa agrícola institutos que

efetivamente levaram à construção de um SIAC de cana-de-açúcar e biocombustível que, por sua vez, facilitou (tanto para frente quanto para trás) a dinâmica de encadeamento intersetorial.

Ainda, o autor compreende a importância do desenvolvimento combinado entre blocos econômicos em uma estrutura produtiva, em que o desenvolvimento de um gera as tensões estruturais necessárias para que o restante se desenvolva. Isso seria verdade também dentro de entidades que compõem o bloco como extrabloco, levando a uma série de desequilíbrios coordenados no caminho do desenvolvimento. Este ponto é central para se pensar as heterogeneidades dentro dos IBRN, na medida que os setores que compõem o bloco também se articulam entre si de forma heterogênea, e dessa forma, se um setor dentro do bloco analítico se desenvolve de forma mais forte que outros, ele assim gera as condições necessárias para o desenvolvimento dos outros setores. Todavia, vale ressaltar que isso só fará sentido se a dinâmica dentro do bloco for adequada. Caso o bloco possua uma elevada heterogeneidade e pouca dinâmica interna, o desenvolvimento de um setor pode não alavancar os demais. Pensando nas IBRNs, que possuem uma patente idiosincrasia (Andersen *et al*, 2016) é possível que desenvolvimento interno de um setor do bloco não seja capaz de dinamizar os demais.

Em linha com essa perspectiva, Marìn e Petralia (2018) apontam que haveria também oportunidades tecnológicas intrínsecas à dinâmica das IBRNs que, de acordo com os autores, são pouco exploradas teoricamente. Os efeitos de transbordamento interindustriais dos compradores são centrais para gerar oportunidades tecnológicas para as indústrias brasileiras e argentinas. Isso sugere que as oportunidades tecnológicas não são inatas a um setor ou indústria, mas sim diretamente ligadas à estrutura produtiva da economia em questão. Dado que a economia brasileira e argentina é especializada na produção e processamento de recursos naturais ao longo de sua cadeia produtiva, justamente os setores que apresentam mais oportunidades tecnológicas associadas seriam as IBRNs. De fato, Marìn e Petralia (2018), a partir de dados da PINTEC para a economia brasileira e da ENIT ²⁷ cruzando com os fluxos interindustriais das MIPs de ambos os países, apontam que os setores industriais com maiores oportunidades tecnológicas são aqueles associados com os recursos naturais.

²⁷ A PINTEC fornece informações para a construção de indicadores setoriais, regionais e nacionais das atividades de inovação das empresas brasileiras com 10 ou mais pessoas ocupadas, tendo como universo de investigação as atividades das indústrias extrativas e de transformação, bem como dos setores de Eletricidade e gás e Serviços selecionados e são disponibilizados pelo IBGE. Já a ENIT coleta informações empresariais sobre o valor dos gastos incorridos para a realização de atividades de inovação (incluindo P & D interna), o número de pessoal envolvido nessas atividades e os vínculos que são realizados com o Sistema Nacional de Inovação e com o meio ambiente. Também são coletadas informações específicas sobre as TIC na empresa e é disponibilizada pelo INDEC (Instituto Nacional de Estatísticas e Censo da Argentina).

Portanto, para Marin e Petraglia (2018) os setores ligados aos recursos naturais não devem ser tomados intrinsecamente como de menor potencial inovativo ou de baixo conteúdo tecnológico; é preciso, antes, avaliar o contexto produtivo em que eles se inserem, assim como as relações de interdependência com outros elos da cadeia produtiva. O que essa abordagem sugere é que cada elo de uma cadeia produtiva é potencializado pelas relações de produção interindustriais, pela dotação de recursos dessas atividades, pelo capital humano e pelas capacitações que esses setores acumulam. Assim, setores que, em outros contextos produtivos, podem assumir um caráter menos inovativo ou tecnológico podem, dadas condições específicas, adquirir um papel mais importante gerando maiores oportunidades tecnológicas (Marin; Petralia, 2018).

A partir dessa abordagem, se considerarmos o potencial das IBRNs para a geração de inovação e suas elevadas oportunidades tecnológicas para a economia brasileira (Marin; Petralia, 2018), esse bloco de setores torna-se essencial para se pensar tanto em uma estratégia de desenvolvimento quanto em uma estratégia de reindustrialização, visto que as IBRN possuem importantes setores industriais que são centrais tanto como fornecedores de insumos para outros setores industriais quanto como para suprir a demanda final. Assim, a visão das IBRNs a partir da óptica de blocos de desenvolvimento pode fornecer importantes insights sobre uma estratégia de reindustrialização e de desenvolvimento.

Ainda, uma perspectiva centrada em blocos de desenvolvimento possui propriedades teóricas interessantes para analisar o DBRN na medida que quando tratamos que é possível avaliar de forma mais profunda não apenas os encadeamentos dessas indústrias, mas seus padrões de interação intersetorial, compreendendo não apenas os efeitos dentro do grupo, mas também de transbordamento para outros setores. Dessa forma é possível analisar os impactos desse bloco de setores na economia como um todo e os efeitos e a dinâmica com os demais grupos que compõem a economia.

A partir do contexto brasileiro, marcado por uma desindustrialização precoce, é preciso considerar as oportunidades tecnológicas associadas às IBRNs, além da sua importância em termos de produto e encadeamento, o que permite pensar as IBRNs a partir de um bloco de desenvolvimento, tal como em Dähmen (1950; 1988), compreendendo as complementaridades internas desse bloco bem como seus efeitos de transbordamento para outros grupos da economia. Partindo dessa perspectiva, argumenta-se em favor de pensar, a partir da ótica do DBRN, uma estratégia de reindustrialização que tenha como elemento dinâmico as IBRNs.

De acordo com Costa (2023), os indicadores sintéticos de encadeamentos são cruciais para identificar os pontos de virada setoriais, mas não conseguem esclarecer como esses pontos de virada dependem de outros setores, que constituem "blocos" mais ou menos coesos em termos de influências internas ou externas a esses blocos. Assim, Costa (2023) e Freitas e Costa (2018) sugerem, a partir dos estudos de Miyazawa (1966), Pyatt e Round (1979) que buscaram compreender os efeitos de internos transbordamento entre regiões, quantificar esses efeitos a partir do estudo de blocos de setores em contraste com blocos regionais. Dessa forma, seria possível decompor a matriz inversa de Leontief em três efeitos que representam os diferentes padrões intersetoriais dos blocos: efeitos internos, ou seja, entre os setores que compõem o bloco; efeitos de transbordamento inter regional, isto é, os efeitos entre dois blocos distintos e por fim; efeitos de retroalimentação, portanto, efeitos multiplicadores que retornam ao bloco original.

Contudo, no que pese as possibilidades produtivas e de encadeamento da IBRNs, é importante destacar que há elementos produtivos, ocupacionais e ambientais que impõem desafios para se pensar um cenário de reindustrialização a partir de um DBRN.

2.4.2 Limitações e Desafios associados a uma estratégia de DBRN para o Brasil

Apesar das potencialidades dos setores intensivos em recursos naturais, especialmente os setores das IBRNs, ainda existem alguns elementos que devem ser considerados ao analisar esses setores. Esses elementos são importantes para mensurar as consequências de uma estratégia de reindustrialização a partir desses setores. No primeiro capítulo deste trabalho, buscou-se apresentar elementos teóricos da importância da indústria para o desenvolvimento. Dentre eles, destaca-se a importância dos encadeamentos produtivos fornecidos pelas suas cadeias industriais de uma estrutura produtiva, potencializando os demais setores industriais e não-industriais por meio de encadeamentos para frente e para trás (Hirschman, 1958). Mesmo considerando a crítica presente em Andersen *et al.* (2016), Marìn e Petraglia (2018) e Pérez e Marìn (2014) de que a mera estimação dos efeitos de encadeamento de um dado período para uma dada economia não é capaz de dar uma expressão definitiva e atemporal sobre o potencial de encadeamento de um setor, sendo importante a compreensão de como os setores se relacionam com uma dada estrutura produtiva, é importante avaliar se as IBRNs possuem os mesmos efeitos (ou mais) do que outros setores industriais.

Em adição a isso, é importante destacar que, embora parte da literatura seja crítica à utilização das MIPs para avaliar o DBRN, essa abordagem possui um ponto positivo, que é ser

capaz de analisar as cadeias intersetoriais, proporcionando uma perspectiva mais detalhada sobre as relações entre os setores. Por isso, esse tipo de ferramenta se adequa para analisar fenômenos de mudança estrutural e reindustrialização, pois permite a análise do papel de cada setor para o desenvolvimento. Em paralelo, é comum, como foi exposto na seção anterior, que a literatura de DBRN faça uso de estudos de caso, muitas vezes com foco em apenas um setor ou empresa. No entanto, como foi destacado anteriormente, a compreensão da relevância da indústria para o desenvolvimento está em sua capacidade de atuar como motor do desenvolvimento, sendo elo dinamizador de toda a cadeia produtiva. Assim, é importante ir além de uma análise baseada em apenas uma firma ou um setor, considerando o sistema produtivo como um todo. Desse modo, se entendermos que a indústria manufatureira possui as características dinamizadoras devido à sua capacidade de transbordamento para outros setores da economia, precisamos também encontrar nas IBRNs efeitos similares de transbordamento.

No contexto apresentado por Passoni (2019), a autora explora a evolução dos efeitos de encadeamentos entre os anos 2000 e 2014 na indústria brasileira, usando a taxonomia do Grupo de Indústria de Competitividade da UFRJ (GIC/UFRJ) baseada em Ferraz, Kupfer e Hagenauer (1996), Kupfer (1998), Kupfer e Carvalho (2007) e Torracca (2017). A análise se concentra no fenômeno de desindustrialização e especialização regressiva. Os dados, disponíveis nas tabelas (1 e 2), empregam *proxies* relacionadas à *Agropecuária*, *Commodities industriais* (CI) e *Commodities agrícolas* (CA)²⁸ para discutir setores ligados aos recursos naturais.

Os resultados indicam que a *Agropecuária*, em linha com as observações de Hirschman (1958), apresenta baixos efeitos de encadeamento para o período observado, tanto para frente quanto para trás, quando comparada à média da economia. Isso é evidente em ambas as tabelas, abrangendo não apenas os encadeamentos domésticos, mas também os totais. No entanto, ao analisar os setores de *Commodities industriais* e *Commodities agrícolas*, que são setores industriais ligados à exploração de recursos naturais, observa-se que possuem efeitos de

²⁸ O setor da Agropecuária trata-se de uma agregação dos setores Agricultura, silvicultura, exploração florestal e pecuária e pesca, já as *Commodities industriais* trata-se de indústrias de processamento contínuo, que elaboram produtos homogêneos em grande tonelagem, geralmente intensivos em recursos naturais e energéticos e por fim as *Commodities agrícolas* seguem um padrão de concorrência com características próximas àquelas descritas para o grupo CI. A diferença maior fica por conta da natureza da oferta da matéria-prima, maior ciclo de maturação por ser intensivo em bens agrícolas e a necessidade de um maior espaço físico para a produção. Para um debate mais completo sobre essa taxonomia e suas implicações para padrão de concorrência e estrutura produtiva ver Torracca (2018).

encadeamento para frente e para trás acima da média da economia. Notavelmente, o setor de *Commodities industriais* exibe os maiores efeitos de encadeamento em geral.

Apesar disso, a partir de Passoni (2023) percebe-se que, no crescimento acumulado doméstico do grupo de CA ao longo desses 14 anos, há uma queda nos efeitos de encadeamento, tanto para frente (-5,9%) quanto para trás (-3%), indicando uma perda de dinamismo nesses setores. Enquanto isso, os CI têm uma queda no acumulado doméstico para os efeitos para trás (-5,4%), mas não para frente, onde há um aumento de 2,1%. Esses dados sugerem que, embora esses setores ainda possuam uma capacidade de encadeamento maior do que a média da economia, estão perdendo dinamismo em suas densidades de relações intersetoriais. Enquanto o grupo *Agropecuário* apresenta taxas de crescimento acumulado para todos os indicadores, indicando que os setores intensivos em recursos naturais que aumentam suas capacidades de encadeamento estão ligados aos elos mais básicos da cadeia produtiva. (Passoni, 2023)

Além disso, é possível perceber na em Passoni (2023) a partir das tabelas 1 uma elevada heterogeneidade entre os setores intensivos em recursos naturais, onde os setores mais ligados à agropecuária, incluindo os setores industriais, apresentaram menores efeitos de encadeamento em comparação com aqueles voltados para a extração e processamento de minérios. Essa diversidade que o trabalho de Passoni (2023) destaca, sugere que em uma estratégia de reindustrialização baseada em recursos naturais, alguns setores podem se destacar em sua capacidade de dinamizar a economia em relação a outros.

Tabela 1 - Encadeamentos domésticos para frente e para trás e sua evolução para os períodos selecionados (2000, 2008, 2010 e 2014)

Atividades	Total dos encadeamentos para trás (BL)								Total dos encadeamentos para frente									
	Média BL				Taxa de crescimento médio anual (%)				Taxa acumulada	Média FL				Taxa de crescimento médio anual (%)				Taxa acumulada
	2000	2008	2010	2014	2000-2008	2010-2014	2000-2014	2000-2014	2000	2008	2010	2014	2000-2008	2010-2014	2000-2014	2000-2014		
Agropecuária	0,147	0,160	0,152	0,153	1,0%	0,1%	0,3%	4,1%	0,285	0,307	0,286	0,287	0,9%	0,1%	0,0%	0,7%		
Commodities industriais	1,948	1,829	1,844	1,843	-0,8%	0,0%	-0,4%	-5,4%	1,719	1,886	1,738	1,755	1,2%	0,2%	0,1%	2,1%		
Commodities agrícolas	0,802	0,824	0,790	0,778	0,3%	-0,4%	-0,2%	-3,0%	0,592	0,577	0,576	0,557	-0,3%	-0,8%	-0,4%	-5,9%		
Indústria tradicional	1,376	1,384	1,321	1,299	0,1%	-0,4%	-0,4%	-5,6%	1,001	0,958	0,945	0,930	-0,5%	-0,4%	-0,5%	-7,0%		
Indústria inovativa	1,019	1,072	1,051	1,046	0,6%	-0,1%	0,2%	2,6%	0,747	0,754	0,748	0,725	0,1%	-0,8%	-0,2%	-3,0%		
Siup	0,157	0,168	0,163	0,190	0,9%	3,9%	1,4%	21,4%	0,279	0,262	0,273	0,264	-0,8%	-0,8%	-0,4%	-5,4%		
Construção	0,164	0,183	0,167	0,165	1,4%	-0,2%	0,1%	0,8%	0,134	0,134	0,135	0,132	0,0%	-0,6%	-0,1%	-2,0%		
Comércio, alojamento e alimentação	0,316	0,317	0,302	0,302	0,0%	-0,1%	-0,3%	-4,4%	0,466	0,534	0,542	0,556	1,7%	0,7%	1,3%	19,4%		
Transporte, armazenagem e comunicação	0,332	0,333	0,323	0,320	0,0%	-0,3%	-0,3%	-3,8%	0,600	0,584	0,580	0,579	-0,3%	-0,1%	-0,3%	-3,6%		
Intermediação financeira, seguros e serviços imobiliários	0,236	0,242	0,238	0,236	0,3%	-0,1%	0,0%	0,1%	0,477	0,395	0,396	0,382	-2,3%	-0,8%	-1,6%	-19,9%		
Serviços comunitários, sociais e pessoais (inclui serviços governamentais)	0,808	0,812	0,805	0,785	0,1%	-0,7%	-0,2%	-2,9%	1,005	0,932	0,939	0,951	-0,9%	0,3%	-0,4%	-5,4%		
Média da economia	0,664	0,666	0,651	0,647	0,0%	-0,1%	-0,2%	-2,6%	0,664	0,666	0,651	0,647	0,0%	-0,1%	-0,2%	-2,6%		

Fonte: Passoni (2023) com base nos dados estimados a partir do SCN/IBGE.

Vale destacar que esses dados presentes em Passoni (2023), representam apenas uma proxy para as IBRNs, visto que a classificação utilizada pela autora não foi pensada para atender diretamente ao objeto deste trabalho, isto é, as IBRNs. Portanto, é mais interessante para nossa abordagem, uma caracterização própria que busque isolar essas indústrias com base em seu consumo intermediário de bens primários, dado que essa métrica nos permite analisar a caracterizar setores em termos de sua demanda por recursos naturais.²⁹ Além disso, como mencionado anteriormente, em distinção do trabalho realizado por Passoni (2023) onde a autora analisa a economia brasileira a partir de uma classificação centrada nos padrões de competição desses setor, a proposta deste trabalho fundamenta-se na compreensão das IBRNs a partir da visão de blocos de desenvolvimento. Nesse contexto, torna-se mais interessante avaliar seus efeitos de encadeamento, destacando a dinâmica intersetorial, os encadeamentos para frente e para trás, e os efeitos de retroalimentação dessas indústrias sobre os demais blocos da economia.

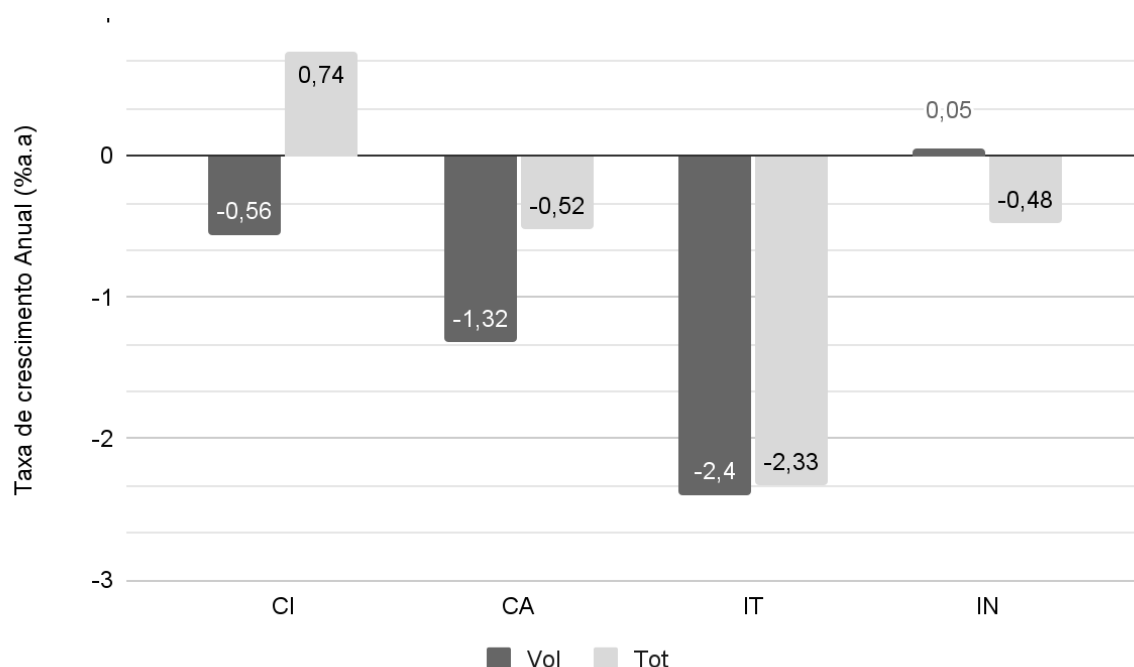
Outro elemento a se considerar são os efeitos das IBRNs sobre o produto. No Brasil, de acordo com Passoni (2023), os setores industriais com maior participação no Valor Bruto

²⁹Vale uma ressalva quanto a utilização dessa métrica, para alguns setores, principalmente os da indústria extrativa é possível que seu Consumo Intermediário não seja intensivo em recursos naturais, porém pelo lado de sua produção de recursos naturais é possível incluí-los nessa classificação.

Produzido (VBP) são justamente aqueles que compõem o grupo de *Commodities Industriais*, representando cerca de 12% do VBP em 2014 em unidades de volume. Já o grupo de *Commodities Agrícolas*, no mesmo ano, representava apenas 6,7% do VBP em unidades de volume. Dessa forma, esses grupos combinados representam cerca de um quinto de todo o valor adicionado à economia. No entanto, entre os anos de 2000 até 2014, em consonância com a discussão sobre desindustrialização (seção 1.3.1), todos os setores industriais, inclusive aqueles intensivos em recursos naturais (CA e CI), apresentaram queda em sua participação sobre o valor bruto produzido no período, conforme é possível analisar no gráfico 3. Todos os setores industriais, exceto o da Indústria Inovativa (IN), apresentaram queda anual na participação no VBP em volumes totais.

Esse cenário aponta para uma elevada importância das IBRNs sobre o produto brasileiro. Assim, é esperado que uma reindustrialização com foco nesses setores apresenta impactos sobre o produto similares às das Indústrias de Transformação, exceto IBRNs (*ITeIs*), dada essa elevada participação no VBP e seus efeitos de encadeamento.

Gráfico 3 - Crescimento médio anual (%) em volume e unidades totais da participação do VB para CA, CI, IT e IN para o Brasil (2000-2014)



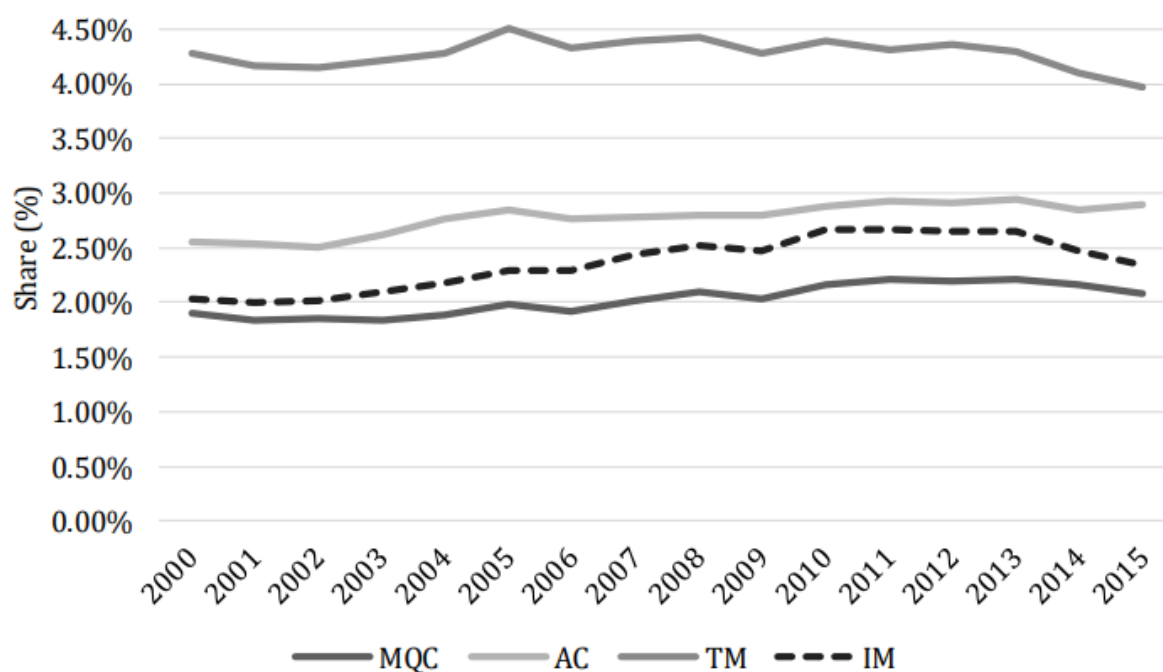
Fonte: Elaboração própria com base em Passoni (2019) com base nos dados estimados a partir do SCN/IBGE.

Por outro lado, em termos de ocupações, Pérez (2010) e Rocha (2016) reconhecem a baixa capacidade desses setores na geração de empregos devido à sua elevada intensidade de

capital. Como destaca Pérez (2010, p.122): “As indústrias de processo geralmente não exigem mão de obra intensiva e tendem a precisar de uma alta proporção de profissionais qualificados e pessoal altamente qualificado”. Isso significa que uma estratégia de DBRN inerentemente precisaria ser complementada por aquilo que a autora concebe como uma "estratégia dual", ou seja, desenvolver e alcançar a primazia tecnológica nos setores baseados em recursos naturais, ao mesmo tempo em que se investe em setores "que combatam a pobreza" (Pérez, 2010).

Ainda, seguindo os grupos de CI e CA para tratar das IBRNs, é possível perceber que, embora o grupo de CI apresenta os maiores efeitos de encadeamento e a maior participação sobre o Valor Bruto Produzido (VBP), é também o setor industrial com menor participação no total de ocupações, representando cerca de 2% de toda a mão de obra em 2014. Já o grupo de CA representaria cerca de 3% das ocupações (Passoni, 2023) (vide gráfico 4).

Gráfico 4 - Participação (%) dos grupos industriais no emprego total (2000-2015)



Fonte: Passoni (2019) com base nos dados estimados a partir do SCN/IBGE.

Legenda: MQC = Unprocessed and processed mining and quarrying commodities; AC = Processed agricultural commodities; TM = Traditional manufacturing industry; IM = Innovative manufacturing industry

Nesse aspecto, uma reindustrialização com foco nas IBRNs pode apresentar um desempenho ruim em relação à criação de postos de trabalho, acentuando a desigualdade na economia brasileira. Por outro lado, é necessário considerar que a abordagem atual com os

grupos CA e CI não representa a totalidade das IBRNs, podendo haver setores industriais com alta intensidade de trabalho que não estão capturados dentro desta subdivisão de setores industriais.

Outra dimensão igualmente relevante é compreender os efeitos ambientais em termos de emissões de uma estratégia de reindustrialização com base nas IBRNs, visto que esses setores estão diretamente ligados a diversas atividades altamente intensivas em emissões de carbono, como setores ligados à agroindústria ou de setores relacionados diretamente com a extração e processamento de petróleo e outros minérios que apresentam alto potencial emissor. Como destacado na seção 2.3, o DBRN possui uma relação intrínseca com a sustentabilidade, sendo essa uma condição necessária para um desenvolvimento que tenha como princípio dinâmico os recursos naturais, dada sua sensibilidade às mudanças climáticas e impacto sobre o meio ambiente.

Como já foi destacado anteriormente, as emissões brasileiras estão concentradas principalmente na agropecuária, dado que a matriz energética brasileira é relativamente limpa se comparada a outros países industrializados. Assim, uma análise que apenas considere as emissões totais e os coeficientes de produção da MIP representa justamente essa concentração, como é possível notar na Tabela 3. A Agropecuária possui um maior coeficiente de emissões dentre todos os grupos, ou seja, a cada unidade de produção, está muito acima de todos os outros grupos; ainda assim, dentro dos setores industriais, os grupos CA e CI figuram como os mais intensivos em emissões.

Tabela 2 - Coeficientes de emissões por grupos de setores (em TCO2 eq per million)

Grupos industriais	2000	2005	2010	2015	2020
Agropecuária	2.204,9	2.151,9	2.018,6	1.753,8	1.836,3
Geração de eletricidade, gás e água	624,7	603,3	615,0	773,2	646,2
Commodities industriais	286,9	214,6	232,0	259,0	229,5
Indústria inovativa	10,4	11,7	16,4	22,2	25,1
Outros serviços	1,7	1,4	0,8	0,7	0,7
Commodities agrícolas processadas	72,1	64,8	63,0	72,7	72,4
Indústria tradicional	27,6	28,1	34,8	35,1	38,4
Transport, Storage and Mail	627,1	582,0	549,1	603,2	551,3

Fonte: Costa (2023) com base em dados do SCN/IBGE e SEEG.

Todavia, destaca-se que, embora a agropecuária possua a maior intensidade de emissões, é necessária uma análise mais detalhada, visto que a indústria, devido ao seu caráter altamente demandante de insumos e seus efeitos de encadeamento para frente e para trás (ou seja, a complexidade de suas cadeias), têm um elevado potencial de encadear não apenas produção e emprego, mas também emissões. Além disso, a perspectiva de encadeamentos para frente e para trás permite a análise detalhada das ligações intersetoriais e blocos industriais, representando a estrutura central do sistema econômico. Contudo, essa perspectiva é insuficiente para compreender a extensão e o caráter indireto das ligações entre as indústrias dentro do processo de produção (Costa, 2023). Assim, é necessário, além da compreensão dos efeitos de encadeamento intersetorial, uma abordagem que expresse mais detalhadamente o papel de cada grupo, ou bloco, de setores, detalhando seus efeitos intrabloco, interbloco e, por fim, o impacto de retroalimentação das emissões que voltam ao setor inicial.

Costa (2023) realiza uma decomposição estrutural a partir da participação de matrizes em blocos, utilizando uma matriz expandida ambientalmente, e obtém resultados interessantes. Como destaca o autor (Costa, 2023, p. 27):

Os blocos industriais, embora apresentem baixos coeficientes de emissões comparativamente à agropecuária, eletricidade e transporte, mostraram uma elevada capacidade de geração de emissões por meio de seus efeitos de transbordamentos. Isso significa que o comprimento das cadeias desses blocos de setores e o padrão de demanda resultam em uma criação de trajetórias lineares de emissões maiores do que os demais blocos de setores. Em outras palavras, as emissões geradas pelos efeitos de transbordamento são provocadas principalmente pela complexidade das cadeias produtivas industriais. De um ponto de vista das políticas de reindustrialização verde ou descarbonização, os setores estratégicos estão localizados principalmente nos blocos industriais.

Dessa forma, uma reindustrialização com base nas IBRNs pode apresentar desafios ambientais relevantes, especialmente se levarmos em consideração seu alto coeficiente de emissões, a extensão de suas cadeias produtivas e seus efeitos de transbordamento como bloco. Ainda assim, para uma análise mais detalhada de um processo de reindustrialização, é necessário, além da caracterização mais objetiva das IBRNs levando em conta seus efeitos de encadeamento como bloco e seus padrões de interdependência com os demais grupos da economia, um estudo de impacto com diferentes cenários de reindustrialização. Isso permite compreender os impactos de uma reindustrialização com base nas IBRNs e estabelecer uma base comparativa entre essa estratégia de reindustrialização e outras estratégias. Essa

abordagem proporciona uma compreensão mais aprofundada do potencial desta janela de oportunidades dos recursos naturais.

2.5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

A dotação de recursos naturais em um país, somada à força de trabalho e o estoque de capital, é um elemento central para se pensar uma estratégia de desenvolvimento, pois constitui a base dos fatores de produção que um país dispõe e molda a sua estrutura produtiva. A revolução industrial inglesa, por exemplo, foi fortemente influenciada não apenas pelo estoque de capital que a nação dispunha, mas também pela utilização de ferro e carvão, elementos imprescindíveis para viabilizar a produção industrial entre os séculos XVII e XIX. Ainda hoje, a China, que se tornou uma potência industrial global, possui cerca de 60% de toda sua oferta de energia tendo como fonte o carvão, sendo esse recurso essencial para o funcionamento da economia chinesa (AIE, 2023)³⁰.

Nesse sentido, parte da literatura aponta para a existência de uma “janela de oportunidade” para países ricos em recursos naturais como as economias da América Latina em desenvolver-se a partir da exploração desse recurso. A essa estratégia de desenvolvimento, somam-se argumentos de ordem conjunturais como o aumento dos preços das *commodities* e mudanças no cenário do mercado global, e elementos intrínsecos aos RNs como a existência de novas tecnologias de informação e comunicação e mudanças nos perfis de consumo a fim de justificar e desenvolver essa estratégia.

Além dessas questões, para Andersen *et al.* (2015), (Marin *et al.* 2015), Pérez (2010), Marin e Pérez (2013) e Marin e Petralia (2018), os recursos naturais não devem ser tidos como de baixa complexidade tecnológica ou de baixo dinamismo produtivo, sendo importante compreender o papel que cada recurso natural desempenha na estrutura produtiva. Os autores ainda argumentam que é necessário avaliar as oportunidades tecnológicas existentes dentro de cada contexto e que, em economias como a brasileira ou a argentina, os setores ligados aos recursos naturais seriam aqueles que mais apresentam oportunidades tecnológicas (Marin; Petralia, 2018).

Por outro lado, há uma série de críticas que contestam a estratégia de DBRN que questionam a possibilidade de uma estratégia de desenvolvimento baseado em recursos naturais. Nesse sentido, destacam-se os argumentos relacionados ao pensamento teórico

³⁰ Dados relativos a 2020.

cepalino como a deterioração dos termos de troca e a Lei e Engel como elementos críticos à uma economia baseada em recursos naturais, além de argumentos que apontam o baixo potencial de encadeamento produtivo e tecnológico dos recursos naturais.

No que pese as críticas a um DBRN, a importância do pleno desenvolvimento dessa dimensão da economia é uma condição-chave para alcançar o desenvolvimento, além disso, os recursos naturais não estão apenas ligados a setores puramente extrativos ou à agropecuária, existindo uma importante interseção entre a indústria e os recursos naturais. Assim, se pensarmos um DBRN a partir das IBRN é possível conciliar ambas as perspectivas teóricas que ressaltam o papel da indústria para o desenvolvimento enquanto compreendem essa janela de oportunidade.

A partir do contexto brasileiro, marcado por uma desindustrialização precoce, é preciso considerar as oportunidades tecnológicas associadas às IBRNs, além da sua importância em termos de produto e encadeamento, o que permite pensar as IBRNs a partir de um bloco de desenvolvimento, tal como em Dähmen (1950; 1988), compreendendo as complementaridades internas desse bloco bem como seus efeitos de transbordamento para outros grupos da economia. Partindo dessa perspectiva, argumenta-se em favor de pensar, a partir da ótica do DBRN, uma estratégia de reindustrialização que tenha como elemento dinâmico as IBRNs.

Existem além disso, alguns elementos que impõem limitações e desafios a essa perspectiva de desenvolvimento e reindustrialização. Associado a isso, como estamos tratando de avaliar um processo de reindustrialização a partir das IBRNs a mera estimação dos efeitos de encadeamento e de circularidade dos efeitos multiplicadores é uma abordagem necessária, porém não suficiente para compreender o potencial dessa estratégia.

Somado a isso, partir de Passoni (2019; 2023) em que a autora estima os encadeamentos dos grupos industriais, foi possível perceber que os grupos CI e CA são heterogêneos em termos dos seus efeitos de encadeamento, com o grupo CI possuindo maiores efeitos tanto para trás quanto para frente, indicando que esses setores se pensados como um bloco podem apresentar uma elevada heterogeneidade. Ainda assim, dado que o enfoque da autora não analisar especificamente as *IBRNs*, faz-se necessário uma caracterização dos setores que isole justamente esses grupos. Adicionalmente, a perspectiva dos encadeamentos fornece apenas uma visão geral do papel desses setores dentro da estrutura da economia, sem ser capaz de jogar luz sobre os padrões de interdependência entre os setores, essencial para analisar os padrões de interdependência produtiva, ocupacional e de emissões.

Nessa linha de raciocínio, é importante explorar os impactos de um choque de demanda nesse grupo e compreender quais são os impactos no produto da economia brasileira. Como exposto em Passoni (2023), o grupo de CI e CA compõe cerca de 20% do produto da economia brasileira, desse modo é esperado que haja um elevado impacto sobre o crescimento da economia brasileira dado essa participação sobre o produto e dado os seus encadeamentos. Ainda, é necessário avaliar outras dimensões desse processo tendo em vista seus impactos sobre as ocupações e emissões de carbono. Por fim, é necessário, também, estabelecer uma base comparativa para avaliar as potencialidades dessa estratégia de reindustrialização.

3. ANÁLISE DE IMPACTO DE UMA NEOINDUSTRIALIZAÇÃO COM BASE NAS IBRNs

3.1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de compreender os condicionantes e potencialidades de uma estratégia de desenvolvimento, é essencial a realização de estudos empíricos que forneçam informações relevantes para compreender as dimensões de tal estratégia. Nesse sentido, para avaliar os impactos de um processo de neoindustrialização com base nas IBRNs, buscou-se adotar um referencial metodológico adequado, capaz de avaliar esse grupo de atividades como um bloco próprio e, a partir disso, quantificar seus elos de encadeamento, bem como seus padrões de relação intra e intersetoriais em diferentes dimensões analíticas, como a produtiva, ocupacional e de emissões de GEE. Além disso, dado que um processo de neoindustrialização é uma mudança na estrutura produtiva *per se*, é importante também um método que simule as tendências de crescimento da economia brasileira para essas três variáveis, bem como a elaboração de cenários alternativos para estabelecer bases comparativas e assim compreender essa estratégia em relação a outras estratégias de desenvolvimento possíveis para a economia brasileira.

Inicialmente, para avaliar as potencialidades das IBRNs, é necessário construir uma classificação dessas indústrias que considerem a sua relação com os recursos naturais, visto que qualquer indústria, em maior ou menor grau, utiliza recursos naturais como insumos. Um caminho seria a utilização da taxonomia exposta em Torracca (2017), utilizando os grupos *Commodities Agrícolas* e *Commodities Industriais* como uma *proxy* para as IBRNs. Todavia, visto que essa classificação traz o empecilho de não ser focada em trabalhar precisamente essa categoria de IBRNs, fez-se necessário a construção de uma definição das IBRNs que considere a importância relativa dos recursos naturais para seu consumo intermediário. Nesse sentido, uma das contribuições deste trabalho será a classificação das IBRNs a partir desse critério.

Destaca-se que a análise fundamentada nas MIPs, apesar de ser uma ferramenta com limitações para analisar a inovação, como ressaltado pela literatura (Pérez, 2010; Marin *et al.*, 2015; Andersen *et al.*, 2016; Marin; Petraglia, 2018), permite a análise e quantificação dos padrões de interdependência setorial, a partir de uma perspectiva desagregada da economia, sendo, portanto, adequada para pensar um processo complexo como o desenvolvimento a partir de um bloco de atividades. A abordagem analítica das MIPs também se revela particularmente importante ao contemplar os padrões de interdependência setorial e de desenvolvimento

industrial. A partir desse escopo analítico, é possível identificar os padrões de interdependência entre os diversos setores, permitindo a identificação de quais setores ou blocos de setores desempenham papéis centrais em um processo de industrialização e desenvolvimento.

Por outro lado, se as MIPs forem tomadas como uma ferramenta "extrapolativa", são capazes de simular os impactos de uma estratégia de desenvolvimento, fornecendo elos analíticos importantes para pensar o papel de uma rota de desenvolvimento produtivo e compreender seus potenciais, limitações e desafios. Além disso, como o escopo da análise deste trabalho não se limita apenas à dimensão produtiva que compõe as IBRNs, mas também visa compreender as dimensões socioambientais dessas atividades, faz-se necessário o tratamento dos dados referentes às ocupações e emissões da economia brasileira, a fim de adequá-los para a análise a partir das MIPs.

Ainda assim, dado que propomos compreender as IBRNs a partir da noção de blocos de desenvolvimento, a perspectiva apenas dos encadeamentos para frente e para trás não é suficiente para compreender de que forma esse grupo se relaciona dentro e fora do próprio grupo, não sendo possível avaliar a dinâmica com outros setores. Assim, seguindo os trabalhos de Costa (2023) e Freitas e Costa (2018), para avaliar o potencial das IBRNs de dinamizar outros setores da economia, é necessário, a partir da classificação das IBRNs, estimar os efeitos de encadeamentos para frente e para trás, levando em vista os efeitos intragrupo, intergrupo e retroalimentação.

Contudo, apenas a análise desses indicadores forneceria um retrato parcial da dinâmica desses blocos, sendo necessário para apreciar as potencialidades desse processo um estudo de simulação que avalie os impactos de uma neointustrialização com base nessas atividades. Dessa forma, um desenvolvimento necessário para avaliar essa perspectiva de reindustrialização trata-se da realização de um estudo de simulação a partir de um choque de demanda na estrutura produtiva brasileira com foco nas IBRNs, a fim de simular uma reindustrialização com foco nesse grupo. Em paralelo, para estabelecer uma base comparativa, é interessante a criação de diferentes cenários em relação às possibilidades de neointustrialização, incluindo como uma hipótese alternativa de reindustrialização a partir dos demais setores industriais que não compõem as IBRNs.

Pensando em termos de produção, os impactos de uma reindustrialização pautada em IBRNs, categoria que compreende diversos setores de relevância relativa sobre o PIB, contendo quatro das cinco primeiras do ranking de participação das atividades industriais no valor transformado da Indústria (IBGE, 2023), segundo a ótica das unidades locais industriais, como

Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, Extração de minerais metálicos, Extração de petróleo e gás natural e Fabricação de produtos químicos, portanto este trabalho assumi como hipótese de que, no agregado, os impactos sobre o produto das IBRNs serão similares em comparação com uma reindustrialização com base nos demais setores industriais.

Em termos do impacto das IBRNs sobre o emprego, dado que esse setor é uma categoria com elevada heterogeneidade, é difícil avaliar previamente quais seriam os impactos de uma reindustrialização baseada em IBRNs. Por um lado, o setor abarca indústrias extrativas altamente intensivas em capital, sendo do total de 8,1 milhões de pessoal ocupado na indústria em 2021 apenas 200 mil figuravam na indústria extrativa (IBGE, 2023). Por outro lado, o setor abarca outras categorias como *Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis e Extração de minerais metálicos*, sendo essas categorias as que mais empregam em média por empresa (IBGE, 2023). Todavia, este trabalho tem como hipótese que, no agregado, os impactos sobre o emprego de uma reindustrialização pautada nas IBRNs serão inferiores em comparação com os impactos de uma reindustrialização pautada nos demais setores que compõem a indústria.

Quanto às emissões, novamente a heterogeneidade do grupo é um fator relevante para a análise. Contudo, devido à existência de indústrias altamente emissoras de CO₂, como é o caso de todo o complexo ligado à extração, processamento e refino de petróleo, bem como demais indústrias extrativas auxiliadas por indústrias relacionadas aos setores agropecuários, nesse contexto este trabalho tem como hipótese de que os impactos sobre emissões de uma reindustrialização pautada nas IBRNs são superiores aos impactos de uma reindustrialização pautada nos demais setores que compõem a indústria de transformação.³¹

Assim, neste capítulo serão realizados dois exercícios empíricos. O primeiro trata da construção de indicadores de encadeamento em três dimensões: produtiva, ocupacional e de emissões. Esses indicadores serão construídos a partir da perspectiva dos blocos de desenvolvimento de Dahmen (1988), tendo como referencial metodológico Pyatt e Round (1979), Stone (1985), Miller e Blair (2009), Costa e Freitas (2018) e Costa (2023), a fim de realizar uma decomposição a partir da partição do bloco de matrizes em diferentes blocos de

³¹ Vale destacar que há outras formas de se analisar os efeitos ambientais que excedem a ótica das emissões, tais como o impacto sobre a poluição do ar, terra e água por diversos compostos tóxicos à organismos da biosfera. Todavia, este trabalho delimita-se a identificar os impactos ambientais a partir dos GEEs dado a necessidade de combate as mudanças climáticas.

atividades que sejam capazes de representar elos analíticos que compõem as IBRNs, bem como os demais setores industriais e o restante dos setores industriais. Além disso, para os dados de ocupação e emissão, serão tratados os dados do SCN/IBGE e do SEEG a fim de utilizá-los nas MIPs.

O segundo exercício trata-se de uma simulação de um choque na demanda a fim de simular cenários de reindustrialização a partir das IBRNs e outros cenários alternativos, tais como um cenário de controle (manutenção da tendência de crescimento e da composição setorial da produção) e um cenário pessimista (aceleração da desindustrialização prematura). Para isso, além da metodologia necessária para a caracterização dos blocos e do tratamento dos dados de ocupação e emissão, será utilizado um modelo estático de IP com base em Freitas e Dweck (2010), tendo como base a endogeneização do consumo não durável a partir dos salários. A escolha desse modelo, além de estar de acordo com o prisma da análise de blocos de setores que se adotou nesse trabalho sendo, portanto, necessário um modelo de IP para abarcar a distinção dos blocos utilizada, dá-se por tratar-se de um modelo de IP pelo lado da demanda, sendo, portanto, possível capturar os efeitos da demanda intermediária dos setores nas três dimensões analisada, sendo capaz de capturar os efeitos dos blocos e dos setores para a produção, ocupações e emissões. Ademais, a escolha do caso brasileiro funda-se nos elementos discutidos ao longo dos capítulos 1 e 2, em especial nas seções 1.3.2, 1.3.3 e 2.4 que ressaltam as particularidades brasileiras dentro do processo de desindustrialização e do perfil de emissões da economia brasileira.

3.2 INDICADORES DE ENCADEAMENTO POR BLOCOS DE MATRIZES: O ENCADEAMENTO DE EMISSÕES DAS IBRNs

3.2.1 Tratamento dos dados do SEEG

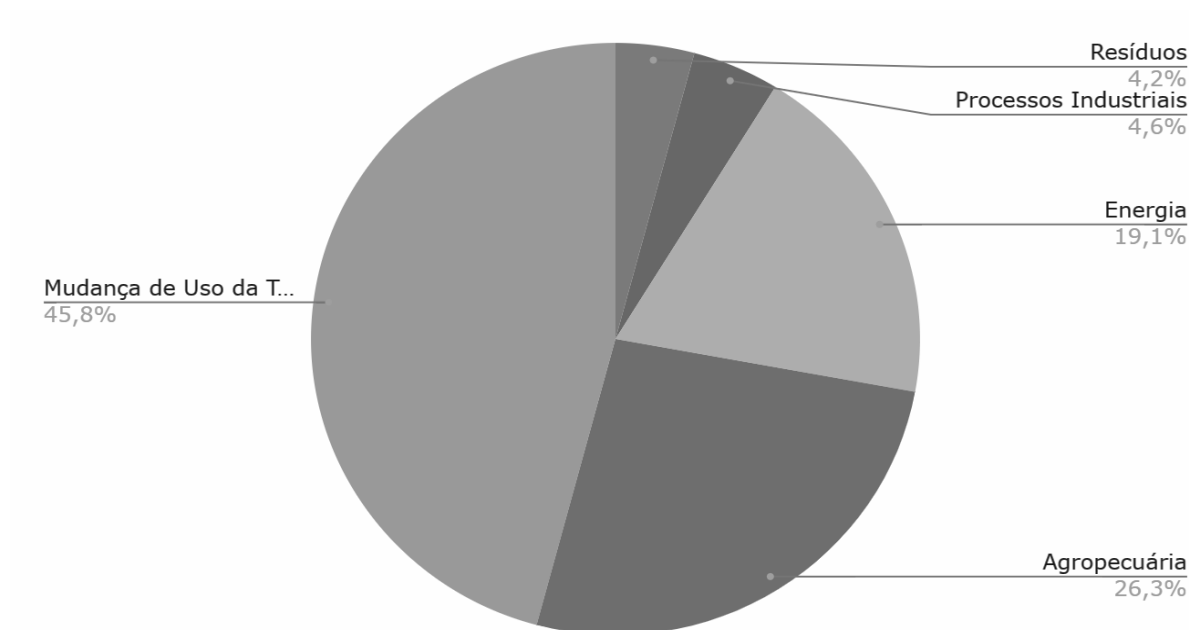
Antes de realizar a decomposição de matrizes a partir de Costa e Freitas (2018) e Costa (2023), é necessário realizar previamente o tratamento de dados do SEEG e a criação do vetor de gases de efeito estufa para a matriz de insumo e produto que relacione por atividade/setor o fluxo de emissão de GEE por unidade do valor da produção. Essa compatibilização faz-se necessária visto que o IBGE não estima a emissão de GEEs e tão pouco os relaciona por atividade ou produtos da economia presente nas MIPs. Para isso, a tradução dos dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases (SEEG) para a classificação presente nas MIPs será

feita a partir do método Alvarenga Júnior, Costa e Costa (2023) utilizada na decomposição realizada por Costa (2023)³².

O Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) é um projeto que busca estimar anualmente as emissões de gases do efeito estufa no Brasil a partir das diretrizes do PIMC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) e da metodologia dos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI). A metodologia de como são estimadas as emissões de gases pode ser encontrada em Azevedo *et al.* (2018).

Como é possível ver no Gráfico 5 o SEEG estima os dados para cinco grandes categorias: Agropecuária, Resíduos, Energia, Processos Industriais, Mudança de Uso da Terra (MUT) sendo subdivididos em subcategorias com até seis níveis de detalhamento.

Gráfico 5 - Emissões de tCo2 (eq) para grupos do SEEG para 2019



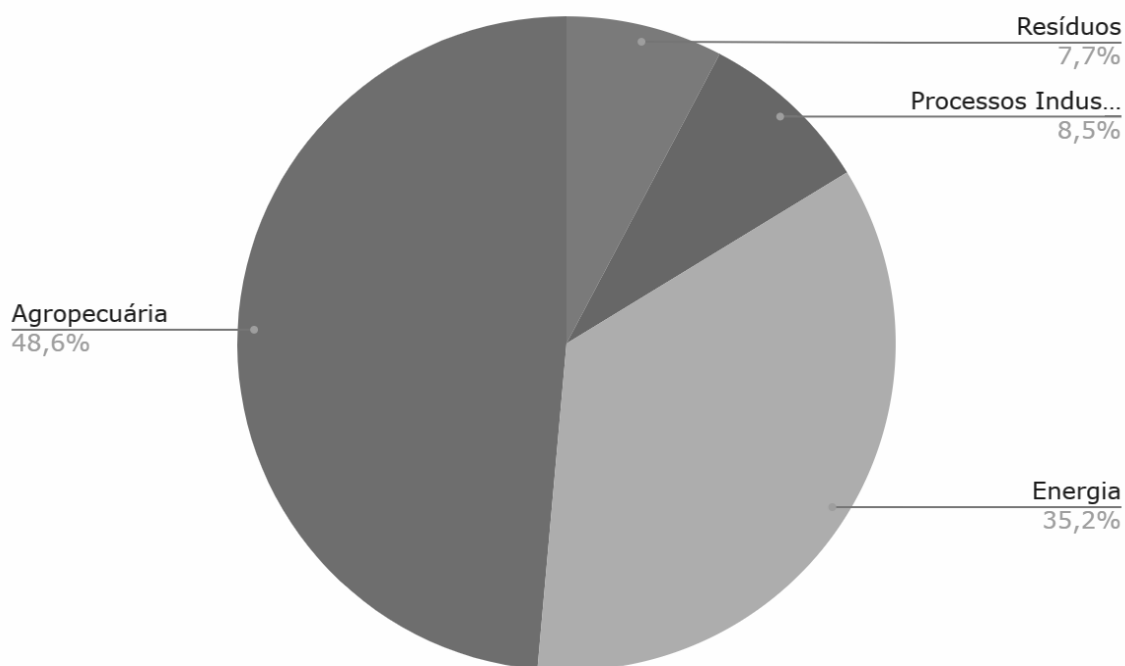
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEEG (2023) para o ano de 2019.

Aqui, vale ressaltar que se optou por excluir os dados relativos à MUT, pois a dinâmica econômica desse processo não é tão direta como outros processos respondendo de forma mais forte a mudanças institucionais de fiscalização de desmatamento. Desse modo, é possível

³² A nota técnica que apresenta esse tratamento dos dados ainda não foi publicada.

perceber pelo Gráfico 6 que a Agropecuária representou para o ano de 2019 quase a metade do total de emissões de GEE dentre os grupos do SEEG, bem como os outros têm cerca de o dobro da participação sobre GEE se comparado com o Gráfico 5.

Gráfico 6 - Emissões de tCo2 (eq) para grupos do SEEG para 2019 sem MUT



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2023) para no ano de 2019.

Para que seja possível analisar as emissões a partir do arcabouço das MIPs é necessário “traduzir” esses dados para os setores presentes nas matrizes do IBGE. Primeiramente realiza-se a identificação binária de quais atividades/setores são responsáveis pela emissão de cada subcategoria do SEEG (adaptando a metodologia formulada por Gramkow, 2011). Dessa forma, traduziu-se esses dados a partir da identificação binária entre subcategorias de emissão ao nível de 126 produtos do IBGE, agregando em 67 setores presentes na MIP de 2019, estimada a partir de Passoni e Freitas (2020), que será o ano base utilizado.

Assim, cria-se uma matriz de correspondência binária T a que atribui o valor 1 para os produtos na classificação do IBGE associados com uma dada categoria de emissão, e zero caso contrário. Tratando aqui de um modelo atividade por atividade precisamos multiplicar a matriz T por uma matriz de *market-share* D , de modo que:

$$TS = T \cdot D^T \quad (1)$$

Dessa operação obtemos uma matriz não-binária TS identificando quais setores econômicos estão associados a determinadas categorias de emissão desagregados em 67x67 setores. Como pode haver mais de um setor econômico responsável pelas emissões de uma dada subcategoria, precisamos estabelecer um critério de ponderação das emissões de cada subcategoria para os setores identificados na matriz TS . Desse modo, ainda seguindo a metodologia proposta em Gramkow (2011), realizou-se dois tipos de ponderações a fim de repartir as emissões de cada subcategoria pelas atividades econômicas do IBGE: (i) Algumas subcategorias dos processos industriais e energia, o combustível ou produto utilizado no processo de emissão é descrito no “Nível 5”. Assim, realizou-se a ponderação a partir do consumo intermediário de cada atividade econômica pelo combustível ou produto descrito no “Nível 5”; (ii) Em casos em que o combustível ou produto usado em cada subcategoria de emissão não está disponível, realizou-se a ponderação através do peso dos Valores da Produção de cada setor responsável pela subcategoria de emissão.

Como resultado dessas operações, obteremos uma matriz ponderada que identifica os setores do SEEG para os setores do IBGE chamada, matriz de Share de Emissões que podemos multiplicá-la pelo vetor do total de emissões para distribuí-las pelas atividades econômicas.

Dado que as matrizes de insumo e produto dizem respeito às relações de troca entre intersetorial entre bens e serviços, porém não das relações de ocupações e emissões dessas atividades, é necessário adicionar elementos externos às matrizes para que seja possível a análise dessas dimensões.

Com relação às emissões, na seção anterior buscou-se apresentar compatibilizar a base de dados do SEEG que estima emissões com as MIPs, obtendo um vetor de ponderação capaz de associar as categorias do SEEG com as atividades presentes nas MIPs. Assim, a partir da matriz de ponderação obtida anteriormente através do tratamento dos dados do SEEG podemos construir o vetor de emissões da seguinte forma:

$$E_i = v \left[\widehat{GEE}_s \cdot \left(\frac{TS \cdot MP}{(TS \cdot MP) \cdot v^t \cdot v} \right) \right] \quad (2)$$

Onde “ v ” é um vetor linha preenchido com valores “1” de dimensão 1×67 e “ v^t ” é um vetor coluna análogo transposto, com dimensões 67×1 e “ MP ” é a matriz da variável de ponderação de dimensão $S \times v$ e $GEEs$ é o vetor do fluxo de emissão de cada subcategoria no

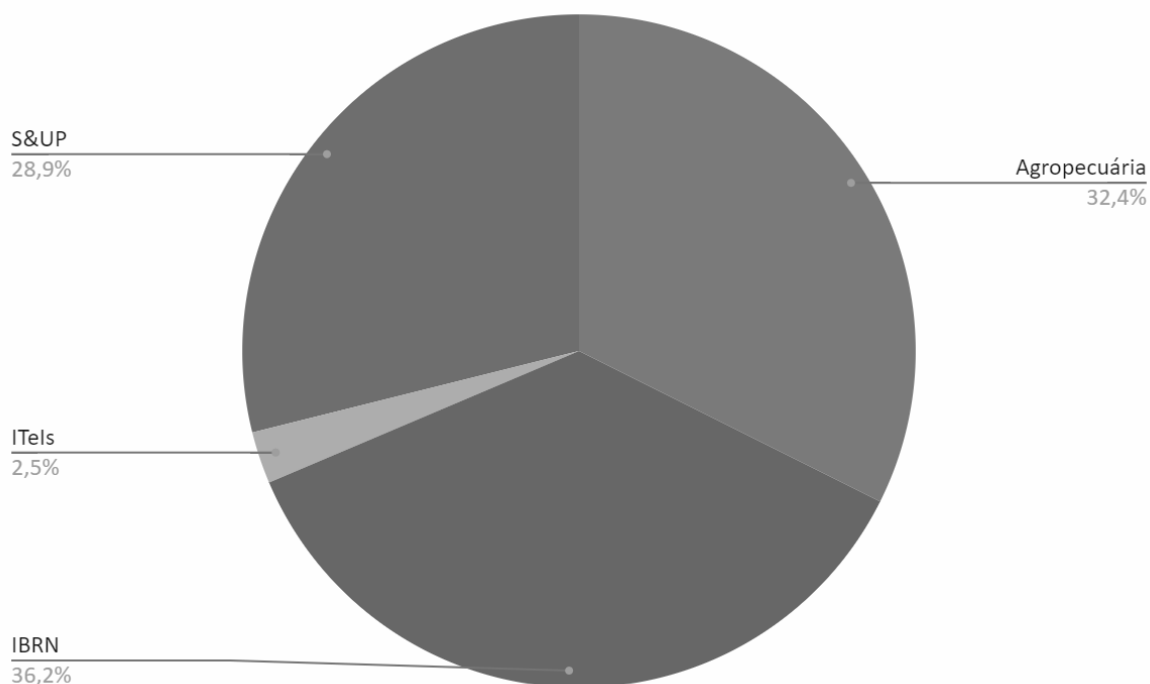
ano de 2019 (mesmo ano da MIP) diagonalizado, de dimensão $S \times S$. Finalmente, o vetor E_i é o vetor de dimensão 1×67 que expressa o fluxo de emissões de GEE em 2019 por atividade/setor. Os resultados podem ser encontrados no Quadro 4 no Apêndice A.

3.2.2 Criando os vetores de coeficiente de ocupação e de emissões

Tanto para o exercício de decomposição quanto para o exercício de impacto é necessário calcular os vetores de coeficiente de ocupação e emissões. Para encontrar tais vetores, basta dividir o vetor de emissões representado na seção anterior e o vetor de ocupações do Sistema de Contas Nacionais disponibilizado pelo IBGE pelo vetor com os valores de produção setorial.

A partir do vetor de emissões do Quadro 4 do Apêndice é possível obter o seguinte o Gráfico 7.

Gráfico 7- Participação nas Emissões de tCo2 (eq) para grupos Selecionados sem MUT



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2023) para o ano de 2019.

O Gráfico 7 apresenta os dados de emissões de tCo2 equivalente traduzida para os grupos das MIPs e agrupados nos blocos que são utilizados neste trabalho que podem ser encontrados no Apêndice A. A partir desses dados, é possível perceber que os grupos com maior participação na emissão de GEE são justamente o de Agropecuária (composto por apenas 3 setores) e das *IBRN*s (composto por 15 setores). Já era esperado, como exposto no Gráfico 6,

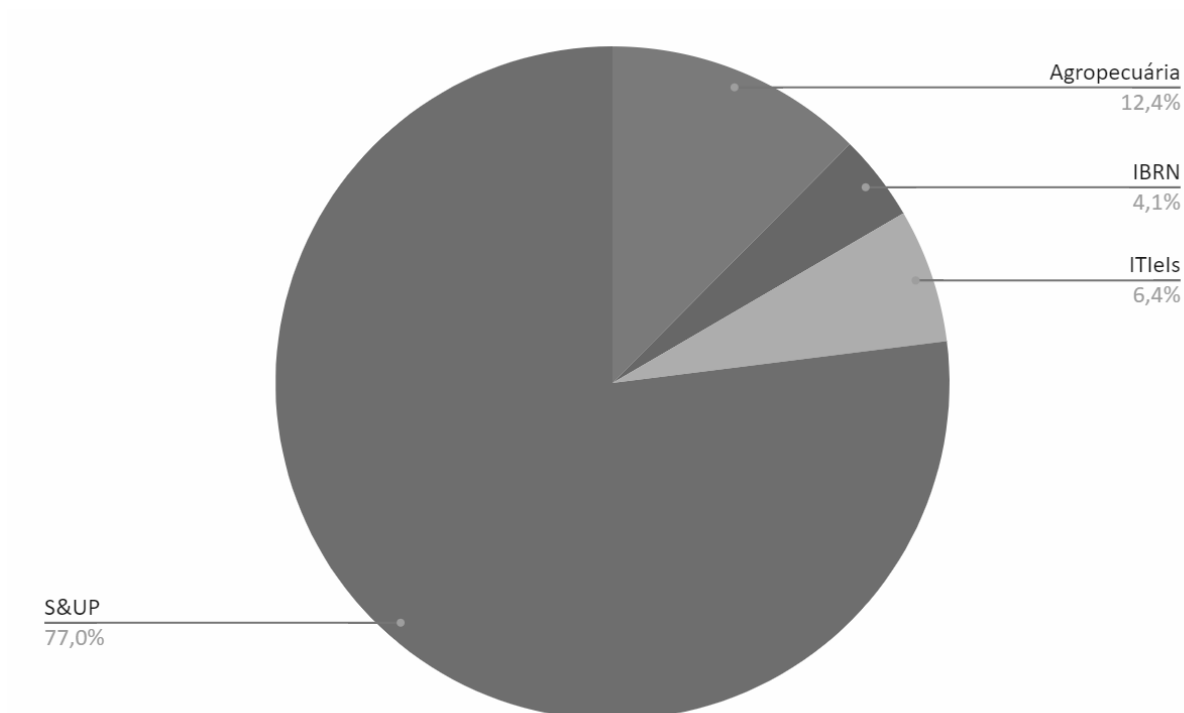
que a Agropecuária se apresenta-se como um grupo com elevada participação nas emissões, todavia, aqui - diferentemente do Gráfico 6 - as *IBRNs*³³ apresentam-se como o principal setor na participação dos GEE, na medida que diversos setores que compõem as *IBRNs* estão diretamente ligados com a Agropecuária e com a extração de minerais metálicos e petróleo que são altamente poluentes. Além disso, o grupo Serviços e Utilidades Públicas (S&UP), composto com os demais grupos, apresenta também elevada participação sob emissões, sobretudo, devido ao setor de utilidades pública como geração de energia e, especialmente, o setor de transportes. Chama a atenção também a pequena participação das ITeIs nas emissões totais, o que sugere que a caracterização no Apêndice A foi capaz de isolar os setores industriais com maior participação nas emissões, sendo eles justamente os ligados à exploração de recursos naturais.

Um vetor de coeficiente de produção representa as relações entre os insumos consumidos em cada atividade e a produção total dessa atividade e, nesse caso, como estamos quando tratamos em termos de emissões, estamos avaliando as emissões necessárias (tal como insumos) para a produção total dessa atividade. Para isso, basta dividir esse vetor E_i pelo vetor dos valores da produção por setor g , obtendo um vetor e , representando os coeficientes técnicos de emissão.

$$E_i = \hat{e}g \quad (3)$$

³³ Vale destacar que essa dimensão fica mais acentuada pois neste trabalho retiramos os dados de Mudança de Uso da Terra.

Gráfico 8 - Participação nas Ocupações para grupos Selecionados



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SCN/IBGE (2023) para o ano de 2019.

O Gráfico 8 apresenta o agrupamento das ocupações pelos blocos caracterizados no Apêndice A. É possível perceber a elevada participação do grupo S&UP, composto sobretudo por serviços, sendo esse um setor-chave da economia brasileira em termos de emprego. Ainda, é possível observar que os setores ligados à indústria possuem a menor participação dentre os blocos estudados nas ocupações diretas, chegando a cerca de 10,5% em conjunto abaixo do setor agropecuário com 12,4% do total de ocupações.

Para o vetor de ocupação o exercício é mais simples visto que o IBGE disponibiliza os dados de ocupações já compatíveis com o formato do Sistema de Contas Nacionais divididos pelos setores classificados nas CNAEs, sendo necessário apenas calcular o vetor de ocupações e o vetor de coeficientes técnicos de ocupações, sem a necessidade de tratamento dos dados. Para isso, utilizou-se os dados do SCN/IBGE para o ano de 2019 referente às ocupações por setor e chamaremos esse vetor de n . Para obter um vetor de ocupações que represente os coeficientes técnicos de emprego, ou seja, o emprego necessário (tal como insumos) para a produção total dessa atividade, realizamos um exercício análogo ao vetor de coeficientes de emissões dividindo o vetor de ocupações n pelo vetor dos valores da produção por setor g , obtendo um vetor l , representando os coeficientes técnicos de ocupação.

$$n = \hat{lg} \quad (4)$$

3.2.3 Decompondo as matrizes por blocos

Definido o vetor de emissões e ocupações, é possível decompor a matriz de efeitos diretos e indiretos em três efeitos: efeito intragrupo, de transbordamento e de retroalimentação. Para isso, seguira-se de perto a metodologia presente em Costa e Freitas (2018) e Costa (2022) com base em Miller e Blair (2009), Stone (1985), Pyatt e Round (1979). Para isso, estaremos utilizando, além dos dados de ocupações providos pelo IBGE e dos dados de emissão do SEEG, traduzidos para a classificação utilizada nas MIPs a partir do método proposto em Alvarenga Júnior Costa e Costa (2023), os dados referentes à matriz de insumo e produto da economia brasileira para o ano 2019 a preços correntes, estimadas a partir dos métodos Passoni e Freitas (2020)³⁴ e divisão dos blocos de matrizes será feita a partir da classificação determinada no Apêndice A.

A decomposição por blocos de matrizes é interessante pois permite uma análise de blocos de interesse da economia de forma agregada analisando seus padrões de interdependência internos e externos ao bloco, porém sem perder a perspectiva da dimensão setorial das atividades que compõem os blocos. Nesse contexto, dado o objetivo de análise dos encadeamentos produtivos, ocupacionais e de emissão das IBRNs, a partição da Matriz de Inversa de Leontief nos diferentes grupos caracterizados no Apêndice A, a abordagem de partição por blocos de setores é interessante pois os permite a análise desse grupo como um polo de desenvolvimento e analisar seus padrões de interdependência e, a partir disso, ter uma compreensão melhor sobre seu papel dentro da estrutura produtiva brasileira, sua relação com as demais indústrias e com os demais blocos da economia.

Para isso, a escolha das MIPs fundamenta-se pois são por excelência instrumentos capazes de representar as diversas relações intersetoriais da economia, sendo possível estimar os diversos padrões de dependência dentro da dinâmica intersetorial. Dessa forma, ao conjugar a análise fundada nas MIPs com a abordagem de blocos de setores (Dahmen, 1988) é possível calcular os padrões de interdependência dentro e fora do bloco, dessa forma é possível compreender quais é o papel de dado subsistema produtivo (Costa, 2023) para a dinâmica econômica.

³⁴ A utilização de 2019 como ano base pode ser justificado pois além de não haver dados de MIPs oficiais para um ano mais recente, as matrizes estimadas pelo método Passoni e Freitas (2020) vão até 2020 e 2020 é um ano atípico devido a pandemia.

Um dos aspectos centrais para se avaliar o papel de um setor produtivo dentro do sistema econômico é justamente a avaliação de seus encadeamentos produtivos, como exposto em Hirschman (1958) e Rasmussen (1958). A utilização desses índices sintéticos é relevante pois são capazes de analisar os impactos diretos e indiretos da matriz de impacto de Leontief em termos da dispersão dos seus encadeamentos e da sensibilidade desses setores à estímulos do restante da economia. Há uma ampla gama de artigos que estudam não apenas os efeitos de encadeamento setorial bem como sua evolução ao longo do tempo, fornecendo assim uma perspectiva dos setores-chaves dentro da dinâmica produtiva e de sua evolução.

Ainda assim, essa análise não é capaz de fornecer os padrões de interdependência entre os setores, apenas representando o efeito desse setor para a economia como um todo. Além disso, visto que o objetivo deste trabalho é compreender o papel das IBRNs para uma possível reindustrialização da economia brasileira, isso significa compreender as IBRNs como um bloco econômico próprio. Sendo assim, é importante compreender não apenas seus efeitos de encadeamento, mas também seus padrões de interdependência setorial, pelos quais será possível compreender de modo mais profundo a dinâmica desse bloco e suas potencialidades como elemento dinâmico num cenário de reindustrialização. Desse modo, nos é útil compreender as relações dos setores dentro do bloco das IBRNs, mas também entre os outros blocos produtivos da economia, compreendendo seus efeitos de transbordamento e, dado a circularidade do fluxo da renda, seu padrão de retroalimentação.

Para isso, é interessante os trabalhos de Costa e Freitas (2018) e Costa (2023) pois fundam-se na abordagem analítica de Pyatt e Round (1979) pois é capaz de decompor a matriz de impacto de Leontief em diferentes efeitos entre os blocos de setores a serem analisados. Esse tipo de decomposição permite recuperar a noção de blocos de desenvolvimento, dado que é possível mensurar os impactos dos blocos de setores na difusão de sua influência econômica, ocupacional e ambiental aos demais blocos. Desse modo, espera-se apresentar uma perspectiva analítica mais complexa do papel das IBRNs dentro da economia brasileira, pensando as três dimensões destacadas de análise,

Assim, antes de realizar a decomposição da matriz de impacto tradicional de insumo e produto é interessante, antes, realizar uma decomposição multiplicativa da matriz de impacto, a fim de desmembrá-la em três efeitos, como exposto em Pyatt e Round (1979), Miller e Blair (2009), Costa e Freitas (2018) e Costa (2023). Essa primeira decomposição será útil no contexto da decomposição por blocos na medida que permite compreender melhor os efeitos intrabloco,

intrabloco e de retroalimentação dando assim uma perspectiva mais profunda do papel e da característica de cada bloco.

Assim, para realizar essa decomposição parte-se primeiramente da relação contábil principal das MIPs:

$$g = Ag + f \quad (5)$$

Onde, g representa o vetor de valor total de produção, A a matriz de coeficientes técnicos e f o vetor de demanda final. Dada uma matriz \tilde{A} , que representa as submatrizes da matriz A da diagonal principal, representando assim os coeficientes intrabloco, caso subtraímos e somamos $\tilde{A}g$ da equação 5, tem-se que:

$$g = Ag - \tilde{A}g + \tilde{A}g + f \Rightarrow (I - \tilde{A})^{-1}g = (A - \tilde{A})^{-1}g + f \quad (6)$$

e, que resolvendo para g encontra-se a seguinte relação:

$$g = (I - \tilde{A})^{-1}(A - \tilde{A})^{-1}g + (I - \tilde{A})^{-1}f \quad (7)$$

seja então $A^* = (I - \tilde{A})^{-1}(A - \tilde{A})^{-1}$, então:

$$g = A^*g + (I - \tilde{A})^{-1}f \quad (8)$$

Pré-multiplicando ambos os lados por A^* :

$$A^*g = (A^*)^2g + A^*(I - \tilde{A})^{-1}f \quad (9)$$

Substituindo 9 em 8:

$$g = (A^*)^2g + A^*(I - \tilde{A})^{-1}f + (I - \tilde{A})^{-1}f = (A^*)^2g + (I + A^*)(I - \tilde{A})^{-1}f \quad (10)$$

Por fim, resolvendo para g :

$$g = \underbrace{[I - (A^*)^2]^{-1}}_{M3} \cdot \underbrace{(I + A^*)}_{M2} \cdot \underbrace{(I - \tilde{A})^{-1}f}_{M1} \quad (11)$$

A equação 11 acima divide a matriz de impacto de Leontief em três efeitos. De acordo com Pyatt e Round (1979) a matriz $M1$ capta os efeitos das transferências diretas dentro da economia, ou seja, as transferências de bens entre atividades e a distribuição da renda, já as matrizes $M2$ e $M3$ captam os efeitos do fluxo circular de rendimento dentro a economia. Especificamente, a matriz $M2$, captura os efeitos cruzados do processo multiplicador, pelo qual uma injeção em uma parte do sistema tem repercussões em outras partes. Por fim, a matriz $M3$ representa todos os efeitos circulares de uma injeção de renda contornando o sistema e voltando ao seu ponto de origem.

Dentro do contexto da partição da matriz de impacto em blocos de matrizes, ou subsistemas (Costa, 2023), a decomposição entre esses três efeitos, assume outra racionalidade, relacionando-se justamente com as relações dos setores dentro de um bloco através de suas interações intrabloco e a entre blocos de matrizes, ou seja, as relações interblocos. Nesse contexto é possível compreender as matrizes $M1$, $M2$ e $M3$, como:

- (i) $M1$ é a matriz de multiplicador interno, que revela a propagação interna a cada grupo de setores;
- (ii) $M2$ é a matriz de multiplicador externo, que capta os efeitos de transbordamento (spillover effects) ou de transmissão de influência entre os dois grupos de setores, mas sem levar em consideração os efeitos de retroalimentação. Os efeitos de feedback, por captarem toda a complexidade em termos de efeitos diretos e indiretos gerados pela demanda por insumos intermediários, são os mais importantes em termos de propagação ou difusão de circuitos de demanda intermediária;
- (iii) $M3$ é a matriz de multiplicador externo, que capta os efeitos de retroalimentação (feedback effects) ou a interdependência circular entre os grupos de setores industriais baseados em recursos naturais, restante dos blocos industriais e não-industriais.

Dada a decomposição da matriz de impacto nesses três efeitos destacados, é possível seguir com a decomposição por blocos de matrizes propriamente dito. Sendo assim, dividiu os setores de uma economia em quatro grupos: i) o grupo I formado pelos setores da agricultura,

pecuária e produção florestal³⁵ ii) o grupo II formado pelos setores de indústrias baseadas em recursos naturais; iii) o grupo III formado pelo restante das indústrias; enquanto o iv) grupo IV composto pelos setores do, comércio, serviços e administração pública. Se há a setores no grupo I, r setores no grupo II, i setores no grupo III e o setores no grupo IV então o número total de setores é igual a $n = a + r + i + o$. Desse modo podemos representar a matriz de coeficientes A em uma matriz 4x4 da seguinte forma:

$$A = \begin{bmatrix} A_{aa} & A_{ar} & A_{ai} & A_{ao} \\ A_{ra} & A_{rr} & A_{ri} & A_{ro} \\ A_{ia} & A_{ir} & A_{ii} & A_{io} \\ A_{oa} & A_{or} & A_{oi} & A_{oo} \end{bmatrix} \quad (12)$$

A matriz sintética acima compreende as matrizes A_{aa} , A_{rr} , A_{ii} e A_{oo} que são matrizes quadradas de dimensões axa , rxr , ixi e oxo e A_{ar} , A_{ai} , A_{ao} , A_{ra} , A_{ri} , A_{ro} , A_{ia} , A_{ir} , A_{io} , A_{oa} , A_{or} e A_{oi} são matrizes retangulares de dimensões variando entre a , r , i e o . Os subscritos a , r , i e o representam o setor agropecuário, IBRNs, o restante das indústrias e os outros setores da economia respectivamente.

Seguindo o exposto acima com base em Miller e Blair (2009), Costa e Freitas (2018) e Costa (2022), as decomposições realizadas nos dão uma primeira aproximação de como os quatro grupos produtivos respondem às suas demandas interna e externa. Dado que as matrizes em bloco de L refletem apenas o efeito multiplicador total de uma combinação de diferentes atividades, é importante realizar mais algumas decomposições em cada matriz de bloco para revelar os detalhes, setor por setor, das interações intragrupo e intergrupo da economia.

A partir da matriz A dividida por blocos, podemos definir duas outras matrizes que nos auxiliarão a isolar os efeitos, assim podemos representar a matriz A isolando o intrabloco (\tilde{A}) e o interbloco (\hat{A}) da seguinte forma:

$$A = \tilde{A} + \hat{A} = \underbrace{\begin{bmatrix} A_{aa} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A_{rr} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A_{ii} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & A_{oo} \end{bmatrix}}_{\tilde{A}} + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & A_{ar} & A_{ai} & A_{ao} \\ A_{ra} & 0 & A_{ri} & A_{ro} \\ A_{ia} & A_{ir} & 0 & A_{io} \\ A_{oa} & A_{or} & A_{oi} & 0 \end{bmatrix}}_{\hat{A}} \quad (13)$$

³⁵ A adição do grupo *Agropecuária* é necessária visto a intensidade de emissões desses setores no contexto brasileiro, caso esses setores fossem agregados ao grupo *Outros*, esse grupo apresentaria uma dinâmica de emissões menos clara.

A partir da equação 11 e da matriz \tilde{A} é possível encontrar os efeitos da matriz de impacto intrabloco $M1^{36}$, de modo que:

$$M1 = (I - \tilde{A})^{-1} = \underbrace{\begin{bmatrix} (I - A_{aa})^{-1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (I - A_{rr})^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (I - A_{ii})^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & (I - A_{oo})^{-1} \end{bmatrix}} \quad (14)$$

Ainda, a partir desse resultado é possível também definir uma matriz A^* de modo que³⁷:

$$A^* = M1 \cdot \hat{A} = \begin{bmatrix} 0 & (I - A_{aa})^{-1}A_{ar} & (I - A_{aa})^{-1}A_{ai} & (I - A_{aa})^{-1}A_{ao} \\ (I - A_{rr})^{-1}A_{ra} & 0 & (I - A_{rr})^{-1}A_{ri} & (I - A_{rr})^{-1}A_{ro} \\ (I - A_{ii})^{-1}A_{ia} & (I - A_{ii})^{-1}A_{ir} & 0 & (I - A_{ii})^{-1}A_{io} \\ (I - A_{oo})^{-1}A_{oa} & (I - A_{oo})^{-1}A_{or} & (I - A_{oo})^{-1}A_{oi} & 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Assim, novamente de acordo com a equação 11, é possível representar o multiplicador de multiplicador externo $M2$, como:

$$M2 = I + A^* = \begin{bmatrix} I & (I - A_{aa})^{-1}A_{ar} & (I - A_{aa})^{-1}A_{ai} & (I - A_{aa})^{-1}A_{ao} \\ (I - A_{rr})^{-1}A_{ra} & I & (I - A_{rr})^{-1}A_{ri} & (I - A_{rr})^{-1}A_{ro} \\ (I - A_{ii})^{-1}A_{ia} & (I - A_{ii})^{-1}A_{ir} & I & (I - A_{ii})^{-1}A_{io} \\ (I - A_{oo})^{-1}A_{oa} & (I - A_{oo})^{-1}A_{or} & (I - A_{oo})^{-1}A_{oi} & I \end{bmatrix} \quad (16)$$

Por fim, para encontrar o efeito de retroalimentação $M3$, é preciso realizar a multiplicação matricial da matriz A^* por si mesma e, posteriormente subtraí-la da matriz identidade e realizar a inversão da seguinte forma³⁸:

$$M3 = (I - (A^*)^2)^{-1} \quad (17)$$

A partir das matrizes 14, 16 e 17 é possível representar a matriz de impacto de Leontief expressa na equação 11 desta forma

³⁶ Esse resultado é possível a partir da regra de que o inverso de uma matriz diagonal de bloco é composto pelos inversos das matrizes na diagonal principal (Miller; Blair, 2009)

³⁷ Dado que $M1=(I-\tilde{A})^{-1}$ e $\hat{A}=A-\tilde{A}$

³⁸ A representação da matriz $(A^*)^2$ não será apresentada aqui devido ao tamanho que essa matriz ocuparia na página.

$$M = M_3 \cdot M_2 \cdot M_1 \quad (18)$$

Para podermos analisar os efeitos em termos relativos dos elementos sob o total é necessário, ainda mais uma transformação na matriz M . Assim, podemos expressar a equação 18 por meio de uma transformação que isola os efeitos líquidos (Costa; Freitas, 2018; Miller; Blair, 2009):

$$M = I + (M_1 - I) + (M_2 - I)M_1 + (M_3 - I)M_2M_1 \quad (18a)$$

Onde, $(M_1 - I)$ é \underline{M}_1 transformada para aditiva, $(M_2 - I)M_1$ é \underline{M}_2 transformada para aditiva e $(M_3 - I)M_2M_1$ é \underline{M}_3 transformada. Essa transformação apresenta os efeitos líquidos dos efeitos intrablocos, transbordamento e retroalimentação.

3.2.4 Indicadores Sintéticos de Produção, Ocupação e Emissões

Terminada a decomposição por partição de matrizes nos quatro blocos destacados e o posterior desmembramento dos efeitos da Matriz M em efeitos intrablocos, de transbordamento e retroalimentação, obtém-se a matriz M^{39} , dividida em 3 efeitos. Para poder interpretar os padrões de interação desses blocos é necessário obter uma forma de interpretar os dados expostos nessas três matrizes que compõem a matriz M .

Assim, é possível elaborar dois índices de encadeamentos para analisarmos o papel dos blocos na dinâmica da estrutura produtiva: i) Índice de Poder de Dispersão (IPD) e ii) Índice de Sensibilidade de Dispersão (ISD). Esses índices são medidas ponderadas que medem a capacidade dos blocos em propagar suas respectivas influências no restante da economia. (Costa; Freitas, 2018; Costa, 2023)

A começar pelo IPD, podemos interpretar o significado de cada coluna na tabela de coeficientes da matriz de multiplicadores \underline{M} , como a produção requerida direta e indiretamente em cada setor i , quando a demanda final para o setor j aumenta em uma unidade. Dessa forma, a soma total da coluna indica as repercussões na escala de produção de todos os setores, resultado daquela variação em uma unidade na demanda final. Portanto, para calcular o IPD, realiza-se soma vertical de toda coluna para os setores j da \underline{M} dividindo pelo valor médio da soma por coluna dessa \underline{M} . Esta razão apresenta as magnitudes relativas das repercussões na

³⁹ Que nada mais é que a matriz de impacto de Leontief.

produção, isto é, quais setores podem exercer as maiores repercussões no conjunto da economia como um todo. Esta razão é chamada de IPD e é calculado:

$$IPD_j = \frac{\sum_i l_{ij}}{\underline{L}} \quad (19)$$

Onde, \underline{L} é o valor médio da soma por coluna da \underline{M} .

Já o cálculo do ISD, emprega-se lógica análoga ao IPD, porém para o ISD é necessário ler cada linha na \underline{M} como a produção relacionadas aos insumos requeridos direta e indiretamente em cada setor i , quando a demanda final para o setor j aumenta em uma unidade. A razão produzida por dividir a soma horizontal total pelo valor médio da soma de todas as linhas indicará as influências relativas de uma unidade da demanda final no setor i . Este índice é chamado de ISD, o qual pode ser calculado da seguinte forma:

$$ISD_i = \frac{\sum_j l_{ij}}{\underline{L}} \quad (20)$$

Onde \underline{L} é o valor médio da soma por linha da \underline{M} .

A partir desses índices, podemos gerar um indicador com base nos efeitos das matrizes \underline{M}_1 , \underline{M}_2 e \underline{M}_3 que compõem a matriz \underline{M} , ou seja, um indicador que mede a importância dos grupos de setores na geração dos efeitos intrasetoriais, de spillover e de feedback. Tendo em vista que a matriz M , a inversa de Leontief, é a matriz de multiplicadores, é possível calcular a partir da decomposição 18 o peso de cada setor nos índices IPD e ISD. Assim, representando o peso do IPD de \underline{M}_1 para a matriz \underline{M} , por exemplo:

$$\frac{IPD_i^{M_1}}{IPD_i^M} = \text{Peso dos efeitos da matriz } M_1 \text{ na matriz } M \text{ para o IPD} \quad (21)$$

Se tiramos a média desses pesos, obtém-se o *IPD médio de M1 com relação a M*. Por fim, para encontrar a relação entre o Peso do IPD com relação ao IPD médio basta:⁴⁰:

⁴⁰ Esse processo é realizado para cada um dos três efeitos para cada um dos indicadores IPD e ISD.

$$\frac{\text{Peso dos efeitos da matriz } M_1 \text{ na matriz } M \text{ para o IPD}}{\text{IPD médio}} = \text{Peso IPD} \quad (22)$$

É possível realizar o mesmo exercício para encontrar esses índices em termos de emissão e ocupação, basta pré-multiplicar a matriz de impacto de Leontief M , pelas matrizes diagonais, e e l , expostas nas equações 3 e 4, que representam o coeficiente de emissões diretas por setor, e o coeficientes de emprego setorial por unidade de valor de produção setorial respectivamente, de modo que:

$$\hat{e}M = \hat{e}I + \hat{e}(M_1 - I) + \hat{e}(M_2 - I)M_1 + \hat{e}(M_3 - I)M_2M_1 = ME \quad (23)$$

$$\hat{l}M = \hat{l}I + \hat{l}(M_1 - I) + \hat{l}(M_2 - I)M_1 + \hat{l}(M_3 - I)M_2M_1 = MO \quad (24)$$

Onde ME representa a matriz de impacto de Leontief expandida por emissões e MO representa a matriz de impacto de Leontief expandida por ocupações. A partir dessas matriz podemos realizar o mesmo exercício para encontrarmos indicadores sintéticos que auxiliem na compreensão dos padrões de interdependência de emissões e de ocupações.

3.2.5 Discussão dos resultados

Para calcular os indicadores de encadeamento fez-se uso da metodologia indicada na seção anterior (seção 3.2.4) para as três dimensões de análise: produção, ocupações e emissões. Os resultados para o agregado dos blocos analisados, bem como a análise desses indicadores encontram-se abaixo. As informações completas dos indicadores desagregados ao nível das atividades podem ser encontradas nas tabelas 15, 16, 17 no Apêndice B.

Os dados apresentados a seguir representam a importância média relativa dos blocos para os diferentes efeitos analisados, isto é, os efeitos intrabloco, transbordamento e retroalimentação em relação a sua participação na matriz inversa de Leontief tradicional. Portanto, esses dados representam esses três efeitos normalizados para a matriz (M) de Leontief a fim de dar uma dimensão desses efeitos. Assim, é possível depreender e comparar os diferentes padrões de interdependência entre os blocos de setores analisados, compreendendo o seu papel dentro da estrutura produtiva para as três dimensões analíticas (produto, emprego e emissões) na perspectiva dos três efeitos que foram decompostos da matriz de impacto de Leontief.

Assim, os indicadores abaixo para efeito intrabloco ($M1$) representam a importância, na média, dos efeitos de encadeamento dentro do bloco analisado com relação a matriz de impacto de Leontief, dando assim um caráter da importância desses encadeamentos dentro do contexto global da economia. O mesmo raciocínio é válido para os efeitos de transbordamento ($M2$) que representam, na média, os efeitos de encadeamento para fora do bloco analisado com relação a matriz de impacto de Leontief (M), e para o efeito de retroalimentação ($M3$) que representam, na média, os efeitos de encadeamento do circuito da economia que voltam ao setor de origem, isto é, dos efeitos encadeados para outros blocos que voltam ao bloco original com relação a matriz de impacto de Leontief (M).

Portanto, um baixo valor para o efeito $M1$, por exemplo, significa uma importância menor do bloco no encadeamento de efeitos dentro do bloco analisado, se comparado com o restante dos efeitos da economia. O mesmo é válido para os demais efeitos $M2$ e $M3$, e o contrário também é válido, ou seja, um alto efeito $M1$ significa uma importância maior do bloco no encadeamento de efeitos dentro do bloco analisado, se comparado com o restante dos efeitos da economia.

Além disso, os efeitos de encadeamento foram divididos entre os indicadores IPD e ISD, que representam, a capacidade do setor de exercer maiores repercussões no conjunto de todos os setores da economia e a sensibilidade do setor a uma mudança na demanda do restante da economia respectivamente. Por fim, na intenção de analisar a heterogeneidade dos blocos, em especial o bloco de IBRNs, as tabelas abaixo apresentaram o desvio padrão médio do bloco em relação a média da economia como um todo.

A Tabela 3 apresenta a média dos Índice do Poder da Dispersão dos efeitos produtivos da matriz M decomposta nos efeitos os efeitos intrasetoriais ($M1$), de transbordamento ($M2$) e de retroalimentação ($M3$) para a MIP estimada para o ano de 2019 para os grupos de matrizes *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP* bem como os desvios padrões de cada bloco.

Tabela 3 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice do Poder da Dispersão para grupos selecionados

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
Agropecuária	0,207	0,097	1,316	0,331	1,498	0,505
IBRN	0,682	0,526	1,561	0,279	1,575	0,676
ITeIs	0,791	0,260	1,411	0,158	1,123	0,339
S&UP	1,371	0,551	0,428	0,313	0,585	0,454

Fonte: Elaboração Própria com base na MIP de 2019 estimada por Passoni e Freitas (2020).

Os Pesos do IPD medem a importância dos grupos de setores na geração dos efeitos de encadeamento para trás, ou seja de demanda por insumos, para os efeitos intrasetoriais, de transbordamento e de retroalimentação e indica a importância desse grupo de setores para os efeitos de encadeamento para trás.

Com relação a Agropecuária, é possível apreender um padrão de menor efeito, na média, intragrupo (*M1*) sendo o menor dentre os blocos analisados, o que indica um padrão de pouco fluxo comercial intra bloco, ou seja, os setores deste bloco têm baixa demanda por outros insumos desse bloco. Todavia, quando olhado a média dos efeitos de transbordamento (*M2*) e de, principalmente, de retroalimentação (*M3*) é possível perceber um efeito médio de encadeamento para trás elevado, principalmente para o efeito de retroalimentação, ou seja, que volta novamente para esse grupo. A elevada importância do efeito *M2* e *M3* indica a importância relativa da agricultura para economia brasileira pela ótica dos insumos que esse bloco demanda e em termo da circularidade desse efeito.

Para as *IBRNs*, é possível notar um padrão similar ao encontrado na *Agropecuária*, com a diferença de possuir pesos relativos, na média, maiores para os efeitos intragrupo (*M1*) (porém ainda baixos se comparado com o restante dos blocos) e para os efeito de difusão linear intergrupo (*M2*), que são os maiores dos blocos analisados, indicando o potencial desse bloco em termos de seus encadeamentos diretos e indiretos para o restante da economia em pela ótica de sua demanda. Esse resultado está de acordo com o exposto em Passoni (2019), na medida que confirma os elevados efeitos de encadeamento postos para os grupos de *Commodities Agrícolas e Commodities Industriais*. Para os efeitos intrabloco destacam-se os setores ligados à indústria de transformação relacionada à extração de minérios, com destaque para as atividades de *Refino de petróleo e coquearias, Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura, Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais*. Destaca-se, ainda com relação aos efeitos *M1*, uma elevada heterogeneidade, maior do que a *Agropecuária* e as *ITeIs*, indicando que o potencial de encadeamento difere ao longo do bloco.

Já para os efeitos de transbordamento (*M2*), tem-se um destaque maior, na média, para as atividades ligados à Agropecuária, tais como *Fabricação e refino de açúcar, Fabricação de produtos do fumo, Outros produtos alimentares, Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca*. Ainda assim, para os efeitos *M2* a heterogeneidade, embora maior que as *ITeIs*, tem um papel menos acentuado, evidenciado pelo desvio padrão menor.

Com relação aos efeitos de retroalimentação (*M3*) é possível notar um padrão semelhante aos efeitos *M2* em termos tanto do elevado peso no efeito, na média, de todos as

atividades e na composição das principais atividades, ou seja, novamente os principais setores são aqueles ligados à Agropecuária tais como *Fabricação e refino de açúcar, Fabricação de produtos do fumo, Fabricação de biocombustíveis, Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca, Outros produtos alimentares*. Pela ótica dos efeitos de transbordamento, novamente a heterogeneidade torna-se uma questão relevante, na medida que possui a maior heterogeneidade de efeitos entre todos os blocos analisados. Essa elevada heterogeneidade pode ser explicada pela idiosincrasia própria dos recursos naturais, com cada um possuindo uma dinâmica própria ditada pelas características técnicas e produtivas dos recursos naturais em questão.

A importância dos setores ligados a agropecuária, pode ser compreendido a partir da perspectiva de que o IPD é um indicador pelo lado da demanda análogo aos encadeamentos para trás (“*backwards linkages*”) sendo assim, justamente os setores que apresentam maiores efeitos são aqueles que se relacionam diretamente com os primeiros elos da cadeia produtiva. Esse indicador ainda reforça a caracterização realizada no Apêndice A na medida que reforça a perspectiva da proximidade desses setores industriais com os recursos naturais.

Ainda com relação às *IBRNs*, esse dado é um importante indicador de que esse bloco de setores possui, na atual estrutura da produção brasileira, um papel relevante dentro da economia brasileira sendo central, pela ótica da demanda, em desencadear efeitos para os demais blocos e, por outro lado, ser influenciado pelo restante da economia. Assim, esse indicador confirma a perspectiva de que as *IBRNs* possuem um importante papel nos encadeamentos e sugere que uma estratégia de uma reindustrialização com foco nas *IBRNs* como elo dinâmico pode ser um caminho possível para a *neoindustrialização*.

Quanto ao bloco das *ITeIs*, verifica-se um padrão semelhante ao bloco das *IBRNs*, porém com um maior papel dos efeitos de encadeamento intrabloco (*MI*), indicando a importância desse grupo de setores para a dinâmica industrial da economia. Quanto aos efeitos de transbordamento e de retroalimentação, destaca-se o menor peso desse bloco se comparado ao bloco das *IBRNs*. Por outro lado, *ITeIs* são um bloco menos heterogêneo do que as *IBRNs* com um dinâmica produtiva mais similar entre as atividades para todos os efeitos analisados.

Por fim, para o bloco *S&UP* a dinâmica presente nos demais blocos para os efeitos de encadeamento para trás se inverte, com maior papel para os efeitos intragrupo e menor para os efeitos de transbordamento e retroalimentação. Esse elemento sugere que a dinâmica produtiva dos insumos demandados por esse grupo concentra-se mais dentro da provisão de serviços, possuindo uma rede de demanda menos longa e complexa se comparada aos blocos industriais.

Ainda assim, vale ressaltar que dado a heterogeneidade intrínseca a agregação de atividades muito distintas (esse bloco abarca quase metade de todas as atividades da economia), era esperado que esse bloco possuisse um desvio padrão alto. Contudo, apenas para os efeitos intrabloco, o desvio padrão é superior ao das *IBRNs*, reforçando assim a heterogeneidade das *IBRNs* frente aos demais blocos.

A Tabela 4 apresenta a média dos Índice de Sensibilidade da Dispersão dos efeitos produtivos da matriz *M* decomposta nos efeitos os efeitos intrasetoriais (*M1*), de transbordamento (*M2*) e de retroalimentação (*M3*) para a MIP estimada para o ano de 2019 para os grupos de matrizes *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP* bem como os desvios padrões de cada bloco.

Tabela 4 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice de Sensibilidade da Dispersão para grupos selecionados

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
Agropecuária	0,229	0,118	2,193	1,550	1,389	0,778
IBRN	0,860	0,628	1,080	0,688	1,168	1,262
ITeIs	0,995	0,644	0,758	0,528	1,007	0,960
S&UP	1,150	0,732	0,994	0,914	0,873	0,859

Fonte: Elaboração Própria com base na MIP de 2019 estimada por Passoni e Freitas (2020).

Os pesos do ISD medem a importância dos grupos de setores na geração dos efeitos de encadeamento para frente para os efeitos intrasetoriais, de transbordamento e de retroalimentação. Assim, um peso ISD indica a elevada importância desse grupo de setores para os efeitos de encadeamento.

Para a *Agropecuária* é possível, assim como pela ótica do IPD, apreender uma baixa capacidade de gerar encadeamentos dentro dos próprios grupos (*M1*) se comparada aos demais grupos estudados, todavia, a *Agropecuária* apresenta elevados efeitos tanto de transbordamento (*M2*) o e de retroalimentação (*M3*) apresentando os maiores pesos dentro dos grupos analisados para esses dois efeitos. Isso indica seu importante papel de oferta para o restante da economia mesmo que ainda assim possua um elevado desvio-padrão intragrupo. Esse resultado já era esperado por esse bloco representar os primeiros elos da cadeia produtiva servindo de insumos para os demais setores, portanto seus efeitos para frente nos demais setores são esperados de serem mais elevados e acima da média da economia. O elevado desvio padrão se dá sobretudo devido à composição desse bloco tratar de três setores apenas, sendo o setor *Produção florestal; pesca e aquicultura* apresentando uma dinâmica distinta dos demais setores.

Já com relação às *IBRNs*, este bloco apresenta uma dinâmica semelhante à *Agropecuária*, por também representar os primeiros elos da cadeia produtiva industrial concentrando setores de extração e processamento de recursos naturais sendo cruciais para o funcionamento dos demais blocos. Com relação ao efeito intragrupo (*M1*) as *IBRNs* possuem efeitos de encadeamento para frente superiores que os da *Agropecuária*, porém menor que os demais blocos da economia não possuindo uma elevada capacidade de encadeamento para frente, sugerindo que são grupos de setores que não possuem uma dinâmica produtiva interna elevada, prevalecendo seus efeitos para fora do bloco. Para os efeitos intrabloco, assim como na ótica do *IPD*, as principais atividades são aquelas ligadas à indústria de transformação de minérios, tais como *Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio, Refino de petróleo e coquerias e Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração*, com a exceção da atividade de *Outros produtos alimentares*.

Nesse contexto, é interessante notar que seus efeitos de transbordamento (*M2*) são superiores se comparados com as *ITeIs*, porém abaixo da média geral da economia. Esse resultado é interessante pois, apesar de ser esperado que blocos industriais tenham elevados encadeamentos sobre os demais blocos, se comparado com as *ITeIs* percebe-se que o efeito de transbordamento da produção é ainda mais significativo para esse bloco, sendo, portanto, indústrias centrais para o processo produtivo servindo de fomentadora para as demais atividades. Vale destacar que os setores mais se destacam para esses efeitos são *Refino de petróleo e coquerias, Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura e Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais* justamente setores ligados com a extração e beneficiamento de minérios.

Esses indicadores, em conjunto com os indicadores de *IPD*, reforçam a perspectiva de que uma estratégia de reindustrialização com foco nas *IBRNs* é capaz de atuar como elo dinâmico desse processo, transbordando efeitos produtivos para os demais blocos, e por outro lado sendo novamente influenciado por outros blocos pelo efeito de retroalimentação. Todavia, novamente é necessário ressaltar a heterogeneidade desse bloco, sendo que nem todas as atividades das *IBRNs* possuem a mesma capacidade de transbordamento.

Por fim, com relação ao efeito de retroalimentação (*M3*), destaca-se que é onde as *IBRNs* apresentam maior peso se comparado com os efeitos *M1* e *M2*, e estando apenas abaixo do peso da *Agropecuária*. Esse resultado aponta para uma elevada sensibilidade deste bloco com relação aos demais blocos da economia pela ótica do *ISD*, o que é um resultado que está de acordo com a percepção dessas indústrias como *indústrias de processos*, ou seja, do início da cadeia

produtiva industrial. Ainda, chama a atenção para o desvio padrão elevado desse bloco que se dá sobretudo devido aos *outliers Refino de petróleo e coquerias e Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio e Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura*, o que reforça elevada heterogeneidade de efeitos desses grupos.

Com relação às *ITeIs*, para os efeitos de transbordamento (M_2) e de retroalimentação (M_3) o peso dos efeitos de encadeamento para frente desse bloco fica abaixo, na média, do que às *IBRNs*. Especificamente para o efeito (M_1) este bloco apresenta uma dinâmica levemente superior ao padrão observado para às *IBRNs* sugerindo uma dinâmica intrabloco mais rica pela ótica da oferta. Já para os efeitos fora do bloco, verifica-se que as *ITeIs* possuem um papel menos acentuado se comparado com as *IBRNs*, esse dado pode ser explicado a partir da perspectiva do local das cadeias produtivas que esses blocos se encontram, com as *IBRNs* mais próximas dos primeiros elos da cadeia e assim tendo um maior papel nos encadeamentos para frente, e as *ITeIs* por outro lado representando o fim das cadeias produtivas da indústria, em geral, e com um papel para frente menos relevante. Destaca-se que o setor possui baixa heterogeneidade se comparada tanto com às *IBRNs*, nesse sentido visto que a heterogeneidade das *IBRNs* é superior do que o das *ITeIs*, exceto para os feitos intrabloco, implicando que essa distinção capturou justamente os setores com maior idiosincrasia dentro dos blocos industriais.

Por fim, o grupo *S&UP* além de chamar a atenção de possuir na média elevado desvio padrão (o que é esperado justamente por ser uma agregação do grupo de serviços) possui também efeito M_1 superior do que os demais blocos da economia, em consonância com a ótica do IPD. Pela ótica de transbordamento (M_2) são superiores que as *ITeIs*, porém inferiores às *IBRNs*. Por fim, para a retroalimentação, são inferiores aos demais blocos indústrias, isto é, *IBRNs* e *ITeIs*.

A Tabela 5 apresenta a média dos Índice do Poder da Dispersão dos efeitos produtivos da matriz M expandida pelo vetor de ocupações l e decomposta nos efeitos os efeitos intrasetoriais (M_1), de transbordamento (M_2) e de retroalimentação (M_3) para a MIP estimada para o ano de 2019 para os grupos de matrizes *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP* bem como os desvios padrões de cada bloco.

Tabela 5 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice do Poder da Dispersão das Ocupações para grupos selecionados

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
Agropecuária	0,275	0,095	0,233	0,069	0,605	0,270

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
IBRN	0,271	0,214	2,124	0,692	1,399	0,355
ITeIs	0,511	0,191	1,581	0,584	1,340	0,563
S&UP	1,747	1,133	0,147	0,108	0,625	0,520

Fonte: Elaboração Própria com base na MIP de 2019 estimada por Passoni e Freitas (2020) e dos dados de ocupações do SCN/IBGE.

Nos indicadores que medem a importância relativa dos setores em termos de ocupação pela ótica da demanda para o bloco da *Agropecuária* verifica-se todos os efeitos intrabloco a agropecuária apresenta, na média uma baixa capacidade de encadeamento, o que aponta que as redes de suprimento agropecuárias têm uma capacidade baixa no encadeamento de empregos.

Já para as *IBRNs*, verifica-se, em consonância para os indicadores de VBP, um papel baixo para os efeitos intrabloco (*M1*) o que sugere uma baixa capacidade desse setor de encadear empregos como um subsistema isolado, o menor dentre todos os blocos analisados que. Em comparação com os demais efeitos das *IBRNs*, esse dado torna-se ainda mais evidente dado a importância desse setor no encadeamento de ocupações para os efeitos de transbordamento (*M2*) e de retroalimentação (*M3*). Em especial para os efeitos de transbordamento o bloco através de sua demanda por outros insumos tem um papel muito importante para o restante da economia na promoção de ocupações com quase todos as atividades com um peso de encadeamento superior a 2, possuindo a maior média dentre os blocos analisados e os cinco maiores pesos. Dentre os grupos analisados destacam-se, na ordem, as atividades de *Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração; Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Fabricação de produtos do fumo; Refino de petróleo e coquearias; e Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca*. Ainda, vale ressaltar que pela perspectiva das ocupações, a questão da heterogeneidade de efeitos também está presente, mesmo que de forma menos clara do que pela ótica do VBP

Para o efeito de retroalimentação (*M3*), também é possível encontrar um padrão similar ao do *M2*, apresentando uma média de efeito elevado, superior aos demais blocos com a diferença de o bloco das *IBRNs* demonstrar uma heterogeneidade menor. Os principais setores dentro do bloco para esse efeito são *Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração; Fabricação de produtos do fumo; Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Fabricação de biocombustíveis; e Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura*.

Para as *ITeIs*, vê-se um padrão similar às *IBRNs*, porém com um papel dos efeitos intragrupo (*M1*) mais acentuado, indicando uma dinâmica da promoção de ocupações dentro do bloco mais pronunciada. Ainda assim, mesmo que apresente um padrão similar para os demais efeitos, esse em média são menores do que nas *IBRNs*. Essa similaridade entre os padrões decorre da própria dinâmica das cadeias produtivas industriais sendo mais longas, com redes de fornecedores mais complexas e de maior volume sendo capazes de influenciar o conjunto toda da economia de forma mais intensa (Costa; Freitas, 2018). Ainda assim, a distinção entre ambos os blocos demonstra um papel mais acentuado dos setores mais próximos aos recursos naturais na promoção de emprego do que os demais setores industriais, sugerindo que a estrutura produtiva brasileira tem maior capacidade de geração de emprego dentro do circuito das *IBRNs*.

Por fim, para o grupo *S&UP*, há uma dinâmica diferente dos demais blocos analisados, na medida que possui uma importância mais elevada dos efeitos intragrupo visto pela ótica da demanda desse bloco sobre os efeitos de transbordamento e retroalimentação. De fato, o bloco outros possui a maior média dos efeitos intrablocos dentre todos os grupos analisados e isso deve-se sobretudo à composição setorial dos grupos de serviços que possuem uma elevada densidade de ocupações, porém suas redes produtivas são menores e com menor capacidade de encadeamento do conjunto da economia, evidenciado pelos baixos pesos de transbordamento e retroalimentação.

A Tabela 6 apresenta a média dos Índice de Sensibilidade da Dispersão dos efeitos produtivos da matriz *M* expandida pelo vetor de ocupações *l* e decomposta nos efeitos os efeitos intrasetoriais (*M1*), de transbordamento (*M2*) e de retroalimentação (*M3*) para a MIP estimada para o ano de 2019 para os grupos de matrizes *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP* bem como os desvios padrões de cada bloco.

Tabela 6 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice de Sensibilidade da Dispersão das Ocupações para grupos selecionados

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
Agropecuária	0,229	0,118	2,193	1,550	1,389	0,778
IBRN	0,860	0,816	1,080	0,688	1,168	1,262
ITeIs	0,995	0,644	0,758	0,528	1,007	0,960
S&UP	1,150	0,732	0,994	0,914	0,873	0,859

Fonte: Elaboração Própria com base na MIP de 2019 estimada por Passoni e Freitas (2020) e dos dados de ocupações do SCN/IBGE.

O ISD é um indicador que estima os efeitos de encadeamento diretos e indiretos pelo pela ótica da sensibilidade do setor/bloco com relação a uma variação no restante da economia, nesse caso os encadeamentos são pensados em termos de ocupação. Assim, a *Agropecuária* que representa o início da cadeia produtiva possui uma elevada importância na capacidade de encadeamento para frente em todos os efeitos observados, exceto pela. Apenas para os efeitos intrabloco (*M1*) a *Agropecuária* não possui a maior média de efeitos dentre os blocos analisados. Em especial para os efeitos de transbordamento (*M2*) a *Agropecuária* apresenta o maior potencial de encadeamento, indicando a importância desse setor para a geração de postos de trabalho para os demais blocos da economia, e para o efeito de retroalimentação (*M3*) que estima os efeitos de encadeamento circular que voltam para o bloco, indicando a sua sensibilidade para com os demais blocos da economia.

Com relação às *IBRNs*, verifica-se, na média, um padrão muito similar ao encontrado para o VBP para todos os efeitos analisados. Esse padrão pela ótica do ISD difere do padrão observado pela ótica do IPD, onde as *IBRNs* apresentam baixos efeitos intrabloco (*M1*) e um maior papel para o transbordamento (*M2*) na medida que possuem, para o ISD, um papel mais pronunciado para os efeitos de retroalimentação(*M3*). Ainda assim, para a ótica intrabloco, as *IBRNs*, em comparação com as *ITeIs*, apresentam um peso médio menor, com destaque para os setores de *Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Refino de petróleo e coquearias; Outros produtos alimentares; e Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração*, ligados principalmente a setores extrativos de minérios.

Ainda assim, o padrão de maior importância do efeito de transbordamento (*M2*) com relação aos efeitos intragrupo (*M1*) também é encontrado pela ótica do ISD, o que indica que, segue tendo uma dinâmica mais forte com outros blocos do que dentro do bloco. Em especial, ressalta-se novamente os setores ligados ao processamento de minérios *Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; Refino de petróleo e coquearias; e Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais*, com a exceção das atividades de *Outros produtos alimentares* *Fabricação de produtos têxteis* que também apresentam efeitos elevados.

Para os efeitos de retroalimentação (*M3*), vê-se que o bloco é o que possui maior efeitos de encadeamento pela ótica do ISD, demonstrando a capacidade desse bloco de não apenas transbordar, mas de se relacionar com os demais blocos, obtendo novamente efeito de encadeamento em termos de ocupações. Por essa ótica os principais setores são os setores ligados

ao processamento de minérios *Refino de petróleo e coquearias; Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; e Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura* com a exceção de *Outros produtos alimentares e Fabricação de biocombustíveis*.

Novamente, para todos os efeitos ressalta-se a heterogeneidade desse grupo evidenciada pelo desvio padrão alto, principalmente se comparado às *ITeIs*, sendo superiores para todos os efeitos analisados. Em especial, a heterogeneidade é superior aos demais blocos da economia, exceto para os efeitos *M2*.

O bloco *ITeIs*, seguindo a tendência para o VBP possui um papel importante pela óptica da oferta de efeitos de encadeamento *intrabloco (M1)*, sendo o único efeito que é superior às *IBRNs*. Esse fato sugere que essas indústrias têm um papel importante na dinâmica de ocupações dentro da esfera industrial da economia. Para os efeitos de transbordamento (*M2*) apresenta uma dinâmica menos acentuada e para os efeitos de retroalimentação configuram como o segundo bloco com maior média de efeitos de encadeamento.

Por fim, destaca-se que o bloco *S&UP*, mantém seu padrão interno de maior relevância dos efeitos intrabloco (*M1*) com relação aos efeitos de transbordamento (*M2*) e retroalimentação (*M3*).

A Tabela 7 apresenta a média dos Índice do Poder da Dispersão dos efeitos produtivos da matriz *M* expandida pelo vetor de emissões “*e*”, decomposta nos efeitos os efeitos intrasetoriais (*M1*), de transbordamento (*M2*) e de retroalimentação (*M3*) para a MIP estimada para o ano de 2019 para os grupos de matrizes *Agropecuária, IBRNs, ITeIs* e *S&UP* bem como os desvios padrões de cada bloco.

Tabela 7 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice do Poder da Dispersão das emissões para grupos selecionados

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
Agropecuária	0,285	0,238	0,345	0,323	0,462	0,394
IBRN	0,418	0,413	1,186	0,691	0,621	0,358
ITeIs	0,267	0,197	1,639	0,316	1,266	0,501
S&UP	1,827	0,985	0,568	0,403	1,075	0,595

Fonte: Elaboração Própria com base na MIP de 2019 estimada por Passoni e Freitas (2020) e nos dados do SEEG com a exclusão da *Mudança de Uso da Terra*.

A tabela 7 apresenta os pesos de cada bloco com relação ao peso médio a partir do IPD, para os quatro blocos de análise. Para a *Agropecuária*, pela ótica da demanda verifica-se que o bloco apresenta baixos efeitos, na média, de encadeamento, especialmente para os efeitos dentro do bloco, concentrados, sobretudo, nos efeitos de transbordamento (*M2*) e de retroalimentação (*M3*). Esse resultado deve ser ponderado pela noção de que o IPD captura os efeitos para trás da economia, e sendo a *Agropecuária* os primeiros elos da cadeia produtiva era de se esperar que o efeito de transbordamento para trás não fosse tão acentuado para os demais blocos.

Já para as *IBRNs* percebe-se que, em contraste com o padrão observado pelas demais óticas, o bloco apresenta um papel relevante para os efeitos intrabloco. Esse papel fica ainda mais acentuado se comparado com as *ITeIs*, que embora também se trata de setores industriais com cadeias de produção mais longas e complexas, apresenta para os efeitos um peso inferior para esse efeito. Essa dinâmica própria, e diferente das *ITeIs* reforça a importância de se analisar esse bloco de setores separadamente do restante da indústria, demonstrando o seu peso no encadeamento de emissões dentro da estrutura produtiva brasileira. Esse papel mais forte dos efeitos intrabloco dá-se sobretudo a partir das indústrias relacionadas às atividades ligadas ao processamento de minérios como *Refino de petróleo e coquerias; Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais e Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos*. Destaca-se ainda que para esse efeito, a heterogeneidade também está presente que apenas não é superior ao bloco *S&UP*.

Já para os efeitos de transbordamento (*M2*) este bloco apresenta elevada importância na demanda por emissões, mesmo que não na mesma medida que o bloco *ITeIs*. Em particular, na média, seus efeitos são superiores aos demais blocos não industriais demonstrando seu papel no encadeamento de emissões para trás. Outro ponto relevante é que esse padrão pode ser ponderado pela perspectiva de que as *IBRNs*, em geral, são setores de processamento mais próximos ao início da cadeia, explicando assim a diferença entre as *ITeIs*. Ainda assim, destacamos novamente que o bloco é também em termos de emissão pela ótica do transbordamento mais heterogêneo que os demais blocos da economia, com destaque para os setores ligados à agropecuária como *Fabricação de produtos do fumo; Outros produtos alimentares; Fabricação de produtos da madeira; Fabricação de biocombustíveis; Fabricação de produtos têxteis; e Fabricação e refino de açúcar*.

Para os efeitos de retroalimentação (*M3*) verifica-se que pela ótica da demanda, esse bloco possui uns baixos efeitos, na média, se comparado às *ITeIs*, além de sua heterogeneidade

de emissões ser a menor dentre os blocos analisados. Ainda assim, destacam-se as atividades de *Fabricação de produtos da madeira e Fabricação de produtos têxteis*.

O bloco das *ITeIs*, apesar de apresentar pouca importância em termos de seus efeitos dentro do bloco, o que pode ser explicado pela ausência de setores relacionados à exploração de petróleo ou à agropecuária, apresenta importantes participação nos efeitos de transbordamento (M_2) e sob os efeitos de retroalimentação (M_3) que são mais elevados que as *IBRNs*. Esse dado está de acordo com o argumento exposto em Costa (2023) que, muito embora os setores industriais não sejam *per se* intensivos em emissões, devido às suas longas e complexas cadeias de produção eles atuam como um importante driver de demanda por emissões de outros setores mais intensivos em emissões, e desse modo é um grupo crucial para se pensar estratégias de descarbonização na medida que seus efeito de demanda por emissão devem ser levados em consideração na planejamento de políticas.

Já no bloco *S&UP*, há uma prevalência da importância sob os efeitos intrabloco (M_1) e retroalimentação (M_3) em relação aos efeitos de transbordamento (M_2), ainda que para quase todos os efeitos o setor apresente uma elevada heterogeneidade principalmente para os efeitos em que o setor é, na média, maior.

A Tabela 8 apresenta a média dos Índice de Sensibilidade da Dispersão dos efeitos produtivos da matriz M expandida pelo vetor de emissões “ e ”, decomposta nos efeitos os efeitos intrasetoriais (M_1), de transbordamento (M_2) e de retroalimentação (M_3) para a MIP estimada para o ano de 2019 para os grupos de matrizes *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP* bem como os desvios padrões de cada bloco.

Tabela 8 - Peso dos blocos em relação ao peso médio do Índice de Sensibilidade da Dispersão das Emissões para grupos selecionados

	M1	Dp M1	M2	Dp M2	M3	Dp M3
Agropecuária	0,248	0,127	2,303	1,627	1,452	0,813
IBRN	0,929	0,560	1,134	0,722	1,220	1,318
ITeIs	1,076	0,695	0,796	0,554	1,052	1,003
S&UP	1,063	0,828	0,932	0,962	0,812	0,894

Fonte: Elaboração Própria com base na MIP de 2019 estimada por Passoni e Freitas (2020) e nos dados do SEEG com a exclusão da *Mudança de Uso da Terra*.

Verifica-se uma relevância central desse grupo para os efeitos para fora do bloco, ou seja, o efeito de transbordamento (M_2) que apresenta uma média elevadíssima na participação

desses efeitos para frente, e dos efeitos de retroalimentação (*M3*) que destoam em relação aos demais indicadores analisados. e retroalimentação (*M3*). Dado o padrão de emissão da economia brasileira, era esperado que justamente os maiores pesos nos efeitos de encadeamento para frente estariam relacionados ao grupo da *Agropecuária*, mesmo com a exclusão dos dados de mudança de uso da terra na construção do vetor de emissões. Esse padrão específico de emissões da economia brasileira justifica a compreensão da *Agropecuária*, por mais que apresente poucos setores, como um bloco de setor particular com uma dinâmica própria e relevante de ser destacado dos demais blocos de análise deste estudo indicando a sua centralidade na compreensão de estratégias de descarbonização.

Outro bloco que também se destaca pela ótica do ISD na importância relativa dos efeitos de encadeamento é o das *IBRNs*, que apesar de não apresentarem efeitos tão pronunciados quanto o bloco da *Agropecuária*, apresentam uma importância nos efeitos de encadeamento para frente superior que os demais grupos e superior à média da economia para os efeitos *M2* e *M3*. Nesse contexto, a Tabela 8 aponta uma estabilidade dos efeitos do bloco das *IBRNs* para todos os efeitos estudados, sendo próximos a unidade isso indica um papel importante desse bloco na indução de emissões tanto dentro quanto fora do grupo estudado.

Em especial para os efeitos intrabloco, apesar de serem inferiores aos blocos das *ITeIs* e *S&UP*, são próximos a estes. A heterogeneidade intrabloco dentro desse contexto é menor se comparada a esses blocos também com destaque para os setores ligados à extração de petróleo e minérios tais como *Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Refino de petróleo e coquerias; Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração*, com a exceção da atividade de *Outros produtos alimentares*.

É na ótica dos efeitos *M2* e *M3* que esse bloco se destaca, que embora sejam inferiores à *Agropecuária*, são superiores às *ITeIs* sendo também mais heterogêneos que as *ITeIs*. Indicando que esse bloco é central na perspectiva do ISD em encadear emissões para os demais setores produtivos e de esses efeitos retornarem ao bloco, indicando uma sensibilidade com relação às emissões da economia. Em especial os principais setores pela ótica do efeito de transbordamento são os ligados a mineração tais como *Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; Refino de petróleo e coquerias; e Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais* com a exceção de *Fabricação de produtos têxteis Outros produtos alimentares*. Para os efeitos de retroalimentação esse padrão também se verifica, porém com a mudança na ordem com as atividades ligadas ao ramo de petróleo sendo as principais, tais como *Refino de petróleo e coquerias; Extração de petróleo e gás, inclusive as*

atividades de apoio; porém com a presença de *Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura*; *Outros produtos alimentares*; e *Fabricação de biocombustíveis*.

Além disso, é relevante destacar que o desvio padrão desse bloco é um fato relevante a ser destacado, principalmente a partir do efeito de retroalimentação (*M3*) que é superior aos demais blocos analisados. Para o desvio padrão do efeito de transbordamento (*M2*) muito embora não seja maior que os blocos *Agropecuária* e *S&UP* são superiores à *ITeIs*.

Portanto, é possível perceber que as *IBRNs* tanto pela óptica do IPD quanto pela ótica do ISD possuem um importante papel no encadeamento de emissões não apenas dentro do bloco, mas também para fora e para o efeito circular de emissões. Esse padrão de emissões é bem distinto das *ITeIs* que possuem um padrão de encadeamento mais pronunciado para trás do que na para frente. Ainda assim, é importante ressaltar a elevada heterogeneidade dentro do bloco o que implica na possibilidade, dentro de uma ótica de *neointustrialização* a partir das *IBRNs*, de uma política industrial de descarbonização particular para diferentes atividades dentro do bloco, sendo as atividades relacionadas à extração de minérios e processamento deles, em especial ao setor petroquímico, que possuem os maiores efeitos de encadeamento de emissões.

No bloco das *ITeIs*, em linha como destacado em Costa (2023) apresenta uma superioridade dos efeitos intrabloco com relação aos demais efeitos do bloco, o que aponta para um papel importante na propagação de emissões dentro do bloco, porém menos acentuado do que fora. Vale ressaltar, ainda, que o padrão apresentado nas *ITeIs* difere consideravelmente do padrão encontrado nas *IBRNs*, indicando a importância da análise desse bloco de setores de maneira particular em relação aos outros setores industriais.

Por fim, o grupo *S&UP* apresenta, na média, um papel para os encadeamentos para frente da maior economia para os efeitos dentro do bloco. Todavia, é importante destacar que dentro desse bloco, como já era esperado dado ao tipo de agregação feita, possui uma elevada heterogeneidade, capturada pelo alto desvio padrão.

O padrão de emissões das *IBRNs* confirma os desafios postos na seção 2.4.2, na medida que expõe o peso desse bloco no encadeamento de emissões por toda a economia brasileira pela ótica da demanda e da oferta, justamente devido a sua proximidade com a *Agropecuária* e com setores extrativos de petróleo e também devido ao fato de se tratando de setores industriais apresentarem cadeias produtivas mais longas e mais complexas. Assim, as *IBRNs* são capazes de desencadear emissões no restante da economia como um todo atuando como um importante difusor de emissões pela ótica de sua demanda.

3.3 MODELO ESTÁTICO: MÉTODO E BASE DE DADOS

Assim como na decomposição por blocos de matrizes, estaremos utilizando como base para a modelagem da simulação os dados referentes à MIP a preços correntes de 2019 com o nível de agregação de 67 atividades por 126 produtos, estimada pelo método Passoni e Freitas (2020) e disponibilizadas pelo GIC/UFRJ, além de dados de ocupação do SCN providos pelo IBGE e dos dados de emissão advindos do SEEG e traduzidos para a classificação utilizada pelo SCN no nível de 67 atividades. O tratamento da base de dados é desnecessário para os dados da MIP e das ocupações, já para as emissões o tratamento utilizado será o mesmo do especificado na seção 3.2.1.

O modelo a ser utilizado trata-se um modelo insumo e produto do tipo estático a partir de Freitas e Dweck (2010) que tem como base o modelo de insumo e produto clássico exposto em Leontief (1951) e dos desenvolvimentos posteriores de Miyazawa (1976) em que o consumo de bens não duráveis é endogeneizado a partir dos salários tendo como base a hipótese de que consumo induzido pelas decisões de produção em um determinado período está relacionado apenas com o pagamento de salários.

Assim, seguindo o exposto em Freitas e Dweck (2010), o modelo parte da condição de equilíbrio entre a oferta e demanda de cada produto a preços básicos. Essa condição está representada em:

$$q + m = d_U + d_F \quad (25)$$

Na equação 25, q é o vetor de oferta de produtos nacionais, já m é o vetor de oferta de produtos importados, d_U é o vetor com o total da demanda intermediária de cada produto e d_F é vetor com o total da demanda final por produto. É possível, a partir da equação 25, desdobrar cada um dos vetores de demanda em dois vetores, um referente à demanda doméstica (sobrescrito n) e outro à demanda por produtos importados (sobrescrito m). Desse modo tem-se que:

$$q + m = d_U^n + d_U^m + d_F^n + d_F^m \quad (26)$$

Supõe-se que a oferta de produtos importados seja completamente absorvida em parte como demanda intermediária e em parte como demanda final, então:

$$m = d_U^m + d_F^m \quad (27)$$

Por conseguinte, a igualdade da oferta doméstica para cada produto pode ser representada como:

$$q = d_U^n + d_F^n \quad (28)$$

A partir disso é necessário tornar endógena a demanda intermediária e uma parte do consumo das famílias correspondente ao consumo de bens não duráveis. Para a demanda intermediária, é necessário utilizar a matriz de coeficientes de uso de insumos nacionais (B_n) que denotam o valor do produto nacional usado por um setor por unidade de valor da produção desse setor. Se pós-multiplicarmos essa matriz (B_n) pelo vetor coluna com os valores da produção por atividade g , é possível obter o vetor de demanda intermediária total por produtos nacionais e assim endogenizar o consumo intermediário.

$$d_U^n = B_n g \quad (29)$$

Já para a endogeneização do consumo das famílias é necessário primeiro dividir o vetor de demanda final por produtos nacionais (d_F^n) entre o consumo das famílias (d_C^n) e os demais componentes da demanda final (d_O^n), de modo que:

$$d_F^n = d_C^n + d_O^n \quad (30)$$

O vetor de consumo das famílias pode ser dividido entre consumo de bens duráveis (d_{CD}^n) e um vetor de bens não duráveis (d_{CND}^n)⁴¹. Essa distinção parte da visão de que o consumo de bens duráveis, como se trata de bens de alto valor agregado como carros e eletrodomésticos, não são financiados por renda ou salários e sim pela contração de dívida por crédito, por outro lado, os bens não duráveis são tipicamente financiados por salários. Portanto, do ponto de vista

⁴¹ A distinção do consumo não duráveis dos duráveis teve como base o trabalho de Krepsky (2016) em que a autora, a partir da Classificação da Secretaria de Comércio Exterior por Grandes Categorias Econômicas (CCGE- IBGE), consolida a distinção entre os dois tipos de consumo.

do multiplicador, é melhor considerar apenas os gastos na aquisição de bens não duráveis e serviços como sendo endógenos, de forma que:

$$d_C^n = d_{CD}^n + d_{CND}^n \quad (31)$$

É nesse ponto que a contribuição de Miyazawa (1976) é relevante ao supor que o que o consumo induzido de bens não duráveis pelas decisões de produção em um determinado período está relacionado apenas com o pagamento de salários. Dessa forma, é possível expressar essa variável como:

$$d_{CND}^n = c_w W \quad (32)$$

Na equação 32, W é a massa de salários fruto das decisões de produção de dado período, e c_w é a propensão a consumir dos salários. Além disso, é possível traçar uma relação entre a massa de salário e o vetor de produção tendo como base um vetor ω , cujos componentes são as razões entre salário setorial e o valor de produção setorial.

$$W = \omega^t g \quad (33)$$

Substituindo a expressão acima na anterior obtém-se o vetor de consumo como função do vetor de valor da produção:

$$d_{CND}^n = c_w \omega^t g \quad (34)$$

É possível então expressar a demanda final por produtos domésticos da seguinte forma, incluindo o consumo de bens duráveis aos demais componentes da demanda final:

$$d_F^n = c_w \omega^t g + d_O^n \quad (35)$$

Voltando a equação 28, incluindo os vetores demanda intermediária e de consumo das famílias endógenos obtidas nas equações 29 e 35 podemos representar a oferta de bens nacionais como:

$$q = B^n g + c_w \omega^t g + d_o^n \quad (36)$$

Todavia, ainda é necessário para encontrar a solução do modelo usar a relação entre a oferta de produtos e a produção setorial da economia a fim de que seja possível trabalhar em termos das atividades dessa economia. Para isso, é necessário utilizar a matriz de participação de mercado (“*Market-Share*”) (D) cujos elementos são coeficientes representam a parcela de cada setor na produção de cada produto.

$$g = Dq \quad (37)$$

Portanto, ao pré-multiplicarmos a matriz D pela equação 36 obtemos:

$$g = A^n g + A^n c_w g + f_o^n \quad (38)$$

Em que A^n é a matriz quadrada de coeficientes de utilização de insumos nacionais a nível do setor, $A^n c_w g$ é a matriz quadrada do consumo induzido pelos salários de produtos nacionais a nível do setor e f_o^n é o vetor de demanda final por produção setorial que é composto pelos demais elementos da demanda final exógena ao resolver a equação 38 para o vetor da produção a nível do setor obtemos a equação fundamental do modelo proposto em Freitas e Dweck (2010).

$$g = (I - A^n g - A^n c_w)^{-1} f_o^n = \underline{Z}_w f_o^n \quad (39)$$

Em que \underline{Z}_w representa a matriz de impacto num contexto de análise multissetorial do multiplicador de produção de Leontief, associado à demanda intermediária endógena, e o multiplicador keynesiano/kaleckiano, associado ao consumo final endógeno. Portanto, cada elemento dessa matriz captura o efeito da mudança na demanda final exógena da produção (ou como veremos no caso de matriz de impacto expandida de ocupações/emissões mudanças no emprego e nas emissões) do setor j sobre o setor i .

Por fim, para encontrar a matriz de impacto de ocupações e emissões basta utilizar os vetores com os coeficientes de emprego setorial por unidade de valor de produção setorial l e com os coeficientes de emissões setorial por unidade de valor de produção setorial e , diagonalizáveis em uma matriz 67×67 . De modo que:

$$E = \hat{\epsilon} Z_w f_o^n = \underline{\epsilon}_w f_o^n \quad (40)$$

$$n = \hat{l} Z_w f_o^n = \underline{L}_w f_o^n \quad (41)$$

Onde $\underline{\epsilon}_w$ e \underline{L}_w são as duas versões para a matriz de impacto expandida para emissões e trabalho. Essas são as matrizes em conjunto com a matriz Z_w serão utilizadas nas análises de impacto com base no modelo. Com base nas equações 39, 40 e 41 é possível realizar a diversos exercícios de impactos a partir de uma mudança da demanda final exógena por produção setorial sobre o valor da produção, emprego e emissões de forma que é possível representar esses impactos a partir de:

$$\Delta g = \underline{Z}_w \Delta f_o^n \quad (42)$$

$$\Delta n = \underline{L}_w \Delta f_o^n \quad (43)$$

$$\Delta E = \underline{\epsilon}_w \Delta f_o^n \quad (44)$$

A partir dessas matrizes é possível realizar o exercício de simulação proposto neste trabalho, sendo necessário apenas a definição dos cenários de simulação a serem analisados.

3.4 CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO

3.4.1 Composição do VBP e da Demanda Autônoma por Blocos de Setores

Antes de apresentar e avaliar os cenários de simulação é relevante apresentar as características que compõem os dados a serem utilizados nas simulações a partir dos blocos estudados neste trabalho. Primeiramente, através da tabela 9 é possível notar que o bloco das *Agropecuárias* representa a menor fatia do VBP com cerca de 5% da participação, isso deve-se ao número pequeno de setores que compõem esse bloco (apenas três setores). Por outro lado, o grupo *S&UP*, que agregam, sobretudo, setor de serviços possuem a maior participação sobre o VBP devido a seu elevado número de blocos, isto é, trinta e três setores dos sessenta e sete desagregados a partir da matriz estimada de Passoni e Freitas (2020). Além disso, para os

setores industriais as *IBRNs* possuem a maior participação do VBP com cerca de 16%, ainda que muito próximo das *ITeIs*, que possuem próximo à 14.42% da participação sobre o VBP.

Tabela 9 - Participação no VBP Por Blocos para 2019

Blocos	% VBP
Agropecuária	4,84%
IBRN	16,14%
ITeIs	14,42%
S&UP	64,60%

Fonte: Elaboração Própria com base em Passoni e Freitas (2020).

Já na tabela 10, tem-se a composição da demanda autônoma nos diferentes blocos. Nota-se que similar ao VBP, da *Agropecuária* possui cerca de 5% do total da demanda e que o bloco *S&UP*, mantém-se com cerca de 64% da demanda autônoma assim como no VBP. Todavia, ao analisar os setores industriais há uma inversão, isto é, com relação à demanda autônoma às *ITeIs* apresentam uma participação maior do que as *IBRNs*, ainda assim a participação somada dos dois blocos indústrias assemelha ao VBP com cerca de 31% da demanda autônoma.

Tabela 10 - Composição da Demanda autônoma Por Blocos para 2019

	Consumo do governo	Consumo das famílias*	Variação de estoque	Exportação de bens e serviços	Consumo das ISFLSF	Formação bruta de capital fixo	% Total na Demanda
Agropecuária	34,28	0,00	-2932,28	167407,73	0,00	21946,49	0,05
IBRN	80,37	186,10	-3403,88	468244,90	0,00	29762,48	0,13
ITeIs	3217,82	172032,80	3013,66	233160,13	0,00	263866,63	0,18
S&UP	1468874,49	2290,23	726,01	159104,87	108051,00	664872,22	0,64

Fonte: Elaboração Própria com base em Passoni e Freitas (2020).

*Apenas a parcela do Consumo Durável consta nessa tabela.

Ainda, através da tabela 10 nota-se que a composição da demanda difere com relação aos blocos. O bloco da *Agropecuária* apresentou maior participação sobre a Exportação de Bens e Serviços se comparado com os demais componentes da demanda para esse bloco. Esse padrão se verifica também para as *IBRNs*, porém aqui a Exportação de Bens e Serviços representa não só o maior componente da demanda dentro do bloco, mas também o maior valor dentre todos os blocos analisados. O bloco do *Restante das Indústrias* possui uma participação sobre os componentes da demanda final relevante para todos os componentes da demanda, exceto o Consumo das ISFLSF, mesmo que para a Formação Bruta de capital físico e consumo do governo o bloco *S&UP* seja maior. Por fim, o bloco *S&UP* devido ao seu tamanho representa

a maior parte da demanda para os componentes do Consumo do Governo, Consumo das ISFLSF e Formação Bruta de Capital Físico.

Já a relação da estrutura dos dados referentes a ocupações e emissões encontra-se na seção 3.2.2, não sendo necessário a reprodução duplicada.

3.4.2 Cenários de Neointustrialização

A partir da apresentação da estrutura produtiva da MIP para o ano de 2019, serão desenvolvidos cenários de neointustrialização, com base em alterações na demanda final autônoma (f_o^n). Além do cenário de neointustrialização a ser apresentado, é necessário estabelecer um cenário de referência, isto é, manutenção da desindustrialização, e um cenário pessimista, ou seja, um cenário de aceleração da desindustrialização. A criação de ambos cenários parte da necessidade de estabelecer-se bases comparativas para analisar os impactos da neointustrialização nas dimensões destacadas durante esse trabalho.

Outro aspecto a ser tratado nos cenários é o das diferentes estratégias de neointustrialização, em especial, a reindustrialização a partir das *IBRN*s como elemento dinâmico. Ademais, dado que uma das dimensões centrais desse processo é sua dinâmica em termos de emissões, faz-se necessário estabelecer-se, dentro dos cenários de neointustrialização, sub-cenários que levem em consideração uma queda na intensidade de carbono das indústrias.

As simulações dos cenários a serem desenvolvidos, terão como resultado trajetórias distintas em termos de produto, ocupações e emissões, e que são passíveis de se quantificar a magnitude de seus efeitos sobre a composição setorial da economia e serão todas realizadas para 10 períodos e tempo.

Cenário 0 - Manutenção da Desindustrialização (Referência)

O cenário de referência é central para que possamos analisar os demais cenários na medida que ele estabelece base comparativa entre os demais cenários. Esse cenário também representa a manutenção da composição setorial do produto, ocupações e emissões na medida que todos os componentes da demanda, para todos os setores da economia crescem na mesma taxa. Portanto, é um cenário sem que haja mudança da tendência de crescimento que a economia brasileira esboça e é capturada nas MIPs.

O valor de referência para o crescimento da demanda autônoma para esse cenário é de **3% a.a.**, portanto todos os componentes da Demanda Autônoma, isto é, exportações, consumo durável, gastos do governo, consumo das ISFL e investimento, para todos os setores da

economia crescem de maneira exógena à taxa de 3% a.a.⁴². Vale destacar ainda, que para estabelecer base comparativa, os dados estarão normalizados tendo o cenário 0 como padrão, dado que o ponto central deste trabalho não se trata de prever os rumos da economia brasileira em seus valores absolutos, antes visa discutir diferentes tendências do processo de neointustrialização e, desse modo, estabelecer uma base para a discussão das particularidades desse processo em termos produtivo, ocupacional e de emissões.

Cenário 1 - Neointustrialização (Otimista)

Dado que o objetivo deste trabalho é avaliar a neointustrialização, em especial, a partir das *IBRNs*, trata-se o Cenário 1 como otimista, isto é, há reversão do processo de desindustrialização e isso se dará a partir do aumento da demanda autônoma para os setores que compõe a indústria superior aos valores do cenário de referência. Os cenários de Neointustrialização se dividem em 4 sub cenários e os valores de incremento variam entre **3% a.a** e **4,5% a.a**. Os subcenários são: Neointustrialização a partir das *IBRNs*; Neointustrialização a partir das *ITeIs*; Neointustrialização a partir das *IBRNs* com redução de 30% da intensidade de carbono por VBP até o 10 período e; Neointustrialização a partir das *ITeIs* com redução de 30% da intensidade de carbono por VBP até o 10 período.

Cenário 1.ba- Neointustrialização a partir das *ITeIs*

Assim, como no cenário de referência o aumento do crescimento da demanda será feito no vetor f_o^n porém, com um incremento menor para os setores que compõem a *Agropecuária* e maior para às *IBRNs* e *ITeIs*. Para esse cenário, o Bloco da *Agropecuária* cresce a **3% a.a**, às *IBRNs* crescem a **3% a.a**, as *ITeIs* crescem **4,5% a.a** e o bloco *S&UP* mantém-se no crescimento **3% a.a**. Nesse cenário supõe-se que a intensidade energética das indústrias se mantém igual ao da base das simulações, isto é, 2019.

Cenário 1.b - Neointustrialização a partir das *IBRNs*

Este subcenário é o espelho do Cenário 1.b, ou seja, trata-se da simulação de um processo de reindustrialização tendo como base o bloco de setores que caracterizamos como

⁴² Embora o valor de crescimento de 3% a.a da Demanda Autônoma não componha as metas específicas do governo para o crescimento da Demanda, este valor aproxima-se da taxa de crescimento média dos últimos 5 anos, com a exceção de 2020, principal ano da pandemia. De acordo com dados do IBGE, entre 2023 e 2018, a taxa de crescimento média da economia foi de 2,76% a.a (IBGE,2023). (Esse dado leva em consideração a estimativa do crescimento do PIB de 2023 do IPEA (2023) de 3,2% de crescimento para o ano de 2023). Desse modo, usou-se esse dado como uma *proxy* para o crescimento médio da demanda autônoma.

IBRNs no apêndice A. Este cenário trata-se da simulação de um processo de reindustrialização tendo como base o bloco de setores que caracterizamos como *IBRNs* no apêndice A. Assim, como no cenário de referência o aumento do crescimento da demanda será feito no vetor f_o^n porém, com um incremento menor para a *Agropecuária* e maior para às *IBRNs* e *ITeIs*. Desse modo, para esse cenário, o Bloco da *Agropecuária* cresce a **3% a.a.**, enquanto às *IBRNs* crescem a **4,5% a.a.**, as *ITeIs* crescem **3% a.a.** e o bloco *S&UP* cresce **3% a.a.** Nesse cenário supõe-se que a intensidade energética das indústrias se mantém igual ao da base das simulações, isto é, 2019.

Cenário 1.c - Neindustrialização a partir das *ITeIs* com redução de 30% da intensidade de carbono por VBP

Este cenário trata-se, de uma variação do Cenário 1.a, de modo que os valores de incremento da demanda autônoma serão os mesmos, ou seja, o Bloco da *Agropecuária* cresce à **3% a.a.**, enquanto às *IBRNs* crescem à **3% a.a.**, as *ITeIs* crescem à **4,5% a.a.** e o bloco *S&UP* cresce **3% a.a.** Todavia, nesse cenário supõe-se que a intensidade energética das indústrias, isto é, número de emissões dividido pelo VBP, cai ao longo desse período de modo a chegar a 30% no último período.⁴³ Portanto, a única diferença que o Cenário 1.c vai apresentar em relação ao 1.b é justamente nas emissões, mantendo-se os mesmos valores encontrados para o VBP e ocupações.

Cenário 1.d - Neindustrialização a partir das *IBRNs* com redução de 30% da intensidade de carbono por VBP

Este cenário trata-se, de uma variação do Cenário 1.b, de modo que os valores de incremento da demanda autônoma serão os mesmos, ou seja, o Bloco da *Agropecuária* cresce à **3% a.a.**, enquanto às *IBRNs* crescem à **4,5% a.a.**, as *ITeIs* crescem à **3% a.a.** e o bloco *S&UP* cresce **3% a.a.** Todavia, nesse cenário supõe-se que a intensidade energética das indústrias, isto é, número de emissões dividido pelo VBP, cai ao longo desse período de modo a chegar a 30% no último período. Portanto, a única diferença que o Cenário 1.c vai apresentar em relação ao

⁴³ Esse valor foi definido a partir do documento, ainda em construção, do Plano de Ação 2024-26 para a “Nova Indústria Brasil”. Uma das missões que compõe esse documento trata especificamente de “Bioeconomia, descarbonização, e transição e segurança energéticas para garantir os recursos para as gerações futuras” em que uma das metas é “Promover a indústria verde, reduzindo em 30% a emissão de CO2 por valor adicionado da Indústria”.(MDIC, 2023) Dado que tanto a nossa variável de análise quanto os coeficientes de emissão estão definidos em termos de VBP, fez-se necessário uma adequação das variáveis que aqui trataremos de uma redução de 30% no VBP.

1.a é justamente nas emissões, mantendo-se os mesmos valores encontrados para o VBP e ocupações.

Cenário 2 - Aceleração da Desindustrialização (Pessimista)

Por fim, para estabelecer uma base negativa de comparação com os demais cenários, de neointustrialização, o Cenário 2 representa uma aceleração da tendência de desindustrialização na economia. Para isso, simula-se que a *Agropecuária* cresce a **3% a.a.**, enquanto às *IBRNs* e as *ITeIs* crescem a **2% a.a.** e o bloco *S&UP* cresce a **3 % a.a.**

O quadro abaixo representa uma síntese dos cenários a serem simulados.

Quadro 1 - Síntese dos Cenários

Cenários	Crescimento da Demanda	Eficiência de Emissões
C0 - Referência	3% de Crescimento ao ano da DA para todos os setores	-
C1.a - Otimista <i>ITeIs</i>	3% de Crescimento ao ano da DA para a <i>Agropecuária, IBRNs e S&UP</i> ; 4,5% de Crescimento para as <i>ITeIs</i>	-
C1.b -Otimista <i>IBRNs</i>	3% de Crescimento ao ano da DA para a <i>Agropecuária e S&UP e ITeIs</i> ; 4,5% de Crescimento para às <i>IBRNs</i>	-
C1.c - Otimista <i>ITeIs</i> c/ queda no % de emissões	3% de Crescimento ao ano da DA para a <i>Agropecuária, IBRNs e S&UP</i> ; 4,5% de Crescimento para as <i>ITeIs</i>	Queda de 30% até o 10 período de Emissões/VBP
C1.d - Otimista <i>IBRNs</i> c/ queda no % de emissões	3% de Crescimento ao ano da DA para a <i>Agropecuária e S&UP e ITeIs</i> ; 4,5% de Crescimento para às <i>IBRNs</i>	Queda de 30% até o 10 período de Emissões/VBP
C2 - Pessimista "Aceleração da Desindustrialização"	3% de crescimento da DA para <i>Agropecuária, S&UP e 2%</i> para às <i>IBRNs e ITeIs</i>	-

Fonte: Elaboração Própria.

3.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÕES

A partir dos seis cenários analisados, realizaram-se simulações de choques na demanda final autônoma ao longo de dez períodos de tempo. Analisaremos os dados de VBP e Ocupações a partir apenas dos cenários C0, C1.a, C1.b e C2, dado que os cenários C1.c e C1.d são análogos, aos cenários C1.a e C1.b respectivamente, havendo mudanças apenas nas emissões. É

importante destacar, primeiramente, que dada a estrutura do modelo estático apenas endogenizar o consumo não-durável, e sendo, portanto, o investimento uma variável exógena bem como os demais componentes da demanda⁴⁴, possui uma dinâmica quase linear dada sobretudo a partir da taxa de crescimento média da demanda autônoma. Isso explica o porquê de todas as curvas apresentadas possuírem o aspecto de uma reta. Ainda assim, é uma ferramenta de análise importante para compreender diferenças da tendência de crescimento advindas de mudanças setoriais na demanda. Essa característica também será encontrada nos gráficos 9 e 10 que tratam de ocupações e emissões.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é que dado ao fato de o modelo ser baseado em IP, não há modificação ao longo do tempo dos coeficientes técnicos de produção (A_n), e, portanto, não há mudanças na matriz de impacto de Leontief (L). Uma forma intuitiva de compreender esses dados dá-se a partir de uma perspectiva “extrapolativa”, ou seja, dado que não haja mudanças na estrutura da economia atual, no caso a MIP de 2019, caso haja um choque na demanda quais serão os impactos em termos do produto ao longo do tempo. Essa análise, por mais que apresente hipóteses fortes associadas, isto é, a não mudança na dinâmica do consumo intermediário das atividades, nos fornece importantes *insights* sobre as tendências de crescimento da economia, e o papel da dinâmica setorial da economia.

Na tabela 11 é possível observar a variação ao longo dos períodos da simulação da composição do VBP pelos blocos estudados bem como o crescimento total acumulado do VBP. O cenário de referência C0 representa a manutenção da participação do VBP entre os blocos, visto que representa um choque de demanda igual para todos os setores que compõem a demanda autônoma, de modo que não há diferença entre o período inicial e final na composição da demanda.

Tabela 11- Composição por Blocos do VBP (Cenários C0, C1.a, C1.b e C2)

Blocos	C0		C1.a		C1.b		C2	
	t=10	t=10	Dif.	t=10	Dif.	t=10	Dif.	
Agropecuária	4,84%	4,77%	-0,07%	4,86%	0,02%	4,87%	0,03%	
IBRN	16,14%	16,03%	-0,11%	16,72%	0,58%	15,85%	-0,29%	
ITeIs	14,42%	15,21%	0,79%	14,30%	-0,12%	13,99%	-0,43%	
Outros	64,60%	63,99%	-0,61%	64,11%	-0,49%	65,29%	0,69%	
Crescimento Total	34,39%	37,96%		36,84%		30,80%		

Fonte: Elaboração Própria.

⁴⁴ Para a avaliação de um modelo dinâmico kaleckiano com a endogeneização do investimento ver Freitas e Dweck (2010) e Cornélio (2017). Em especial, Cornélio (2017) realiza um estudo de cenários similar ao desta dissertação, porém a partir de um modelo dinâmico de IP, e apenas para a dimensão do VBP.

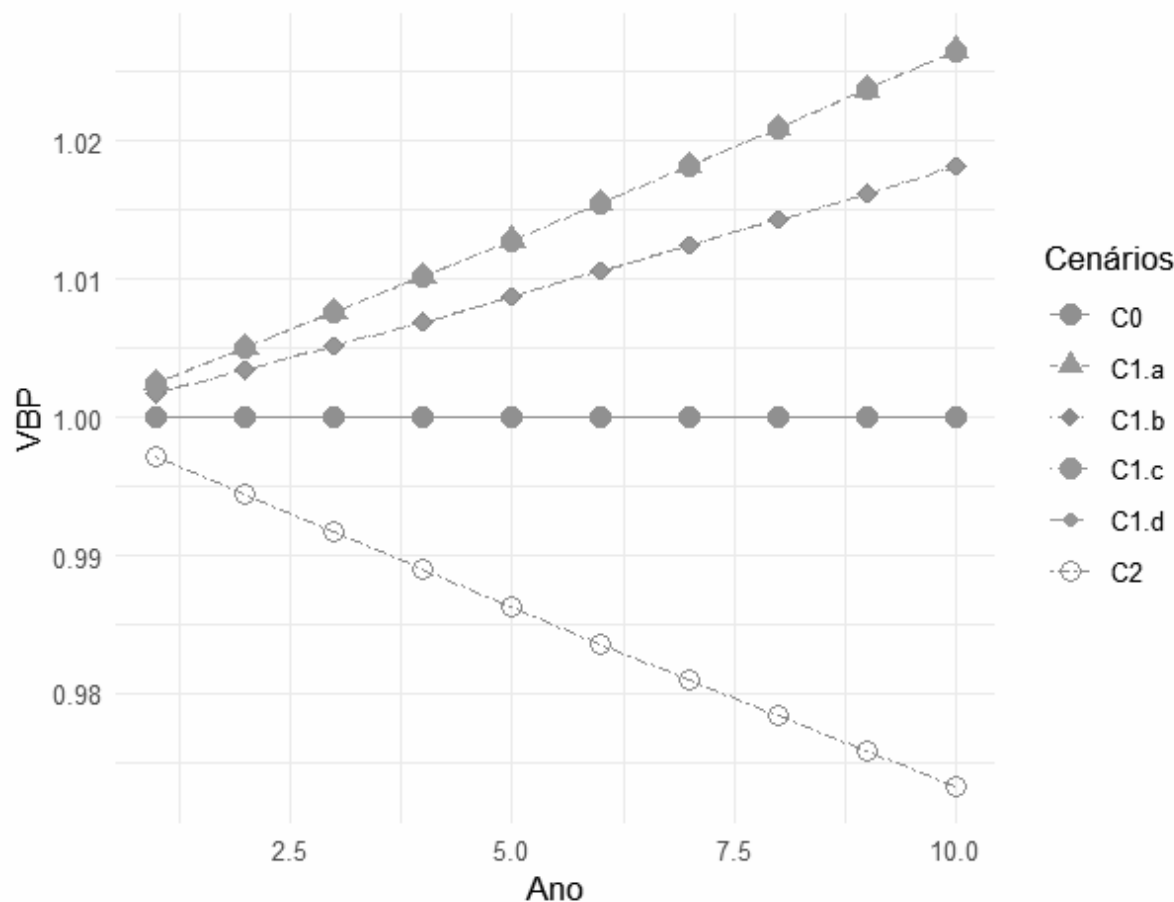
Já para os cenários C1.a, C1.b e C2 é possível observar que a composição do VBP muda com relação à composição do VBP inicial. Para o cenário otimista a partir das *ITeIs*, isto é, os cenários C1.a, observa-se que houve aumento na participação sobre o VBP deste bloco enquanto houve uma redução nos demais setores, ou seja, *Agropecuária*, *S&UP* e *IBRNs*. Chama a atenção que o bloco das *ITeIs* acomodou totalmente a mudança na composição do VBP com um crescimento de 0,79 p.p, o maior diferencial de crescimento da tabela. Além disso, verifica-se também que esse cenário foi o que apresentou um crescimento do VBP mais vigoroso ao final da simulação, com um aumento de quase 38% do VBP.

Já para o cenário Otimista a partir das *IBRNs* C1.b, o cenário muda um pouco dado que além do aumento esperado da participação das *IBRNs* sobre a composição do VBP, também há um aumento da *Agropecuária*, que manteve o mesmo crescimento com relação ao cenário de referência, com os blocos de *ITeIs* e *S&UP* acumulando as demais quedas na composição do VBP. É interessante notar também que a variação da composição das *IBRNs*, é inferior ao das *ITeIs* no cenário C1.a com uma variação de 0,58 p.p, sugerindo que essas indústrias, apesar de serem capazes de aumentar a composição total da indústria sobre o VBP, tem um potencial menor, pela ótica do VBP, de dinamizar o processo de reindustrialização. Por fim, destaca-se também que é o segundo cenário com maior crescimento do produto com cerca de 36,85% do crescimento acumulado de VBP, superior aos cenários de referência (C0) e pessimista (C2).

Por fim, o cenário pessimista C2 representa a maior queda na participação da indústria sob o VBP, com um aumento dos setores ligados à *Agropecuária* e principalmente no bloco de *S&UP*, onde concentra-se a maior variação do cenário. Também nesse ressalta-se que esse cenário figura abaixo do cenário de referência, com apenas cerca de 30% de crescimento acumulado. Ainda neste cenário vale destacar que às *IBRNs*, apesar de apresentarem uma queda na participação sobre o VBP, esta é menor do que a queda no bloco das *ITeIs* apontando que a “aceleração do processo de desindustrialização”, dado a estrutura brasileira atual, é mais propensa a diminuir esse bloco do que com relação às *IBRNs*.

Os resultados normalizados para o cenário C0 para o crescimento do VBP podem ser vistos no gráfico 9 abaixo.

Gráfico 9 - Crescimento do VBP Normalizado – Cenários



Fonte: Elaboração Própria.

No gráfico 9 é possível perceber que as curvas C1.a e C1.b, que representam os cenários de reindustrialização, possuem uma tendência de crescimento superior ao cenário de referência C0 e ao cenário de aceleração da desindustrialização C2. Em especial, o Cenário C1.a que trata um processo de neointustrialização a partir das *ITeIs*, apresenta uma tendência de aumento da VBP superior ao de C1.b, que trata um processo de neointustrialização a partir das *IBRNs*, o que aponta que uma neointustrialização a partir das *IBRNs* possui efeitos inferiores em termos de produto do que o das *ITeIs*, mesmo que pela tabela 10 é possível perceber que a estrutura do VBP por blocos demonstra que as *IBRNs* possuem uma parcela maior sobre o VBP para o ano de 2019. Esse maior efeito do cenário C1.a em relação ao C1.b deve-se, sobretudo, à estrutura da demanda final autônoma expressa na tabela 11, que possui uma participação maior das *ITeIs*, em relação ao total da demanda do que as *IBRNs*.

Esses resultados trazem algumas reflexões em termos de políticas para uma neointustrialização. Primeiramente, dado a menor capacidade na geração de efeitos totais do

cenário C1.b em relação ao cenário C1.a, uma reindustrialização com base nas *IBRNs* pode se apresentar mais desafiadora na sua capacidade de dinamizar o produto brasileiro, esse dado é corroborado também pela menor variação na composição dos blocos da indústria (*IBRNs* e *ITeIs*) do cenário C1.b em relação ao cenário C1.a. Uma das possibilidades, já destacadas no Plano de Ação 2024-26 Nova Indústria Brasil do governo federal, é o aumento da participação do “PIB Agroindustrial” de 23% de todo PIB da Agropecuária⁴⁵, para 50% (CNDI, 2023), desse modo aumentando a participação das *IBRNs* ligadas aos setores agropecuários, sobre a demanda final e desse modo elevando a sua capacidade de aumentar o VBP. Outro aspecto importante destacado pelo documento é o aumento para 95% do suprimento do mercado por máquinas e equipamentos de produção nacional (CNDI, 2023), o que por sua vez elevaria não apenas a demanda desse bloco como também aumentaria seus efeitos de encadeamento sobre a economia.

Além disso, como é possível observar pela Tabela 11, que mostra a composição da Demanda Autônoma por blocos para 2019, percebe-se que grande parte da demanda autônoma provém das exportações. Portanto, para pensar essa estratégia de neoindustrialização é central o alinhamento entre política industrial, política comercial e de câmbio, a fim de tornar as exportações brasileiras não apenas mais competitivas, mas também com maior valor agregado. Para isso, é necessário o investimento e desenvolvimento nacional das cadeias produtivas desses setores, a fim de internalizar esses elos essenciais da cadeia produtiva. Em linha com essa ideia o documento do CNDI (2023, p. 27) destaca como um dos objetivos “Desenvolver e implementar tecnologias relevantes para aprimorar a qualidade, agregar valor e reduzir perdas e desperdícios nos setores alimentício e agropecuário”. O documento ainda aponta três nichos em que o Brasil poderia desenvolver-se tecnologicamente nesse contexto: Equipamentos para agricultura de precisão; Máquinas agrícolas para a grande produção e para a agricultura familiar; e Biofertilizantes (CNDI, 2023).

Outro elemento que pode corroborar essa estratégia de neoindustrialização é a perspectiva da América Latina tornar-se um dos maiores produtores de petróleo do mundo (The Economist, 2023; Oilprice.com, 2023), influenciada sobretudo pelo crescimento da capacidade produtiva da Guiana e sobretudo brasileira como o país em vias de se tornar o quarto maior produtor mundial de petróleo até o fim da década (Oilprice.com, 2023). Esse fator em conjunto

⁴⁵ O PIB do agronegócio, parte de uma métrica calculada CEPEA-Esalq/USP e da CNA, considera o “agronegócio” como o setor econômico ligado diretamente e indiretamente com a agropecuária, envolvendo quatro segmentos: a produção de insumos, a própria agropecuária (segmento primário), as agroindústrias e os serviços referentes a essas atividades (“agrosserviços”). (CNDI, 2023)

com as demais políticas apontadas, pode elevar a capacidade desse bloco de dinamizar o processo de neointustrialização brasileira.

Todavia, outro elemento de desafio para essa estratégia de neointustrialização, destacado a partir das Tabelas 3 e 4, é justamente a elevada heterogeneidade em termos de produto desses blocos, apontando ainda mais dificuldades práticas da na formulação de políticas públicas específicas para esses blocos. Os setores ligados aos recursos naturais estão diretamente ligados à dinâmica da produção ou extração desses recursos, elemento esse destacado como “idiosincrasia dos recursos naturais” (Andersen, *et al*, 2016). Dessa forma, ao pensar nessas atividades em bloco, é importante ter-se em mente as peculiaridades setoriais na realização de políticas industriais, com dinâmicas distintas a depender da atividade.

Nesse aspecto, considerando estratégias de neointustrialização a partir das *IBRNs*, ressalta-se a indicação de política da CEPAL (2022, p.265) dentro do contexto do *Big Push* de “Promover a diversificação económica e a agregação de valor nas cadeias regionais de produção de recursos naturais, reduzir a sua vulnerabilidade aos choques externos e evitar ampliar a especialização da região em extração para exportação.”

Com relação às ocupações, a Tabela 12 apresenta as mudanças por blocos das simulações para as ocupações, bem como o crescimento total. Com relação ao cenário C1.a novamente, verifica-se a maior variação com relação ao cenário de Controle (C0) com o bloco das *ITeIs* crescendo em 0,29 p.p, porém neste caso isto não representa uma queda nas *IBRNs* que mantém-se constante com relação ao cenário de controle. Além disso, e em linhas com o crescimento do VBP, o cenário C1.a é o que apresenta maior crescimento acumulado de ocupações com cerca de 37% de crescimento total. Com relação ao cenário C1.b, novamente o crescimento das *IBRNs* é acompanhado do crescimento das ocupações no bloco das *Agropecuária*, que neste cenário aumenta a sua participação em 0,14 p.p, superior aos 0,12 p.p de aumento das *IBRNs*. Esse dado implica que as *IBRNs* têm um potencial menor no aumento dos setores industriais na composição das ocupações, com um crescimento de 0,10 p.p no agregado dos setores industriais, mas também que é capaz de aumentar ainda mais a participação da *Agropecuária* sob as ocupações. Por fim, o crescimento total de ocupações no cenário C1.b, assim como para o VBP, é o segundo maior, porém menor que o cenário C1.a.

Com relação ao cenário pessimista (C2), verifica-se um aumento da participação do bloco *S&UP*, que são os que mais empregam dentro da estrutura ocupacional da economia, intensificando, portanto, a terciarização em termos de ocupação da economia brasileira. Ainda assim, e em concordância com a dimensão do VBP, é o cenário com menor crescimento

acumulado das ocupações com cerca de 31,75% de crescimento total. Ainda, vale destacar que, a mesma lógica destacada com relação ao modelo para o VBP é válida nesse contexto, ou seja, por se tratar de um modelo “extrapolativo”, as ocupações crescem em linhas com a demanda autônoma. Uma forma intuitiva de compreender essa lógica é compreender as ocupações como um insumo necessário para que a produção ocorra, e dado a estrutura de ocupações iniciais, um aumento da demanda aumentará em linha a geração de ocupações.

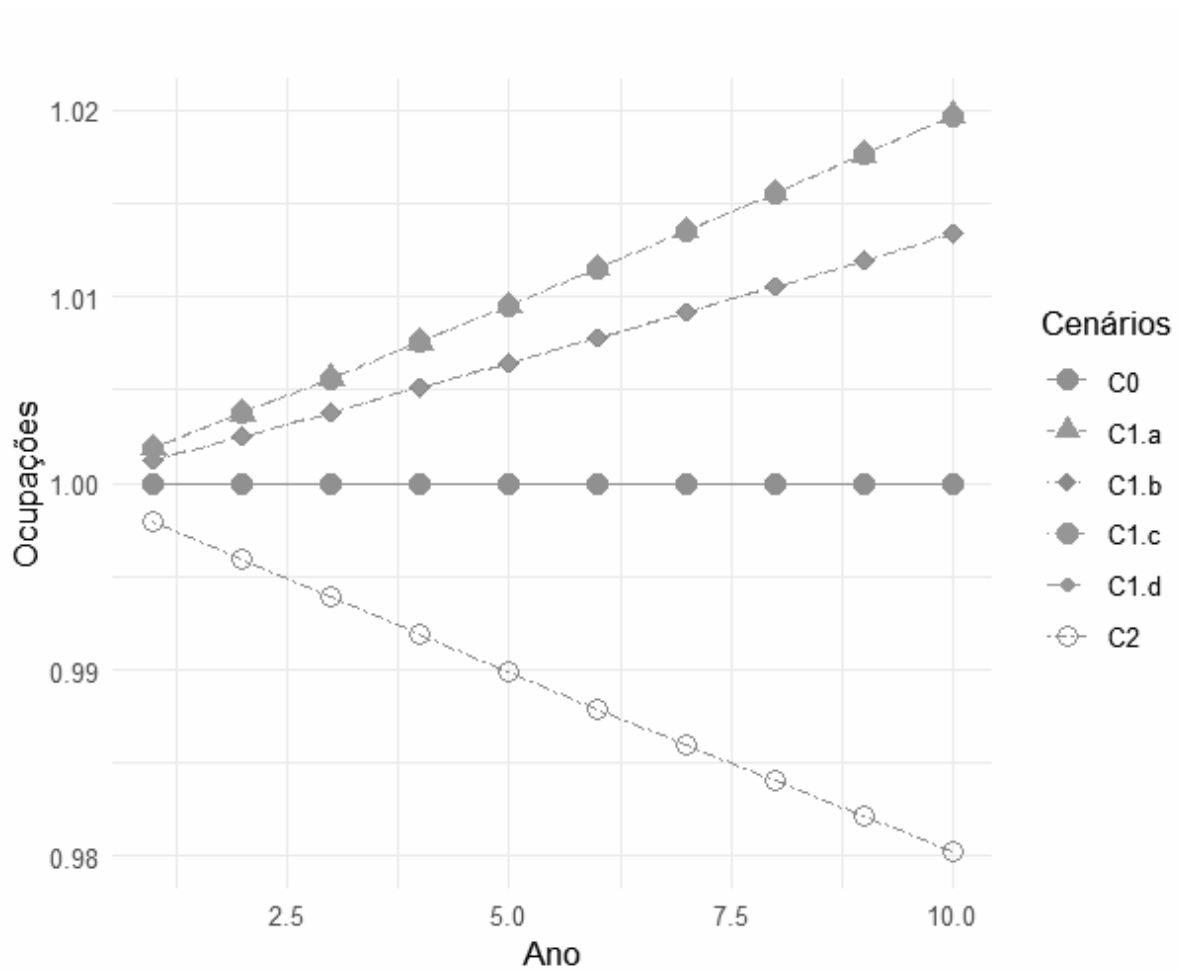
Tabela 12 - Composição por Blocos das Ocupações (Cenários C0, C1.a, C1.b e C2)

Blocos	C0		C1.a		C1.b		C2	
	t=10	t=10	Dif.	t=10	Dif.	t=10	Dif.	
Agropecuária	12,44%	12,36%	-0,08%	12,58%	0,14%	12,41%	-0,03%	
IBRN	4,15%	4,15%	0,00%	4,26%	0,12%	4,07%	-0,07%	
ITeIs	6,43%	6,73%	0,29%	6,42%	-0,02%	6,26%	-0,17%	
S&UP	76,98%	76,76%	-0,21%	76,74%	-0,24%	77,26%	0,28%	
Crescimento Total	34,39%	37,04%		36,19%		31,74%		

Fonte: Elaboração Própria.

No gráfico 10 é possível notar de forma mais clara que as tendências mantêm-se, isto é, uma maior tendência do cenário C1.a, seguido pelo C1.b e menor que o cenário de controle para C2.

Gráfico 10 - Crescimento das Ocupações Normalizado - Cenários



Fonte: Elaboração Própria.

Novamente, esses resultados trazem reflexões importantes em termos de políticas públicas a serem adotadas. De início, demonstra que um processo de neointustrialização é capaz de gerar postos de trabalho, mesmo que represente cerca de 10% do total de mão de obra. Ainda assim, pensando em termos de uma estratégia de neointustrialização a partir das *IBRNs* fica evidente novamente que essa estratégia possui desafios superiores se comparadas com os demais setores que compõem a indústria (bloco das *ITeIs*). Dessa forma, os comentários de política apontados para o VBP também são válidos para as ocupações, dado a relação entre produção e demanda por ocupações.

Todavia, a partir de um contexto de necessidade de descarbonização das atividades industriais em que será necessário não apenas a adoção de novas técnicas como mudanças na composição das atividades (Monson, 2023), é essencial um programa do governo que leve em consideração a qualificação da mão de obra. Esse aspecto é essencial, tanto para garantir a

manutenção das ocupações já existentes, adequando-as para as novas técnicas de produção menos intensivas em carbono, bem como para a geração de mão de obra qualificada para a promoção de atividades centrais dentro das estratégias de descarbonização.

Por fim, com relação às emissões, é necessário destacar que diferente das Tabelas 11 e 12 e dos Gráficos 9 e 10, lidaremos com todos os cenários estudados. Novamente, vale destacar que, a mesma lógica destacada com relação ao modelo para o VBP e as ocupações é válida nesse contexto, ou seja, por se tratar de um modelo “extrapolativo”, as emissões crescem em linhas com a demanda autônoma. Uma forma intuitiva de compreender essa lógica é compreender as emissões como um insumo necessário para que a produção ocorra, é dado a estrutura de emissões iniciais, um aumento da demanda aumentará em linha a geração de emissões.

Na Tabela 13, observa-se a variação da composição das emissões por blocos de setores nos diferentes cenários e o crescimento total das emissões. Observa-se que para o cenário C1.a há um aumento da participação das *ITeIs* sobre as emissões de 0,10 p.p em conjunto com o bloco de *S&UP* (0,14 p.p). Ainda nesse cenário há uma leve queda na participação das *IBRNs*, e uma queda maior na participação da *Agropecuária* na composição das emissões. Ainda assim, é o cenário com o segundo maior aumento nas emissões com cerca de 37% de aumento com relação às emissões iniciais, reforçando a perspectiva de que a neindustrialização precisa estar acompanhada de uma estratégia de descarbonização.

Tabela 13 - Composição por Blocos das Emissões (Todos os Cenários)

Blocos	C0		C1.a		C1.b		C1.c		C1.d		C2	
	t=10	t=10	Dif.	t=10	Dif.	t=10	Dif.	t=10	Dif.	t=10	Dif.	
Agropecuária	32,38%	32,17%	-0,21%	32,19%	-0,19%	36,41%	4,03%	36,50%	4,12%	32,63%	0,25%	
IBRN	36,23%	36,20%	-0,03%	36,85%	0,62%	28,68%	-7,55%	29,25%	-6,98%	35,85%	-0,38%	
ITeIs	2,50%	2,60%	0,10%	2,45%	-0,05%	2,06%	-0,44%	1,95%	-0,55%	2,46%	-0,03%	
S&UP	28,89%	29,03%	0,14%	28,50%	-0,39%	32,85%	3,96%	32,31%	3,42%	29,05%	0,16%	
Crescimento Total	34,39%	36,99%		38,81%		21,05%		22,44%		30,20%		

Fonte: Elaboração própria.

O cenário C1.b é interessante pois, além de ser o cenário com maior emissões de todos os analisados com 38,8% do aumento com a relação ao cenário base, às *IBRNs* expande a sua

participação sobre as emissões, isolando-se ainda mais na liderança das emissões dentro da estrutura econômica brasileira, com os demais blocos reduzindo a sua participação. Essa perspectiva, aponta ainda mais desafios a essa estratégia de desenvolvimento na medida que é mais propensa a gerar impactos sobre as emissões, sendo a necessidade de descarbonização ainda mais evidente para essa estratégia.

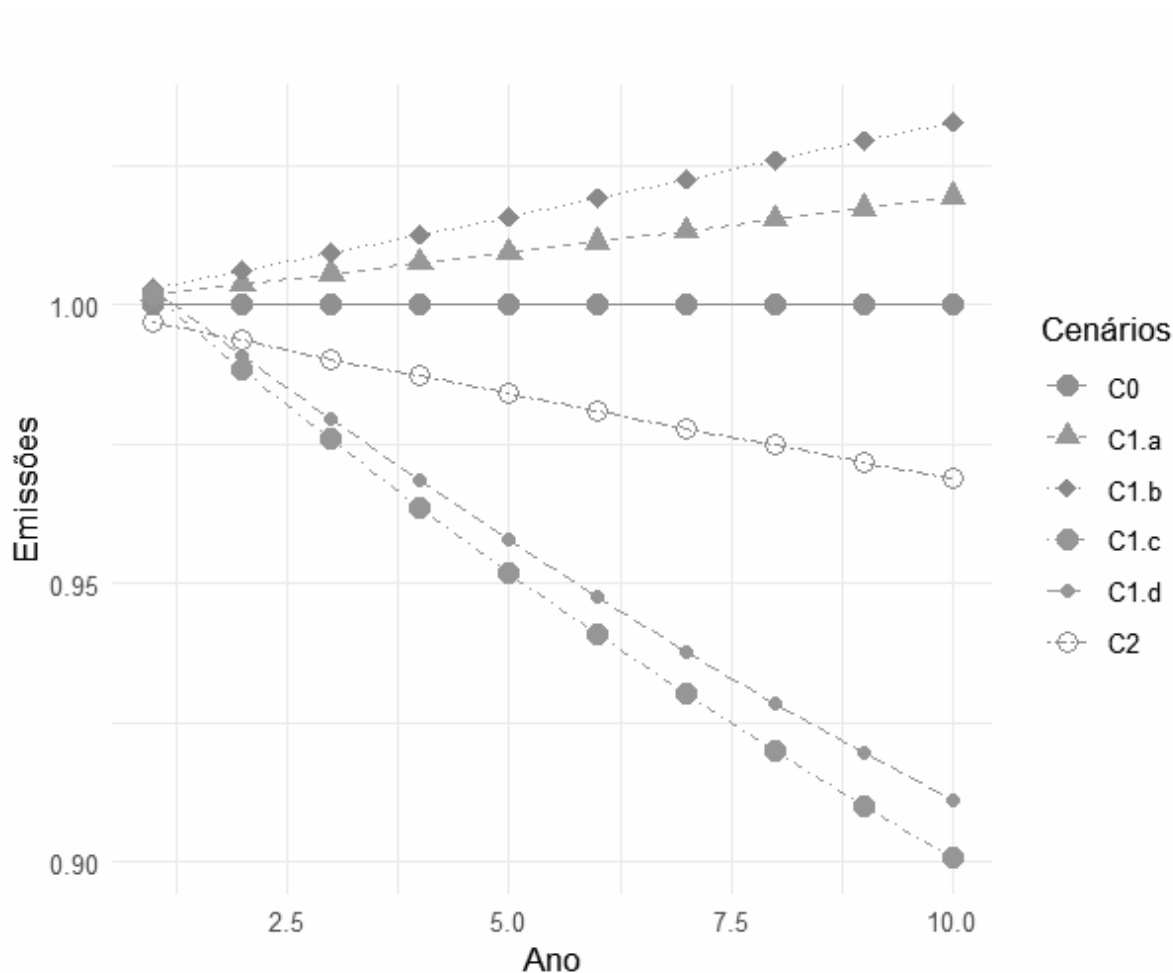
O cenário C1.c é o que apresenta menor crescimento de emissões, com cerca de 21%, em comparação com o cenário base há uma diferença de 13% do total de emissões geradas, reforçando a perspectiva de que neointustrialização associada ao processo de descarbonização representa um cenário melhor não apenas em termos de VBP e ocupações, mas também de emissões. Além disso, mesmo com o bloco das *ITeIs* crescendo acima da média da economia brasileira, ainda assim há uma redução desse bloco sobre o restante da economia. Nesse contexto, ainda é possível perceber que há a maior queda na participação das *IBRNs* sobre as emissões com uma queda de 7,55 p.p tornando, nessa nova composição, a *Agropecuária* o bloco com maior participação sob emissões, seguido pelo bloco de *S&UP*. É o cenário em que os setores industriais apresentam menor participação sob emissões, com cerca de 30,7% de todas as emissões (concentrado nas *IBRNs*).

Para o cenário C1.d parte do argumento anterior sobre os efeitos da descarbonização são válidos, todavia há, em comparação com o cenário C1.c, um crescimento total das emissões levemente maior com cerca de 22,5% de crescimento total, ainda muito abaixo tanto do cenário pessimista quanto do de controle. Em especial, no cenário C1.d há uma redução menor das *IBRNs* dentro da composição total de cerca de 7% e uma redução ainda maior das *ITeIs*, muito embora elas já representam uma baixa participação sobre as emissões.

Finalmente, é interessante notar que mesmo o cenário pessimista, onde há um aumento médio menor das emissões, figura acima no crescimento total das emissões dos cenários C1.c e C1.d, onde há um processo de descarbonização dos setores da indústria.

O Gráfico 11 apresenta as tendências de evolução das emissões normalizadas para o cenário C0, que refletem os elementos já destacados.

Gráfico 11- Crescimento das Emissões Normalizado - Cenários



Fonte: Elaboração Própria.

Destacou-se para as outras dimensões os desafios relacionados à estratégia de neointustrialização com base nas *IBRNs*, principalmente se comparada a uma “hipótese alternativa” de reindustrialização a partir das *ITEIs*, visto que os cenários que possuem as *IBRNs* como liderança figuram, comparativamente, abaixo em termos de produção e ocupações. Na perspectiva das emissões, uma estratégia de neointustrialização a partir das *IBRNs* também impõe desafios na medida que, caso não haja um políticas de descarbonização em conjunto, os impactos de uma neointustrialização com base nas *IBRNs* são superiores aos demais cenários estudados. Por outro lado, caso haja políticas de descarbonização, esse cenário ainda é inferior ao cenário alternativo de neointustrialização. Portanto, para essa estratégia a necessidade de políticas públicas de descarbonização são ainda mais imperativas para um cenário de neointustrialização com base nas *IBRNs*. Ademais, outro elemento importante a ser ressaltado, já pontuado na seção 3.2.5 que retrata os indicadores dos blocos trabalhados, é a elevada

heterogeneidade das *IBRNs* como bloco. Nesse ponto, a formulação de políticas gerais para o bloco como um todo torna-se muitas vezes complexo, sendo necessário pensar na adoção de políticas particulares para grupos dentro das *IBRNs*.

É interessante destacar que um dos aspectos interessantes internalizados nesses cenários é o diálogo que é estabelecido entre a Nova Política Industrial a partir da incorporação da meta de redução de 30% das emissões sob o VBP para os setores que compõem a indústria (Brasil, 2024). Assim, este trabalho insere-se em diálogo com essas metas apontando justamente os impactos de diferentes estratégias neoindustrialização, e especial para as emissões, demonstrando que o caminho para esse processo precisa ser pensado conjuntamente com estratégias desse tipo de descarbonização, caso contrário terá impactos elevados sobre as emissões de CO₂.

Um aspecto central para atingir a descarbonização que perpassa todos os setores industriais é o desenvolvimento de novas tecnologias que promovam modificações nos métodos produtivos, tornando-as menos emissoras e menos intensivas em energia. Esse é um dos objetivos específicos da Nova Política Industrial brasileira a partir da Missão 5 – “Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energética para garantir os recursos para as gerações futuras”. De acordo com o documento, é necessário “Desenvolver tecnologias estratégicas para a descarbonização, a transição energética e a bioeconomia, catalisando vantagens intrínsecas do país com vistas ao protagonismo de empresas brasileiras no mercado doméstico e internacional” (Brasil, 2024, p. 78).

Nesse sentido, destaca-se que uma das políticas apontadas dentro da estratégia de *Green New Deal* para o Brasil (Alvarenga, Young e Costa, 2022) que dialogam com essa dimensão trata-se da elevação dos gastos públicos e privados em P&D em 2,5% do PIB até 2030, possibilitando o desenvolvimento de novas tecnologias que garantam a descarbonização da indústria em sinergia com a meta da política industrial de reduzir em 30% emissões pelo valor adicionado da indústria.

Em linha com essa perspectiva da importância do gasto do governo para alcançar a descarbonização, Gramkow (2019) aponta que um dos instrumentos importantes para gerar espaço fiscal para os investimentos necessários em “estímulos verdes” trata-se da introdução de um imposto sobre emissões, além de serem importantes para incentivar a descarbonização, a autora destaca que:

Com um tributo sobre carbono de aproximadamente R\$30/tCO₂, levantar-se-iam mais de R\$ 100 bilhões de 2018 a 2030 necessários para financiar os estímulos verdes para a descarbonização da indústria brasileira. As emissões totais de CO₂ do país

seriam reduzidas significativamente (até 14,5% em 2030) com as políticas fiscais verdes, lideradas pelo setor industrial e, em menor medida, por outros setores, o que mostra que os estímulos verdes induzem à mitigação das emissões por toda a economia (Gramkow, 2019, p. 20).

Em particular, em um contexto de neindustrialização a partir das *IBRNs* compostas por setores altamente intensivos em carbono, como é o caso dos setores de *Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca, Refino de petróleo e coquearias, Fabricação de produtos de minerais não metálicos e Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura*, políticas de tributo de carbono seriam interessantes não apenas por impactar positivamente as atividades no sentido de mudanças tecno-produtiva menos emissoras, como também gerar receita fiscal que pode ser investida em setores com alto potencial na geração de empregos, tais como *Outros produtos alimentares, Fabricação de produtos têxteis e Fabricação de produtos da madeira*.

Há, ainda, outras políticas possíveis quando se pensa os cenários de descarbonização da indústria, e elas devem ser pensadas a partir da perspectiva de triplo ganho, isto é, não apenas formas de descarbonizar a estrutura industrial, mas sim desenvolver as capacidades produtivas do país a fim de garantir a descarbonização e a geração de ocupações. A partir do prisma da Nova Política Industrial apresentada recentemente, destaca-se que o documento estabelece outras metas e missões para no sentido de redução dos impactos sobre as emissões.

Nesse contexto, um objetivo importante destacado pelo documento da Nova Indústria Brasil trata-se de um dos objetivos específicos da missão⁴⁶ referente a descarbonização, que dialoga diretamente com a perspectiva de unir ambos objetivos, isto é, desenvolver a indústria enquanto promove a descarbonização, na medida que destaca a necessidade “Adensar cadeias industriais para a transição energética, com vistas à autonomia, à eficiência energética e à diversificação da matriz brasileira” (Brasil, 2024, p. 78).

Associado à meta de redução de 30% de emissões por valor adicionado, o documento ressalta como meta a ampliação em “50% a participação dos biocombustíveis na matriz energética de transportes” (Brasil, 2024). Em especial, essa meta é relevante em termos de política industrial, pois como foi destacado na seção 3.2.4 o setor de transportes é central na propagação de emissões ao longo da economia, e tendo os setores da indústria cadeias produtivas longas e complexas, há um elevado impacto da demanda e oferta da indústria sobre

⁴⁶ Aqui estamos tratando especificamente do eixo temático da Missão 5: Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energética para garantir os recursos para as gerações futuras (Brasil, 2024).

os transporte de bens e insumos, ampliando ainda mais seu impacto sob emissões. Se pensada no contexto das *IBRNs*, essa meta é ainda mais relevante dado que em nossa caracterização a atividade de *Fabricação de Biocombustíveis* compõem as *IBRNs*. Assim, uma ampliação em 50% da utilização de biocombustíveis, resultará em um aumento da demanda final por esse setor ainda mais elevado, sendo, portanto, uma atividade central dentro do contexto de descarbonização.

3.6. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O objetivo deste capítulo pode ser dividido em dois. Primeiramente, apresentou-se a partir de uma perspectiva fundada nos blocos de desenvolvimento de Dahmen (1988) e na metodologia das MIPs indicadores referentes aos encadeamentos, produtivos, ocupacionais e de emissão para blocos analisados neste estudo, isto é, *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP*. Ao fundir a análise de blocos de desenvolvimento com a decomposição dos efeitos tendo como base Pyatt e Round (1979), foi possível isolar os encadeamentos intrabloco, interbloco e de retroalimentação. A finalidade deste exercício funda-se na discussão comparativa dos encadeamentos das *IBRNs* com os demais blocos de setores no sentido de verificar o potencial das *IBRNs* como elemento dinâmico de uma possível neointustrialização da economia brasileira.

Porém, antes, a fim de obter os encadeamentos ocupacionais e, em especial os encadeamentos de emissão, foi necessário o tratamento das bases de dados a fim de compatibilizar com a estrutura presente nas MIPs. Com relação às ocupações, o exercício é mais direto, dado que o IBGE já disponibiliza as ocupações a nível das atividades a partir do SCN. Por outro lado, a fim de compatibilizar a base dados do SEEG com a das MIPs foi necessário o tratamento das informações que se deu a partir de Alvarenga Júnior Costa e Costa (2024).

Como resultado, obteve-se a informação dos encadeamentos nas três dimensões destacadas para os três efeitos analisados para os blocos estudados e caracterizados a partir do Apêndice A. Destaca-se com relação aos efeitos ao nível da produção, as *IBRNs* possuem, na média, um papel mais destacado fora do bloco do que dentro do bloco, isto é, no encadeamento de seus efeitos para os demais setores da economia, sendo também sensíveis, na média, aos demais blocos como fica verificado pelo elevado efeito de retroalimentação. Em especial as *IBRNs* possuem um potencial maior na média de encadeamento se olhada pela ótica do IPD do

que pela ótica do ISD. Ainda assim, em termos produtivos as *IBRNs* superam, na média, as *ITeIs* para todos os efeitos, exceto os internos.

Outro aspecto central deste trabalho diz respeito à elevada heterogeneidade dentro desse bloco de setores, principalmente pela ótica dos encadeamentos para trás. Em especial os principais setores capazes de gerar encadeamentos produtivos desse bloco são: *Refino de petróleo e coquerias; Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Outros produtos alimentares; Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; e Fabricação de biocombustíveis*

Já para a dimensão das ocupações, novamente há um destaque maior na ótica dos encadeamentos para trás, sobretudo, nos efeitos de transbordamento (interbloco) e retroalimentação, com baixo efeito intrabloco. Ainda, é central destacar que para os efeitos de ocupação o bloco é também heterogêneo, principalmente na ótica do ISD, indicando que a heterogeneidade também possui um papel relevante na dimensão das ocupações. Em especial os principais setores capazes de gerar encadeamentos em termos ocupacionais desse bloco são: *Refino de petróleo e coquerias; Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; Outros produtos alimentares; e Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais* setores ligados principalmente com a extração e processamento de minérios.

Finalmente, com relação a ótica das emissões ressalta-se que as *IBRNs* possuem na média um papel proeminente pela ótica de seus encadeamentos “para frente” mais acentuado do que “para trás”. Esses dados apresentam um padrão diferente das *ITeIs*, que apresenta uma dinâmica de propagação das emissões centrada na ótica da demanda. Ainda assim, um elemento importante é a heterogeneidade desse bloco, que são os maiores pela ótica da demanda para os efeitos de transbordamento, e na ótica da oferta são os maiores para os efeitos de retroalimentação. Em particular as principais atividades que são capazes de encadear emissão são: *Refino de petróleo e coquerias; Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; Outros produtos alimentares; Fabricação de produtos têxteis; e Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura*, ligadas sobretudo à extração e processamento de minérios.

O segundo objetivo deste capítulo tratou avaliar os impactos de um processo de neointustrialização partir de um modelo estático de insumo e produto com base em Freitas e Dweck (2010). Assim desenvolveu-se diferentes cenários para o crescimento da demanda

autônoma a fim de avaliar os impactos desse processo caso sejam centrados nas *IBRNs* para as dimensões do VBP, ocupações e emissões.

Como resultado, obteve-se diferentes modificações na composição do VBP, ocupações e emissões. O resultado em termos de VBP dos cenários C1 demonstraram ser os cenários onde a variação da participação da indústria sobre a produção e ocupação foram mais acentuados. Em especial os cenários C1.a e C1.c que representam uma reindustrialização com enfoque nas *ITeIs* foram os que apresentaram um maior aumento da participação da indústria sob VBP e Ocupações, superior ao cenário de neindustrialização com foco nas *IBRNs* e ao cenário pessimista e de controle.

Com relação às emissões, os cenários em que a o crescimento das emissões da indústria são mais evidentes são os cenários de neindustrialização sem redução da intensidade de emissões C1.a e C1.b, em especial o cenário C1.b com enfoque nas *IBRNs* foi o que apresentou uma tendência de crescimento da participação das emissões mais acentuada, principalmente para as *IBRNs* indicando que uma neindustrialização com base as *IBRNs* apresentam maiores desafios de descarbonização para a economia brasileira. Já para os cenários C1.c e C1.d, que apresentam redução da intensidade de emissões sob o VBP, foram os cenários que apresentaram uma tendência de redução da participação da indústria sob as emissões menor. O cenário C1.c com enfoque nas *ITeIs* apresentando maior queda da participação da indústria sob as emissões. Um aspecto interessante desses resultados é que para os cenários de descarbonização, o crescimento das emissões foi inclusive menor do que os cenários de controle e pessimista, mesmo que o crescimento da demanda final para os cenários de descarbonização seja maior.

Esses resultados, se compreendidos conjuntamente, reforçam a perspectiva da necessidade de que o processo de neindustrialização precisa ser pensado conjuntamente com uma estratégia de descarbonização, caso o contrário, como já discutido por Gramkow (2011), esse processo apenas acarretaria o crescimento das emissões da economia brasileira levando a um padrão de crescimento insustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos socioambientais do DBRN, especialmente uma variante dessa estratégia de desenvolvimento, a partir da reindustrialização tendo como base as IBRNs, bem como a análise dos indicadores de encadeamento desse grupo. Para apreciar essa estratégia, adotou-se uma estrutura ao longo da dissertação a fim de estabelecer, primeiramente, os condicionantes do papel da indústria para o desenvolvimento, os fenômenos de desindustrialização e a discussão de uma possível neindustrialização, a dinâmica ambiental entre desenvolvimento, indústria e sustentabilidade, e a interseção entre a indústria e os recursos naturais, que abordamos a partir da perspectiva das IBRNs.

Seguido disso, levantou-se e discutiu-se a literatura que compreende uma janela de oportunidade a partir dos Recursos Naturais, pontuando elementos conjunturais e intrínsecos aos RNs que apontaram para a possibilidade de atividades intensivas em recursos naturais servirem como um elemento central dentro de um DBRN. Apontaram-se também controvérsias a essa perspectiva e sua relação com o meio ambiente, aqui pensada a partir das emissões de GEE. Sugeriu-se a possibilidade desse DBRN para o caso brasileiro, visto a abundância de recursos naturais, as vantagens competitivas do país nessas atividades, a existência e a relação com a base industrial e as oportunidades desse processo. Ainda, pontuou-se possíveis desafios e limitações a essa lógica, pautada nos efeitos de encadeamento desses setores, principalmente pensando nos efeitos sobre as ocupações, dado a baixa intensidade em ocupações desses setores, e emissões, visto que o padrão brasileiro de emissões é intensivo na *Agropecuária*.

A fim de avaliar essa estratégia de desenvolvimento fundada nas IBRNs, seus potenciais, condicionantes e limitações, buscou-se estimar os encadeamentos desses setores, bem como os impactos em termos de produto, ocupações e emissões de um cenário de reindustrialização com base nos RNs. Primeiramente, dada a necessidade de isolar o objeto central deste trabalho, isto é, as IBRNs, elaborou-se uma metodologia que caracterizou as IBRNs a partir de seu consumo intermediário de bens primários. Com isso foi possível dividir a estrutura da economia brasileira em quatro blocos de atividades: *Agropecuária*, *IBRNs*, *ITeIs* e *S&UP*. Essa caracterização foi essencial para poder avaliar isolar os encadeamentos e impactos desses setores em particular.

Como resultado desse exercício empírico, obtiveram-se Indicadores de Poder de Dispersão (IPD) e Indicadores de Sensibilidade de Dispersão (ISD), decompostos em três efeitos que representam padrões de interdependência setorial intrabloco, interbloco e de

retroalimentação. A partir desses dados, foi possível depreender algumas características relevantes às IBRNs nas três dimensões centrais para a avaliação de uma estratégia de DBRNs socioambientalmente sustentável em termos de carbono.

Um dos resultados mais interessantes é que esse bloco de indústria, ao nível da produção, possui um padrão de encadeamento para trás e para frente pouco intensivo, em média, nos efeitos intrabloco, destacando-se os efeitos para fora do bloco (transbordamento) e, mais intensivamente, de retroalimentação. Esses resultados indicam que esses setores são, em média, importantes para dinamizar os demais setores da economia e que suas relações com os demais setores são elevadas, sendo setores altamente encadeados em termos de retroalimentação tanto para trás quanto para frente. Também é possível perceber que esse bloco apresenta um padrão de encadeamento diferente dos demais blocos, em especial, diferentes das *ITeIs*, que apresentam um padrão de interdependência intrabloco mais salientado do que às *IBRNs*, apontando que a nossa caracterização foi capaz de isolar um conjunto de atividades particular e diferente dos demais setores industriais.

Para a dimensão ocupacional, verificou-se que esse bloco apresenta, em média, efeitos de encadeamento ocupacional mais concentrados na ótica do IPD do que pela ótica do ISD, onde esse bloco apresenta, em média, para todos os efeitos, baixos encadeamentos de ocupação. Em particular, pela ótica da demanda, esse bloco desempenha um papel relevante no encadeamento de ocupações para fora do bloco, isto é, seu efeito de transbordamento entre os demais blocos, reforçando a importância desse bloco na economia, sobretudo para dinamizar os demais blocos em termos de ocupação.

Por fim, em relação à dimensão das emissões, observa-se que as *IBRNs* possuem, na média, tanto pelo IPD quanto ISD, um papel central no encadeamento de emissões tanto dentro do bloco, mas especialmente fora do bloco e nos efeitos de retroalimentação. Isso aponta que esse é um setor-chave para se pensar estratégias de descarbonização, dado ao seu efeito médio elevado sob emissões apenas comparável ao setor da *Agropecuária*. Além disso, ressalta-se que o padrão observado no encadeamento de emissões das *IBRNs* é bem mais acentuado do que para as *ITeIs*, reforçando a importância da caracterização desse grupo feita no Apêndice A, sendo capaz de capturar particularidades desses setores, principalmente em termos de emissões. Aponta-se ainda que esse dado reforça a perspectiva de que uma neointustrialização com base nesse bloco pode apresentar profundos desafios em termos de descarbonização visto os seus encadeamentos de emissões.

Ainda, um resultado relevante, e já apontado como uma possível limitação deste bloco, refere-se à elevada heterogeneidade encontrada em todas as dimensões analisadas, tanto pela ótica para trás quanto para frente, evidenciada pelo elevado desvio padrão das atividades que compõem o bloco. Isso sugere que há limitações ao compreender esse bloco conjuntamente, visto a divergência entre os efeitos de encadeamento para todas as dimensões, sendo este um elemento importante a ser considerado dentro de uma perspectiva de neointustrialização com base nesse bloco.

Quanto ao exercício de simulação realizado nesta dissertação, foram desenvolvidos três cenários possíveis para a economia brasileira. Assim, tendo como base a perspectiva de uma neointustrialização, foram elaborados os cenários de controle (C0) com um crescimento médio de 3% a.a para todos os setores, um cenário de neointustrialização (C1), subdividido em quatro sub cenários com diferentes composições do crescimento da demanda entre os blocos, variando entre 3% a 4,5% de crescimento da demanda autônoma e mudanças na intensidade de emissões dos setores industriais, com os cenários C1.c e C1.d apresentando quedas de até 30% na intensidade de carbono. Por fim, um cenário pessimista (C2) representa uma aceleração da desindustrialização que varia entre 2% e 4,5% a.a de crescimento da demanda autônoma.

O resultado desses seis cenários de simulação demonstra que todos os cenários de reindustrialização apresentam uma tendência de crescimento da participação dos setores industriais superior ao controle e ao cenário pessimista, inclusive para as ocupações que estão concentradas no bloco *S&UP*. Em particular, o principal cenário tanto para o crescimento da participação da indústria sob o VBP quanto para as ocupações é o cenário de reindustrialização com base no bloco *ITeIs* (C1.a e C1.c), seguido pelo cenário de uma reindustrialização com base nas *IBRNs* (C1.b e C1.d), apontando que as demais atividades da indústria são capazes de gerar um impacto em termos de produção e ocupação superior às *IBRNs*. Isso, contudo, não deve ser visto como um argumento de negação a uma reindustrialização com base nas *IBRNs*, antes, captura impactos de cenários de uma neointustrialização a partir da estrutura da economia brasileira de 2019 que devem ser levados em consideração para a formulação de políticas industriais.

Ademais, em relação à dimensão das emissões, verificou-se que, dada a estrutura do modelo, os cenários com maior crescimento, sem que houvesse redução das emissões sob o VBP, crescem em linha com o crescimento do VBP e das ocupações, reforçando a necessidade de se pensar estratégias de reindustrialização conjuntamente com estratégias de descarbonização. Ainda, para os cenários de neointustrialização com redução de intensidade

de emissão, verificou-se uma queda considerável em relação ao cenário de controle, especialmente no cenário de uma neointustrialização a partir das *ITeIs*, reforçando as limitações e desafios de uma estratégia de reindustrialização com base nas *IBRNs*.

Sendo a discussão sobre reindustrialização e neointustrialização um debate ainda em construção, este trabalho insere-se buscando esclarecer potencialidades e desafios para diferentes estratégias, tendo como foco as *IBRNs*. Assim, esses resultados lançam luz não apenas sobre os padrões de encadeamento das *IBRNs* para as dimensões produtivas, ocupacional e de emissões, mas também abrem margem para discussões sobre diferentes estratégias de reindustrialização, sendo, portanto, passíveis de serem avaliados no sentido da elaboração de políticas industriais, dadas as suas implicações para se pensar esse processo em curso. Assim, esse trabalho visa auxiliar no debate relativo às questões relacionadas com a Nova Política Industrial do Brasil tanto quanto na formulação e evolução do debate de uma Taxonomia Verde para a economia brasileira.

Como desenvolvimento futuro, seria relevante o estudo da simulação de uma reindustrialização a partir das *IBRNs* por meio de um modelo dinâmico da MIP, conforme exposto em Freitas e Dweck (2010) e Cornélio (2017). O modelo dinâmico difere do estático na medida em que é capaz de capturar o caráter dinâmico e dual do investimento, tornando o investimento uma variável endógena no modelo que responde a variações no grau de utilização da economia, trazendo resultados mais consistentes com modelos do tipo supermultiplicador, capazes de capturar mais profundamente mudanças na estrutura produtiva decorrentes da dinâmica do investimento.

Além disso, é interessante explorar diferentes cenários de reindustrialização realizando modificações não apenas na taxa de crescimento da demanda por setores, mas também nos diferentes componentes da demanda final, como as exportações e o consumo do governo. A composição dos componentes da demanda final não se divide igualmente entre os blocos, com as *IBRNs*, por exemplo, com uma maior participação nas exportações. Assim, avaliar impactos em mudanças na taxa de crescimento da demanda final pode gerar resultados interessantes.

Outra questão interessante a ser analisada em relação ao modelo trata-se de discutir mudanças nos coeficientes técnicos de produção que, por sua vez, são centrais para gerar modificações na matriz de impacto. Um processo de reindustrialização é, ao fim, um processo de mudança estrutural, portanto, ocasionando mudanças nas formas de produção e na composição da demanda intermediária. Nesse sentido, é válido investigar cenários de reindustrialização que levem em consideração mudanças, mesmo que sutis, nos coeficientes

técnicos de produção. Evidentemente que mudanças como essas têm como consequência não apenas modificações na estrutura de produção, mas também em mudanças na composição setorial das ocupações e emissões, sendo essenciais para avaliar estratégias de neointustrialização a partir de uma perspectiva socioambiental.

A nível teórico, é interessante explorar mais a dimensão das cadeias produtivas internacionais, isto é, as Cadeias Globais de Valor, e de que forma as IBRNs inserem-se nesse panorama global da estrutura produtiva. Essa perspectiva é relevante na medida em que adiciona mais uma dimensão a essa análise e nos ajuda a compreender de que forma a neointustrialização pode inserir o Brasil no contexto global da geração de valor, e se conecta à discussão presente em Parra-Lancourt (2021), levantando a questão sobre em que medida a especialização em indústrias intensivas em recursos naturais representa um ganho no contexto das CGVs.

APÊNDICE A - CARACTERIZAÇÃO DAS IBRNs

Para que seja possível avaliar os encadeamentos do grupo das IBRNs, bem como uma neointustrialização a partir dessas indústrias, é preciso desenvolver uma aproximação teórica que seja capaz de representar esse grupo no contexto do Sistema de Contas Nacionais do IBGE. Isso significa que é necessário elaborar uma classificação dos setores dos SCN com o qual possamos isolar esses setores do restante dos setores da economia. Durante a seção 2.4.2, a partir do trabalho de Passoni (2019; 2023) utilizamos como uma *proxy* para tratar esse grupo, os grupos industriais de *Commodities Processadas* e *Commodities Agrícolas*, contudo, visto que essa classificação insere-se dentro de um contexto maior da discussão de padrões de concorrência elaborado pelo Grupo de Indústria de Competitividade da UFRJ (GIC/UFRJ) baseada em Haguenaer, Kupfer e Ferraz (1996), Kupfer (1998), Kupfer e Carvalho (2007) e Torraca (2017), não é plenamente adequado para a discussão do objeto deste trabalho que possui como elemento central a discussão das IBRNs.

Ainda, a definição provida pela literatura sobre as IBRNs é muitas vezes vaga e não é facilmente traduzida para a classificação dos setores no SCN. Como exemplo, Andersen, Marìn e Simensen (2018), apenas definem as IBRNs como sendo “as indústrias do setor primário”. Dado essas questões, optou-se por trabalhar com uma caracterização própria das IBRNs a partir da participação relativa do Consumo Intermediário dos setores em recursos naturais. Essa caracterização possui o benefício de, além de ser simples de calcular e definir os setores, não depende de outras classificações que muitas vezes podem não estar de acordo com o propósito deste trabalho, como é o caso da classificação utilizada em Passoni (2019; 2023). Espera-se que com essa caracterização seja possível capturar melhor a essência dessas indústrias e dessa forma obter uma análise mais fidedigna do grupo.

Assim, para realizar essa classificação, estaremos utilizando as MIPs estimadas pelo método Passoni e Freitas (2020) para o ano de 2019, dado que esse será o ano a ser utilizado como base para a realização dos cálculos. Primeiramente, para avaliar o Consumo Intermediário dos setores em RNs é preciso definir quais produtos podem ser classificados como Recursos Naturais. A fim de definir esses produtos, utilizou-se a divisão presente na CNAEs para os grupos A - *Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquíicultura* e B - *Indústrias extrativas*, como resultado tem-se o Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Classificação dos Recursos Naturais por Produtos

Código do Produto	Descrição do Produto a Nível 126
1911	Arroz, trigo e outros cereais
1912	Milho em grão
1913	Algodão herbáceo, outras fibras da lavoura temporária
1914	Cana-de-açúcar
1915	Soja em grão
1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
1917	Laranja
1918	Café em grão
1919	Outros produtos da lavoura permanente
1921	Bovinos e outros animais vivos, produtos animal, caça e serviços
1922	Leite de vaca e de outros animais
1923	Suínos
1924	Aves e ovos
2801	Produtos da exploração florestal e da silvicultura
2802	Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)
5801	Carvão mineral
5802	Minerais não metálicos
6801	Petróleo, gás natural e serviços de apoio
7911	Minério de ferro
7921	Minerais metálicos não ferrosos

Fonte: Elaboração Própria

A partir dessa classificação, agregou-se os produtos em uma categoria apenas que chamou-se de “Produtos in natura”. A partir dessa agregação, calculou-se a participação dos Produtos in natura para o consumo intermediário dos setores industriais, como resultado obtém-se a tabela 14 abaixo.

Tabela 14 - Participação dos Recursos Naturais nos Setores Industriais por atividades

(Continua)

Descrição da Atividade a nível 67	Participação dos Recursos naturais
Fabricação e refino de açúcar	0.65
Fabricação de biocombustíveis	0.57
Fabricação de produtos do fumo	0.56
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0.39

Descrição da Atividade a nível 67	Participação dos Recursos naturais
Refino de petróleo e coquerias	0.36
Outros produtos alimentares	0.34
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0.32
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	0.14
Fabricação de produtos têxteis	0.12
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0.11
Fabricação de produtos da madeira	0.11
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0.11
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0.06
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0.06
Fabricação de bebidas	0.04
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0.04
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0.04
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0.03
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0.01
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0.01
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0.00
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	0.00
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0.00
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0.00
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0.00
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0.00
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0.00
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0.00
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0.00
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0.00
Impressão e reprodução de gravações	0.00
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0.00
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0.00
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0.00

Fonte: Elaboração Própria.

Os resultados representam a participação dos “*Produtos in Natura*” para cada setor industrial. Como é possível observar, a grande maioria dos setores não chega a 30% da participação de seu Consumo Intermediário em *Produtos in Natura*, como apenas sete setores apresentando participação maior que 30%. Esses dados, porém, não nos dão uma percepção *relativa* do quanto os “*Produtos in Natura*” representam em cada setor, como exemplo é possível que em alguns setores a participação do Consumo Intermediário seja mais diluído em outros produtos, ou mais concentrados em outros de modo que seria difícil compreender qual o papel dos *Produtos in Natura* para os insumos de cada setor. Nesse sentido, é importante compreender qual a posição dos *Produtos in Natura* dentro do consumo intermediário.

Para resolver esse problema, propõe-se definir como IBRNs caso o consumo intermediário de *Produtos in Natura* esteja entre os três primeiros insumos demandados pelo setor. Como resultado dessa análise obtém-se o Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 - Top-3 Consumo Intermediário de RNs

(Continua)

Atividades	RNs Top 3 CI
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	Não
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	Não
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	Não
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	Sim
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	Sim
Fabricação e refino de açúcar	Sim
Outros produtos alimentares	Sim
Fabricação de bebidas	Não
Fabricação de produtos do fumo	Sim
Fabricação de produtos têxteis	Sim
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	Não
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	Não
Fabricação de produtos da madeira	Sim
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Não
Impressão e reprodução de gravações	Não
Refino de petróleo e coquerias	Sim
Fabricação de biocombustíveis	Sim
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	Não
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	Não
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	Não
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	Não
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	Não
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	Sim
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	Sim
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	Sim
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	Não
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	Não
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	Não
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	Não
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	Não

Atividades	RNs Top 3 CI
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	Não
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	Não
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	Não
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	Não

Fonte: Elaboração Própria.

Por fim, as indústrias extrativas (Grupo B das CNAEs) mesmo que os *Produtos in Natura* não configuram entre as três maiores participações no Consumo Intermediário do setor, são por definição Indústrias que estão diretamente ligadas aos recursos naturais, sendo em seu processo produtivo destino a produção desses Recursos. Sendo assim, agregando os setores que possuem os *Produtos in Natura* com as Indústrias Extrativas, obtém-se a caracterização utilizada neste trabalho das IBRNs. Vale também destacar que, apesar da atividade Fabricação de Bebidas ser comumente associada à atividade de Outros Produtos alimentícios, nesta caracterização essa atividade ficou de fora, justamente por seu baixo consumo de recursos naturais, dado que o produto “Bebidas” não consta na nossa classificação como um *Produto In Natura*. Os resultados da Classificação a ser utilizada podem ser vistos no Quadro 4.

Quadro 4 - Classificação de Blocos de Matrizes por Atividades

Bloco	Atividades
Agropecuária	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita Pecuária, inclusive o apoio à pecuária Produção florestal; pesca e aquicultura
IBRNs	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca Fabricação e refino de açúcar Outros produtos alimentares Fabricação de produtos do fumo Fabricação de produtos têxteis Fabricação de produtos da madeira

Bloco	Atividades
	<p>Refino de petróleo e coquearias</p> <p>Fabricação de biocombustíveis</p> <p>Fabricação de produtos de minerais não metálicos</p> <p>Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura</p> <p>Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais</p>
<p>Indústrias de Transformação, exceto IBRNs (ITeIs)</p>	<p>Fabricação de bebidas</p> <p>Confecção de artefatos do vestuário e acessórios</p> <p>Fabricação de calçados e de artefatos de couro</p> <p>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</p> <p>Impressão e reprodução de gravações</p> <p>Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros</p> <p>Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos</p> <p>Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal</p> <p>Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos</p> <p>Fabricação de produtos de borracha e de material plástico</p> <p>Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos</p> <p>Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos</p> <p>Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos</p> <p>Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos</p> <p>Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças</p> <p>Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores</p> <p>Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores</p> <p>Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas</p> <p>Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos</p>
<p>Serviços e Utilidades Públicas (S&UP)</p>	<p>Energia elétrica, gás natural e outras utilidades</p> <p>Água, esgoto e gestão de resíduos</p> <p>Construção</p> <p>Comércio por atacado e varejo</p> <p>Transporte terrestre</p> <p>Transporte aquaviário</p> <p>Transporte aéreo</p> <p>Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio</p> <p>Alojamento</p> <p>Alimentação</p>

Bloco	Atividades
	<p data-bbox="788 293 1198 322">Edição e edição integrada à impressão</p> <p data-bbox="592 344 1398 374">Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem</p> <p data-bbox="892 396 1094 425">Telecomunicações</p> <p data-bbox="660 448 1326 477">Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação</p> <p data-bbox="655 499 1331 528">Intermediação financeira, seguros e previdência complementar</p> <p data-bbox="868 551 1118 580">Atividades imobiliárias</p> <p data-bbox="651 602 1337 631">Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas</p> <p data-bbox="628 654 1358 683">Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D</p> <p data-bbox="711 705 1278 734">Outras atividades profissionais, científicas e técnicas</p> <p data-bbox="612 757 1374 786">Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual</p> <p data-bbox="667 808 1318 837">Outras atividades administrativas e serviços complementares</p> <p data-bbox="724 860 1262 889">Atividades de vigilância, segurança e investigação</p> <p data-bbox="724 911 1262 940">Administração pública, defesa e seguridade social</p> <p data-bbox="900 963 1086 992">Educação pública</p> <p data-bbox="900 1014 1086 1043">Educação privada</p> <p data-bbox="916 1066 1070 1095">Saúde pública</p> <p data-bbox="916 1117 1070 1146">Saúde privada</p> <p data-bbox="740 1169 1246 1198">Atividades artísticas, criativas e de espetáculos</p> <p data-bbox="711 1220 1278 1249">Organizações associativas e outros serviços pessoais</p> <p data-bbox="884 1272 1102 1301">Serviços domésticos</p>

Fonte: Elaboração Própria.

APÊNDICE B - INDICADORES DE PODER DA DISPERSÃO E SENSIBILIDADE DA DISPERSÃO PARA VBP, OCUPAÇÕES E EMISSÕES

Tabela 15 - Indicadores de Dispersão e Sensibilidade para VBP decompostos em efeitos por atividades

(Continua)

Atividades	IPD M1	IPD M2	IPD M3	ISD M1	ISD M2	ISD M3
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,095	1,538	1,652	0,120	3,883	2,208
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,262	1,476	1,908	0,214	1,859	1,298
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,263	0,936	0,934	0,354	0,838	0,661
Refino de petróleo e coquerias	0,543	1,531	1,221	0,693	0,457	0,507
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,451	1,331	1,008	1,710	1,330	2,857
Outros produtos alimentares	0,519	1,414	1,053	1,113	0,565	0,424
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,644	1,462	1,104	0,688	0,189	0,143
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0,585	1,802	2,328	0,698	1,212	0,390
Fabricação e refino de açúcar	0,175	1,890	2,813	0,507	0,512	0,695
Fabricação de biocombustíveis	0,449	1,828	2,107	1,231	1,463	1,464
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	0,133	1,872	2,473	0,312	0,003	0,004
Fabricação de produtos têxteis	0,651	1,488	1,545	0,927	1,710	0,479
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,470	1,644	1,464	0,711	0,725	0,524
Fabricação de produtos do fumo	2,343	0,768	0,666	1,545	2,155	4,901
Fabricação de produtos da madeira	0,401	1,704	2,468	0,613	0,759	1,156
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,796	1,636	1,212	0,546	1,352	1,124
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	1,041	1,539	1,166	0,677	2,279	1,705
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	1,026	1,504	1,002	0,927	1,493	1,139
Fabricação de bebidas	0,804	1,715	1,428	0,749	0,813	0,185
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,279	1,529	1,756	0,311	0,358	0,267
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,848	1,385	1,352	1,039	0,039	0,038
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,909	1,535	1,032	1,650	1,333	1,188
Impressão e reprodução de gravações	1,135	1,131	0,641	0,364	0,862	0,850
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,868	1,465	0,984	2,248	1,386	3,464
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	1,027	1,363	0,882	1,178	1,330	2,783
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,817	1,490	1,516	0,337	0,436	0,570
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,337	1,482	0,874	0,188	0,534	0,393
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,204	1,302	0,816	2,044	1,088	1,632
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,483	1,580	1,693	1,859	1,052	1,171
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,687	1,247	0,582	0,910	0,399	0,365
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,775	1,523	1,215	1,124	0,666	0,965

Atividades	IPD M1	IPD M2	IPD M3	ISD M1	ISD M2	ISD M3
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,686	1,435	1,115	1,054	0,879	0,720
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	1,217	1,477	1,050	0,370	0,099	0,206
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,801	1,471	1,344	1,742	0,446	1,825
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,757	1,180	0,905	0,538	0,082	0,137
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,524	1,385	1,352	0,412	0,528	0,303
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,863	1,110	0,790	0,797	2,075	2,070
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	2,244	0,423	0,581	2,131	2,077	2,329
Água, esgoto e gestão de resíduos	1,190	0,549	0,757	0,894	0,870	0,965
Construção	0,931	1,002	1,630	1,712	0,755	0,588
Comércio por atacado e varejo	1,412	0,456	0,600	1,118	3,520	3,212
Transporte terrestre	1,059	1,307	1,105	1,062	3,115	2,928
Transporte aquaviário	1,333	0,845	0,767	0,240	0,787	0,760
Transporte aéreo	1,244	1,002	0,829	0,814	0,500	0,470
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1,582	0,396	0,422	1,387	1,846	1,559
Alojamento	1,430	0,555	1,068	0,485	0,307	0,250
Alimentação	0,740	0,970	2,198	1,178	0,278	0,243
Edição e edição integrada à impressão	1,429	0,615	0,749	0,398	0,120	0,102
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	2,353	0,254	0,357	2,527	0,607	0,387
Telecomunicações	2,392	0,194	0,274	1,522	1,036	0,760
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	1,445	0,198	0,244	2,187	0,903	0,727
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,682	0,112	0,153	2,117	2,231	2,067
Atividades imobiliárias	0,428	0,082	0,130	1,966	0,942	0,803
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1,407	0,194	0,261	1,798	2,305	2,075
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1,413	0,314	0,417	0,626	0,962	0,806
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	2,558	0,260	0,332	1,731	1,601	1,012
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	1,240	0,428	0,544	1,144	0,883	0,828
Outras atividades administrativas e serviços complementares	1,270	0,325	0,467	2,509	1,546	1,186
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,841	0,216	0,275	0,943	0,698	0,562
Administração pública, defesa e seguridade social	1,309	0,218	0,348	0,665	0,729	0,633
Educação pública	0,748	0,202	0,354	0,056	0,063	0,041
Educação privada	1,381	0,179	0,252	0,613	0,343	0,302
Saúde pública	1,210	0,430	0,751	0,013	0,005	0,003
Saúde privada	1,479	0,409	0,651	0,894	0,003	0,003
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	1,722	0,303	0,414	0,922	0,160	0,104
Organizações associativas e outros serviços pessoais	1,660	0,395	0,619	0,847	0,622	0,483
Serviços domésticos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 16 - Indicadores de Dispersão e Sensibilidade para Ocupações decompostos em efeitos por atividades

(Continua)

Atividades	IPD M1	IPD M2	IPD M3	ISD M1	ISD M2	ISD M3
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,117	0,247	0,328	0,130	4,077	2,308
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,182	0,082	0,153	0,231	1,952	1,356
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,557	0,707	0,905	0,382	0,880	0,691
Fabricação de produtos têxteis	0,217	0,364	0,277	0,748	0,479	0,530
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0,475	0,555	0,370	1,848	1,396	2,985
Outros produtos alimentares	0,481	1,022	0,944	1,202	0,593	0,443
Fabricação e refino de açúcar	0,562	1,056	0,833	0,743	0,198	0,149
Fabricação de produtos da madeira	0,247	1,008	0,188	0,754	1,272	0,407
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,064	1,849	0,731	0,548	0,538	0,726
Fabricação de biocombustíveis	0,305	1,955	0,812	1,330	1,536	1,530
Fabricação de produtos do fumo	0,010	2,210	0,941	0,337	0,003	0,004
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,130	1,875	1,071	1,002	1,795	0,501
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	0,144	1,944	1,270	0,768	0,761	0,548
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	1,741	0,658	0,338	1,670	2,262	5,121
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,302	1,886	0,755	0,662	0,797	1,208
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,507	0,263	0,179	0,590	1,419	1,175
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,419	0,444	0,230	0,731	2,392	1,782
Refino de petróleo e coquearias	0,663	0,706	0,376	1,002	1,568	1,190
Fabricação de bebidas	0,102	1,886	1,300	0,810	0,854	0,193
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,059	1,328	2,741	0,336	0,376	0,279
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,182	1,530	2,036	1,123	0,041	0,040
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,390	1,189	0,636	1,783	1,400	1,241
Impressão e reprodução de gravações	0,658	1,601	0,992	0,393	0,905	0,888
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,409	1,102	0,584	2,429	1,455	3,619
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	0,540	1,048	0,738	1,272	1,397	2,908
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,254	1,195	1,553	0,364	0,458	0,595
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,221	1,727	1,368	0,203	0,561	0,410
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,759	1,674	0,864	2,208	1,142	1,706
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,094	1,983	1,179	2,008	1,105	1,224
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,209	1,848	1,052	0,983	0,419	0,381
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,205	1,806	1,221	1,214	0,699	1,008
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,088	1,931	1,206	1,139	0,923	0,752
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0,167	1,940	1,138	0,400	0,104	0,216
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,136	1,911	1,253	1,882	0,468	1,906
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,154	1,888	1,150	0,581	0,086	0,143

Atividades	IPD M1	IPD M2	IPD M3	ISD M1	ISD M2	ISD M3
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,237	1,620	1,702	0,445	0,555	0,317
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,210	1,923	1,339	0,861	2,178	2,163
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,457	0,168	0,283	2,302	2,180	2,434
Água, esgoto e gestão de resíduos	0,108	0,053	0,061	0,966	0,913	1,008
Construção	0,420	1,768	1,459	1,850	0,792	0,614
Comércio por atacado e varejo	2,416	0,514	0,976	1,208	3,695	3,356
Transporte terrestre	0,447	0,149	0,223	1,148	3,270	3,060
Transporte aquaviário	0,373	0,082	0,168	0,259	0,826	0,794
Transporte aéreo	0,119	0,148	0,208	0,880	0,525	0,491
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	2,742	0,340	0,655	1,499	1,938	1,629
Alojamento	1,368	1,219	1,357	0,524	0,322	0,261
Alimentação	0,462	1,309	2,484	1,273	0,292	0,253
Edição e edição integrada à impressão	2,333	0,490	1,638	0,430	0,127	0,107
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	2,600	0,497	1,241	2,730	0,637	0,404
Telecomunicações	2,454	0,648	1,097	1,645	1,088	0,794
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	2,735	0,457	1,131	2,362	0,948	0,760
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	2,776	0,475	1,034	0,000	0,000	0,000
Atividades imobiliárias	1,302	1,341	1,166	0,000	0,000	0,000
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	2,709	0,472	1,138	1,942	2,420	2,169
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	2,569	0,530	1,204	0,676	1,010	0,842
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	2,534	0,486	1,363	1,871	1,681	1,057
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	2,043	0,671	1,641	1,236	0,927	0,865
Outras atividades administrativas e serviços complementares	3,090	0,347	0,846	2,711	1,623	1,239
Atividades de vigilância, segurança e investigação	2,129	0,584	1,728	1,019	0,733	0,587
Administração pública, defesa e seguridade social	1,901	0,496	0,837	0,719	0,765	0,662
Educação pública	1,901	0,808	1,539	0,060	0,067	0,043
Educação privada	2,920	0,465	0,843	0,663	0,360	0,315
Saúde pública	1,610	0,875	1,810	0,000	0,000	0,000
Saúde privada	1,915	0,666	1,855	0,000	0,000	0,000
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	2,639	0,477	1,229	0,997	0,168	0,108
Organizações associativas e outros serviços pessoais	2,732	0,502	1,035	0,915	0,653	0,504
Serviços domésticos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 17- Indicadores de Dispersão e Sensibilidade para Emissões decompostos em efeitos por atividades

(Continua)

Atividades	IPD.M1	IPD.M2	IPD.M3	ISD.M1	ISD.M2	ISD.M3
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,167	0,311	0,869	0,120	3,883	2,208
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,316	0,208	0,617	0,214	1,859	1,298
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,344	0,181	0,329	0,354	0,838	0,661
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,186	1,182	1,189	0,693	0,457	0,507
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,158	2,736	1,757	1,710	1,330	2,857
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,052	2,779	1,828	1,113	0,565	0,424
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,107	2,146	1,563	0,688	0,189	0,143
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0,194	2,640	1,294	0,698	1,212	0,390
Fabricação e refino de açúcar	0,038	2,466	1,602	0,507	0,512	0,695
Outros produtos alimentares	0,231	2,089	1,337	1,231	1,463	1,464
Fabricação de produtos do fumo	0,023	2,713	1,793	0,312	0,003	0,004
Fabricação de produtos têxteis	0,735	0,882	0,722	0,927	1,710	0,479
Fabricação de produtos da madeira	0,472	0,996	0,770	0,711	0,725	0,524
Refino de petróleo e coquearias	0,581	2,676	1,604	1,545	2,155	4,901
Fabricação de biocombustíveis	0,189	2,490	1,644	0,613	0,759	1,156
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,511	1,214	0,999	0,546	1,352	1,124
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,232	2,516	1,606	0,677	2,279	1,705
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	0,346	2,331	1,279	0,927	1,493	1,139
Fabricação de bebidas	0,625	1,948	1,738	0,749	0,813	0,185
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,246	0,616	0,626	0,311	0,358	0,267
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,693	0,833	1,115	1,039	0,039	0,038
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,508	2,152	1,154	1,650	1,333	1,188
Impressão e reprodução de gravações	0,596	0,808	0,385	0,364	0,862	0,850
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,403	2,322	2,027	2,248	1,386	3,464
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	0,457	2,267	1,541	1,178	1,330	2,783
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,406	1,582	2,638	0,337	0,436	0,570
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,209	2,265	1,210	0,188	0,534	0,393
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,536	1,574	0,914	2,044	1,088	1,632
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,382	0,968	1,808	1,859	1,052	1,171
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,432	2,311	0,763	0,910	0,399	0,365
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,552	1,705	1,722	1,124	0,666	0,965
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,586	1,662	1,384	1,054	0,879	0,720
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	1,011	2,150	1,579	0,370	0,099	0,206
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,645	1,499	1,911	1,742	0,446	1,825
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,715	1,495	1,259	0,538	0,082	0,137
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,241	0,953	1,001	0,412	0,528	0,303
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,473	0,924	0,675	0,797	2,075	2,070

Atividades	IPD.M1	IPD.M2	IPD.M3	ISD.M1	ISD.M2	ISD.M3
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	3,714	0,434	2,036	2,131	2,077	2,329
Água, esgoto e gestão de resíduos	1,468	0,187	0,757	0,894	0,870	0,965
Construção	1,021	0,272	0,959	1,712	0,755	0,588
Comércio por atacado e varejo	0,991	0,096	0,358	1,118	3,520	3,212
Transporte terrestre	1,354	0,100	1,044	1,062	3,115	2,928
Transporte aquaviário	2,753	0,421	1,468	0,240	0,787	0,760
Transporte aéreo	3,391	0,308	2,032	0,814	0,500	0,470
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	2,247	0,131	0,480	1,387	1,846	1,559
Alojamento	0,931	0,247	0,756	0,485	0,307	0,250
Alimentação	0,508	0,200	1,449	1,178	0,278	0,243
Edição e edição integrada à impressão	1,612	0,269	0,725	0,398	0,120	0,102
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	3,637	0,142	0,448	2,527	0,607	0,387
Telecomunicações	4,591	0,127	0,432	1,522	1,036	0,760
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	2,336	0,093	0,344	2,187	0,903	0,727
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	3,330	0,098	0,342	2,117	2,231	2,067
Atividades imobiliárias	2,090	0,212	0,727	1,966	0,942	0,803
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1,502	0,054	0,244	1,798	2,305	2,075
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1,343	0,083	0,337	0,626	0,962	0,806
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	2,813	0,143	0,391	1,731	1,601	1,012
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	1,676	0,149	0,631	1,144	0,883	0,828
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,854	0,060	0,258	2,509	1,546	1,186
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,420	0,047	0,131	0,943	0,698	0,562
Administração pública, defesa e seguridade social	1,832	0,100	0,465	0,665	0,729	0,633
Educação pública	0,746	0,059	0,277	0,056	0,063	0,041
Educação privada	0,658	0,022	0,120	0,613	0,343	0,302
Saúde pública	1,456	0,117	0,628	0,013	0,005	0,003
Saúde privada	1,594	0,117	0,489	0,894	0,003	0,003
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,675	0,053	0,160	0,922	0,160	0,104
Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,858	0,067	0,258	0,847	0,622	0,483
Serviços domésticos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração Própria.

APÊNDICE C - RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES

Tabela 18 - Valor Bruto da Produção por atividade nos períodos 0 e 10 da simulação (Cenários C0, C1.a, C1.b, C2)

(Continua)

Atividades	VBP 2019	C0	C1.a	C1.b	C2
	t = 0	t = 10	t = 10	t = 10	t = 10
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	415308	558139,2	564289,5	568912,7	548026,2
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	163008	219069,1	222120,5	225957,6	213129,5
Produção florestal; pesca e aquicultura	38200	51337,6	52527,8	52202,0	50109,9
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	20360	27362,1	27819,5	28125,1	26632,9
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	254621	342189,3	346204,8	372888,5	321445,2
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	108090	145263,9	146476,3	165242,9	132600,8
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	19375	26038,4	26359,5	29410,0	23831,8
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	322433	433323,0	439844,5	453123,9	417593,7
Fabricação e refino de açúcar	52577	70659,1	71643,1	75367,5	67257,5
Outros produtos alimentares	331216	445126,6	452388,1	462541,0	430381,3
Fabricação de produtos do fumo	16574	22274,1	22482,1	24252,5	20967,5
Fabricação de produtos têxteis	56729	76239,0	78516,4	78096,6	73768,2
Fabricação de produtos da madeira	34007	45702,6	47015,2	48416,3	43296,6
Refino de petróleo e coquerias	469698	631234,8	645385,8	651392,0	610733,7
Fabricação de biocombustíveis	59796	80360,8	81983,8	82699,7	77993,4
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	88584	119049,5	120702,5	121831,4	116399,3
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	144621	194358,5	202075,0	208473,8	181312,7
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	78214	105113,1	108809,1	114219,6	97462,7
Fabricação de bebidas	90049	121018,3	124644,1	122280,2	118097,7
Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	69845	93865,8	96772,5	94828,8	91553,5
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	42405	56988,8	60692,7	57421,4	54516,9
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	111870	150343,9	161728,7	152109,4	142485,9
Impressão e reprodução de gravações	20083	26989,9	27497,4	27340,6	26477,0
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	185375	249128,5	261131,6	253667,2	239243,8
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	97792	131424,3	136760,0	133528,0	126978,7
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	52574	70655,1	72841,0	71484,7	68853,1
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	78406	105371,1	109029,8	106455,3	102536,9
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	125587	168778,4	178351,9	171156,1	161636,9
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	112667	151415,0	161137,6	153650,7	144269,2
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	109228	146793,3	167616,8	147029,3	134208,9

Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	87853	118067,1	131255,0	118667,2	109827,9
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	138666	186355,5	211088,2	187855,7	170679,8
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	204019	274184,5	316029,7	274297,1	249112,1
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	112190	150774,0	167182,1	151707,1	140411,5
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	34106	45835,6	52546,0	45911,5	41780,4
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	82498	110870,4	121634,4	111393,6	104125,6
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	81987	110183,7	115897,5	113267,4	104926,6
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	345330	464094,6	475001,2	471866,8	452933,0
Água, esgoto e gestão de resíduos	88790	119326,3	121655,5	121087,2	116882,3
Construção	572890	769916,3	771108,2	771677,8	768151,3
Comércio por atacado e varejo	1365064	1834531,9	1881581,1	1860571,5	1790856,8
Transporte terrestre	427944	575121,0	590976,9	587896,6	558011,9
Transporte aquaviário	24111	32403,2	33371,7	33239,3	31324,8
Transporte aéreo	48735	65495,8	66746,6	66410,7	64201,6
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	148123	199064,9	204448,0	203300,3	193317,3
Alojamento	31622	42497,3	43187,4	42896,5	41846,4
Alimentação	300523	403877,8	411451,5	408112,6	396821,5
Edição e edição integrada à impressão	18061	24272,5	24707,6	24511,6	23869,5
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	44125	59300,3	61002,2	60101,8	57804,4
Telecomunicações	168740	226772,4	232107,1	229510,9	221948,3
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	192225	258334,3	261154,5	259888,5	255720,4
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	696739	936359,0	956312,7	948656,8	917086,7
Atividades imobiliárias	675910	908366,5	926893,7	918821,7	891047,8
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	246830	331718,9	340531,8	338588,3	322347,8
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	66918	89932,2	91514,2	90862,9	88430,7
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	113009	151874,6	156584,1	154049,6	147760,8
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	53197	71492,3	72870,9	73180,3	69659,8
Outras atividades administrativas e serviços complementares	282668	379882,2	386698,6	383724,7	373512,8
Atividades de vigilância, segurança e investigação	45197	60741,0	62070,6	61475,0	59507,8
Administração pública, defesa e seguridade social	897364	1205982,2	1207499,8	1206951,1	1204496,3
Educação pública	380023	510719,1	510828,3	510775,4	510620,3
Educação privada	149053	200314,8	204384,7	202696,2	196459,6
Saúde pública	217052	291699,7	291769,8	291738,1	291634,9
Saúde privada	324104	435568,7	442568,5	439473,8	429052,3
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	46576	62594,2	63533,6	63096,1	61733,0
Organizações associativas e outros serviços pessoais	185099	248757,6	252619,2	251039,1	245086,7
Serviços domésticos	75158	101006,1	103028,2	102134,1	99123,7
Total	12741791	17123901,6	17578688,6	17435539,7	16665915,9

Fonte: Elaboração própria com base em Passoni e Freitas (2019).

Tabela 19- Ocupações por atividade nos períodos 0 e 10 da simulação (Cenários C0, C1.a, C1.b, C2)

(Continua)

Atividades	Ocup. 2019	H0	H1.a	H1.b	H2
	t = 0	t = 10	t = 10	t = 10	t = 10
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	6 510 033	8748940	8845347	8917816	8590417
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	5 830 589	7835824	7944967	8082216	7623371
Produção florestal; pesca e aquicultura	847 266	1138655	1165054	1157826	1111424
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	111 278	149548	152048	153718	145563
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	52 669	70783	71613	77133	66492
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	25 542	34326	34613	39047	31334
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	29 890	40170	40665	45371	36765
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	784 540	1054356	1070224	1102535	1016084
Fabricação e refino de açúcar	136 690	183700	186258	195941	174856
Outros produtos alimentares	1 310 050	1760598	1789319	1829476	1702276
Fabricação de produtos do fumo	16 455	22114	22321	24078	20817
Fabricação de produtos têxteis	637 078	856180	881754	877041	828431
Fabricação de produtos da madeira	374 839	503752	518221	533664	477232
Refino de petróleo e coquerias	22 706	30515	31199	31489	29524
Fabricação de biocombustíveis	101 452	136343	139097	140311	132326
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	569 351	765160	775785	783040	748127
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	119 457	160540	166914	172199	149764
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	103 300	138827	143708	150854	128722
Fabricação de bebidas	194 025	260753	268566	263472	254460
Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	1 688 242	2268856	2339113	2292131	2212965
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	461 054	619618	659889	624322	592743
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	204 454	274769	295576	277996	260408
Impressão e reprodução de gravações	184 685	248201	252868	251427	243485
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	99 859	134202	140668	136647	128877
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	91 992	123630	128649	125609	119448
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	137 918	185350	191085	187527	180623
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	107 486	144452	149468	145938	140567
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	424 241	570144	602484	578176	546020
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	674 027	905836	964001	919211	863086
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	121 026	162649	185722	162910	148705
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	208 705	280482	311811	281908	260909
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	375 695	504903	571912	508967	462432
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	160 604	215838	248779	215927	196101
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	303 205	407482	451827	410004	379476
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	80 570	108279	124132	108459	98700
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	751 434	1009864	1107909	1014630	948430

Atividades	Ocup. 2019	H0	H1.a	H1.b	H2
	t = 0	t = 10	t = 10	t = 10	t = 10
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	549 899	739018	777342	759702	703758
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	166 819	224191	229459	227945	218799
Água, esgoto e gestão de resíduos	581 064	780901	796144	792425	764907
Construção	7 745 390	10409156	10425272	10432973	10385295
Comércio por atacado e varejo	18 959 022	25479340	26132795	25840998	24872748
Transporte terrestre	4 344 503	5838649	5999619	5968347	5664957
Transporte aquaviário	52 972	71190	73318	73027	68821
Transporte aéreo	59 257	79636	81157	80749	78063
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	832 617	1118968	1149227	1142775	1086660
Alojamento	445 384	598559	608279	604181	589391
Alimentação	5 884 294	7907999	8056294	7990917	7769836
Edição e edição integrada à impressão	139 503	187480	190842	189328	184368
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	171 379	230319	236929	233432	224509
Telecomunicações	276 392	371448	380186	375933	363546
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	807 321	1084972	1096816	1091499	1073994
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1 406 232	1889858	1930131	1914679	1850961
Atividades imobiliárias	479 340	644193	657332	651607	631911
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1 964 904	2640667	2710822	2695351	2566067
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	660 988	888313	903939	897506	873481
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	676 741	909483	937686	922507	884848
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	314 636	422844	430998	432828	412006
Outras atividades administrativas e serviços complementares	4 262 858	5728925	5831721	5786873	5632870
Atividades de vigilância, segurança e investigação	817 920	1099216	1123278	1112500	1076900
Administração pública, defesa e seguridade social	4 793 630	6442238	6450345	6447414	6434301
Educação pública	4 344 217	5838264	5839512	5838908	5837134
Educação privada	2 932 978	3941677	4021764	3988538	3865818
Saúde pública	2 238 123	3007850	3008572	3008246	3007182
Saúde privada	3 545 428	4764759	4841331	4807478	4693475
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	1 187 141	1595418	1619361	1608210	1573468
Organizações associativas e outros serviços pessoais	4 658 531	6260676	6357866	6318096	6168287
Serviços domésticos	6 843 869	9197588	9381720	9300308	9026176
Soma	105 995 759	142449437	145253619	144354299	139635495

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados de ocupação do IBGE para o ano de 2019.

Tabela 20 - Toneladas de Co2 (eq) por atividade nos períodos 0 e 10 da simulação (Todos Cenários)

(Continua)

Atividades	tCo2(eq) 2019	C0	CL.a	CL.b	CL.c	CL.d	C2
	t= 0	t= 10	t= 10	t= 10	t= 10	t= 10	t= 10
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	144271921	193889398	196025929	197631950	196025929	197631950	190376286
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	243146384	326768408	331319859	337043404	331319859	337043404	317908700
Produção florestal; pesca e aquicultura	1513527	2034054	2081212	2068301	2081212	2068301	1985409
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	5434365	7303333	7425398	7506975	5197779	5254883	7108702
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	31196563	41925571	42417551	45686878	29692286	31980814	39383973
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	3468382	4661215	4700118	5302298	3290083	3711608	4254883
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	722787	971365	983345	1097142	688341	768000	889047
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	257397791	345921107	351127246	361728114	245789072	253209680	333364469
Fabricação e refino de açúcar	3173091	4264370	4323757	4548530	3026630	3183971	4059079
Outros produtos alimentares	4824092	6483177	6588938	6736814	4612257	4715770	6268414
Fabricação de produtos do fumo	49041	65907	66523	71761	46566	50233	62041
Fabricação de produtos têxteis	622216	836207	861185	856582	602830	599607	809106
Fabricação de produtos da madeira	99117	133204	137030	141114	95921	98780	126192
Refino de petróleo e coqueiras	25595838	34398665	35169810	35497113	24618867	24847979	33281470
Fabricação de biocombustíveis	1665082	2237731	2282923	2302861	1598046	1612002	2171807
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	40922735	54996734	55760387	56281879	39032271	39397315	53772453
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	49443250	66447593	69085723	71273328	48360006	49891329	61987478
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	10578349	14216417	14716303	15448065	10301412	10813646	13181719
Fabricação de bebidas	652004	876239	902492	885376	631744	619763	855092
Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	211935	284823	293642	287745	205550	201421	277806
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	295827	397566	423405	400584	296384	280409	380322
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5938841	7981305	8585687	8075029	6009981	5652520	7564144
Impressão e reprodução de gravações	84429	113465	115598	114939	80919	80458	111309
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	11122653	14947915	15668110	15220240	10967677	10654168	14354825
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	4276677	5747496	5980841	5839497	4186589	4087648	5553082
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	2326545	3126682	3223415	3163396	2256390	2214377	3046940
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	338438	454833	470626	459513	329438	321659	442599
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	536478	720981	761877	731138	533314	511797	690474
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	658097	884427	941218	897486	658852	628240	842688
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	344356	462786	528435	463530	369904	324471	423112
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	611282	821512	913274	825688	639292	577982	764184
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	649302	872608	988419	879633	691893	615743	799207
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	896164	1204370	1388177	1204865	971724	843405	1094238
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	545389	732957	812722	737493	568905	516245	682582
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	141899	190700	218619	191016	153033	133711	173828
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	344052	462378	507268	464559	355088	325192	434249

Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	40319	54186	56996	55703	39897	38992	51601
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	38306538	51480783	52690620	52342927	52690620	52342927	50242649
Água, esgoto e gestão de resíduos	78654565	105705158	107768406	107265060	107768406	107265060	103540106
Construção	165	221	222	222	222	222	221
Comércio por atacado e varejo	5668076	7617420	7812779	7725543	7812779	7725543	7436070
Transporte terrestre	188620464	253490131	260478790	259121101	260478790	259121101	245949132
Transporte aquaviário	8269156	11113054	11445220	11399808	11445220	11399808	10743212
Transporte aéreo	17409524	23396945	23843785	23723780	23843785	23723780	22934627
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	916828	1232140	1265459	1258355	1265459	1258355	1196564
Alojamento	105	142	144	143	144	143	140
Alimentação	363	488	497	493	497	493	479
Edição e edição integrada à impressão	1682	2260	2300	2282	2300	2282	2222
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	188	252	259	256	259	256	246
Telecomunicações	1998	2685	2748	2717	2748	2717	2627
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	3036	4080	4125	4105	4125	4105	4039
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0	0	0	0	0	0	0
Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	50	67	68	68	68	68	65
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1565	2103	2140	2125	2140	2125	2068
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	67	90	92	91	92	91	87
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	2554	3432	3498	3513	3498	3513	3344
Outras atividades administrativas e serviços complementares	52564	70642	71910	71357	71910	71357	69458
Atividades de vigilância, segurança e investigação	254	342	349	346	349	346	335
Administração pública, defesa e seguridade social	9133661	12274876	12290323	12284738	12290323	12284738	12259753
Educação pública	415	558	558	558	558	558	558
Educação privada	329	442	451	447	451	447	433
Saúde pública	0	0	0	0	0	0	0
Saúde privada	0	0	0	0	0	0	0
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	175	236	239	237	239	237	232
Organizações associativas e outros serviços pessoais	1042	1401	1422	1413	1422	1413	1380
Serviços domésticos	0	0	0	0	0	0	0
Soma	1201184581	1614291632	1645540465	1667332221	1454012348	1470719157	1563923556

Fonte: Elaboração Própria com base no SEEG (2023).

ANEXO D - DADOS UTILIZADOS PARA AS SIMULAÇÕES

Tabela 21- Composição da Demanda Autônoma por atividade

(Continua)

Atividades	Consumo do governo	Consumo Durável	Variação de estoque	Exportação de bens e serviços	Consumo das ISFLSF	Formação bruta de capital fixo	Soma	Composição da Demanda por Setores
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	31,467	0,000	32,488	155542,289	0,000	3225,114	158831,358	0,042
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,713	0,000	-2398,002	8005,049	0,000	17334,231	22942,992	0,006
Produção florestal: pesca e aquicultura	1,104	0,000	-566,767	3860,389	0,000	1387,141	4681,868	0,001
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,072	1,131	-1281,706	1877,465	0,000	21,061	618,023	0,000
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,000	0,000	-3722,998	95770,991	0,000	25069,747	117117,740	0,031
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,000	0,000	-947,931	83619,407	0,000	854,246	83525,722	0,022
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,000	0,000	-20,679	12559,762	0,000	7,481	12546,564	0,003
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	25,093	0,660	-1041,023	70167,758	0,000	327,850	69480,338	0,018
Fabricação e refino de açúcar	0,078	0,660	-103,646	17518,732	0,000	69,276	17485,100	0,005
Outros produtos alimentares	43,863	12,160	2656,758	45264,597	0,000	743,289	48720,667	0,013
Fabricação de bebidas	2,952	4,808	1857,301	4057,545	0,000	147,014	6069,620	0,002
Fabricação de produtos do fumo	0,264	0,943	276,342	8153,319	0,000	93,986	8524,854	0,002
Fabricação de produtos têxteis	0,643	2,402	1709,873	2519,339	0,000	115,123	4347,380	0,001
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	14,566	0,613	3126,670	2292,616	0,000	117,415	5551,880	0,001
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,138	0,801	2807,125	8761,254	0,000	396,073	11965,390	0,003
Fabricação de produtos da madeira	0,074	57,763	-575,302	10790,913	0,000	148,279	10421,727	0,003
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,260	21,848	-2589,361	37496,484	0,000	244,456	35173,686	0,009
Impressão e reprodução de gravações	0,131	0,000	-1025,011	194,762	0,000	31,245	-798,873	0,000
Refino de petróleo e coquerias	0,047	0,000	1498,106	23050,171	0,000	1,410	24549,734	0,007
Fabricação de biocombustíveis	0,299	9,051	-2757,691	6176,704	0,000	97,011	3525,373	0,001
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	9,735	9,145	-840,066	21201,188	0,000	817,608	21197,610	0,006
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	8,909	2,878	2664,986	8979,288	0,000	1126,839	12782,900	0,003
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	8,683	0,377	-1916,158	4936,336	0,000	533,957	3563,196	0,001
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	3150,986	0,000	60,032	4505,256	0,000	1503,492	9219,766	0,002
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	2,114	287,875	180,342	10549,524	0,000	1304,303	12324,159	0,003
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	8,790	42,254	14,685	7881,792	0,000	740,166	8687,688	0,002
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,213	8,374	1000,428	49687,885	0,000	962,455	51659,354	0,014
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	0,932	50,703	-109,093	33206,069	0,000	511,106	33659,716	0,009
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,884	552,965	1025,492	8916,398	0,000	9351,457	19847,196	0,005
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,659	40876,930	1094,272	6198,438	0,000	39047,619	87217,919	0,023
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,603	18071,452	1520,640	10187,516	0,000	18489,926	48271,138	0,013
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,918	4179,784	3615,307	30273,742	0,000	65823,801	103894,552	0,028
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	3,947	68389,445	-481,188	30829,790	0,000	92463,833	191205,827	0,051
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,607	607,916	-1385,936	17270,085	0,000	3780,709	20273,382	0,005
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,191	7369,871	-4770,312	18302,515	0,000	8490,373	29392,638	0,008
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	8,557	31499,797	-1941,995	6039,099	0,000	9770,581	45376,039	0,012
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,975	156,296	11,520	2168,293	0,000	10425,928	12763,012	0,003
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,000	0,000	0,000	75,680	0,000	293,634	369,314	0,000
Água, esgoto e gestão de resíduos	0,050	0,000	130,274	21,539	0,000	32,051	183,913	0,000
Construção	0,000	0,000	1,707	3922,944	0,000	457792,456	461717,107	0,123
Comércio por atacado e varejo	3127,217	2221,988	783,636	28285,663	0,000	80252,241	114670,745	0,030
Transporte terrestre	44,932	0,000	-7,654	9391,921	0,000	5209,450	14638,650	0,004
Transporte aquaviário	3,457	0,000	0,000	633,117	0,000	405,117	1041,691	0,000
Transporte aéreo	0,103	0,000	0,000	7185,892	0,000	2,922	7188,917	0,002
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,594	0,000	0,000	12187,056	0,000	50,875	12238,524	0,003
Alojamento	0,146	0,000	0,000	7691,108	0,000	4,140	7695,393	0,002
Alimentação	0,502	0,000	0,000	5208,983	0,000	14,245	5223,730	0,001
Edição e edição integrada à impressão	0,266	0,000	-299,557	1229,012	0,000	29,992	959,713	0,000
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,260	0,000	0,000	932,368	0,000	7,366	939,994	0,000
Telecomunicações	2,765	0,000	0,000	1818,577	0,000	518,860	2340,202	0,001
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	3,443	44,186	59,087	8227,753	0,000	85918,354	94252,824	0,025
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	2285,092	0,000	0,369	8077,990	385,900	652,426	11401,777	0,003

Atividades	Consumo do governo	Consumo Durável	Varição de estoque	Exportação de bens e serviços	Consumo das ISFLSF	Formação bruta de capital fixo	Soma	Composição da Demanda por Setores
Atividades imobiliárias	0,000	0,000	0,000	3091,846	0,000	0,000	3091,846	0,001
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,069	0,000	0,000	15036,933	0,000	1,948	15038,950	0,004
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	0,238	7,636	6,427	22120,892	0,000	7470,835	29606,028	0,008
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,092	0,000	0,000	3649,400	0,000	2,618	3652,110	0,001
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,374	3,792	2,715	5823,877	0,000	466,459	6297,217	0,002
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,223	0,000	-0,563	7606,344	37619,000	39,640	45264,645	0,012
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,352	0,000	0,000	3,585	0,000	9,984	13,921	0,000
Administração pública, defesa e seguridade social	839368,385	12,633	49,506	2803,529	288,848	10692,043	853214,945	0,227
Educação pública	364614,233	0,000	0,019	67,780	5,058	12683,959	377371,049	0,100
Educação privada	0,455	0,000	0,000	88,708	0,000	786,267	875,430	0,000
Saúde pública	213024,933	0,000	0,000	4,379	83,466	1404,618	214517,396	0,057
Saúde privada	46394,626	0,000	0,000	443,459	9177,645	24,314	56040,043	0,015
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,243	0,000	0,000	3418,628	9958,085	6,879	13383,835	0,004
Organizações associativas e outros serviços pessoais	1,442	0,000	0,039	55,912	50533,000	98,533	50688,926	0,013
Serviços domésticos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Composição da Demanda por Componentes	0,39	0,05	0,00	0,27	0,03	0,26	-	-

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados de Passoni e Freitas (2020)

Tabela 22 - VBP de cada Setor em 2019

(Continua)

Atividades	VBP
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	415308
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	163008
Produção florestal; pesca e aquicultura	38200
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	20360
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	254621
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	108090
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	19375
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	322433
Fabricação e refino de açúcar	52577
Outros produtos alimentares	331216
Fabricação de bebidas	90049
Fabricação de produtos do fumo	16574
Fabricação de produtos têxteis	56729
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	69845
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	42405
Fabricação de produtos da madeira	34007
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	111870
Impressão e reprodução de gravações	20083
Refino de petróleo e coquerias	469698
Fabricação de biocombustíveis	59796
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	185375
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	97792
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	52574
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	78406
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	125587
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	88584
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	144621
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	78214
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	112667
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	109228
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	87853
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	138666
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	204019
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	112190
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	34106
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	82498
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	81987
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	345330
Água, esgoto e gestão de resíduos	88790
Construção	572890
Comércio por atacado e varejo	1365064
Transporte terrestre	427944
Transporte aquaviário	24111
Transporte aéreo	48735
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	148123
Alojamento	31622
Alimentação	300523

Atividades	VBP
Edição e edição integrada à impressão	18061
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	44125
Telecomunicações	168740
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	192225
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	696739
Atividades imobiliárias	675910
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	246830
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	66918
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	113009
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	53197
Outras atividades administrativas e serviços complementares	282668
Atividades de vigilância, segurança e investigação	45197
Administração pública, defesa e seguridade social	897364
Educação pública	380023
Educação privada	149053
Saúde pública	217052
Saúde privada	324104
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	46576
Organizações associativas e outros serviços pessoais	185099
Serviços domésticos	75158

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados de Passoni e Freitas (2020)

Tabela 23 - Ocupações para o ano de 2019 por atividades

(Continua)

Atividades	Ocupações
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	6 510 033
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	5 830 589
Produção florestal; pesca e aquicultura	847 266
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	111 278
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	52 669
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	25 542
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	29 890
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	784 540
Fabricação e refino de açúcar	136 690
Outros produtos alimentares	1 310 050
Fabricação de bebidas	194 025
Fabricação de produtos do fumo	16 455
Fabricação de produtos têxteis	637 078
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	1 688 242
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	461 054
Fabricação de produtos da madeira	374 839
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	204 454
Impressão e reprodução de gravações	184 685
Refino de petróleo e coquerias	22 706
Fabricação de biocombustíveis	101 452
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	99 859
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	91 992
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	137 918
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	107 486
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	424 241
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	569 351
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	119 457
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	103 300
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	674 027
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	121 026
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	208 705
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	375 695
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	160 604
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	303 205
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	80 570
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	751 434
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	549 899
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	166 819
Água, esgoto e gestão de resíduos	581 064
Construção	7 745 390
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	2 973 195
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	15 985 827
Transporte terrestre	4 344 503
Transporte aquaviário	52 972
Transporte aéreo	59 257
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	832 617
Alojamento	445 384

Atividades	Ocupações
Alimentação	5 884 294
Edição e edição integrada à impressão	139 503
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	171 379
Telecomunicações	276 392
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	807 321
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1 406 232
Atividades imobiliárias	479 340
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1 964 904
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	660 988
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	676 741
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	314 636
Outras atividades administrativas e serviços complementares	4 262 858
Atividades de vigilância, segurança e investigação	817 920
Administração pública, defesa e seguridade social	4 793 630
Educação pública	4 344 217
Educação privada	2 932 978
Saúde pública	2 238 123
Saúde privada	3 545 428
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	1 187 141
Organizações associativas e outros serviços pessoais	4 658 531
Serviços domésticos	6 843 869

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2023)

Tabela 24 - Dados de Emissões para o ano de 2019 s/ MUT à nível 67

(Continua)

Atividades	Emissões
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	144271921
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	243146384
Produção florestal; pesca e aquicultura	1513527
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	5434365
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	31196563
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	3468382
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	722787
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	257397791
Fabricação e refino de açúcar	3173091
Outros produtos alimentares	4824092
Fabricação de bebidas	652004
Fabricação de produtos do fumo	49041
Fabricação de produtos têxteis	622216
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	211935
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	295827
Fabricação de produtos da madeira	99117
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5938841
Impressão e reprodução de gravações	84429
Refino de petróleo e coquerias	25595838
Fabricação de biocombustíveis	1665082
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	11122653
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	4276677
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	2326545
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	338438
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	536478
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	40922735
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	49443250
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	10578349
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	658097
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	344356
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	611282
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	649302
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	896164
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	545389
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	141899
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	344052
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	40319
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	38306538
Água, esgoto e gestão de resíduos	78654565
Construção	165
Comércio por atacado e varejo	5668076
Transporte terrestre	188620464
Transporte aquaviário	8269156
Transporte aéreo	17409524
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	916828
Alojamento	105

Atividades	Emissões
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	144271921
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	243146384
Produção florestal; pesca e aquicultura	1513527
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	5434365
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	31196563
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	3468382
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	722787
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	257397791
Fabricação e refino de açúcar	3173091
Outros produtos alimentares	4824092
Fabricação de bebidas	652004
Fabricação de produtos do fumo	49041
Fabricação de produtos têxteis	622216
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	211935
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	295827
Fabricação de produtos da madeira	99117
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5938841
Impressão e reprodução de gravações	84429
Refino de petróleo e coquerias	25595838
Fabricação de biocombustíveis	1665082
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	11122653
Alimentação	363
Edição e edição integrada à impressão	1682
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	188
Telecomunicações	1998
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	3036
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0
Atividades imobiliárias	0
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	50
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1565
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	67
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	2554
Outras atividades administrativas e serviços complementares	52564
Atividades de vigilância, segurança e investigação	254
Administração pública, defesa e seguridade social	9133661
Educação pública	415
Educação privada	329
Saúde pública	0
Saúde privada	0
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	175
Organizações associativas e outros serviços pessoais	1042
Serviços domésticos	0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEEG (2023) para o ano de 2019 sem MUT

REFERÊNCIAS

ALVARENGA JUNIOR, M.; COSTA, L.; COSTA, K. Nota técnica para a construção de um vetor ambiental, Fourthcoming.

ALVARENGA JUNIOR, M.; COSTA, L.; YOUNG, C.. Um Green New Deal para o Brasil. GV Executivo, 2022.

ALVES-PASSONI, P.; FREITAS, F. N. P. Estimação de Matrizes Insumo-Produto anuais para o Brasil no Sistema de Contas Nacionais Referência 2010.[sl: sn]. Texto para Discussão, v. 25, 2020.

ANDERSEN, A. D. Towards a new approach to natural resources and development: the role of learning, innovation and linkage dynamics. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, v. 5, n. 3, p. 291-324, 2012.

ANDERSEN, A. D. et al. Natural resources innovation and development. Aalborg University, 2015.

ANDERSEN, A. D. et al. Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development? Introduction to a special issue. *Innovation for development*, v. 8, n. 1, p. 1–27, 25 fev. 2018.

ARAÚJO, E. et al. Revisitando a desindustrialização e o papel da heterogeneidade setorial: uma análise global para o período 1993-2018. *ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, v. 49, 2021.

AVENYO, E.; TREGENNA, F. Greening manufacturing: Technology intensity and carbon dioxide emissions in developing countries. *Applied Energy*, v. 324, p. 119726–119726, 1 out. 2022

AZEVEDO, T. R. et al. SEEG initiative estimates of Brazilian greenhouse gas emissions from 1970 to 2015. *Scientific data*, v. 5, n. 1, p. 1-43, 2018.

BARCELLOS, F. C.; DE OLIVEIRA, J. C. Investimento ambiental em indústrias sujas e intensivas em recursos naturais e energia. 12, 2009.

BAKKER, L. B.; YOUNG, C. E. F. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREGO VERDE NO BRASIL. Out. 2011.

BAUMOL, W. J. Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. *The American economic review*, v. 57, n. 3, p. 415-426, 1967.

BAUMOL W. J.; BLACKMAN S. A. B.; WOLFF E. N.. Productivity and American Leadership : The Long View. Cambridge MA: MIT Press, 1989

BIELSCHOWSKY, R.; VEREINTE NATIONEN (EDS.). Cinquenta anos de pensamento na CEPAL. Vol. 2. Rio de Janeiro: Ed. Record [u.a.], 2000. v. 2

BIELSCHOWSKY, R. Sesenta años de la CEPAL: estructuralismo y neoestructuralismo. Revista Cepal, v. 97, Abril, 2009

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Nacional de Planejamento. Plano plurianual 2024-2027: mensagem presidencial/Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria Nacional de Planejamento. -- Brasília: Secretaria Nacional de Planejamento/MPO, 2023. 228 p.: il.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Nova indústria Brasil – Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável : Plano de Ação ara a neointustrialização 2024-2026 / Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI). -- Brasília : CNDI, MDIC, 2024. 102 p.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Taxonomia Sustentável Brasileira. Plano de ação para consulta pública. Ministério da Fazenda - Brasília, 2024. 85p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. NDC - A ambição climática do Brasil, 2024 -- Brasília . Disponível em: [NDC - ambição climática do Brasil — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/ma/pt-br/assuntos/nacionalizacao/ndc)

CABRAL, B. P. et al. Assessing the impacts of innovation barriers: a qualitative analysis of Brazil's natural resources industry. Resources Policy, v. 68, p. 101736, 1 out. 2020.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. Economia e sociedade, v. 21, p. 831-851, 2012.
CARVALHO, L.; KUPFER, D. Diversificação ou especialização: uma análise do processo de mudança estrutural da indústria brasileira. Revista de Economia Política, v. 31, n. 4, p. 618–637, dez. 2011.

CARLSSON, B.; HENRIKSSON, R. F.. Development Blocks and Industrial Transformation – The Dahménian Approach to Economic Development. Stockholm: IUI. 1991

CEPEA/ESALQ - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA; CNA - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. Sumário Executivo do PIB do Agronegócio - 3º trimestre de 2023, Piracicaba, 2023. Disponível em: [https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB%20do%20Agronegócio_Sumário%20Executivo_3tri%20\(1\).pdf](https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB%20do%20Agronegócio_Sumário%20Executivo_3tri%20(1).pdf)

CEPEA/ESALQ - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA; CNA - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. PIB do Agronegócio - 3º trimestre de 2023, Piracicaba, 2023. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/CNA-PIB-DO-AGRO-21DEZ2023.pdf>

CHERIF, R.; HASANOV, F. The return of the policy that shall not be named: Principles of industrial policy. International Monetary Fund, 2019.

CHENERY, H. The Use of Interindustry Analysis in Development Programming. In: Barna, T. (Ed.). Structural interdependence and economic development: proceedings. London: Macmillan, 1963.

CRAMER, C; JOHN, J.; SENDER, J.. Classification and Roundabout Production in High-value Agriculture: A Fresh Approach to Industrialization. *Development and Change*, 22 mar. 2022.

CRISTALDO, H. COP26: Brasil promete reduzir emissões de gases pela metade até 2030, EBC, Brasília, 01/11/21. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-11/cop26-brasil-promete-reduzir-emissoes-de-gases-pela-metade-ate-2030>. Acesso: 01/07/2023

CORDEN, W. M.; NEARY, J. P.. Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *The economic journal*, v. 92, n. 368, p. 825-848, 1982.

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

COSTA, K. G. V. . Gunnar Myrdal e o princípio da causação circular cumulativa: uma análise a partir dos trabalhos de Allyn Young, Nicholas Kaldor e Thorstein Veblen. In: *X Congresso brasileiro de história econômica e XI Conferência internacional de história de empresas*, 2013, Juiz de Fora - MG. *X Congresso brasileiro de história econômica e XI Conferência internacional de história de empresas*, 2013. v. X.

COSTA, K. G. V.; FREITAS, F. Padrões de interdependência setorial da estrutura produtiva brasileira entre 2000 e 2015: uma análise insumo-produto a partir da decomposição da matriz de Leontief. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 46, Rio de Janeiro, 2018. Anais [...] Rio de Janeiro, ANPEC, 2018 Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2018/submissao/files_I/i9-efa97d3d82fcffb0b71cbb03db8ad892.pdf

COSTA, K. G. V. Poluição por meio de poluição na estrutura produtiva brasileira: uma análise insumo-produto entre 2000 e 2019. *Texto para Discussão*, v. 20, Rio de Janeiro, 2023.

DAHMÉN, E. 'Development blocks' in industrial economics. *Scandinavian Economic History Review*, v. 36, n. 1, p. 3-14, 1988.

DANTAS, E.; BELL, M.. The co-evolution of firm-centered knowledge networks and capabilities in late industrializing countries: the case of Petrobras in the offshore oil innovation system in Brazil. *World Development*, v. 39, n. 9, p. 1570-1591, 2011.

DANTAS, E. et al. The emerging opportunities for innovation in natural resource-based industries in Latin America: Only Potential or Being Realised?. *Technological Learning and Industrial Innovation Working Paper Series*, 2013.

DADUSH, U. "Is Manufacturing Still a Key to Growth ?," Research papers & Policy papers 1507, **Policy Center for the New South**, 2015.

DOSI, G; RICCIO, Federico; VIRGILLITO, Maria Enrica. Varieties of deindustrialization and patterns of diversification: why microchips are not potato chips. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 57, p. 182-202, 2021.

DOSI, G.; MALERBA, F.; ORSENIGO, L.. Evolutionary regimes and industrial dynamics. In: *Evolutionary and neo-Schumpeterian approaches to economics*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1994. p. 203-229.

DWECK, E; ROCHA, C. F.; FREITAS, F. Impactos macroeconômicos e setoriais da Covid-19 no Brasil. Rio de Janeiro, May, 2020.

DWECK, E. et al. COVID-19 and the Brazilian manufacturing sector: Roads to reindustrialization within societal purposes. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 61, p. 278-293, 2022.

ENFLO, K., KANDER, A. & SCHÖN, L. Identifying development blocks—a new methodology. *J Evol Econ* 18, 57–76, 2008. <https://doi.org/10.1007/s00191-007-0070-8>

EPE-MME, Balanço Energético Nacional 2021: Ano base 2020, Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro, 2021.

FAJNZYLBER, F. Industrialização na América Latina: da caixa-preta ao "conjunto vazio"". En: *Cinquenta anos de pensamento na CEPAL-Rio de Janeiro: Record/CEPAL*, 2000-v. 2, p. 850-885, 2000.

FFRENCH-DAVIS, R. (1988). An outline of a neo-structuralist approach. *Cepal Review*,, 37-44, 1988.

FMI. *World Economic Outlook: Cyclical Upswing, Structural Change*. Washington, 21DC: IMF, 2017.

FREITAS, F.; DWECK, E. Matriz de absorção de investimento e análise de impactos econômicos. *Perspectivas do Investimento no Brasil: temas transversais*. 1ed. Campinas: Synergia, v. 4, p. 401-428, 2010.. [s.d.].

GRAMKOW, C.; ANGER-KRAAVI, A. Could fiscal policies induce green innovation in developing countries? The case of Brazilian manufacturing sectors. *CLIMATE POLICY* , v. 18, p. 1-12, 2017.

GRAMKOW, C. *O Big Push Ambiental no Brasil: Investimentos coordenados para um estilo de desenvolvimento sustentável*. 2019.

GRAMKOW, C.; PORCILE, G. Un modelo de tres brechas. *El trimestre económico*, v. 89, n. 353, p. 197-227, 2022.

GRUSS, B. After the boom - Commodity prices and economic growth in Latin America and the Caribbean. In *IMF Working Paper WP714/154*. Washington DC: International Monetary Fund, 2014.

HAGUENAUER, L.; KUPFER, D.; FERRAZ, J. C.. El desafío competitivo para la industria brasileña. Revista de la CEPAL, 1996.

HAN, X.; CHATTERJEE, L. Impacts of growth and structural change on CO2 emissions of developing countries. World Development, v. 25, n. 3, p. 395-407, 1997.

HIRSCHMAN, Albert O. (1958). The strategy of economic development. New Haven: Yale University Press.

HOSONO, Akio; IIZUKA, Michiko; KATZ, Jorge. Chile's Salmon Industry. Springer Japan, 2016.

IIZUKA, M.; KATZ, J. Globalisation, Sustainability and the Role of Institutions: The Case of the Chilean Salmon Industry. Tijdschrift voor economische en sociale geografie, v. 106, n. 2, p. 140–153, 1 abr. 2015.

IEA, World Energy Balances 2020, IEA, Paris, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics>

IEA, World Energy Outlook 2020, IEA, Paris 2020 Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

IEA. Oil 2023, IEA, Paris, 2023 <https://www.iea.org/reports/oil-2023>

IEL. Indústria 2027: Riscos e oportunidades para o Brasil diante de inovações disruptivas. IEL, Brasília, 2018, disponível em: www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/industria-2027

IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2023, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.. Informativo PIA - Empresa 2021. IBGE, Coordenação de Indústria, Rio de Janeiro, Brasil, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=71719>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015), Matriz de insumo-produto para a economia brasileira, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html> . Acesso em 1 nov 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023), Sistema de Contas Nacionais, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html> . Acesso em 1 nov 2023

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Título: subtítulo. Local de publicação: editora, ANO.

JOHNSON, B.; VILLUMSEN, G. Environmental aspects of natural resource intensive development: the case of agriculture. *Innovation for development*, v. 8, n. 1, p. 167–188, 22 abr. 2017.

KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom. 1 jan. 1966.

KREPSKY, C. Output growth and household consumption in Brazil from 2000 to 2016: a structural decomposition analysis, Dissertação. (Mestrado em Economia da Indústria e da Tecnologia), Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

KOELLER, P. et al. EcoInovação: revisitando o conceito. 2020.

KUPFER, David. Um referencial para a análise da reestruturação da Indústria brasileira. In: *Trajetórias de reestruturação da indústria brasileira após a abertura e a estabilização*. 1998. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998. Cap. 3.

KUPFER, David; FREITAS, Fábio; YOUNG, C. E. F. Decomposição estrutural da variação do produto e do emprego entre 1990 e 2001—uma estimativa a partir das matriz insumo produto. Relatório de pesquisa para a Cepal/Divisão de Indústria. IE/UFRJ, 2003.

LAMONICA, M. T.; FEIJÓ, C. A. Crescimento e industrialização no Brasil: uma interpretação à luz das propostas de Kaldor. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v.39, n.1(121), p.118-138, jan./mar. 2011

LEITE-FILHO, A. T. Agro-suicídio: desmatamento põe em risco agronegócio e segurança alimentar no Brasil e no mundo. *The Conversation*, 1, Setembro, 2023. Disponível em: <https://theconversation.com/agro-suicidio-desmatamento-poe-em-risco-agronegocio-e-seguranca-alimentar-no-brasil-e-no-mundo-215422>

LEITE-FILHO, et al. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nat Commun* 12, 2591, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22840-7>

LEONTIEF, W. Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States. *The review of economic statistics*, p. 105-125, 1936.

LEONTIEF, W. *The structure of the American economy, 1919-1929: an empirical application of equilibrium analysis*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1941.

LIN, B.; XU, B.. How to promote the growth of new energy industry at different stages?. *Energy Policy*, v. 118, p. 390-403, 2018.

MARCONI, N., REIS, C. F. D. B., ARAÚJO E. C. D. Manufacturing and economic development: The actuality of Kaldor's first and second laws. *Structural Change and Economic Dynamics*, 37, 75–89, 2016.

MARÍN, A. et al. Natural resource industries as a platform for the development of knowledge intensive industries. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, v. 106, n. 2, p. 154–168, 1 abr. 2015.

MARÍN, A., L. STUBRIN “Developing Capabilities in the Seed Industry: Which Direction to Follow?” SPRU Working Paper Series, 2014.

MARÍN, A., L. STUBRIN, e DA SILVA J.J Jr. “KIBS Associated to Natural Based Industries: Seeds Innovation and Regional Providers of the Technology Services Embodied in Seeds in Argentina and Brazil, 2000–2014.” Discussion Paper. Inter-American Development Bank, 2015.

MARÍN, A.; PETRALIA, S. Sources and contexts of inter-industry differences in technological opportunities: the cases of Argentina and Brazil. *Innovation for development*, v. 8, n. 1, p. 29–57, 25 fev. 2018.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge university press, 2009.

MIYAZAWA, K. *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*. New York: Springer Verlag, 1976

MORCEIRO, P.; GUILHOTO, J.. Desindustrialização setorial e estagnação de longo prazo da manufatura brasileira. *TD Nereus*, n. 1, p. 1-33, 2019.

MORCEIRO, P. C. *A indústria brasileira no limiar do século XXI: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica*. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MOURA, R.; GUEDES, I.. *Desindustrialização, Reindustrialização e Neointustrialização: O Governo Lula III e um debate imperativo ao país. Transições Necessárias Economia, Política e Sustentabilidade no Brasil Contemporâneo*.

MUÇOUÇAH, P. S. *Empregos verdes no Brasil: quantos são, onde estão e como evoluirão nos próximos anos*. Brasil: OIT, 2009. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasil/publicacoes/WCMS_229625/lang--pt/index.htm>. Acesso em: 18 dez. 2022.

MUNDIAL, B. *Trouble in the Making? The Future of Manufacturing-led Development*. Washington, DC: World Bank, 2017.

NASSIF, A. Há evidências de desindustrialização no Brasil?. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 28, p. 72-96, 2008.

NASSIF, A., BRESSER-PEREIRA, L. C., FEIJÓ, C. A. The case for reindustrialisation in developing countries: towards the connection between the macroeconomic regime and the industrial policy in Brazil. *Cambridge Journal of Economics*, forthcoming, 2017.

NASSIF, L.; TEIXEIRA, L.; ROCHA, F.. Houve redução do impacto da indústria na economia brasileira no período 1996-2009? Uma análise das matrizes insumo-produto. *Economia e Sociedade*, v. 24, p. 355-378, 2015.

OCAMPO, J. A.; PARRA-LANCOURT, M. “Returning to an eternal debate: The terms of trade for commodities in the twentieth century”. *ECLAC Serie Informes y Estudios Especiales 5*, United Nations Publications, 2003.

OREIRO, J.; FEIJÓ, C. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 30, p. 219-232, 2010.

PINTO JR., H. Q. et al.. *Economia Da Energia*. Elsevier, Brasil, 2017

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, p. 343–373, dez. 1984.

PAIVA, S. C. F.. Estratégias de política industrial e desenvolvimento econômico: ideias e ideais de Fernando Fajnzylber para a América Latina. 2006. 308 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.12733/1604284>. Acesso em: 9 jan. 2024.

PASSONI, P. A.; FREITAS, F. Estrutura produtiva e indicadores de encadeamento na economia brasileira entre 2010 e 2014: uma análise multissetorial baseada no modelo insumo-produto. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 2., 2017, Rio de Janeiro. *Blucher Engineering Proceedings*, v. 4, n. 2, p. 545-564, 2017

PASSONI, P.; FREITAS, F. Desindustrialização e especialização regressiva na economia brasileira entre 2000 e 2014 : uma avaliação crítica com base na análise de insumo-produto. Rio de Janeiro, 2023. 365 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023 Disponível em: <http://web.bndes.net/pergamum/docs/000083/000083ff.pdf>

PASSONI, P. Deindustrialization and regressive specialization in the Brazilian economy between 2000 and 2014: a critical assessment based on the input-output analysis. 2019. Tese (Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PALMA, J. G. (2005) “Four sources of “de-industrialization” and a new concept of the “dutch disease”” In: OCAMPO, J. A. (Ed.). *Beyond reforms: structural dynamics and macroeconomic vulnerability*. Washington, DC: Stanford University Press : The World Bank

PARRA-LANCOURT, M. *The Manufactures Terms of Trade and Global Value Chains*. EasyChair, 2021.

PÉREZ, C.; MARÍN, A.; NAVAS-ALEMÁN, L. The possible dynamic role of natural resource-based networks in Latin American development strategies. Em: DUTRÉNIT, G.; SUTZ, J. (Eds.). *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development*. [s.l.] Edward Elgar Publishing, 2014.

PÉREZ, C. Technological dynamism and social inclusion in Latin America: a resource-based production development strategy. *Cepal Review*, v. 2010, n. 100, p. 121–141, 24 abr. 2010.

PÉREZ, C.. Una visión para América Latina: dinamismo tecnológico e inclusión social mediante una estrategia basada en los recursos naturales. *Revista Econômica*, v. 14, n. 2, 2012.

PEREZ, C. The new context for industrializing around natural resources: an opportunity for Latin America (and other resource rich countries). *Technology Governance and Economic Dynamics*, v. 62, 2015.

PERROUX, F. Les pôles de développement et la politique de l'Est. *Politique étrangère*, v. 22, n. 3, p. 233-270, 1957.

PINTO JUNIOR, Helder Queiroz et al. *Economia da Energia*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2016.

PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. *Revista brasileira de economia*, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949.

PYATT, G.; ROUND, J. I. Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework. *The Economic Journal*, v. 89, n. 356, pp. 850-873, 1979

PYKA, A.; NELSON, R. Schumpeterian competition and industrial dynamics. *Modern evolutionary economics: An overview*, p. 1-34, 2018.

RANESTAD, K. The mining sectors in Chile and Norway, ca. 1870–1940: the development of a knowledge gap. *Innovation for development*, v. 8, n. 1, p. 147–165, 8 maio 2017.

RASMUSSEN, P. *Studies in inter-sectoral relations*. Einar Harks, Copenhage, 1956.

ROCHA, F.; KUPFER, D. STRUCTURAL CHANGES AND SPECIALIZATION IN BRAZILIAN INDUSTRY: THE EVOLUTION OF LEADING COMPANIES AND THE M&A PROCESS. *The Developing Economies*, v. 40, n. 4, p. 497–521, dez. 2002.

ROCHA, F.. Recursos naturais e estratégias do desenvolvimento em países periféricos In: *Dimensões estratégicas do desenvolvimento brasileiro. Continuidade e mudança no cenário global: desafios à inserção do Brasil*. Brasília, DF : 2016. p.91-112

RODRIK, D. Premature deindustrialization. *Journal of economic growth*, v. 21, p. 1-33, 2016.

ROSS, M.. The political economy of the resource curse. *World Politics*, 51(2), 1999.

ROSS, M. . What have we learned about the resource curse? *SSRN Electronic Journal*, 1–28, 2014.

ROWTHORN B., WELLS, J. R.. *De-Industrialization and Foreign Trade* Cambridge [Cambridgeshire], Cambridge University Press, 1987.

ROWTHORN, R.; RAMASWAMY, R. *Deindustrialization: its causes and implications*. Washington, DC: International Monetary Fund, 1997.

ROWTHORN, R; RAMASWAMY, R. Growth, trade, and deindustrialization. IMF Staff papers, v. 46, n. 1, p. 18-41, 1999.

SCIVITTARO, et al. Emissões de gases de efeito estufa do cultivo de arroz irrigado em ecossistemas subtropical e tropical. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2019. 22 p. Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 324.

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, Observatório do Clima, acessado em [20/08/23] – <https://seeg.eco.br>

SINGER, H. W. The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries. The American Economic Review, v. 40, n. 2, p. 473–485, 1950.

SMITH, A. A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas (LJ Baraúna, Trad.)(Vol. I). São Paulo: Editora Nova Cultural (Obra original publicada em 1776), 1996.

SQUEFF, G. C.. Desindustrialização: luzes e sombras no debate brasileiro. 2012.
STONE, R. The disaggregation of the household sector in the national accounts. Social accounting matrices: a basis for planning. In: Pyatt, G.; Round, J. (Eds.) Social accounting matrices: a basis for planning. Washington: World Bank, 1985.

SUZIGAN, W.; FERNANDES, S. C. Competitividade sistêmica – a contribuição de Fernando Fajnzylber. História Econômica & História de Empresas, v. 7, n. 2, 20 jul. 2012.

SYRQUIN, M. Patterns of structural change. Handbook of development economics, v. 1, p. 203-273, 1988. Tregenna

SZIRMAI, A. "Manufacturing and Economic Development," WIDER Working Paper Series wp-2011-075, World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER) 2011.

TANG, Y.; ZHU, H.; YANG, J.. The asymmetric effects of economic growth, urbanization and deindustrialization on carbon emissions: Evidence from China. Energy Reports, v. 8, p. 513-521, 2022.

TAŞDEMİR, F. Industrialization, servicification, and environmental Kuznets curve: non-linear panel regression analysis. Environmental Science and Pollution Research, v. 29, n. 5, p. 6389-6398, 2022.

THIRLWALL, A. P. A Plain Man's Guide to Kaldor's Growth Laws. Journal of Post Keynesian Economics, v. 5, n. 3, p. 345–358, mar. 1983.

TREGENNA, F. 'Characterising Deindustrialisation: An Analysis of Changes in Manufacturing Employment and GDP Internationally', Cambridge Journal of Economics, 33 (3): 433–66, 2009.

TREGENNA, F. Manufacturing productivity, deindustrialization, and reindustrialization. WIDER Working Paper, 2011.

TREGENNA, F. Deindustrialization and reindustrialization. Pathways to industrialization in the twenty-first century: New challenges and emerging paradigms, p. 76-102, 2013.

TORRACCA, J. Coevolução das Estruturas de Produção e Comércio Exterior da Indústria Brasileira: Convergência ou Desarticulação? , Tese (Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia), Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

YOUNG, A. A. Increasing returns and economic progress. *The economic journal*, v. 38, n. 152, p. 527-542, 1928.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Potencial de crescimento da economia verde no Brasil. *Política Ambiental. Economia verde: desafios e oportunidades*, v. 8, p. 88-97, 2011.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann et al. A questão ambiental no esquema centro-periferia. *Economia*, v. 4, n. 2, p. 201-221, 2003.

ZANA, E. R. Na teia da China: inserção da indústria de petróleo brasileira nas redes de inovação e internacionalização das petrolíferas chinesas na era da indústria 4.0, 2023. 476 Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023 Disponível em:
https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPGE/teses/2023/ZANA_ER_TESE_DOUTORADO_NA_TEIA_DA_CHINA_29_MAIO_2023_POS_BANCA_FINAL.pdf

PASSONI, P.; FREITAS, F. Desindustrialização e especialização regressiva na economia brasileira entre 2000 e 2014 : uma avaliação crítica com base na análise de insumo-produto. Rio de Janeiro, 2023. 365 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023 Disponível em: <http://web.bndes.net/pergamum/docs/000083/000083ff.pdf>

VEIGA, P. M; RIOS, S. Políticas industriais verdes no Brasil, *Comércio & Desenvolvimento Sustentável*, CINDES, Rio de Janeiro, 2023.

ZHANG, L.Y. Is industrialization still a viable development strategy for developing countries under climate change. *Climate Policy*, v. 11, n. 4, p. 1159–1176, 14 jun. 2011.