



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PPGE**

**SÉRGIO FELIPE MELO DA SILVA**

**Ensaio em Economia Kaldoriana**

**Belém-PA**

**2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS-ICSA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA-PPGE**

**SÉRGIO FELIPE MELO DA SILVA**

**Ensaio em Economia Kaldoriana**

Documento apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Pará para a obtenção do título de doutorado.

**Área de concentração:** Desenvolvimento Econômico Regional

**Linha de Pesquisa:** Macroeconomia e Finanças

**Orientador:** Prof. Dr. Douglas Alcântara Alencar

**Belém-PA**

**2023**

**Sérgio Felipe Melo da Silva**  
**Ensaio em Economia Kaldoriana**

Aprovado em 05/05/2023

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Douglas Alcântara Alencar** (Orientador)

Universidade Federal do Pará

**Prof. Dr. Lúcio Otávio Seixas Barbosa** (membro externo)

Fundação João Pinheiro

**Prof. Dr. Rodrigo Portugal da Costa** (membro externo)

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

**Prof. Dr. Daniel Nogueira Silva** (membro interno)

Universidade Federal do Pará

**Prof. Dr. Wallace Marcelino Pereira** (membro interno)

Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586e Silva, Sérgio Felipe Melo da.  
Ensaio em Economia Kaldoriana/ Sérgio Felipe Melo da  
Silva. — 2023.  
122 f. : il.

Orientador (a): Prof. Dr. Douglas Alcântara Alencar  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto  
de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em  
Economia, Belém, 2023.

1. Desenvolvimento econômico. 2. Relações intersetoriais.  
3. Amazônia. 4. Inovações tecnológicas. 5. Indústria mineral.  
I. Título.

CDD 338.06409811

---

Às minhas diversas origens amazônicas.

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ter me guiado e protegido nesta jornada.

Agradeço ao meu orientador, Douglas Alencar, pela alta disponibilidade e todo o conhecimento proporcionado no período.

Agradeço aos meus familiares, em especial à minha mãe, Sandra, e irmãs, Kase, Brenda e Glleyce por todo o apoio incondicional.

Agradeço à minha esposa, Carla Suély, pela parceria, cuidado e apoio constantes e indispensáveis para a finalização desta etapa.

Agradeço aos amigos Tiago Nascimento, Armando Araújo, Krisna Matos, Rodrigo Portugal, Fernando Ramos, Benedito Caldas, Adilton Ribeiro, Luís Monteiro, Walter Santos, Taciane Oliveira e Jéssica Souza pelo essencial apoio durante o período.

Agradeço aos colegas da Sudam por toda a parceria e aprendizados incomensuráveis compartilhados.

Agradeço aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFPA pelo conhecimento compartilhado.

Agradeço aos colegas do Conselho Regional de Economia do Pará e Amapá pelos trabalhos em parceria desenvolvidos.

Agradeço aos parceiros do Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo pelos trabalhos desenvolvidos e conhecimentos compartilhados.

Agradeço a todos e todas que de alguma forma me auxiliaram a finalizar esta etapa.

*“O Brasil enriqueceu, desenvolveu-se, mas mantém sua subordinação aos grandes centros, às decisões negociadas fora do país.”*

Celso Furtado

## RESUMO

Esta Tese de Doutorado está estruturada em três ensaios, dispostos em três capítulos, e trata da Economia Kaldoriana relacionada a outras abordagens teóricas e as suas aplicações, utilizando-se análise de insumo-produto. O primeiro ensaio busca estabelecer uma conexão teórica entre as ideias dos economistas Nicholas Kaldor e Giovanni Dosi, a partir da análise da estrutura tecnológica da produção regional com uso da metodologia de insumo-produto, criada por Wassily Leontief, aplicando tais conexões à economia da Amazônia Legal (brasileira), mais especificamente o estado do Pará. A aplicação preliminar da perspectiva Kaldor-Dosi com o auxílio da matriz de insumo-produto criada por Leontief possibilitou a obtenção de conclusões específicas sobre a dinâmica da indústria extrativa mineral frente à estrutura produtiva do estado do Pará. O segundo ensaio trata, centralmente, da mudança estrutural, a qual advém das teorias sobre desenvolvimento econômico de várias correntes teóricas vinculadas, principalmente, à indústria de transformação. O ensaio propõe uma abordagem própria, que se chamou de complexidade com abordagem evolucionária, a qual é fruto da conexão entre abordagens teóricas distintas, quais sejam a kaldoriana baseada nas Leis de Kaldor, a Neoschumpeteriana, também chamada de evolucionária, especialmente, a teoria de paradigmas e trajetórias tecnológicas e a abordagem de complexidade econômica. A metodologia empregada é a análise de decomposição estrutural, a qual consiste em uma técnica dentro do arcabouço da metodologia de insumo produto. O terceiro ensaio busca identificar a importância sistêmica das indústrias do complexo do polo industrial de Manaus e, assim, da indústria de transformação amazonense na economia da região amazônica e no restante do Brasil, a partir de uma incursão teórica que relaciona a perspectiva inter-regional às Leis de Kaldor na discussão sobre desenvolvimento econômico. O aspecto teórico deste trabalho é a abordagem das Leis de Kaldor aliada aos pressupostos da Economia Regional pela perspectiva inter-regional e abordagem de inovações tecnológicas. Entende-se que as forças que operam na dinâmica inter-regional também são determinantes para explicar os movimentos do desempenho econômico de uma região ou país. O aparato metodológico é a análise de insumo-produto por meio da técnica de extração hipotética.

**Palavras-chave:** leis de Kaldor; Giovanni Dosi; Amazônia Legal; economia brasileira; mudança estrutural; polo industrial de Manaus; estado do Pará.

## ABSTRACT

This doctoral thesis is structured into three essays, arranged in three chapters, and deals with Kaldorian Economics in relation to other theoretical approaches and applications using input-output analysis. The first essay seeks to establish a theoretical connection between the ideas of economists Nicholas Kaldor and Giovanni Dosi, based on an analysis of the regional production technological structure using the input-output methodology created by Wassily Leontief. This approach is applied to the economy of the Legal Amazon (Brazil), specifically the state of Pará. The preliminary application of the Kaldor-Dosi perspective, with the help of the Leontief input-output matrix, allowed for specific conclusions to be drawn about the dynamics of the mineral extraction industry in relation to the productive structure of the state of Pará. The second essay focuses primarily on structural change, which arises from theories of economic development from various theoretical schools, mainly linked to the manufacturing industry. The essay proposes its own approach, called complexity with an evolutionary approach, which results from the connection between distinct theoretical approaches, namely the Kaldorian approach, based on Kaldor's Laws, the Neo-Schumpeterian approach, also called evolutionary, especially the theory of technological paradigms and trajectories, and the approach of economic complexity. The methodology used is structural decomposition analysis, which is a technique within the framework of the input-output methodology. The third essay seeks to identify the systemic importance of the industries of the Manaus industrial complex and, thus, the Amazonian manufacturing industry in the economy of the Amazon region and the rest of Brazil. This is done through a theoretical approach that relates the interregional perspective to Kaldor's Laws in the discussion of economic development. The theoretical aspect of this article is the approach of Kaldor's Laws combined with the assumptions of Regional Economics from an interregional perspective and the approach of technological innovations. It is understood that the forces that operate in the interregional dynamics are also determinants to explain the movements of economic performance of a region or country. The methodological apparatus is input-output analysis, through the hypothetical extraction technique.

**Keywords:** Kaldor's laws; Giovanni Dosi; Legal Amazon; brazilian economy; structural change; Manaus industrial pole; state of Pará.



## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> - Canais de transmissão da abordagem Kaldor-Dosi. ....	29
<b>Figura 2</b> - Vias setoriais de transmissão dos efeitos Kaldor-Dosi.....	30
<b>Figura 3</b> - Propagação da Tecnologia pelas Vias Setoriais .....	31
<b>Figura 4</b> – Sequência lógica das Leis de Kaldor .....	54
<b>Figura 5</b> – Três fundamentos da ideia de Complexidade com abordagem evolucionária .....	63
<b>Figura 6</b> - Canais de Transmissão Complexidade com abordagem evolucionária.....	64
<b>Figura 7</b> - Resumo da abordagem Complexidade com abordagem evolucionária.....	65

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1</b> – Abordagem Kaldor-Dosi .....	28
<b>Quadro 2</b> – Modelo Básico da Matriz de Insumo-Produto Inter-regional .....	35
<b>Quadro 3</b> – Modelo Básico da Matriz de Insumo-Produto Inter-regional .....	97

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1</b> – Coeficiente de compras intermediárias do Pará em 2015 .....	38
<b>Gráfico 2</b> – Coeficientes de Importações do Pará em 2015.....	39
<b>Gráfico 3</b> – Coeficiente de vendas Intermediárias do Pará em 2015.....	40
<b>Gráfico 4</b> – Coeficiente de Exportações do Pará em 2015 .....	41
<b>Gráfico 5</b> – Evolução da participação das indústrias extrativas no VBP do Pará (em R\$ 1.000.000,00).....	43
<b>Gráfico 6</b> – Conteúdo interno do valor adicionado das exportações brasileiras - Mineração .....	44
<b>Gráfico 7</b> - Decomposição Estrutural do Brasil 2010-2014 .....	70
<b>Gráfico 8</b> - Decomposição Estrutural do Brasil 2014-2018 .....	71
<b>Gráfico 9</b> - Efeitos multiplicadores setoriais da economia brasileira - 2010.....	78
<b>Gráfico 10</b> - Efeitos multiplicadores setoriais da economia brasileira - 2014.....	79
<b>Gráfico 11</b> - Efeitos multiplicadores setoriais da economia brasileira - 2018.....	80

## **Lista de Tabelas**

<b>Tabela 1</b>	– Síntese da Matriz de insumo-produto inter-regional do Pará - 2015.....	36
-----------------	--	----

## Lista de Siglas e Abreviaturas

ALADI	Associação Latino-Americana de Integração
ANM	Agência Nacional de Mineração
ARC	Acordo Regional de Comércio
CGV	Cadeia Global de Valor
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
KIBS	Knowledge Intensive Business Service
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIA	Pesquisa Industrial Anual
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PIM	Polo Industrial de Manaus
SDA	Structural Decomposition Analysis
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
SUDAM	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
TiVA	Trade in Value-Added
VBP	Valor Bruto de Produção
VCR	Vantagem Comparativa Revelada
VAB	Valor Adicionado Bruto

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2. KALDOR ENCONTRA DOSI: UMA ABORDAGEM SOBRE A ESTRUTURA TECNOLÓGICA DA PRODUÇÃO REGIONAL</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1. Introdução</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2. Elementos teóricos</b> .....	<b>22</b>
2.2.1. Abordagem kaldoriana do crescimento econômico .....	22
a) A primeira fase de Kaldor .....	22
b) Segunda fase: a importância das Leis de Kaldor .....	23
2.2.2. Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas em Giovanni Dosi .....	25
2.2.3. A abordagem Kaldor-Dosi .....	28
<b>2.3. Metodologia</b> .....	<b>33</b>
<b>2.4. Resultados e Discussões</b> .....	<b>36</b>
2.4.1. Análise da participação da indústria extrativa mineral para o ano de 2015. 36	
2.4.2. Análise comparativa dos efeitos multiplicadores industriais paraenses entre 2011 e 2015.....	45
<b>2.5. Conclusões</b> .....	<b>47</b>
<b>3. “COMPLEXIDADE COM ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA”: ANALISANDO A MUDANÇA DO PADRÃO ESTRUTURAL-TECNOLÓGICO DA ECONOMIA BRASILEIRA</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1. Introdução</b> .....	<b>51</b>
<b>3.2. Elementos Teóricos</b> .....	<b>52</b>
3.2.1. As Leis de Kaldor .....	52
3.2.2. A abordagem da Complexidade Econômica.....	56
3.2.3. Unindo perspectivas teóricas macro e micro .....	58
<b>3.3. Metodologia</b> .....	<b>66</b>
3.3.1. Efeitos Multiplicadores .....	66
3.3.2. Análise de Decomposição Estrutural .....	67
<b>3.4. Resultados e Discussões</b> .....	<b>69</b>
<b>3.5. Conclusões</b> .....	<b>82</b>

<b>4. A IMPORTÂNCIA DA INDÚSTRIA NA ECONOMIA REGIONAL: MEDINDO O IMPACTO DA AUSÊNCIA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS NA AMAZÔNIA E NO BRASIL. ....</b>	<b>86</b>
<b>4.1. Introdução .....</b>	<b>87</b>
<b>4.2. Elementos teóricos .....</b>	<b>90</b>
4.2.1. O modelo kaldoriano .....	90
4.2.2. Explorando a relação entre inovação e desenvolvimento regional .....	91
<b>4.3. Metodologia.....</b>	<b>95</b>
<b>4.4. Resultados e Discussões.....</b>	<b>98</b>
<b>4.5. Conclusões .....</b>	<b>101</b>
<b>5. CONCLUSÕES FINAIS.....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>113</b>

## 1. Introdução

Esta Tese de Doutorado está organizada em três ensaios nas quais se faz o uso da abordagem Kaldoriana relacionada com diferentes arcabouços teóricos e em três escalas espaciais diferentes. O primeiro artigo tem foco na economia paraense, o segundo na economia brasileira e o terceiro na economia amazônica, apesar de todos ao fim demonstrarem efeitos na economia brasileira.

O primeiro trabalho busca estabelecer uma conexão teórica entre as formulações propostas por Kaldor (1966) e Dosi (1984) a partir da análise da estrutura tecnológica da produção regional com uso da metodologia de insumo-produto, criada por Leontief (1936), aplicando tais conexões à economia da Amazônia Legal (brasileira), mais especificamente o estado do Pará. De forma ilustrativa, enfatiza-se o setor extrativo mineral que possui grande participação no estado.

O objetivo do primeiro trabalho é – considerando o conjunto de atividades do setor industrial paraense nos anos de 2011 e 2015 – aferir as mudanças dos efeitos multiplicadores do setor industrial paraense entre 2011 e 2015, além de identificar, no ano de 2015, indicadores de participação na economia paraense da indústria extrativa de minério de ferro a partir da perspectiva kaldoriana. Assim, a pergunta-problema que norteia esse trabalho pode ser expressa da seguinte forma: “Qual a evolução da importância relativa e dos efeitos multiplicadores no setor industrial paraense entre 2011 e 2015?”.

O período de 1930 a 1980 compreende uma fase de forte de crescimento e industrialização da economia brasileira. A partir da crise da dívida da década de 1980, o padrão de crescimento dos países latino-americanos se distanciou de seu registro histórico, e então o estado brasileiro deixa de priorizar políticas de incentivo à indústria e participação desta no Produto Interno Bruto (PIB) passou a cair, levando a inferir a existência de um processo de desindustrialização (MORCEIRO, 2012; CANO, 2017; GALA, 2020).

Castillo e Martins (2016) defendem que o Brasil passou por uma desindustrialização prematura, pois aumentaram sua especialização em commodities, manufaturas e serviços de baixa produtividade, chegando ainda ao processo de terciarização (AKARÇAY GÜRBÜZ, 2011)



Nesse sentido, o objetivo do segundo trabalho é identificar a modificação do padrão estrutural e tecnológico da economia brasileira alinhado com a ideia de sua desindustrialização. A metodologia empregada é a análise de decomposição estrutural, a partir de Miller e Blair (2009), que consiste em uma técnica dentro do arcabouço da metodologia de insumo produto.

A pergunta-problema do artigo é “Qual a mudança do comportamento setorial brasileiro entre os períodos 2010-2014 e 2014-2018 no que diz respeito ao seu padrão tecnológico?”.

A região amazônica é conhecida pela sua biodiversidade com diversos tipos de recursos naturais disponíveis para a sociedade em que nela vive. Estes recursos naturais são também importantes no nível internacional devido à importância que os serviços ecossistêmicos da região amazônica executam, os quais beneficiam outros lugares do mundo.

A partir da segunda metade do século XX, o estado brasileiro passou a ter um olhar mais voltado para a integração e o desenvolvimento da região que passou a ser chamada de Amazônia legal e que compreende os estados do Pará, Amapá, Amazonas, Acre, Roraima, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso e uma porção do estado do Maranhão; dentre as estratégias adotadas pelo governo federal estão, por exemplo, a criação da superintendência do desenvolvimento da Amazônia (Sudam) e a Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa).

Uma das vertentes desse desenvolvimento é a industrialização da região amazônica, como pode-se perceber na estratégia do Polo Industrial de Manaus (PIM), o qual compreende uma área de benefícios fiscais voltados para o incentivo de diversas atividades industriais.

Nesse sentido o objeto de estudo do terceiro trabalho é a relação entre os setores industriais da economia do Amazonas e os demais setores das economias dos demais estados da região amazônica e do restante do Brasil no ano de 2015. O problema de pesquisa que se busca responder é “Qual o efeito sistêmico da saída dos setores industriais do Amazonas na economia dos estados da Amazônia Legal e no restante do Brasil?”.

Nesse sentido, o objetivo do terceiro artigo é identificar a importância sistêmica das indústrias do complexo do Polo industrial de Manaus e, assim, da indústria de

transformação amazonense na economia da região amazônica e no restante do Brasil a partir de uma incursão teórica que relaciona a perspectiva inter-regional às Leis de Kaldor na discussão sobre desenvolvimento econômico.

## 2. Kaldor encontra Dosi: Uma abordagem sobre a estrutura tecnológica da produção regional

### **RESUMO:**

Este trabalho busca estabelecer uma conexão teórica entre as ideias dos economistas Nicholas Kaldor e Giovanni Dosi, a partir da análise da estrutura tecnológica da produção regional com uso da metodologia de insumo-produto, criada por Wassily Leontief, aplicando tais conexões à economia da Amazônia Legal (brasileira), mais especificamente o estado do Pará. De forma ilustrativa, enfatiza-se o setor extrativo mineral que possui grande participação no estado. Em suma, a aplicação da abordagem Kaldor-Dosi possibilitou a identificação da importância da difusão tecnológica intersetorial em nível internacional por meio das Cadeias Globais de Valor e seus efeitos na dinâmica econômica local. A aplicação preliminar da perspectiva Kaldor-Dosi com o auxílio da matriz de insumo-produto criada por Leontief possibilitou a obtenção de conclusões específicas sobre a dinâmica da indústria extrativa mineral frente à estrutura produtiva do estado do Pará. Destaca-se que há várias técnicas de aplicação da matriz de insumo-produto, como: campos de influência; índices hasmussen-hirschman; análise de decomposição estrutural; extração hipotética; dentre outras, conforme pode ser verificado em Miller e Blair (2009). Dessa forma, outras aplicações podem ser realizadas para encontrar evidências de explicações Kaldor-Dosi para economias nacionais ou regionais.

**Palavras-chave:** Nicholas Kaldor; Giovanni Dosi; Amazônia Legal; Indústria Extrativa Mineral; Tecnologia; Estado do Pará

### **ABSTRACT:**

This work seeks to establish a theoretical connection between the ideas of economists Nicholas Kaldor and Giovanni Dosi, from the analysis of the technological structure of regional production using the input-output methodology, created by Wassily Leontief, applying such connections to the economy of the Legal Amazon (Brazilian), more specifically the state of Pará. As an illustration, the mineral extractive sector is emphasized, which has a large share in the state. In short, the application of the Kaldor-Dosi approach made it possible to identify the importance of intersectoral technological diffusion at an international level, through Global Value Chains and their effects on local economic dynamics. The preliminary application of the Kaldor-Dosi perspective with the

help of the input-output matrix created by Leontief made it possible to obtain specific conclusions about the dynamics of the mineral extractive industry in relation to the productive structure of the state of Pará. It is noteworthy that there are several techniques for applying the input-output matrix, such as: fields of influence; hasmussen-hirschman indices; structural decomposition analysis; hypothetical extraction; among others, as can be seen in Miller and Blair (2009). In this way, further applications can be made to find evidence of Kaldor-Dosi explanations for national or regional economies.

**Keywords:** Nicholas Kaldor; Giovanni Dosi; Legal Amazon; Mineral Extractive Industry; Technology; State of Pará

## 2.1. Introdução

Este trabalho busca estabelecer uma conexão teórica entre as formulações propostas por Kaldor (1966) e Dosi (1984) a partir da análise da estrutura tecnológica da produção regional com uso da metodologia de insumo-produto, criada por Leontief (1936), aplicando tal abordagem à economia do Pará. De forma ilustrativa, enfatiza-se o setor extrativo mineral que possui grande participação no estado.

Conforme Santos (2017), a economia da mineração no Pará gerou processos aceleradores de crescimento populacional e de urbanização, com a criação de novos municípios e a instalação de infraestruturas viária, de energia e de comunicação. A dinâmica econômica do sudeste paraense gerou uma forte influência no desempenho econômico do Pará, considerando-se tanto o intervalo entre as décadas de 1960 e 1980 – quando ocorre o processo de inserção dos grandes projetos agropecuários e um intenso movimento migratório na mesorregião – quanto a partir da década de 1980, em que se verifica a forte presença da atividade mineradora. Em 2022, segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)<sup>1</sup>, as empresas mineradoras no Pará registraram faturamento de R\$ 92,4 bilhões, atrás somente de Minas Gerais, com R\$ 100,5 bilhões.

O objetivo deste trabalho é, considerando o conjunto de atividades do setor industrial paraense nos anos de 2011 e 2015, aferir as mudanças dos efeitos multiplicadores do setor industrial paraense entre 2011 e 2015, além de identificar no ano de 2015 indicadores de participação na economia paraense da indústria extrativa de minério de ferro a partir da perspectiva kaldoriana. Assim, a pergunta-problema que

---

<sup>1</sup> <https://ibram.org.br/publicacoes/>

norteia esse trabalho pode ser expressa da seguinte forma: “Qual a evolução da importância relativa e dos efeitos multiplicadores setor industrial paraense entre 2011 e 2015?”.

Observando a vocação exportadora brasileira, Ferreira e Schneider (2015) apontaram que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Organização Mundial do Comércio (OMC), a partir de 2013, passaram a mensurar a participação de países nas Cadeias Globais de Valor (CGV), diferenciando a participação em encadeamentos para frente e para trás da cadeia produtiva.

Dentre as conclusões dos autores, está a de que grandes exportações de produtos minerais, como na Austrália e no Brasil, tendem a ter menos conteúdo estrangeiro nas suas exportações. Além disso, no Brasil, as exportações mais presentes são para frente, compostas pela mineração, agricultura, químicos e minerais e metais básicos.

Araújo et al. (2021) mostraram que a participação brasileira, nas cadeias globais de valor, aumentou entre 1990 e 2015 e se tornou mais fragmentada internacionalmente, principalmente em termos globais, contudo sua inserção regional (na América do Sul) aumentou mais do que a sua inserção global. Somado a esses eventos, há um movimento de desindustrialização nas últimas décadas, bem como há políticas para a reindustrialização dos países (GUISAN, 2017; PRZYWARA, 2017; MALDONADO ATENCIO, 2019; MOCZADLO, 2020).

Considerando essa abordagem, o crescimento econômico pode ser entendido como um fenômeno que tem origem em um grande setor específico da economia, e no caso em que se trata neste trabalho, tal setor é a indústria, conforme a concepção kaldoriana, isto é, desenvolvida por Nicholas Kaldor (a partir das Leis de Kaldor) e economistas posteriores a ele. Dentre os desenvolvimentos posteriores de trabalhos teóricos e empíricos, muitos são aplicados ao Brasil, como Lamonica et al. (2007), Oreiro et al. (2010) e Morceiro (2012).

A abordagem deste trabalho é similar à de Romero (2019), que relacionou as literaturas kaldoriana e schumpeteriana para criar um modelo de crescimento multi-setorial que se mostrasse mais completo que o modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall, ressaltando a importância de fatores de demanda e oferta para o crescimento econômico, além de Romero (2021), que resume as principais ideias da abordagem macroeconômica schumpeteriana para o crescimento econômico. Abordagens teóricas ou metodológicas

semelhantes também podem ser vistas em trabalhos diversos como Pan (2006), Grodzicki e Skrzypek (2020), Borghi (2017) e Silva e Hasenclever (2010).

Este trabalho busca aplicar o referencial kaldoriano à realidade brasileira, em especial à realidade paraense, no que se refere à importância do setor industrial. Para tanto, lançar-se-á mão da análise de insumo-produto com base na matriz de insumo-produto do Pará de 2011 e 2015. O modelo de insumo-produto servirá tanto para caracterizar a economia paraense, por meio da análise de sua estrutura produtiva, quanto para, a partir de técnicas inerentes do modelo, apresentar evidências de relações que combinam as teorias de Kaldor (1966) e Dosi (1984).

As fontes de informação do trabalho são as matrizes inter-regionais de insumo-produto do Pará de 2011 elaborada por Haddad et al. (2017) e a de 2015, publicada pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e das Contas Regionais, além dos indicadores Trade in Value-Added (TiVA), da OCDE.

A contribuição principal deste trabalho é conectar e extrair conclusões de elementos de arcabouços teóricos distintos e realizar uma aplicação com a utilização de um referencial metodológico específico. Ou seja, conectar a teoria de Kaldor e Dosi à análise de insumo-produto para a economia de um país considerado em desindustrialização, o Brasil, em um estado fora do núcleo dinâmico principal da sua economia, que é o Pará, enfatizando uma atividade que possui importância mundial, a indústria extrativa de minério de ferro.

O trabalho está organizado de forma que, após esta introdução, discuta-se as questões teóricas em torno das leis de Kaldor e dos paradigmas e trajetórias tecnológicas de Dosi, conectando à importância da indústria e da mudança tecnológica dentro deste arcabouço. Após tal seção, é apresentada a metodologia junto à fonte de dados e às técnicas de insumo-produto utilizadas, seguida dos resultados e discussões e, finalmente, das conclusões do trabalho.

## **2.2.Elementos teóricos**

### **2.2.1. Abordagem kaldoriana do crescimento econômico**

A origem keynesiana de Kaldor influenciou, sobremaneira, seus trabalhos, de tal sorte que é possível delimitar ao menos duas grandes fases da obra do autor. Na primeira, Kaldor estava preocupado em solucionar os problemas relacionados estritamente às ideias de Keynes. Nesse sentido, Kaldor (1957), afirmou que o objetivo da teoria do crescimento econômico em última instância seria mostrar a natureza de variáveis não econômicas que estão relacionadas ao crescimento econômico.

Conforme Evangelista et al. (2020), a primeira fase da pesquisa de Kaldor foi caracterizada pela hipótese de pleno emprego da força de trabalho, que apesar de ser uma hipótese neoclássica, o autor a considerava um fato estilizado. A segunda fase da sua pesquisa tem como marco inicial o artigo referente à sua aula introdutória na Universidade de Cambridge, no ano de 1966, onde ele apresenta três fatos estilizados que ficaram conhecidos como leis de Kaldor e os quais colocam a indústria em um status de motor do crescimento econômico.

#### **a) A primeira fase de Kaldor**

Kaldor afirma que existe um consenso de que as causas das taxas de crescimento econômico devem ser buscadas no nível de poupança (relacionada com a taxa de acumulação do capital), fluxo de inovação (relacionado com a produtividade) e crescimento da população. A partir dessa discussão, Kaldor apresenta um modelo de crescimento econômico a partir da constatação de que, nem a proporção da renda economizada nem a taxa de crescimento da produtividade por trabalhador são variáveis independentes com respeito à taxa de aumento da produção.

Esse modelo permite esclarecer a interação entre as variáveis econômicas e não econômicas na questão do crescimento econômico. Um dos pontos principais da discussão que Kaldor aborda nesse momento é a participação dos salários e dos lucros na renda e o fato destas se mostrarem constante ao longo do tempo nas economias capitalistas desenvolvidas, a despeito do progresso técnico.

Segundo Kaldor (1957), um dos méritos da sua abordagem é mostrar que a constância na razão capital-produto, na participação no lucro e na taxa de lucro pode ser mostrada como consequência de forças endógenas operando no sistema, e não apenas o

resultado de alguma coincidência de que as inversões de poupança de capital e de trabalho se compensaram precisamente, ou que o crescimento do monopólio foi contrabalanceado pela queda nos preços das matérias-primas em termos de produtos acabados.

Isso significa que a abordagem de Kaldor tem um forte fundamento nas relações existentes entre capital e trabalho, bem como lucros e salários no que diz respeito aos efeitos macroeconômicos, aliando isso ao estudo do crescimento econômico como decorrência do progresso técnico. A partir disso ficam mais compreensíveis as soluções modeladas pelo autor.

As propriedades do modelo kaldoriano diferem das demais aplicações de técnicas keynesianas, como o modelo de Harrod. Isso ocorre, principalmente, em relação às taxas de variação da renda e do capital, pois assume-se que, em uma economia em crescimento, o nível geral de produção ofertada em qualquer momento é inelástico pois é limitado pelos recursos disponíveis, e não pela demanda efetiva, ou seja, o modelo assume um pressuposto de "pleno emprego" no sentido estritamente keynesiano (KALDOR, 1957). Isso implica que a curto prazo a demanda efetiva não tem efeito sobre a produção. Dessa forma, Kaldor insere um ponto diferencial dentro da macrodinâmica keynesiana.

#### **b) Segunda fase: a importância das Leis de Kaldor**

A segunda grande fase das ideias de Kaldor pode ser identificada a partir de sua palestra inaugural em Cambridge, em 1966, sobre as causas da lenta taxa de crescimento do Reino Unido. Conforme mostra Thirlwall (1983), Kaldor (1966) apresentou uma série de "leis" para explicar as diferenças de taxas de crescimento entre países capitalistas avançados; mais tarde elaborou essas leis em uma palestra na Universidade de Cornell (1967). Essas leis, e sua interpretação e validade, têm sido objeto de considerável escrutínio e debate, e o próprio Kaldor esclareceu e modificou sua própria posição desde sua enunciação.

A primeira lei de Kaldor afirma que existe uma forte relação entre o crescimento da produção manufatureira e o crescimento do PIB. Kaldor argumenta que uma taxa rápida de crescimento econômico é associada com uma taxa rápida de crescimento do setor manufatureiro da economia, que por sua vez é uma característica da transição da "imaturidade" para a "maturidade", onde a "imaturidade" é definida como uma situação em que a produtividade é menor fora da indústria (particularmente na agricultura), de



modo que o trabalho está disponível para uso na indústria em quantidades relativamente ilimitadas (THIRLWALL, 1983).

A segunda lei de Kaldor afirma que há uma forte relação positiva entre a taxa de crescimento da produtividade na indústria manufatureira e o crescimento da produção manufatureira. Somente na indústria da construção civil e em serviços públicos, é também encontrada uma relação Verdoorn.

O setor primário, a agricultura e a mineração, não revelam a mesma relação encontrada na indústria de transformação. Tanto na agricultura, quanto na mineração, o crescimento da produtividade mostra um grande fator de tendência independente do crescimento da produção total, e o coeficiente de regressão não é significativamente diferente da unidade, conforme os cálculos mostrados por Thirlwall (1983).

O crescimento da produtividade superou o crescimento da produção em todos os países. No caso dos transportes e comunicações, Kaldor não encontra correlação entre o crescimento da produtividade e o crescimento colocado. No comércio, há uma alta correlação, mas o termo constante usando a equação mostrada por Thirlwall (1983) é negativo.

A terceira lei de Kaldor afirma que quanto maior o crescimento da produção manufatureira, maior a taxa de transferência de mão de obra da não manufatura para a manufatura, de modo que o crescimento global da produtividade esteja positivamente relacionado ao crescimento da produção e do emprego na manufatura e negativamente associado ao crescimento do emprego fora da manufatura. A terceira lei é aberta para mais um enunciado, chegando-se à quarta lei de Kaldor, que afirma que a longo prazo, o crescimento da economia não seria restrito pela oferta, mas pela demanda.

Pode-se encontrar relações entre as ideias de Kaldor e o economista Albert Hirschman. Nesse viés, Hirschman (1961) critica os teóricos do desenvolvimento equilibrado e defende uma estratégia de desenvolvimento originada por uma cadeia de desequilíbrios puxados pela ativação de setores específicos da economia, considerando os efeitos de interdependência setorial existentes. O autor afirma que o desenvolvimento econômico requer o empreendimento de uma série de projetos que produzam efeitos favoráveis no fluxo do rendimento de uma variedade ampla de setores. Para Hirschman, existe uma solução em cadeia ou sequência eficiente de investimentos públicos que pode

ser implementada de forma ordenada, que tem como efeito a viabilização do retorno de cada inversão.

A sequência considerada por Hirschman leva em consideração que ao implantar um investimento em determinada região, outro empreendimento poderá ter o anterior como ofertante ou demandante, de forma que ao se escolher a sequência certa, pode-se chegar a combinações eficientes.

### **2.2.2. Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas em Giovanni Dosi**

Por um caminho diferente, Giovanni Dosi aproxima-se da concepção de Kaldor. Para Dosi (1984), o sistema econômico constitui um ambiente complexo, pelo qual a mudança e a transformação provêm da interação das suas partes constituintes, e de variáveis parcialmente exógenas, sendo que há duas variáveis de importância predominante: a evolução do sistema tecnológico e o sistema das relações sociais lato sensu. Dosi, a partir da concepção Schumpeteriana, dedica seus esforços teóricos sobre a primeira e possui uma elaboração teórica, reconhecidamente, consistente sobre o papel da mudança técnica da economia.

Nesse sentido, Dosi (1984) propõe o conceito de paradigma tecnológico, o qual seria definido como um modelo, um padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados, derivados das ciências naturais, e em tecnologias materiais selecionadas. O conceito de paradigma tecnológico é uma analogia de Dosi com o conceito de paradigma científico de Thomas Kuhn, constante em sua obra “A estrutura das revoluções científicas”.

Tal qual a “ciência normal” “efetiva a promessa” do paradigma científico, a trajetória tecnológica, que segundo Dosi (1984), seria o padrão de atividade “normal” de resolução do problema (“progresso”), faz o mesmo com base em um paradigma tecnológico. Dessa forma, Dosi introduz elementos padronizadores do progresso técnico na sociedade capitalista.<sup>2</sup>Dosi ressalta a necessidade de as inovações tecnológicas possuírem íntima relação com o conhecimento científico, as “forças fundamentais” da economia capitalista, além de variáveis institucionais, ou seja, para ele:

“Especificamente, os padrões tecnológicos parecem ser determinados pelas interações entre as possibilidades conceituais fornecidas pelo progresso científico,

---

<sup>2</sup> Nesse parágrafo, as aspas são marcações do autor citado.

certas forças fundamentais das economias capitalistas (como critérios de liquidez, rentabilidade, redução de custos de produção, busca de novos mercados), junto com variáveis diretamente institucionais [...] atuando como mecanismos seletivos entre diversos movimentos tecnológicos, aos quais o mesmo conhecimento corporificado pode levar.” (DOSI, 1984, pg. 124)

Dosi também discute os mecanismos de transmissão da mudança técnica e sua relação com a transformação macroeconômica, a qual se dá a partir dos efeitos de difusão.

“Os efeitos da mudança técnica não se restringem a um único ramo industrial. A dinâmica de cada ramo influencia e é influenciada pelos padrões da mudança em outros ramos através da difusão interindustrial das inovações, das mudanças nos preços relativos e nas rentabilidades relativas, e por meio dos padrões derivados da demanda pelos produtos de cada ramo industrial, que representam insumos para as técnicas de produção de outros ramos. Além disso, há algumas dimensões macroeconômicas diretamente vinculadas tanto aos mecanismos de ajustes intersetoriais com base no movimento de capitais, como ao relacionamento entre mudança técnica” (DOSI, 1984, pg. 385)

Existe difusão interindustrial dos efeitos da mudança técnica entre os setores econômicos (especialmente interindustriais) por conta das relações de insumo-produto. Para o autor, pode-se considerar a discussão como a análise de variáveis tecnológicas e econômicas que levam a uma configuração específica de insumos e produtos (DOSI, 1984, pg 395).

A análise de insumo-produto representa o meio-termo que permite um vínculo entre o nível microeconômico de investigação e as tendências macroeconômicas (DOSI, 1984, pg. 396). Isto é, a difusão das inovações tecnológicas está intrinsecamente ligada às relações interindustriais que podem ser analisadas por meio de matrizes de insumo-produto.

Segundo Dosi (1984), a difusão pode ocorrer a partir da expansão das empresas inovadoras ou imitação das concorrentes, podendo acontecer pela produção, quando está ligada a inovações e aperfeiçoamentos adicionais, ou pela demanda, na qual há modificações menores ou maiores nos processos dos produtos. Para o autor, se os inter-relacionamentos entre produtores e usuários são importantes para estimular inovações adicionais, então podemos perceber ali um evidente “círculo dinâmico” de feedbacks

positivos. Assim, é possível perceber que existe uma mecânica que determina o grau de sofisticação e inovação da produção industrial na economia.

As ideias de Dosi foram discutidas em muitos aspectos pela economista Carlota Pérez. Para Pérez (2010), um paradigma tecnológico, no sentido de Dosi, é uma lógica coletiva compartilhada na qual o potencial tecnológico, os custos relativos, a aceitação do mercado, a coerência funcional e outros fatores convergem.

Para a autora, o veículo para que a mudança de longo alcance a direção da inovação é o paradigma *tecnoeconômico* (grifo da autora), que é um modelo de melhores práticas que emerge gradualmente da experiência com a aplicação de novas tecnologias, indicando a melhor, mais eficaz e rentável forma de fazer uso do novo potencial de inovação.

O conceito de paradigma tecnoeconômico é introduzido por Pérez (1985), o qual seria o comportamento previsível da estrutura de custos relativos de todos os insumos de produção por períodos relativamente longos, o que se torna a base para a construção de um “tipo ideal” de organização produtiva, que define os contornos das combinações mais eficientes e de “menor custo” para um determinado período. Assim, serve como um guia geral de “regra de ouro” para investimento e desenvolvimento tecnológico.<sup>3</sup>

Pérez (2001) destaca que um paradigma tecnoeconômico articula os modelos técnicos e organizacionais para aproveitar ao máximo o potencial da revolução tecnológica correspondente. Explica ainda que cada paradigma fornece um novo conjunto de princípios de “senso comum” (grifo da autora) que servem para orientar a tomada de decisões de diversos agentes econômicos em direção à máxima eficiência e eficácia em atividades novas e antigas.

Pérez (1992) explica que a mudança técnica é uma característica permanente do sistema econômico. Mudanças incrementais em produtos e processos são constantemente introduzidas em diferentes empresas e indústrias. As inovações radicais conduzem à substituição de um produto por outro ou a mudanças profundas nas técnicas de produção ou, mais ainda, à criação de novos ramos de indústria ou de serviços e ao crescimento de sistemas tecnológicos inteiramente novos.

---

<sup>3</sup> Nesse parágrafo, as aspas são marcações da autora citada.

### 2.2.3. A abordagem Kaldor-Dosi

Esta seção propõe como abordagem de análise a conexão dos arcabouços teóricos de Kaldor (Leis de Kaldor) e de Dosi (Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas) como forma de criar uma perspectiva singular capaz de explicar uma quantidade maior de fenômenos do que se cada abordagem fosse aplicada individualmente. Nesse sentido, a ideia proposta é a abordagem Kaldor-Dosi, na qual os elementos citados por Kaldor, especialmente o efeito Kaldor-Verdoorn e a ideia de causação circular cumulativa gerada pela indústria de transformação se unem à abordagem de direcionamento dos mercados, que seriam os paradigmas tecnológicos, os quais criam as trajetórias tecnológicas.

O Quadro 1 sintetiza os parâmetros principais dessa abordagem.

**Quadro 1** – Abordagem Kaldor-Dosi

<b>Abordagem Kaldor-Dosi</b>	Identifica se existe uma atividade econômica capaz de gerar causação circular na economia local
	Identifica se a atividade econômica mais dinâmico é um setor da indústria de transformação
	Identifica qual paradigma tecnológico move a atividade econômica
	Identifica se o paradigma tecnológico ao qual a atividade econômica se orienta é capaz de produzir difusão de inovações internamente.

**Fonte:** Elaboração própria

Conforme se observa no Quadro 1, é possível a união das perspectivas de Kaldor e Dosi para a criação de uma abordagem unificada que pode explicar o grau de crescimento econômico de um país ou região. Ao analisar em conjunto as perspectivas macro e microeconômicas, pode-se identificar forças econômicas distintas que atuam sobre o mesmo ambiente e que se reforçam ou se anulam.

Por sua vez, a figura 1 aponta a existência de canais de transmissão que refletem a união dos efeitos Leis de Kaldor e Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas. O padrão de oferta e demanda intersetorial demonstra o tipo de cesta de consumo de produtos necessários para o funcionamento da atividade, o que estimula o surgimento de novas tecnologias de produção e a depender do local de origem dos produtos internaliza efeitos de causação circular cumulativa. Este é o gancho para o segundo canal de transmissão,

que é o nível de conexão da atividade com a economia local, isto é, para onde são destinados os efeitos multiplicadores da atividade.

**Figura 1** - Canais de transmissão da abordagem Kaldor-Dosi.



**Fonte:** Elaboração própria

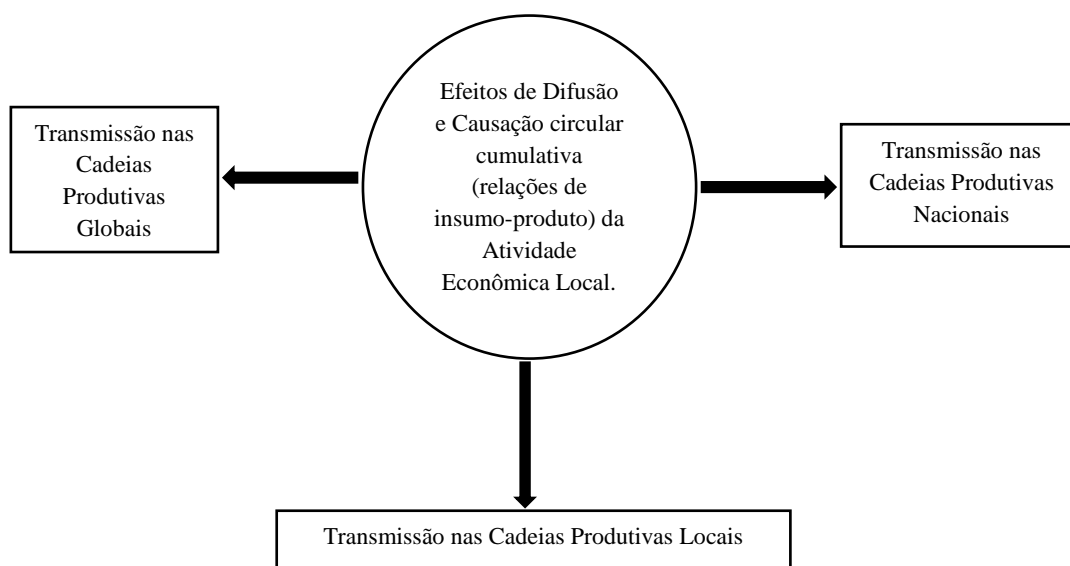
O nível de conexão com a economia internacional determina o quanto a demanda e oferta das atividades ativa e é ativada pela economia mundial, ou seja, aponta para uma medida do quanto de efeitos multiplicadores e de difusão tecnológica vazam da região de interesse.

O nível de adensamento produtivo da atividade mostra o quanto ela tem sido capaz de participar do acréscimo de novos elos das cadeias produtivas, e assim, da internalização de conhecimentos capazes de gerar aperfeiçoamentos tecnológicos na economia a qual pertence.

Por fim, a evolução dos efeitos multiplicadores da atividade ao longo do tempo mostra o quanto a atividade tem sido capaz de melhorar seu desempenho na geração de causação circular cumulativa e com isso estimular o desenvolvimento tecnológico de outras atividades.

A Figura 2 complementa o entendimento da Figura 1, pois mostra as vias interssetoriais pelas quais percorrem os efeitos Kaldor-Dosi. Nesse sentido, percebe-se que há três caminhos distintos pelos quais são transmitidos os efeitos difusão e causação circular cumulativa, considerando as relações de insumo-produto: transmissão pelas cadeias produtivas locais, nacionais e internacionais. Mesmo na presença de todas as vias interssetoriais de transmissão, a predominância das vias internacionais e nacionais, acaba por diminuir o potencial de internalização de novas tecnologias e ativação de novas atividades produtivas no local de interesse.

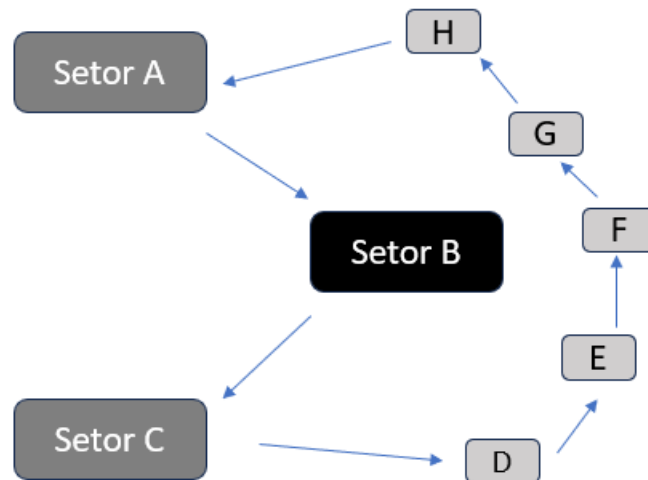
**Figura 2 - Vias setoriais de transmissão dos efeitos Kaldor-Dosi**



**Fonte:** Elaboração própria

A figura 3 ilustra como a tecnologia se propaga através das diferentes vias setoriais da economia. O Setor de Introdução Tecnológica (B) é o ponto de partida, representando onde a inovação tecnológica é introduzida. As setas que conectam esse setor com os outros setores adjacentes indicam a relação de venda de mercadorias e serviços e a propagação direta da tecnologia, afetando imediatamente esses setores. Além disso, as setas que conectam os setores diretamente afetados (A e C) com outros setores (D, E, F, G e H) representam a propagação indireta da tecnologia. Isso demonstra como a inovação se espalha pelas interconexões econômicas, influenciando múltiplos setores no caminho.

**Figura 3** - Propagação da Tecnologia pelas Vias Setoriais



Fonte: Elaboração própria

Para compreender melhor a figura 3, é preciso ter em mente que:

- Setor de Introdução Tecnológica (Setor B): Este setor é onde a nova tecnologia está sendo introduzida. Ele serve como o ponto de partida para a propagação da inovação;
- Setores Diretamente Afetados (Setores A e C): As setas que conectam o Setor de Introdução Tecnológica com outros setores representam a propagação direta da tecnologia. Isso indica que a inovação está impactando diretamente esses setores adjacentes;
- Setores Indiretamente Afetados: As setas que conectam os Setores Diretamente Afetados com outros setores subsequentes representam a propagação indireta da tecnologia. Isso significa que a inovação também está afetando esses setores por meio de cadeias de interdependência econômica.

Nesse sentido, entende-se a difusão tecnológica como um processo pelo qual as inovações tecnológicas se espalham impactando vários setores da economia. Esse processo muitas vezes ocorre de forma não uniforme, afetando diferentes setores de maneira diferente. Quando ocorre uma inovação tecnológica em um determinado setor, seus efeitos não se limitam apenas a esse setor. Através das redes de suprimento (oferta) e demanda, os efeitos se propagam para outros setores interconectados.



Assim, as matrizes de insumo-produto capturam as relações de interdependência entre setores econômicos. Quando um setor incorpora uma nova tecnologia, ocorre um aumento na demanda por insumos relacionados. Essa demanda adicional, por sua vez, estimula a produção em outros setores, criando um efeito multiplicador que se espalha pela economia. Outrossim, as matrizes de insumo-produto permitem distinguir entre efeitos diretos e indiretos. O efeito direto ocorre no setor que adotou a tecnologia, enquanto os efeitos indiretos são transmitidos para outros setores através das cadeias produtivas. Isso reflete a natureza complexa da difusão tecnológica e sua propagação na economia.

Como exemplo, a inovação na indústria automobilística pode ter impactos significativos nos setores subjacentes, ou seja, nos setores que fornecem insumos, materiais e serviços necessários para a fabricação e funcionamento dos veículos. Esses impactos podem ser observados em várias áreas e têm efeitos tanto diretos quanto indiretos. No caso de logística e transporte, à medida que novos modelos de negócios de mobilidade evoluem, como serviços de compartilhamento de carros e veículos autônomos, a indústria de logística e transporte também é impactada. A demanda por soluções de carregamento, estacionamento e logística pode mudar significativamente.

A fragmentação mundial da produção entra nesse contexto distribuindo também globalmente os avanços tecnológicos e produtivos, fazendo prevalecer os locais onde as tecnologias são desenvolvidas (nos quais se concentram as externalidades ligadas à produção de conhecimento tecnológico aplicado) e onde as fases mais complexas da produção industrial se alocam.

A consequência da abordagem descrita indica a importância da existência de Paradigmas Tecnológicos locais, fortes o suficiente para a aceleração dos efeitos da causação circular cumulativa e com isso, mudança estrutural. Nesse sentido, a mobilização de forças institucionais, que incluem os setores produtivos locais, pode ser determinante para a efetivação de paradigmas que possuam configurações que sejam aderentes às características econômicas, ambientais, demográficas, culturais, entre outras, do local de interesse.

Dosi et al. (2017) corroboram o argumento da relação teórica entre Kaldor e Dosi, ao discutir crescimento endógeno e divergência global em um modelo de agentes baseado em múltiplos países. Os autores afirmam que cada país analisado apresenta um motor

Schumpeteriano de mudança técnica endógena que interage com mecanismos de geração de demanda Keynesiana/Kaldoriana, mostrando que cada país passa por uma transformação estrutural de sua estrutura produtiva durante o processo de desenvolvimento.

### 2.3. Metodologia

Miller e Blair (2009) mostram que em sua forma mais básica, um modelo de insumo-produto consiste em um sistema de equações lineares, cada uma das quais descreve a distribuição do produto de uma indústria em toda a economia. O modelo básico de insumo-produto de Leontief é, geralmente, construído a partir de dados econômicos observados para uma região geográfica específica (nação, estado, condado, etc.). A análise direciona-se a verificar a atividade de um grupo de indústrias que tanto produzem bens (produtos) quanto consomem bens de outras indústrias (insumos) no processo de produção da própria produção de cada indústria

No modelo, a economia é categorizada em  $n$  setores, denota-se por  $x_i$  a produção total (produção) do setor  $i$  e por  $f_i$  a demanda final total pelo produto do setor  $i$ . A partir de então pode-se escrever uma equação simples, explicando a forma como o setor  $i$  distribui seu produto por meio das vendas a outros setores e à demanda final, conforme a equação 1.

$$x_i = z_{ij} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i \quad (1)$$

Como referência metodológica para a análise de estrutura produtiva, as relações de interdependência dos setores econômicos constituem uma importante ferramenta de análise da atividade econômica nacional ou regional. A metodologia da matriz de insumo-produto formulada por Leontief representa um instrumento para identificar as relações intersetoriais, estimar os efeitos diretos e indiretos dos encadeamentos produtivos, assim como mensurar as variáveis macroeconômicas, tais como nível de renda, emprego, salários, consumo agregado, investimentos e os impostos diretos e indiretos.

Setores vendedores fornecem insumos para a produção dos setores compradores. Os vendedores também ofertam bens e serviços para a demanda final, representada pelo consumo das famílias e do governo, investimento e exportações. Os setores compradores para atuar no processo de produção de bens e serviços pagam impostos e valor adicional através de salários e lucros, além de realizarem importações.

A matriz de insumo-produto permite estabelecer os coeficientes técnicos de produção, calculados pelo total de gastos com insumos de cada setor em relação ao VBP. O conhecimento desses coeficientes permite verificar a origem dos insumos de cada setor e por isso também a estrutura de custos.

A matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos, ou matriz de efeitos globais, conhecida também como matriz inversa de Leontief é representada por  $(I-A)^{-1}$  e mostra todos os efeitos sobre todo o processo produtivo da economia, decorrentes de uma alteração quantitativa em qualquer um dos componentes da demanda final. O Quadro 1 mostra lista de variáveis e indicadores que podem ser obtidas do modelo de insumo-produto.

A partir da demanda intermediária são originadas duas importantes ferramentas da análise do modelo de insumo-produto:

- a) Matriz de Efeitos Diretos: Também chamada de Matriz A, mostra a relação de cada setor com a produção total. Matematicamente, cada elemento da matriz é dado pela equação 2.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_{ij}} \quad (2)$$

Na qual cada elemento  $a_{ij}$  representa a relação de cada setor ( $x_{ij}$ ) com a produção total ( $X_{ij}$ ). Em uma forma matricial, tem-se a equação 3.

$$A = [a_{ij}] \quad (3)$$

- b) Matriz de Efeitos Diretos e Indiretos: Também chamada de Matriz de Efeitos Globais Indica as repercussões totais em todos os setores da economia decorrentes de uma alteração em qualquer componente da demanda final. É obtida invertendo a matriz resultante da diferença entre uma matriz identidade I e a matriz A. Denominando-a de matriz B, sua representação é dada pela equação 4.

$$B = [I - A]^{-1} \quad (4)$$

A partir da matriz B é possível captar os efeitos diretos e indiretos na produção  $X$  oriundos de uma alteração na demanda final  $Y$ , resultando na equação 5.

$$\Delta X = [I - A]^{-1} \cdot \Delta Y \quad (5)$$

Além disso, o multiplicador de produção para cada atividade econômica é definido como o valor total da produção em todas as atividades da economia, que é necessário para satisfazer o valor de uma unidade monetária da demanda final pela produção da atividade. O efeito inicial de produção sobre a economia é definido como apenas o valor inicial da

unidade monetária da produção da atividade necessária para satisfazer a demanda final adicional. Então, formalmente, o multiplicador produção é a razão entre o efeito direto e indireto e o efeito inicial. Os multiplicadores de renda e emprego abrangem os impactos econômicos da nova demanda final medida pelos empregos criados, aumento do salário das famílias, valor agregado gerado etc. Os multiplicadores podem ser calculados conforme a equação 6.

$$GV_j = \sum_{i=1}^n b_{ij}v_i \quad (6)$$

Na qual  $GV_j$  é o impacto total, direto e indireto sobre a variável em questão,  $b_{ij}$  é o  $ij$ -ésimo elemento da matriz inversa de Leontief e  $v_i$  é o coeficiente direto da variável em questão.

O modelo utilizado neste trabalho é o inter-regional, no qual as transações são distribuídas em mais de uma região, conforme mostrado por Guilhoto (2011) e Miller e Blair (2009). O Quadro 3 apresenta essa configuração, mostrando um modelo de duas regiões, no qual o bloco de transações intersetoriais e os vetores de demanda final são subdivididos para contemplar o fluxo inter-regional.

**Quadro 2** – Modelo Básico da Matriz de Insumo-Produto Inter-regional

Destino Origem		Demanda Intermediária A (endógena)		Demanda Final (exógena)		VBP Total
		Setores – Região M	Setores – Região E			
Agentes	Setores da Região M	Insumos Intermediários MM	Insumos Intermediários ME	DF MM	DF ME	M
	Setores da Região E	Insumos Intermediários EM	Insumos Intermediários EE	DF EM	DF EE	E
Importação (M)		(M)	(M)	(M)		(M)
Impostos Indiretos (IIL)		(IIL)	(IIL)	(IIL)		(IIL)
Valor Adicionado		VA	VA			
Produção Total Setor		Região M	Região E			

Fonte: Guilhoto (2011)

Para tanto, são utilizados indicadores de participação originados do bloco intra-regional da produção paraense com o objetivo de identificar a intensidade da participação do setor de interesse nos valores totais. São calculados os seguintes indicadores:

- Coeficiente de compras intermediárias, que consiste na razão entre o total das

- compras intersetoriais de cada atividade econômica da matriz de insumo-produto e o VBP da mesma atividade;
- b) Coeficiente de vendas intermediárias, que consiste na razão entre o total das vendas intersetoriais de cada atividade econômica da matriz de insumo-produto e a Demanda Total da mesma atividade;
- c) Coeficiente de importações, que consiste na razão entre o total das exportações de cada atividade econômica da matriz de insumo-produto e o VBP da mesma atividade;
- d) Coeficiente de exportações, que consiste na razão entre o total das exportações de cada atividade econômica da matriz de insumo-produto e a Demanda Total da mesma atividade.

Na primeira seção dos resultados são utilizados os indicadores de análise da participação das 67 atividades econômicas na economia paraense em 2015 e na segunda seção são explicados os efeitos mutiplicadores das mesmas atividades em uma comparação entre os anos de 2011 e 2015.

## 2.4. Resultados e Discussões

### 2.4.1. Análise da participação da indústria extrativa mineral para o ano de 2015

Esta seção apresenta os resultados da aplicação da metodologia de insumo-produto com o objetivo de subsidiar a discussão teórica apresentada na seção 2. A tabela abaixo contém a síntese da matriz de insumo-produto do Pará referente ao ano de 2015, com os valores agregados de produção intra e inter-regional, importação e exportação.

**Tabela 1** – Síntese da Matriz de insumo-produto inter-regional do Pará - 2015

	<u>Síntese MIP</u>	Destino			TOTAL
		Pará	Restante do Brasil	Restante do mundo	
Origem	Pará	135.900,61	34.249,44	28.515,41	198.665,47
	Restante do Brasil	74.453,72	9.235.326,83	738.516,58	10.048.297,13
	Restante do mundo	15.292,44	826.327,04	0,00	841.619,48
TOTAL		225.646,76	10.095.903,32	767.032,00	11.088.582,07

Fonte: Sudam (2022)

Os dados da tabela mostram que a economia do Pará possui uma forte relação comercial com o resto do Brasil no que diz respeito à compra de bens e serviços e com o resto do mundo em termos de exportações. Ainda assim, a relação comercial do estado consigo próprio possui um fluxo majoritário em relação aos demais.

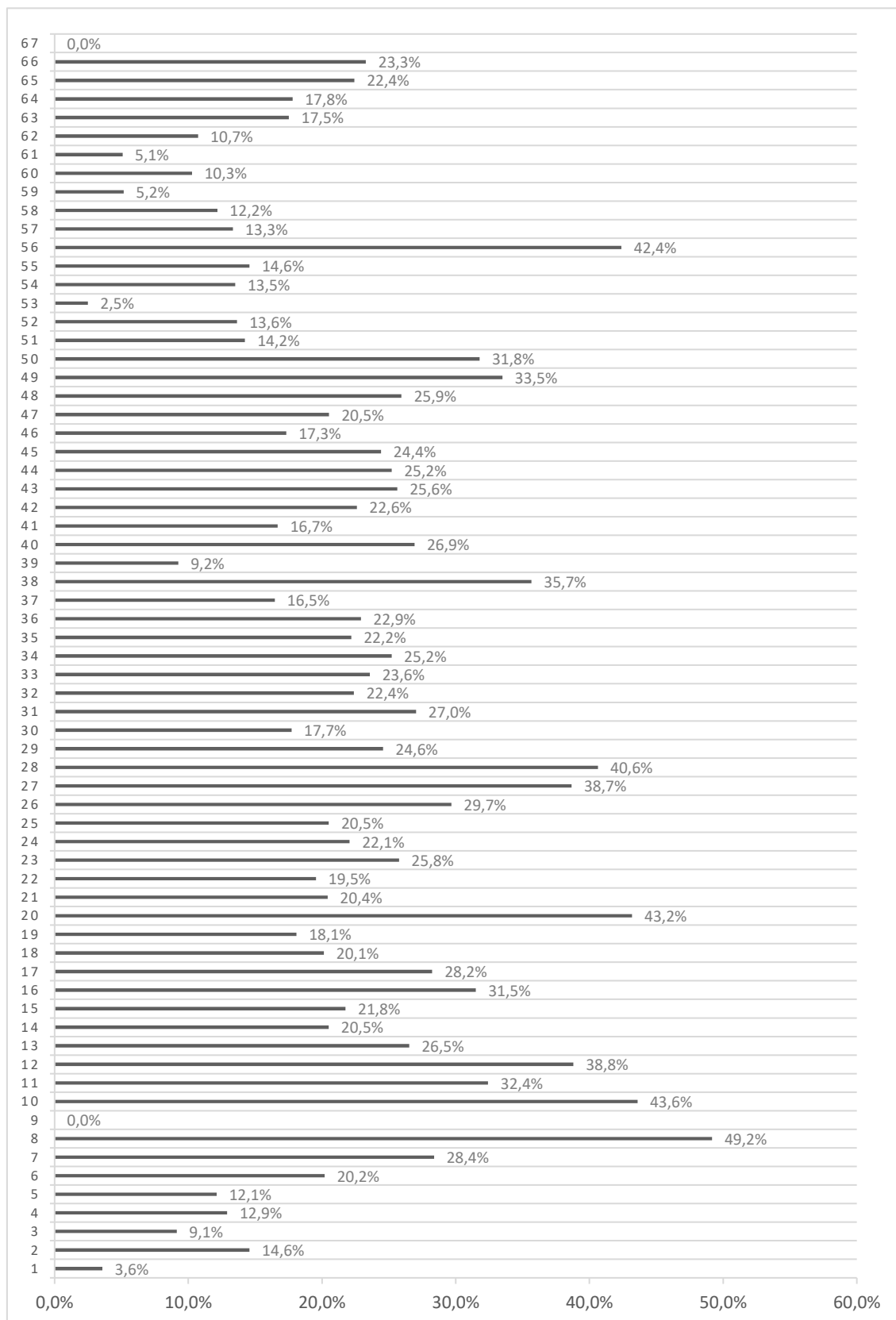
Os gráficos a seguir detalham esses fluxos por meio de coeficientes intermediários e de relação com outros países. O gráfico abaixo, feito com base na matriz A, apresenta os coeficientes de compras intermediárias dos setores paraenses, isto é, o nível em que os setores do estado compram bens e serviços deles próprios. Pode-se perceber que os setores 8, 10 e 20 são os que apresentam maior demanda pela economia do estado.

A compreensão dos elementos da matriz contribui para verificar que, conforme aborda Dosi (1984), os efeitos da mudança técnica não se restringem a um único ramo industrial. A dinâmica de cada ramo influencia e é influenciada pelos padrões da mudança em outros ramos através da difusão interindustrial das inovações.

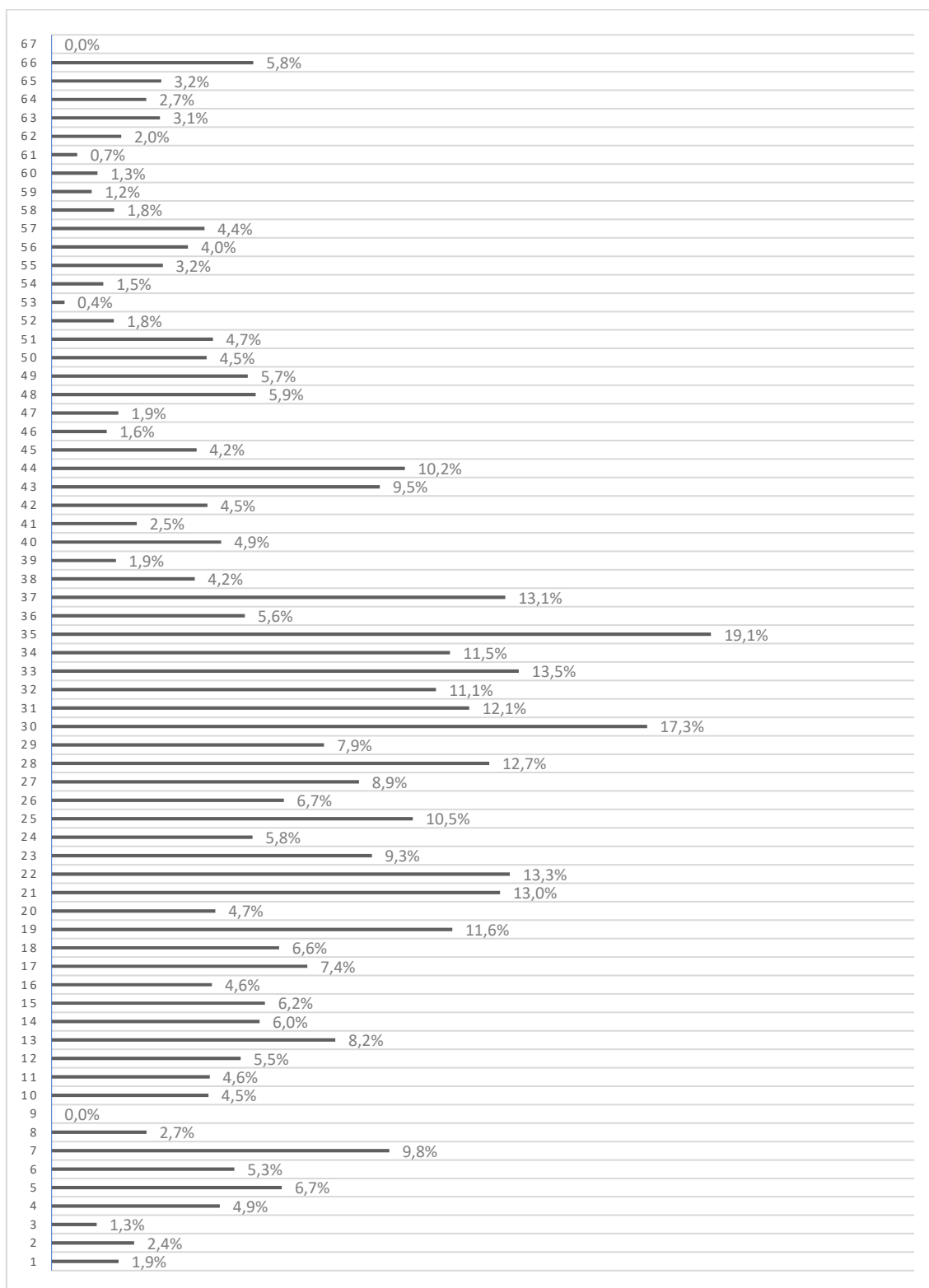
O gráfico 1 mostra que a indústria extrativa de minério de Ferro (setor 6) tem um coeficiente de compras intermediárias de 20,2%, sendo que a média dos setores é de 21,6%, o que é um valor baixo para um setor industrial que adquire uma gama considerável de insumos para produzir.

O gráfico 2 apresenta a mesma lógica do anterior, dessa vez medindo a relação entre a importação de cada setor e o respectivo VBP. Dessa forma, têm-se os setores que proporcionalmente mais importam em relação à elaboração do produto final. A média dos setores para este indicador é de 6,1% e o valor para a indústria extrativa mineral corresponde a 5,3%, abaixo da média do estado. A combinação desses indicadores com o primeiro leva a uma evidência de que a demanda de bens e serviços do resto do Brasil tem valor considerável no caso da indústria extrativa de minério de ferro.

O gráfico 3 contém dados que mostram os valores que representam a proporção das vendas entre os setores do estado em relação ao total demandado. Assim, consegue-se verificar os setores que estão sendo diretamente mais acionados pela economia local.

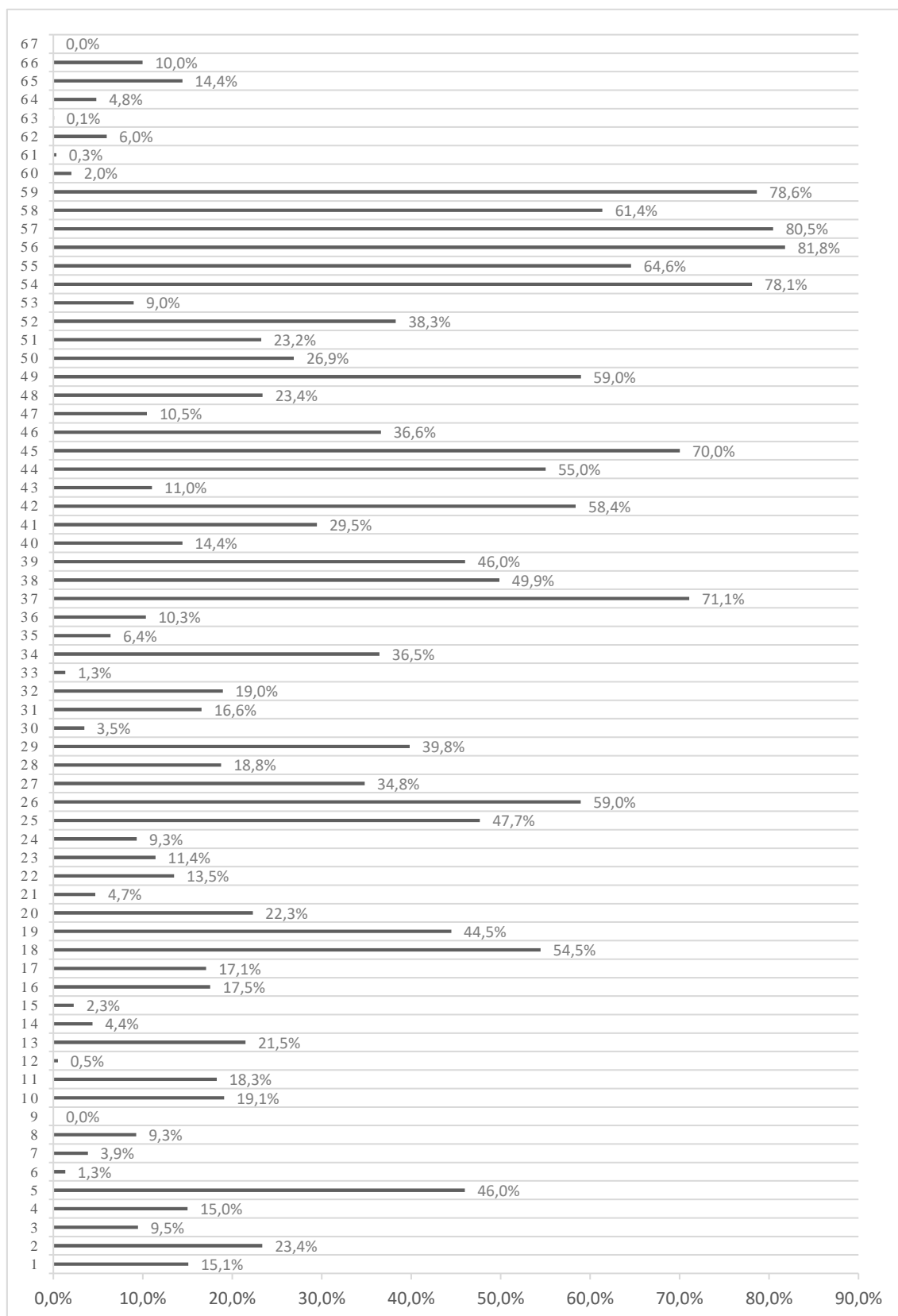
**Gráfico 1** – Coeficiente de compras intermediárias do Pará em 2015

Fonte: Elaboração própria com base em Sudam (2022)

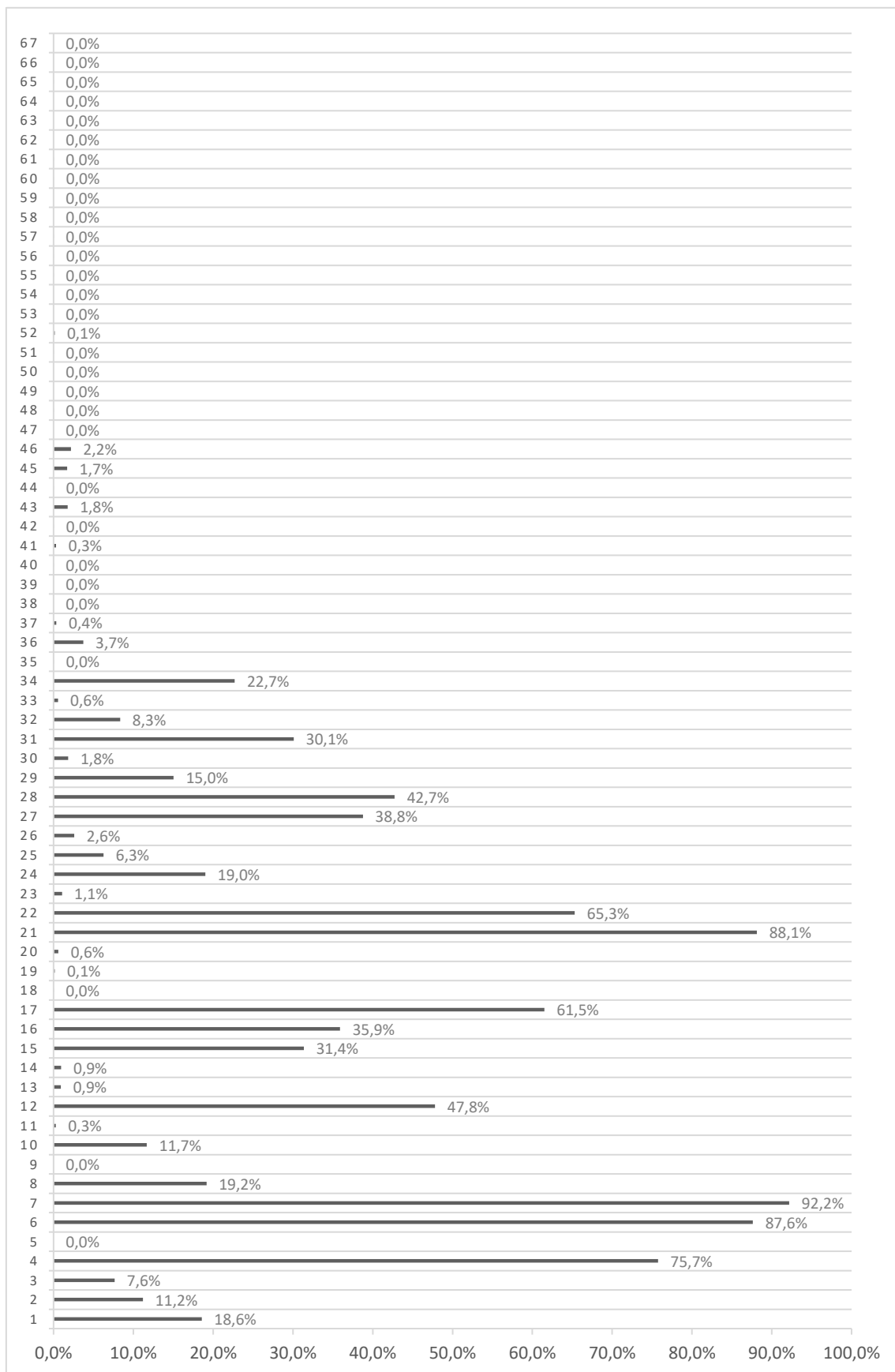
**Gráfico 2 – Coeficientes de Importações do Pará em 2015**

Fonte: Elaboração própria com base em Sudam (2022)



**Gráfico 3 – Coeficiente de vendas Intermediárias do Pará em 2015**

Fonte: Elaboração própria com base em Sudam (2022)

**Gráfico 4 – Coeficiente de Exportações do Pará em 2015**

Fonte: Elaboração própria com base em Sudam (2022)

A média do indicador de vendas intermediárias é de 28,8%, enquanto o setor extrativo de minério de ferro possui um indicador de 1,3%, mostrando que a sua produção não é voltada para a economia local, o que retrata que os efeitos de difusão tecnológica não são suficientes para gerar atividades locais dinâmicas o suficiente para adquirir parte relevante da produção mineral.

O gráfico 4 segue a mesma lógica do anterior, porém, mostrando a proporção das exportações dos bens e serviços paraenses em relação à demanda total. A média dos setores é de 12,8%, enquanto o valor observado para a indústria extrativa de minério de ferro é de 87,6%. Kaldor destaca a importância do aumento da intensidade tecnológica da pauta de exportação industrial como forma de crescimento do produto e da produtividade, o que não se observa no caso da atividade de extração do minério de ferro no plano local, pois os produtos são exportados nas fases iniciais de processamento industrial.

Com base nas ideias de Hirschman (1958;1961), também se percebe que a menor ativação de interligações setoriais no estado prejudica a formação de novos empreendimentos, contribuindo para um menor adensamento produtivo e com isso, menor ritmo da atividade econômica em relação ao que poderia ser, caso o conteúdo da produção mineral tivesse as atividades econômicas do próprio estado como destino.

Estes resultados apontam para inferir que a trajetória tecnológica e o paradigma tecnológico da atividade extrativa mineral no Pará estão direcionados para a produção mundial. As exportações são de setores extrativos, portanto não há adensamento tecnológico-produtivo. As CGV compõem uma parte do elo da cadeia industrial global, contudo a implementação de etapas adicionais no estado aumenta o poder de multiplicação de produto devido aos ganhos apontados nas leis de Kaldor.

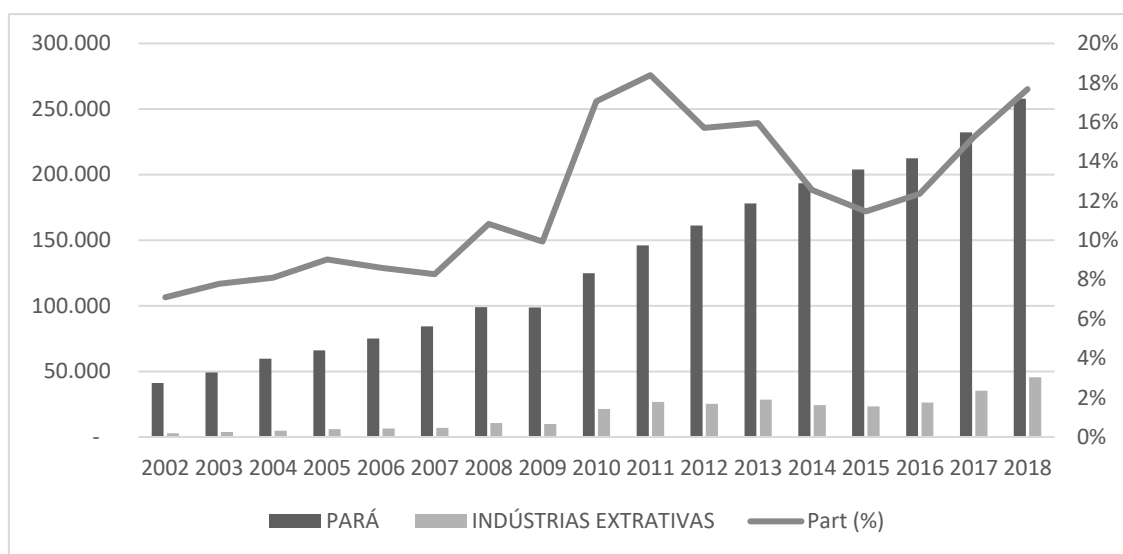
Pérez-Oviedo et al. (2018) mostram que de 1992 a 2014, a rede de comércio internacional sofreu mudanças importantes, em especial a consolidação dos EUA e da China como “centros globais”. Por outro lado, durante todos esses anos, nenhum país sul-americano tornou-se parte do “núcleo” da rede global de comércio.

Calegari et al (2018) mostra que a participação do Brasil nas CGVs é caracterizada por uma intensa participação para frente como fornecedor primário de produtos e baixa participação para trás, com redução do uso de importações nas exportações. A economia brasileira alavanca as exportações no resto do mundo, especialmente, nos países

desenvolvidos, pois é fornecedor de bens de baixo valor agregado e de alta competitividade, o país não é capaz de usar as importações para promover a vantagem competitiva de suas próprias exportações.

Nesse sentido, o gráfico 5, abaixo, mostra a evolução da participação das indústrias extrativas no VBP do Pará desde 2008 em valores correntes.

**Gráfico 5** – Evolução da participação das indústrias extrativas no VBP do Pará (em R\$ 1.000.000,00)



Fonte: Elaboração própria com base no Sistema de Contas Regionais (IBGE)

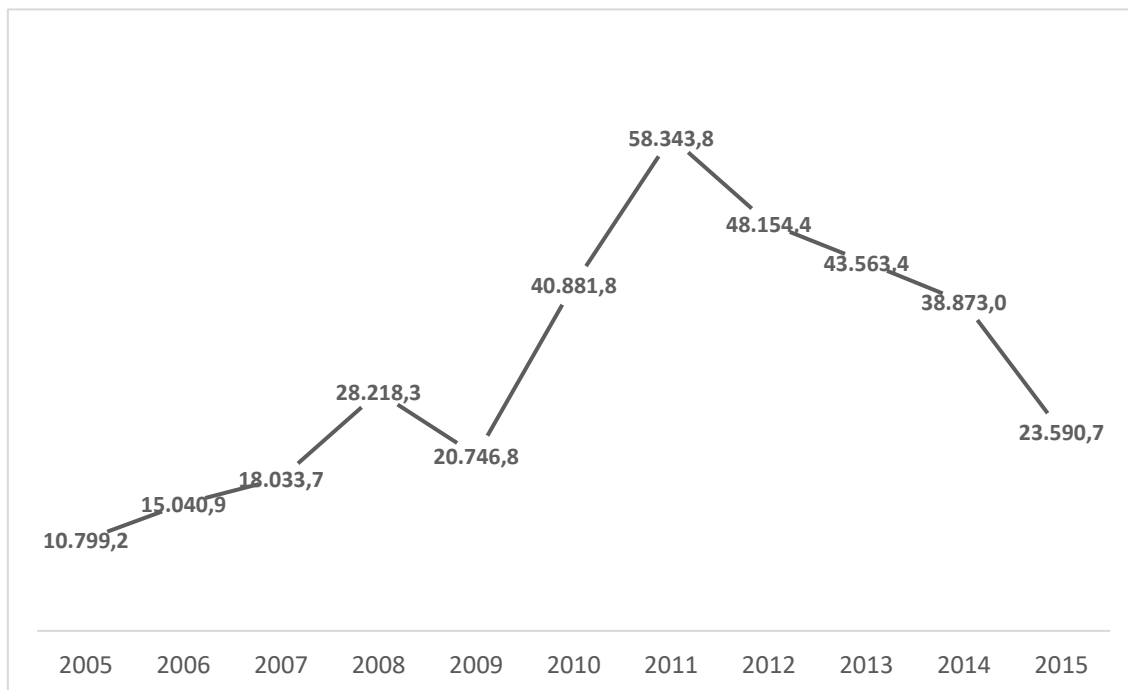
A terceira lei de Kaldor refere-se ao modelo conhecido “export-led growth”, contudo as exportações referem-se à indústria da transformação que possui o poder de encadeamentos intersetoriais e rendimentos crescentes de escala. O que se observa a partir da economia extrativa mineral é um setor que compõe uma CGV e que não se inter-relaciona de forma relevante com os demais na economia local.

Esse resultado é compatível com a análise de Sanguinet et al (2022) que analisam o efeito dos acordos regionais de comércio (ARCs) na participação nas CGV dos países da América Latina entre 1995 e 2015 e em resumo mostram que na posição do exportador, as elasticidades dos ARCs mostram uma maior significância para o comércio de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) menos intenso originado na América Latina.

Esse padrão sugere o potencial da política comercial de incentivo à exportação de insumos de menor conteúdo tecnológico e com menor nível de valor agregado. As indústrias de baixa complexidade incorporam pouco conhecimento e tecnologia para

CGV, reduzindo as oportunidades de atualização e desenvolvimento para os países da região.

**Gráfico 6** – Conteúdo interno do valor adicionado das exportações brasileiras - Mineração



Fonte: Elaboração própria com base em OCDE (2021)

Os dados do Gráfico 6 são provenientes de matrizes internacionais de insumo-produto e podem medir o quanto o Pará está inserido nas CGV, principalmente, pelos indicadores TIVA da OCDE. Nesse sentido, Dosi (1984) assinala que as mudanças do ambiente econômico constituem uma característica permanente do sistema: frequentemente, essas mudanças estimulam o simples progresso técnico ao longo de uma trajetória tecnológica.

Assim, os gráficos 5 e 6 mostram que a atividade extrativa mineral está sujeita a uma dinâmica própria e às flutuações econômicas oriundas da dinâmica mundial do setor, pois VBP total do estado aumentou em todo o período enquanto, houve flutuações do VBP da indústria extrativa mineral.

Dosi (1984) explica que certas forças fundamentais das economias capitalistas (como critérios de liquidez, rentabilidade, redução de custos de produção, busca de novos mercados) atuam como mecanismos seletivos entre diversos movimentos tecnológicos.

A estrutura produtiva paraense mostra que a atividade extrativa mineral é voltada para a exportação, logo se relaciona com as trajetórias tecnológicas mundiais, para as quais produz seus insumos.

#### **2.4.2. Análise comparativa dos efeitos multiplicadores industriais paraenses entre 2011 e 2015.**

Os dados desta seção estão dispostos nos Anexos II e III do trabalho e fazem referência aos multiplicadores simples de produção dos setores industriais paraenses, isto é, o efeito multiplicador do setor de interesse a partir de choques de demanda final que geram repercussões diretas e indiretas na economia.

O Anexo II mostra os multiplicadores de produção da indústria paraense em 2011, na qual se percebe que os setores de refino de petróleo e coquerias (2,578), fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos (2,422) e abate e produtos da carne (2,412) são os setores com maiores efeitos multiplicadores de produção, com indicadores próximos à marca de 2,500.

O setor de extração de minério de ferro possui os menores efeitos multiplicadores de 2011, com indicador de 1,206, o que é condizente com as leis de Kaldor que não consideram o setor de mineração como um setor que atua no espriamento da causação circular cumulativa, diferentemente da indústria de transformação.

O Anexo III apresenta os multiplicadores de produção do setor industrial paraense para o ano de 2015. Os resultados mostram que o setor de refino de petróleo e coquerias (2,471), novamente, aparece em primeiro no ranking. Além dele, surgem novamente o setor de abate e produtos da carne (2,383), bem como fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos (2,331).

Os três setores permanecem entre os primeiros indicadores, porém com valores reduzidos. A maior diminuição é do setor de Fabricação e refino de açúcar, que sai de 2,066 em 2011 para 1,000 em 2015, ou seja, não adiciona efeitos a partir da injeção de impactos em sua demanda final.

No setor de extração de minério de ferro surge a marca de 2,050, o que representa um salto significativo em relação ao ano de 2011, cerca de 70% de variação. Esse resultado mostra uma evolução setorial contrária ao que se esperava do setor extrativo

mineral de acordo com as Leis de Kaldor, pois apresenta um setor que tem avançado na promoção de encadeamentos intersetoriais na economia a qual pertence.

Pode-se considerar também nesse aspecto as evidências encontradas por Florensa et al. (2015), as quais sugerem que redes de produção regionais e globais estão presentes na região da América Latina. Nesse caso, o efeito positivo das importações de bens intermediários da China sobre os fluxos comerciais entre membros da Associação Latino-Americana de Integração (ALADI) pode ser explicado pela estratégia de política comercial da América Latina de facilitar o acesso a bens intermediários.

BANACLOCHE et al (2020) mostram que o alto valor agregado nas exportações não é compensado com o conteúdo doméstico nas importações, refletindo a baixa integração na CGV, com exceção do Uruguai. A penetração das importações nas exportações sul-americanas, embora maior em relação ao restante do conteúdo mundial, ainda é baixa e aponta para a ausência de aproveitamento do potencial dessas importações para melhorar a qualidade e variedade das exportações da região.

Conforme se viu na seção anterior o coeficiente de compras intermediárias do setor de indústria extrativa mineral ficou abaixo da média dos demais setores (20,2%) da economia paraense em 2015, o que mostra que o setor ainda não lidera a difusão e multiplicação de efeitos na estrutura produtiva paraense, mesmo com a liderança na produção. Além disso, o coeficiente de vendas intermediárias do setor extrativo de minério de ferro foi, consideravelmente, abaixo da média em 2015 (1,3%).

O salto dos efeitos multiplicadores do setor então se explica pelo avanço no indicador de compras intermediárias em setores que possuem maior efeito multiplicador na economia, o que potencializou os efeitos indiretos da indústria extrativa de minério de ferro, o que mostra que são outros setores os responsáveis por espriar efeitos de multiplicação produtiva na economia paraense com referência em 2015, conforme mostra o Anexo III.

Ressalta-se que a existência de uma atividade mineradora de grande porte traz grandes efeitos relacionados. Um exemplo é o impacto na receita dos municípios, em particular naqueles onde se localizam os empreendimentos, via contribuição da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) e da cota-parte

do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Conforme a Agência Nacional de Mineração (ANM)<sup>4</sup>, a CFEM, estabelecida pela Constituição brasileira de 1988, em seu Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios.

Com a CFEM, as atividades transferem efeitos de suas atividades para o orçamento público, contribuindo para questões transversais do desenvolvimento econômico, porém não transmitindo esses efeitos via relações intersetoriais às demais atividades pelos mecanismos de compra e venda. Como exemplo, em 2022, os municípios paraenses receberam pouco mais de R\$ 2 bilhões como resultado da distribuição da CFEM.

## **2.5. Conclusões**

O objetivo deste trabalho foi analisar a economia paraense a partir de uma conexão teórica entre as ideias dos economistas Nicholas Kaldor e Giovanni Dosi, por meio da análise da estrutura tecnológica da produção regional com uso da metodologia de insumo-produto, criada por Wassily Leontief. De forma ilustrativa, enfatizou-se o setor extrativo mineral, que possui grande participação no estado.

A aplicação preliminar da perspectiva Kaldor-Dosi com o auxílio da matriz de insumo-produto criada por Leontief possibilitou a obtenção de conclusões específicas sobre a dinâmica da indústria extrativa mineral frente à estrutura produtiva do estado do Pará. A estrutura produtiva paraense mostra que a atividade extrativa mineral é voltada para a exportação, logo, se relaciona com as trajetórias tecnológicas mundiais para as quais produz seus insumos.

O que se observa a partir da economia extrativa mineral é um setor que compõe uma CGV e que não se inter-relaciona de forma relevante com os demais na economia local, ou seja, os efeitos de difusão tecnológica não são suficientes para gerar atividades locais dinâmicas o suficiente para adquirir parte relevante da produção mineral.

Em suma, a aplicação da abordagem Kaldor-Dosi possibilitou a identificação da importância da difusão tecnológica intersetorial em nível internacional, por meio das

---

<sup>4</sup> <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/contribuicao-financeira-pela-exploracao-mineral-2013-cfem>



CGV e seus efeitos na dinâmica econômica local no que se refere às trajetórias tecnológicas, pois considerando os padrões existentes no mundo, as atividades dinâmicas podem não se encadear com as atividades locais e com isso não transferir tecnologia pelo efeito difusão no sentido de Dosi (1984), ao mesmo tempo não contribuem para a formação de uma indústria local dinâmica capaz de alcançar graus elevados de produtividade e de conteúdo tecnológico, no sentido das leis de Kaldor.

É importante ressaltar que a abordagem de paradigmas e trajetórias tecnológicos alinha-se com o arcabouço de insumo-produto no sentido de que ambas são ferramentas utilizadas para entender a estrutura de uma economia. No entanto, as duas abordagens diferem em sua abordagem e propósito.

A abordagem de trajetórias e paradigmas enfoca o papel da inovação tecnológica como um motor central do crescimento econômico e descreve como as economias evoluem ao longo do tempo em resposta a mudanças tecnológicas. Por outro lado, o arcabouço de insumo-produto é uma ferramenta usada para analisar a estrutura econômica de uma economia em um ponto específico no tempo. Assim, o resultado da análise deste trabalho mostra os pontos da estrutura produtiva no tempo e espaço que são resultados de uma dinâmica produtiva guiada por paradigmas e trajetórias tecnológicas.

### **3. “Complexidade com abordagem Evolucionária”: analisando a mudança do padrão estrutural-tecnológico da economia brasileira.**

#### **RESUMO:**

A mudança estrutural é o ponto central da discussão deste artigo, a qual advém das teorias sobre desenvolvimento econômico de várias correntes teóricas vinculadas principalmente à indústria de transformação. O artigo propõe uma perspectiva que se chamou de complexidade com abordagem evolucionária, a qual é fruto da conexão entre abordagens teóricas distintas, quais sejam, a kaldoriana, baseada nas Leis de Kaldor, a Neoschumpeteriana, também chamada de evolucionária, especialmente a teoria de paradigmas e trajetórias tecnológicas e a abordagem de complexidade econômica. A metodologia empregada é a análise de decomposição estrutural, a qual consiste em uma técnica dentro do arcabouço da metodologia de insumo produto. O que se percebe dentro da abordagem teórica que se propôs neste artigo (complexidade com abordagem evolucionária) é que a economia brasileira apresenta poucos elementos de causalção circular cumulativa, baixo avanço em complexidade de seus bens e serviços e ausência de paradigmas e trajetórias tecnológicas próprios capazes de prover dinamismo às atividades econômicas nacionais. Entretanto, existe diferença entre o primeiro e o segundo períodos analisados, sendo que o segundo período apresenta resultados mais positivos.

**Palavras-chave:** Economia brasileira; Mudança Estrutural; Mudança Tecnológica.

#### **ABSTRACT:**

Structural change is the central point of the discussion in this article, it comes from theories on economic development to various theoretical theories linked mainly to transformation. The article proposes an approach, which has become evolutionary complex, which is the result of the connection between different theoretical approaches, which is its own theoretical approach, the kaldorian, based on Kaldor's Laws, the neoschumpeterian, also called evolutionary, especially the theory of paradigms and

technological trajectories and the economic complexity approach. The methodology used is a structural decomposition analysis, which consists of a technique within the framework of the input-output methodology. What is perceived within the theoretical approach that presents itself as technological and in this article the Brazilian economy (the complexity presents few of Brazilian causes, advanced services in the complexity of its goods and elements and the absence of techniques and trajectories of technical knowledge proves to be) dynamism to the activities. However, there is a difference between the first and second analyzes analyzed, with the second period showing more positive results.

**Keywords:** Brazilian economy; Structural Change; Technological Change.

### 3.1. Introdução

O período de 1930 a 1980 compreende uma fase de forte de crescimento e industrialização da economia brasileira. A partir da crise da dívida da década de 1980, o padrão de crescimento dos países latino-americanos se distanciou de seu registro histórico e a partir de então, o estado brasileiro deixa de priorizar políticas de incentivo à indústria e, com isso, a participação desta no Produto Interno Bruto (PIB) passou a cair, levando a inferir a existência de um processo de desindustrialização (MORCEIRO, 2012; CANO, 2017; GALA, 2020).

Castillo e Martins (2016) defendem que o Brasil passou por uma desindustrialização prematura, pois aumentaram sua especialização em commodities, manufaturas e serviços de baixa produtividade, chegando ainda ao processo de terciarização (AKARÇAY GÜRBÜZ, 2011)

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é identificar a modificação do padrão estrutural e tecnológico da economia brasileira alinhado com a ideia de sua desindustrialização. A metodologia empregada é a análise de decomposição estrutural, a partir de Miller e Blair (2009), que consiste em uma técnica dentro do arcabouço da metodologia de insumo produto.

A pergunta-problema do artigo é “Qual a mudança do comportamento setorial brasileiro entre os períodos 2010-2014 e 2014-2018 no que diz respeito ao seu padrão tecnológico?”.

De acordo com Morceiro e Guilhoto (2020), a industrialização brasileira por substituição de importações proporcionou níveis elevados de adensamento produtivo, contudo, esses níveis reduziram-se após a abertura comercial. Oreiro et al. (2020) analisaram os determinantes da desindustrialização da economia brasileira no período entre 1998 e 2017 e identificaram um processo de “prematividade da desindustrialização” no sentido de que a principal razão para a queda na participação da manufatura não foi o aumento da renda per capita, mas sim a sobrevalorização da taxa de câmbio real.

Para os autores, a eliminação da verdadeira sobrevalorização da taxa de câmbio exige não só a adoção de um regime de política macroeconômica, mas também políticas industriais destinadas a aumentar a complexidade econômica da economia brasileira e, portanto, para reduzir o valor de equilíbrio da taxa de câmbio real.

Assim, a mudança estrutural é o ponto central da discussão deste artigo, a qual advém das teorias sobre desenvolvimento econômico de várias correntes teóricas vinculadas, principalmente, à indústria de transformação. Este texto busca relacionar teorias que tratam da indústria e da mudança técnica para compreender o fenômeno de modificação da estrutura produtiva e seu padrão tecnológico para economias nacionais, regionais ou locais utilizando o método de insumo-produto.

A inovação deste trabalho consiste em uma abordagem proposta, que se chamou de complexidade com abordagem evolucionária, a qual é fruto da conexão entre abordagens teóricas distintas, quais sejam, a kaldoriana, baseada nas Leis de Kaldor, a Neoschumpeteriana, também chamada de evolucionária, especialmente a teoria de paradigmas e trajetórias tecnológicas, e a abordagem de complexidade econômica.

Assim, o artigo segue com uma seção teórica, a qual trata das escolas e autores mencionados anteriormente. Após isso, tem-se a descrição dos materiais e métodos utilizados na abordagem do artigo, seguido da seção de resultados e discussões e por fim as conclusões obtidas a partir da aplicação da metodologia aliada aos referenciais teóricos e bibliográficos.

## **3.2. Elementos Teóricos**

### **3.2.1. As Leis de Kaldor**

Este artigo aborda as Leis de Kaldor (1966; 1970), nas quais o autor demonstra que o crescimento econômico está relacionado com a taxa de expansão do setor e com as características mais favoráveis ao crescimento. As leis seriam as seguintes:

- I) O crescimento da indústria e o crescimento do produto agregado apresentam relação positiva, sendo que os setores industriais mais dinâmicos e difusores de inovações seriam os propulsores do crescimento;
- II) Existe uma relação positiva entre o produto industrial e o crescimento da produtividade industrial;

III) Elevações na taxa de crescimento das exportações geram maior crescimento do produto;

IV) No longo prazo, o crescimento da economia não seria restrito pela oferta, mas sim pela demanda.

Conforme explica Thirlwall (2005), o enunciado da segunda lei de Kaldor foi formulado primeiramente por Verdoorn (1949) e, dessa forma, a segunda lei se consolidou em Lei de Kaldor-Verdoorn. Thirlwall (2005) também explica que na terceira lei apresentada por Kaldor existe forte relação causal positiva entre a velocidade de expansão do setor manufatureiro e o aumento da produtividade fora desse setor, dado que para Kaldor quando o produto marginal do trabalho fica abaixo da produção média, a produtividade da indústria manufatureira aumenta na medida em que o emprego nos outros setores reduz, ou seja, o crescimento do PIB tende a ficar mais lento à medida que se esgota a capacidade de absorção de mão de obra das atividades com rendimentos decrescentes.

O aspecto essencial do modelo kaldoriano de causalidade cumulativa é o conceito de retornos crescentes de escala, por meio das economias estáticas de escala e economias dinâmicas de escala, sendo que as economias dinâmicas de escala podem resultar de um processo de “learning-by-doing” (Aprendendo fazendo).

Sob a perspectiva de Kaldor, o crescimento das exportações industriais é determinante para o crescimento econômico. Segundo Marconi et al. (2014), Kaldor identificou que as exportações líquidas de manufaturados, inicialmente de bens de consumo e posteriormente de bens de capital, contribuem para a industrialização e o crescimento econômico na medida em que os processos de substituição de importações se esgotam, e a partir desse ponto, torna-se necessário buscar a demanda externa para que a produção industrial supere a demanda interna e possibilite a continuidade do processo de mudança estrutural da economia. Ou seja, a demanda interna não é suficiente para o alcance de patamares altos de produção.

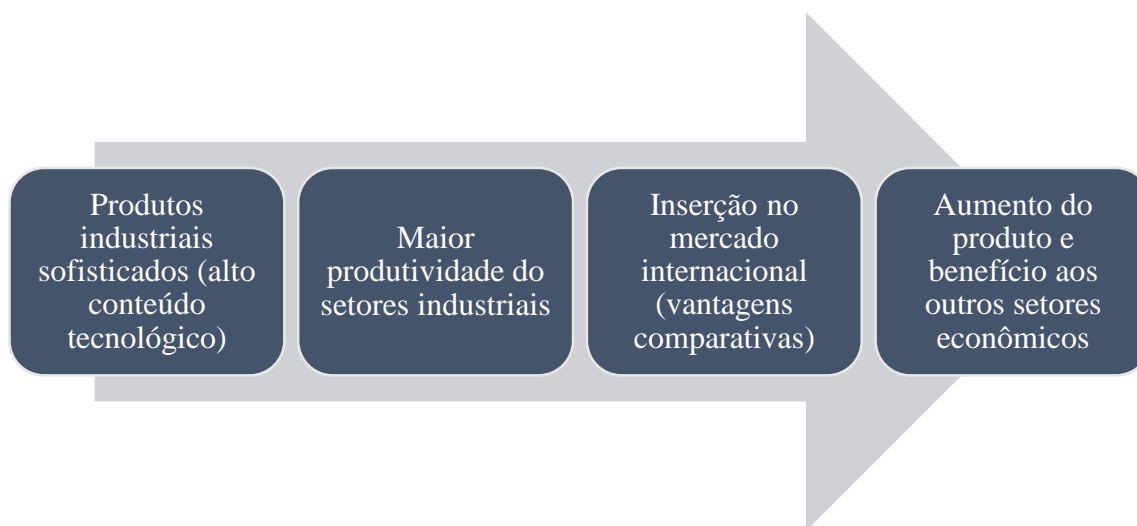
A exportação é tratada por Kaldor como o componente da demanda agregada responsável por gerar um crescimento sustentável. Nesse sentido, a terceira lei refere-se ao modelo conhecido “*export-led growth*” (crescimento puxado pelas exportações) e

coloca em evidência que a principal restrição ao crescimento induzido pela demanda é o balanço de pagamentos.

O passo seguinte foi dado por Thirlwall (1979) que, a partir do modelo de “crescimento puxado pelas exportações” de Kaldor, desenvolve uma relação que indica a taxa de crescimento que um país pode alcançar sem sofrer qualquer deterioração em seu balanço de pagamentos, a qual equivale à taxa de crescimento das exportações dividida pela elasticidade-renda da demanda por importações. Desta forma, a quarta lei, então denominada de lei Kaldor-Thirlwall ou lei de Thirlwall, implica que o crescimento econômico liderado pela demanda é limitado pela condição de equilíbrio do balanço de pagamentos.

As exportações representam um “mercado externo” ao setor industrial, possibilitando assim a expansão continuada da produção e das vendas. As exportações de manufaturados (componente autônomo) de bens com maior conteúdo tecnológico estimulam a demanda interna (processo induzido), o aprendizado no trabalho, a produtividade e o desenvolvimento de novas vantagens comparativas, terminando por gerar um processo de crescimento cumulativo. A figura abaixo ilustra a sequência lógica proposta por Kaldor.

**Figura 4** – Sequência lógica das Leis de Kaldor



**Fonte:** elaboração própria

Britto e Romero (2011) destacam que a extensa contribuição de Kaldor para a teoria econômica não se encontra condensada em um único trabalho sistemático, ao contrário, por exemplo, da contribuição de Keynes com a publicação da Teoria Geral e

que no campo do crescimento econômico, as principais contribuições de Kaldor estão concentradas em três publicações originadas de palestras proferidas em 1966, 1970 e 1972.

Subjacentes aos fatos estilizados estão as duas principais contribuições do autor para o pensamento econômico. A primeira identifica a indústria como o motor do crescimento econômico. Dentro desse setor, o autor destaca a forte associação entre a taxa de crescimento do produto industrial e a taxa de crescimento do produto não-industrial. A segunda ideia fundamental de Kaldor estabelece que o crescimento industrial não é limitado pela taxa de crescimento da oferta (capital e trabalho), mas sim pela taxa de crescimento da demanda, principalmente da taxa de crescimento das exportações, que é o principal componente da demanda autônoma em economias abertas segundo Thirlwall (1983).

Para Feijó e Lamônica (2011), as lições de Kaldor são oportunas para interpretar o desenvolvimento econômico do Brasil a partir da segunda metade da década de 1960 porque este crescimento foi alavancado pelo avanço no processo de industrialização, e se por um lado este processo permitiu um aumento nas exportações brasileiras, por outro a manutenção desse ritmo de crescimento do final dos anos 1960 e década de 1970 gerava um volume de importações superiores às exportações criando, mesmo que a longo prazo, problemas de estrangulamentos em função da necessidade de equilíbrio no balanço de pagamentos. Desse modo, só a continuidade do processo de industrialização poderá aliviar a restrição externa, principalmente, dando ênfase aos setores mais dinâmicos, e assim exportar produtos de maior valor unitário.

Conforme apresenta Thirlwall (1983), o alto crescimento da produção manufatureira é, portanto, importante para todo o crescimento da produtividade. Mais do que isso, a associação é muito mais forte do que para o crescimento total do emprego, sugerindo que o setor primário é, consistentemente, uma fonte mais importante de trabalho em países e períodos de rápido crescimento.

Existe também uma relação negativa entre o crescimento da produção e a absorção do trabalho pelo setor terciário. Thirlwall (1983) mostra que Cripps e Tarling (1973) analisaram os mesmos países que Kaldor e não encontram relação entre o crescimento do produto e do emprego no setor não manufatureiro. A implicação é que o crescimento pode



ser acelerado desviando o trabalho para a manufatura na qual há uma correlação, e esta é uma prancha no argumento de Kaldor.

Para Brito e Romero (2011), o papel fundamental da demanda para o crescimento e o caráter pervasivo dos retornos crescentes de escala na indústria são os componentes principais do modelo de crescimento com causação cumulativa liderado pelas exportações e que também foi proposto pelo autor. As ideias de Kaldor ajudaram aspectos essenciais das teorias de causação cumulativa, originalmente concebidas por Young e Veblen e desenvolvidas também por autores como Myrdal, Kuznets, Hirschman e Rosenstain-Rodan.

Conforme Brito e Romero (2011), o modelo de causação cumulativa foi delineado por Kaldor (1966; 1970) apenas verbalmente. O modelo básico foi formalizado pela primeira vez por Dixon e Thirlwall (1975), sendo composto por um sistema de equações que se inicia com o pressuposto de que o crescimento da economia é liderado pelas exportações.

### **3.2.2. A abordagem da Complexidade Econômica<sup>5</sup>**

Também unindo estrutura produtiva e padrão tecnológico, surge a perspectiva da complexidade econômica que é uma abordagem ou metodologia moderna para tratar de um tema da teoria de desenvolvimento econômico, qual seja, é a importância da estrutura produtiva para uma renda per capita. A ideia da complexidade econômica é que um país saia da oferta de produtos mais simples e alcance produtos mais sofisticados, o que é similar às teorias de desenvolvimento da Cepal e de outros clássicos do desenvolvimento.

Na visão chamada de etapista, a economia sai da agricultura de produtos primários e caminha para a indústria. Então, a industrialização surge como um sinônimo para o desenvolvimento, conforme as ideias de Lewis, Kaldor, Hirschman, Prebisch e Furtado, por exemplo, os quais mesmo tendo densas formulações teóricas, que não necessariamente podem ser consideradas totalmente etapistas, trabalham com a ideia de aumento da robustez da estrutura produtiva.

---

<sup>5</sup> Este trabalho aborda a ideia de complexidade econômica conforme a discussão de Hidalgo e Hausmann (2009) e Gala (2020), dentre outros autores. Não são abordadas as ideias de Complexo Econômico, de Cano (1977) e Sistemas Complexos, conforme Arthur (1996; 2009), apesar de possíveis convergências entre os três conceitos. Combinados, Campolina e Diniz (2021) e Arthur (2009) esclarecem os conceitos das abordagens de complexidade.

A metodologia da complexidade foi desenvolvida por Hidalgo e Hausmann (2009), os quais afirmam que a produtividade de um país reside na diversidade de suas “capacidades” não comercializáveis disponíveis e, portanto, as diferenças de renda entre países podem ser explicadas por diferenças na complexidade econômica, medida pela diversidade de capacidades presentes em um país e suas interações.

Para se chegar às medidas de complexidade, usa-se bancos de *Big Data* de comércio que todos os países do mundo controlem sobre o que está sendo importado e exportado para, assim, calcular um índice de vantagem comparativa, que significa verificar para cada nível de produto a base de dados setoriais internacionais.

Gala (2020) afirma que os países ricos são ricos porque produzem bens complexos, enquanto países pobres são pobres porque produzem bens não complexos. O autor apresenta casos de países que superaram a tendência à doença holandesa<sup>6</sup> e caminharam em direção à substituição de importações e aumento da sofisticação produtiva do tecido industrial. Os países nórdicos e os tigres asiáticos são exemplos de avanço na produção de bens não ubíquos ao longo do tempo voltados para exportação.

O que se pode inferir é que os países mais diversificados têm mais capacidades produtivas, mas que também pode haver um país diversificado com produtos simples ou primários. Quanto mais baixa é a ubiquidade, mais raro é o produto, ou seja, mais difícil de ser produzido.

A metodologia da Complexidade Econômica consiste, assim, em verificar países que são pouco diversificados e que precisam promover a sofisticação da estrutura produtiva. A diversificação da produção de um país é equilibrada pela unidade dos produtos naquele mesmo país de maneira a se chegar a um retrato em que determinada economia pode ser considerada mais ou menos complexa de acordo com a competitividade em produtos mais sofisticados.

Nesse sentido, Britto et al. (2015) aplicaram a metodologia do *product space* desenvolvida por Hidalgo et al. (2007) e Hidalgo e Hausmann (2009) para a análise das exportações, importações e patentes brasileiras entre as décadas de 1990 e 2010. Os

---

<sup>6</sup> De acordo com Bresser-Pereira et al. (2009), a doença holandesa é a sobreapreciação permanente da taxa de câmbio de um país resultante da existência de recursos naturais abundantes e baratos (ou de mão de obra barata combinada com um diferencial de salários elevados) que garantem rendas ricardianas aos países que os possuem e exportam as commodities com eles produzidos.

resultados encontrados alertam para a queda da diversificação produtiva e da complexidade da economia brasileira. A análise do padrão de exportações brasileiras indicou uma redução do número de indústrias com vantagens comparativas reveladas (VCRs) no Brasil, o que sugere que o país não tem sido capaz de manter seu desenvolvimento produtivo.

### **3.2.3. Unindo perspectivas teóricas macro e micro**

Dentro da perspectiva microeconômica é importante destacar abordagem neoschumpeteriana ou também chamada de evolucionária iniciada pela concepção teórica de Schumpeter, mas aprimorada pelos economistas que seguiram a corrente teórica que afirma que a inovação tecnológica é o motor do crescimento econômico. Nesse sentido, destacam-se as ideias de Nelson e Winter (1982), os quais criaram a perspectiva evolucionária, a qual consiste em uma analogia com a teoria darwinista da seleção natural.

Nesse prisma, conforme Possas (2008) os organismos individuais, ou seja, os fenótipos seriam as firmas, as populações de indivíduos seriam os mercados, os genótipos seriam as rotinas, ou seja, as regras de decisão, ou ainda as formas organizacionais, as mutações seriam as inovações e aptidão seria a lucratividade.

Na perspectiva da teoria evolucionária, a tecnologia selecionada pelo mercado é adotada pelas empresas e cria equilíbrios temporários, e, nesse sentido, há a tecnologia endógena ao processo de crescimento econômico, pois ela modifica a estrutura do mercado, o tamanho da indústria e a concentração também no mercado. Para essa corrente teórica são importantes os conceitos de busca de seleção.

A busca consiste na procura por novas tecnologias que possam ser interessantes ao mercado, enquanto a seleção é um mecanismo de feedbacks *ex post* que o mercado realiza. Portanto, tornam-se relevantes, conforme Rosenberg (1982), os conceitos de *learning by doing* (aprender fazendo) e *learning by using* (aprender usando), entre outros, que se referem ao processo de aprendizado das tecnologias à medida que elas vão sendo internalizadas no mercado.

Na perspectiva selecionada, destacam-se as ideias de Giovanni Dosi, economista evolucionário italiano que desenvolveu os conceitos de paradigma tecnológico de trajetória tecnológica baseado nas ideias de Thomas Kuhn sobre as revoluções científicas

(DOSI, 1984). Para a trajetória tecnológica são importantes os conceitos de cumulatividade, apropriabilidade e oportunidade tecnológica.

Nos mercados de grande desenvolvimento tecnológico, as empresas líderes são aquelas que aproveitaram oportunidades tecnológicas passadas. E que com o contexto social econômico institucional oferecido, estas se apropriaram dos conhecimentos científicos necessários para o desenvolvimento e aprimoramento tecnológico. A cumulatividade é um conceito que mostra que o desempenho econômico é dependente da trajetória, isto é, *path dependent*.

As teorias neoschumpeterianas têm como foco o ambiente microeconômico, no entanto as suas ideias repercutem no crescimento econômico agregado. Nesse sentido, é importante aliar as perspectivas de desenvolvimento que se complementam. As ideias de complexidade e de retornos crescente de escala são complementares às ideias de desempenho setorial tecnológico.

Os paradigmas tecnológicos apontam caminhos para o crescimento dinâmico da produtividade e os mercados que possuem maior dinamismo os espriam a produtividade pelos efeitos intersetoriais para os outros países de regiões do mundo. Isto é, todas as economias de mercado estão conectadas como os paradigmas principais vigentes no mundo e exercem papéis específicos nesse contexto.

Para Schumpeter (1982), uma economia de trocas apresenta-se segundo a forma de um fluxo circular, a qual com o passar do tempo corre pelos mesmos canais e segue rumo a um determinado equilíbrio. Significa dizer que existe um emaranhado de combinações produtivas e comerciais consolidados com o decorrer do tempo e que, por essa razão, reforçam as ações repetitivas dos agentes econômicos. O produtor conhece seus meios e métodos assim como o tamanho e as características de sua demanda enquanto os consumidores sabem qual produtor pode oferecer um determinado bem sob sua preferência.

Segundo o autor, uma economia coloca-se no caminho do desenvolvimento quando o fluxo circular se rompe. Quando acontece uma mudança na combinação dos fatores produtivos, tal mudança gera uma alteração no comportamento dos agentes dada a quebra da rotina econômica a qual estavam habituados. Uma mudança oriunda dos próprios fatores econômicos, uma alteração interna do sistema.

*“O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente”. (SCHUMPETER, 1982, pg. 75)*

O fator gerador da quebra do fluxo circular e por consequência do desenvolvimento econômico, seria o comportamento inovador de alguns agentes econômicos. A inovação agiria como perturbadora da tendência ao equilíbrio seguida por uma economia, o elemento fundamental para levá-la a outro patamar de desenvolvimento.

Um fato importante é que as inovações ocorrem na esfera comercial e industrial quase que exclusivamente, isto é, a existência da inovação depende grandemente das atividades que movem o sistema econômico capitalista, ou seja, aquelas que geram lucro. Assim, as chamadas atitudes inovadoras devem ser algo inerente ao que podemos chamar de personalidade de uma empresa.

O ponto chave para alcançar as “novas combinações” explanadas por Schumpeter são as inovações decorrentes das mudanças tecnológicas pelas quais passa uma sociedade. A descoberta de novas técnicas de produção, bem como de novos produtos decorre, em grande parte no nível em que estão as descobertas da ciência nesta sociedade. A inovação tecnológica surge como a ponte que liga a pesquisa científica e a produção industrial. Os agentes econômicos inovadores apropriam-se da tecnologia para oferecer aos seus consumidores um novo produto, ou seja, uma nova satisfação de necessidades.

Outra forma de verificar a conexão macro e micro, especialmente em países em desenvolvimento, pode ser vista em Rodrick (2018), o qual afirma que se costuma dizer que as Cadeias Globais de Valor (CGV) e as novas tecnologias aumentam as oportunidades para os países em desenvolvimento acessarem mercados globais, beneficiando, dessa maneira, o mercado interno. No entanto as novas tecnologias também exibem características que limitam o lado positivo e podem até prejudicar o desempenho econômico dos países em desenvolvimento.

Para o autor, os países em desenvolvimento são, geralmente, tendenciosos para habilidades e outras capacidades, o que reduz as suas vantagens comparativas em atividades, tradicionalmente, intensivas em manufatura e diminui seus ganhos com o comércio. Eles ainda usam sua vantagem de custo de mão de obra para compensar sua

desvantagem tecnológica, reduzindo sua capacidade para substituir mão de obra não qualificada por outros insumos de produção. Do ponto de vista econômico, são dois choques independentes que se agravam. Em outras palavras, cada choque aumenta os custos do outro.

Para o Rodrick, os setores e atividades afetados pelas CGV continuam sendo uma parte muito pequena da economia doméstica. Assim, novas capacidades e emprego produtivo permanecem limitados a uma pequena fatia de empresas, globalmente, integradas. Uma implicação direta dessa linha de raciocínio é que as estratégias de desenvolvimento devem se concentrar um pouco menos na integração econômica internacional e, consideravelmente, mais no que se pode chamar " integração doméstica". O principal desafio é disseminar em todo o resto da economia as capacidades já em vigor nas partes mais avançadas do setor produtivo. Melhorar os fundamentos da economia através do investimento em capital humano e governança.

Para Mazzucato (2014), de modo geral, tem havido uma falta de conexão entre as despesas fiscais keynesianas e os investimentos em inovação schumpeterianos. Para a autora, é essa micro-macro conexão que está faltando na economia atual. A perspectiva não seria macro nem micro, é mais intermediária, em que as empresas individuais são vistas como parte de uma rede mais ampla de organizações com as quais elas colaboram e competem. O sistema de informação pode ser entre empresas em nível regional, nacional ou global. Pela perspectiva intermediária, a rede é a unidade de análise (não a empresa).

Para a autora, o papel do Estado não se limita à criação de conhecimento por meio de universidades e laboratórios nacionais, mas envolve também a mobilização de recursos que permitam a difusão do conhecimento e da inovação por todos os setores da economia. Ele faz isso mobilizando as redes de inovação existentes ou facilitando o desenvolvimento de novas, que reúnam um grupo diverso de partes interessadas. Entretanto, não basta ter um sistema nacional de inovação que seja rico em redes horizontais e verticais. O Estado precisa também comandar o processo de desenvolvimento industrial, criando estratégias para o avanço tecnológico em áreas prioritárias.

Nesse sentido, crescimento por meio de tecnologia envolve alto risco, por isso o estado precisa liderar o crescimento e alocar recursos de forma organizada e dinâmica em

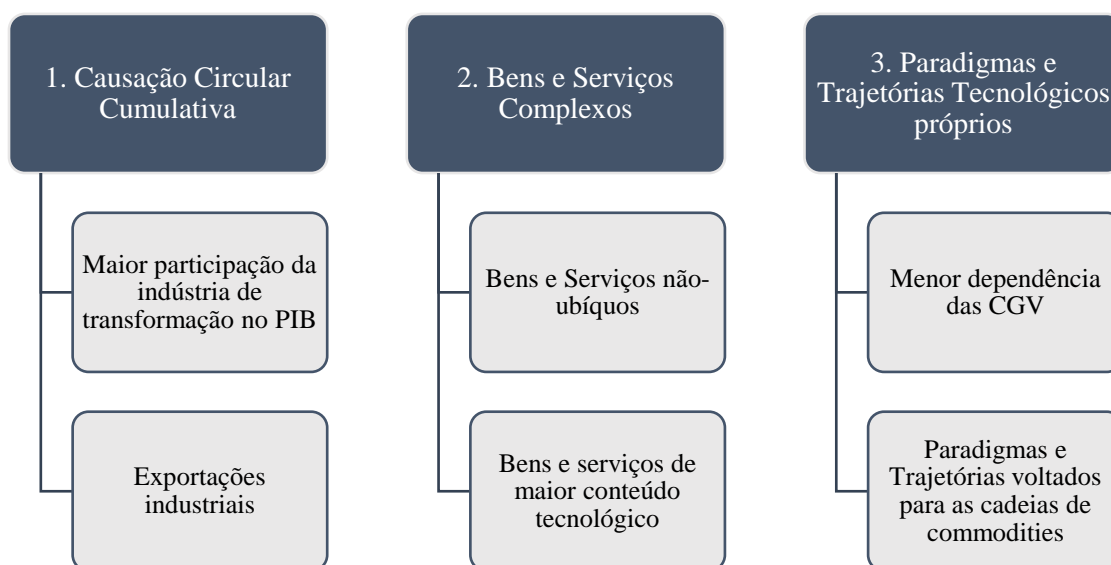
investimentos de alto potencial de ganhos de produtividade, por meio de P&D e capital humano por exemplo, de forma que os benefícios sejam socializados.

Diante da discussão que se apresenta nesse artigo, destacam-se os elementos das Leis de Kaldor que associam a indústria da transformação ao caminho para maior nível de crescimento econômico, por meio principalmente da causação circular cumulativa. Além disso, a abordagem da complexidade trata de subir a escada tecnológica dos bens e serviços, tornando-os mais raros e especializados. Por fim, os paradigmas e trajetórias tecnológicas são os elementos direcionadores das empresas, os quais condicionam a evolução tecnológica dos mercados.

Nesse sentido, destacam-se as discussões implementadas por Pérez (1985; 1992; 2001; 2010) e Dosi (1984) sobre paradigmas e trajetórias tecnológicas, os quais condicionam, a partir do desenvolvimento das empresas e dos mercados, o desenvolvimento da economia de um país.

Assim, propõe-se, para fins de análise desse artigo, a ideia de Complexidade com abordagem evolucionária. A partir do exposto, a ideia de complexidade com abordagem evolucionária teria três pilares principais: causação circular cumulativa, bens e serviços complexos e paradigmas/trajetórias tecnológicos próprios ao país/região. A figura 4 resume tal pensamento.

**Figura 5** – Três fundamentos da ideia de Complexidade com abordagem evolucionária



Fonte: Elaboração própria

A figura mostra os três pilares que possuem relação com a teoria kaldoriana (Leis de Kaldor), da complexidade econômica e teoria evolucionária. Percebe-se que existe complementaridade entre as abordagens macro e microeconômicas por essa esteira de raciocínio. Isto é, se no plano macroeconômico a causação circular derivada das exportações industriais é importante para alavancar o crescimento do produto, no plano microeconômico novos paradigmas que geram novas trajetórias tecnológicas são igualmente importantes para as empresas aumentarem sua participação nos mercados.

Um exemplo dessa complementaridade é a possibilidade de criação de um paradigma tecnológico que mobilize o setor de commodities agrícolas e minerais para a verticalização produtiva sustentável no sentido ambiental, principalmente. Assim, um paradigma próprio seria aquele que obedece aos interesses da economia nacional e não está, necessariamente, subordinado às empresas transnacionais das CGV. Alternativamente, pode-se pensar em uma CGV originada no Brasil, por exemplo, que tem como fato gerador a solução de problemas do mercado nacional.

Myrdal (1974) destaca três características importantes da causalidade circular. A primeira é que, na maioria das vezes, uma mudança para cima de uma condição resulta em mudanças secundárias de outras condições que procedem na mesma direção. A segunda é que se a mudança de uma condição está indo para cima ou para baixo deve ser

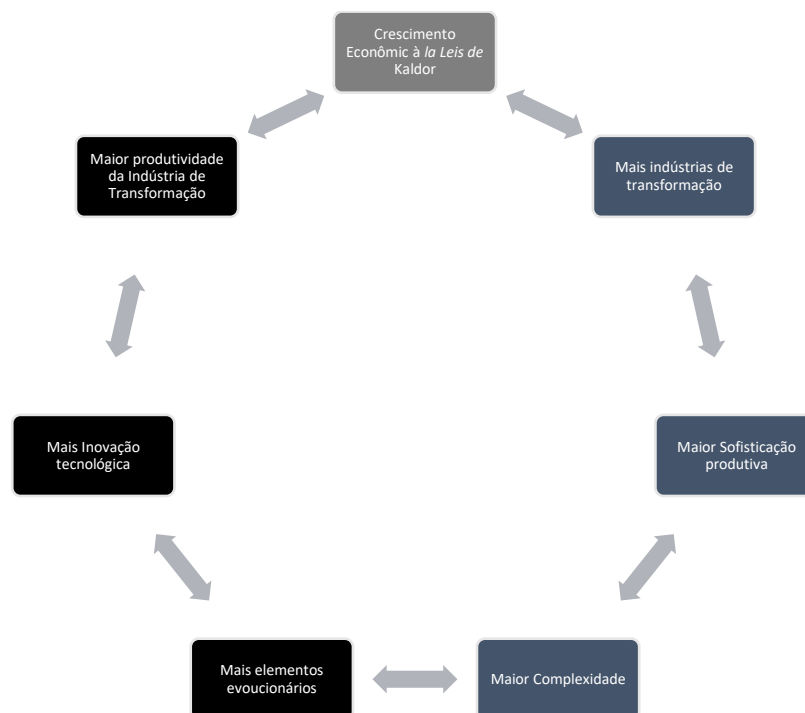


determinada do ponto de vista de se ela contribui para o desenvolvimento. Por fim, os coeficientes de inter-relação entre todas as condições do sistema social geralmente são desconhecidos, ou o conhecimento delas é totalmente impreciso.

A Figura 5 apresenta os canais de transmissão da abordagem de Complexidade com abordagem evolucionária, mostrando que um Crescimento *à la* Leis de Kaldor enseja um maior número de indústrias de transformação, que leva a uma maior sofisticação do tecido produtivo, que por sua vez induz um incremento de complexidade econômica.

Na Figura, a complexidade crescente demanda elementos evolucionários, isto é, no plano microeconômico as empresas precisam internalizar maior conhecimento e desenvolver inovações, processo que incentiva e possibilita a maior produtividade da indústria de transformação, levando a um círculo virtuoso de transformação estrutural no padrão das Leis de Kaldor.

**Figura 6** - Canais de Transmissão Complexidade com abordagem evolucionária



**Fonte:** Elaboração própria

A Figura 5 propõe, então, uma forma de visualizar a interdependência dos planos macro e microeconômicos no crescimento econômico e ainda a complementaridade das

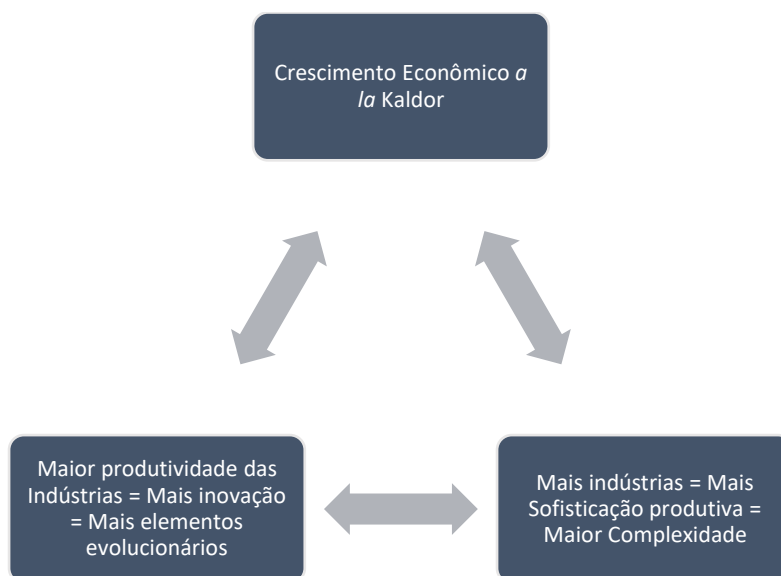
abordagens de complexidade econômica e evolucionária, mostrando que existe uma sequência de causalção dos elementos transmissores entre uma abordagem e outra.

À luz do que abordam Dosi et al. (2017) é possível identificar que a figura pressupõe um círculo virtuoso em que os elementos se ativam entre si, gerando um movimento ascendente na economia. É como se a figura (em suas dimensões) ganhasse uma terceira dimensão podendo demonstrar um movimento de subida. Entretanto, é possível, também à luz de Dosi et al. (2017), o movimento descendente, que retrataria um círculo vicioso no qual os elementos não se ativam entre si ou são observados os efeitos contrários aos descritos na figura.

Nesse sentido, é importante mencionar o que aborda Pérez (1985; 1992; 2001; 2010) sobre as possibilidades que se abrem aos países quando da existência de revoluções tecnológicas. As revoluções geram mudanças de paradigmas e, conseqüentemente, reorganização dos processos produtivos. Nesse sentido, os países ganham oportunidades de ativar mecanismos de mudança estrutural para se posicionarem melhor na corrida pelo desenvolvimento econômico.

Assim, a figura 5 propõe um padrão e ocorrência dessas interações que ocorrem dentro da lógica de um paradigma tecnológico, criando uma trajetória tecnológica que possui repercussões na causalção circular, na interdependência dos setores e no processo de causalção circular na economia.

**Figura 7** - Resumo da abordagem Complexidade com abordagem evolucionária



**Fonte:** Elaboração própria

A Figura 6 resume o entendimento da figura 5, mostrando que o Crescimento Econômico a partir da visão das Leis de Kaldor realiza-se a partir do aumento da Complexidade Econômica e por mecanismos microeconômicos evolucionários. Nesse sentido, intervenções (essencialmente públicas) que visem ativar maior inovação precisam levar em consideração os padrões de complexidade econômica, assim como aquelas que pretendem aumentar a complexidade econômica precisam levar em consideração os mecanismos existentes e internalizados de geração de inovações.

### 3.3. Metodologia

#### 3.3.1. Efeitos Multiplicadores

A primeira técnica aplicada ao trabalho é a de geradores econômicos concebida por Guilhoto (2011) com base em Miller e Blair (2009)<sup>7</sup>. A partir dos coeficientes diretos e da matriz inversa de Leontief, é possível estimar, para cada setor da economia, o quanto é *gerado* direta e indiretamente de emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado etc. para cada unidade monetária produzida para demanda final. Sendo assim:

$$GV_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_i \quad (5)$$

Onde:

$GV_j$  é o impacto total, direto e indireto, sobre a variável em questão;

$b_{ij}$  é o *ij-ésimo* elemento da matriz inversa de Leontief;

$v_i$  é o coeficiente direto da variável em questão.

Conforme Guilhoto (2011), os coeficientes são formados por razões entre valores que possam ser comparados. Na maioria das vezes o fator utilizado para padronizar a variável a ser estudada é o VBP de cada setor. Escolhendo-se, por exemplo, a Valor Adicionado Bruto (VAB) para avaliar as particularidades associadas ao valor adicionado existente em cada setor, tem-se que o coeficiente de (VAB) seja dado pela razão da quantidade de valor adicionado em cada setor pelo valor bruto da produção do respectivo setor.

---

<sup>7</sup> Para Guilhoto (2011), os Multiplicadores Simples de Miller e Blair (2009) são os Geradores.

Os cálculos de geradores foram aplicados às matrizes do Brasil de 2010, 2014 e 2018 e são apresentados como efeitos multiplicadores. Esses indicadores devem ser interpretados como a dimensão de efeitos diretos e indiretos existentes associados a cada um dos 68 setores da economia brasileira.

### **3.3.2. Análise de Decomposição Estrutural**

A segunda técnica aplicada no trabalho consiste na *Structural Decomposition Analysis* (SDA) ou Análise de Decomposição Estrutural detalhada por Miller e Blair (2009). Quando há dois ou mais conjuntos de dados de insumo-produto para uma economia, os analistas estão frequentemente interessados em tentar desagregar a quantidade total de mudança em algum aspecto dessa economia em contribuições feitas por seus diversos componentes. Por exemplo, a variação total das saídas brutas entre dois períodos poderia ser dividida nessa parte associada a mudanças na tecnologia (como refletido, inicialmente, nas mudanças na inversa de Leontief para a economia ao longo do período) e essa parte relacionada a mudanças na demanda final ao longo do período.

Segundo Miller e Blair (2009), a análise de decomposição estrutural pode ser usada para entender as mudanças na tecnologia dentro de cada setor, desagregando a mudança total na matriz inversa de Leontief em uma parte que está associada a mudanças na tecnologia dentro de cada setor (como refletido em mudanças na matriz de coeficientes de insumos diretos) e aquela parte associada a mudanças no mix de produtos dentro de cada setor. Isso permite identificar fatores específicos que impulsionam as mudanças na tecnologia dentro de cada setor, o que pode ser útil para entender o desempenho geral da economia e para tomar decisões políticas.

Conforme Miller e Blair (2009) e Schuschny (2005) e Figueiredo e Oliveira (2015), por ser calculado a partir das mudanças na matriz de Leontief, o efeito da mudança tecnológica mostra como variam as ligações entre os setores (enfraquecimento ou fortalecimento dos elos). As principais causas que produzem a alteração dos coeficientes técnicos ao longo do tempo são:

- a) Mudança tecnológica;
- b) Mudanças decorrentes das economias de escala;
- c) Variações no mix de produtos (novos insumos substitutos ou complementares);

- d) Variações nos preços relativos (uma vez que os coeficientes de Leontief resultam de uma avaliação monetária);
- e) Mudanças nos padrões comerciais (exportações, substituição de importações, etc.)

Assim, neste trabalho, considera-se como mudança tecnológica a alteração no padrão tecnológico setorial, caracterizados pelos coeficientes da matriz de Leontief. Mesmo para os casos em que possa ocorrer modificações oriundas de preços relativos, entende-se que estas alteram o padrão tecnológico setorial e com isso a dinâmica produtiva brasileira.

As equações abaixo representam a sequência de manipulações algébricas que possibilita a análise de decomposição estrutural entre duas matrizes de insumo-produto de períodos distintos, segundo Miller e Blair (2009).

$$x^0 = L^0 f^0 \quad (6)$$

$$x^1 = L^1 f^1 \quad (7)$$

Nas equações 6 e 7, são estabelecidas as relações fundamentais de Leontief para as duas matrizes envolvidas na análise, ou seja, L (matriz inversa de Leontief) pré-multiplica f (vetor de demanda final), se igualando ao produto total da economia, seja no período inicial, quanto no final.

$$\Delta x = x^1 - x^0 = L^1 f^1 - L^0 f^0 \quad (8)$$

$$\Delta x = L^1(f^0 + \Delta f) - (L^1 - \Delta L)f^0 = (\Delta L)f^0 + L^1(\Delta f) \quad (9)$$

As equações 8 e 9 mostram os desdobramentos algébricos. A variação do produto pode ser representada pela sua identidade em função da inversa de Leontief. Após isso, as manipulações algébricas são diversas, sendo que na equação 10, chega-se em uma forma que representa similaridade com as demais, sendo então uma alternativa para sintetizar os efeitos de demanda e tecnologia.

$$\Delta x = \left(\frac{1}{2}\right) (\Delta L)(f^0 + f^1) + \left(\frac{1}{2}\right) (L^0 + L^1)(\Delta f) \quad (10)$$

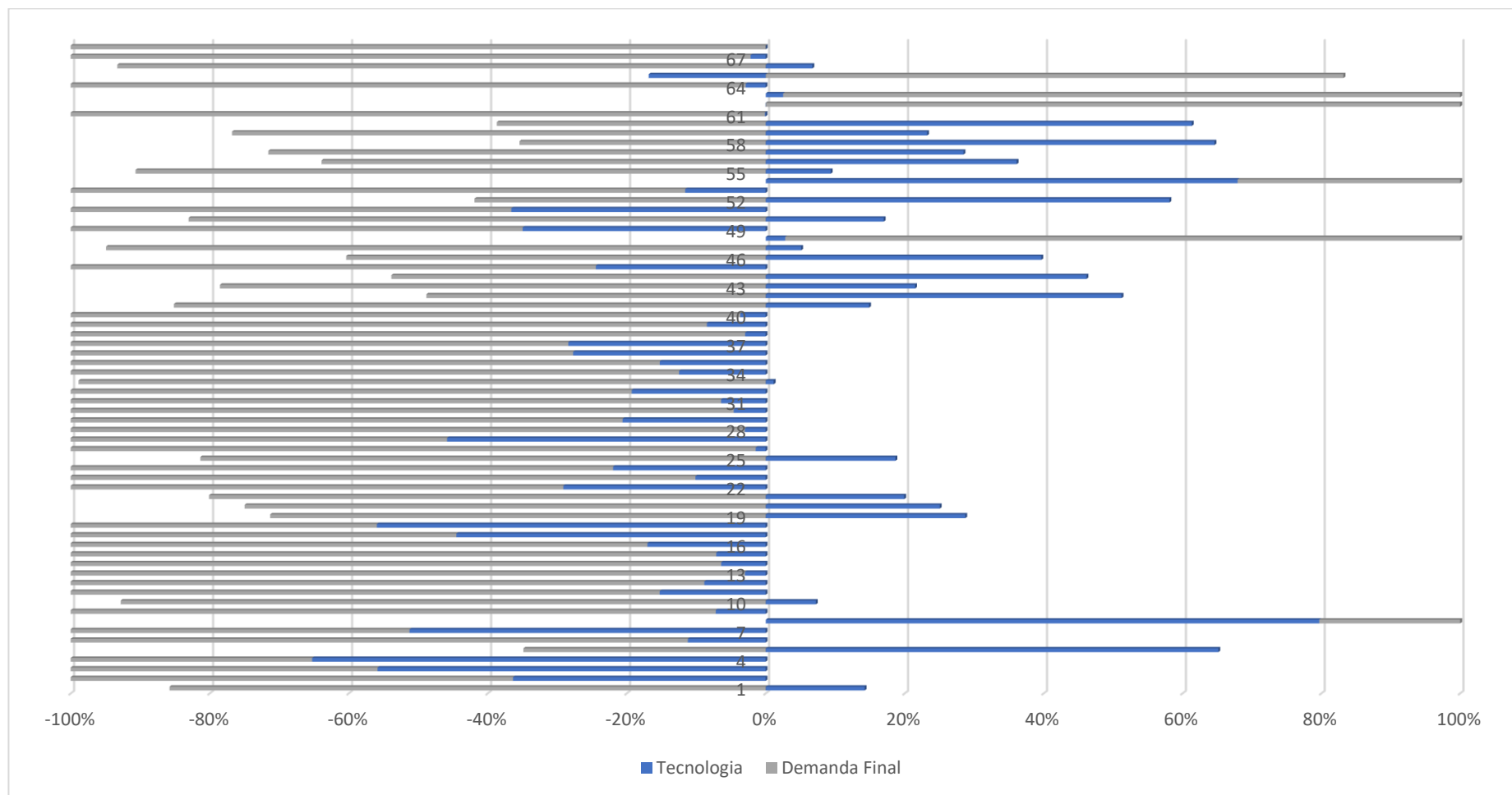
A equação 10 representa a forma de aplicação da análise de decomposição estrutural neste trabalho. O termo 1 enfatiza o papel da mudança tecnológica na

variação do produto e o termo 2 enfatiza a variação da demanda final nessa variação. As variações podem ser positivas ou negativas e os resultados revelam a dimensão da importância das variáveis para o seu alcance. A técnica de SDA foi aplicada em dois momentos. A primeira aplicação compara os anos de 2010 e 2014, com a atualização monetária dos dados de 2010 para preços de 2014. A segunda compara os anos de 2014 e 2018, com a atualização monetária dos dados de 2014 para preços de 2018.

### **3.4. Resultados e Discussões**

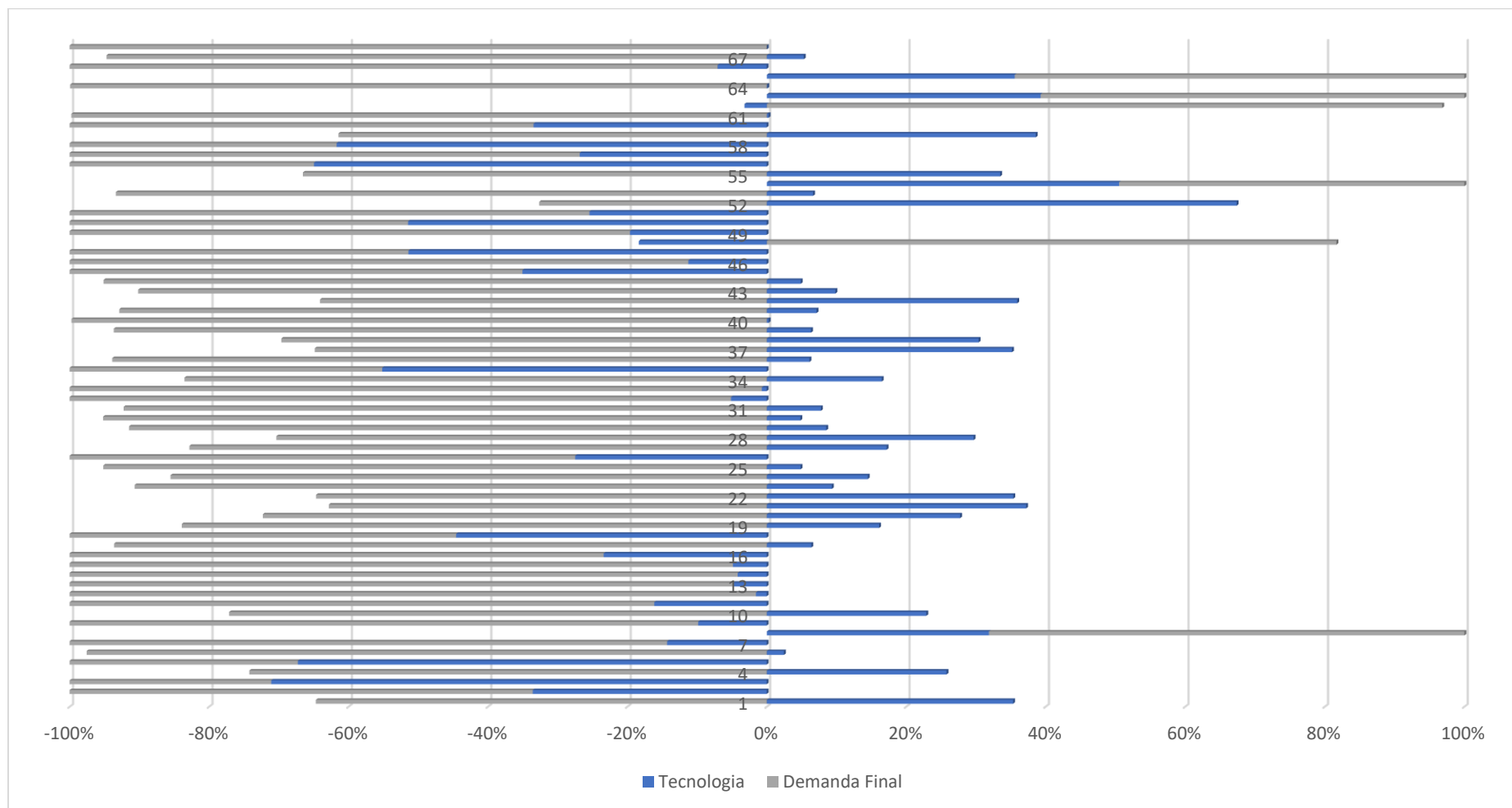
Os resultados desta seção referem-se aos gráficos dispostos nos gráficos de 7 a 11.

**Gráfico 7 - Decomposição Estrutural do Brasil 2010-2014**



**Fonte:** Elaboração Própria

**Gráfico 8 - Decomposição Estrutural do Brasil 2014-2018**



**Fonte:** Elaboração Própria



A aplicação da SDA permitiu a comparação das variações estruturais da economia brasileira em dois períodos distintos: 2014 em relação a 2010; e 2018 em relação a 2014. Na prática, avaliou-se o que ocorreu entre 2011 e 2014; e 2015 e 2018. Isto significa dizer que foram analisados dos períodos completos de mandatos presidenciais.

Análise semelhante foi feita por Sousa Filho e Santos (2021), os quais analisaram as mudanças estruturais na economia brasileira de 1990 a 2015, aplicando a análise de decomposição estrutural, bem como por Magacho et al. (2018) que estenderam a análise de decomposição estrutural para considerar a substituição entre insumos domésticos e importados na economia brasileira.

O que se percebe dentro da abordagem teórica que se propôs neste artigo (complexidade com abordagem evolucionária) é que a economia brasileira apresenta poucos elementos de mudança da matriz de leontief, um indício de baixos efeitos de causação circular cumulativa, baixo avanço em complexidade de seus bens e serviços e ausência de paradigmas e trajetórias tecnológicas próprios capazes de prover dinamismo às atividades econômicas nacionais. Entretanto, existe diferença entre o primeiro e o segundo períodos analisados, sendo que o segundo período apresenta resultados mais positivos.

Os resultados da análise de decomposição estrutural mostram que em ambos os períodos os efeitos de demanda são maiores que os de mudança dos coeficientes tecnológicos. Os efeitos negativos são maiores que os positivos nos dois períodos também. Contudo, existem diferenças marcantes, sobretudo, no que diz respeito aos setores industriais, que mudaram seu resultado no segundo período.

Na análise de Sousa Filho e Santos (2021), os resultados indicam que a estrutura produtiva de economia brasileira segue frágil e dependente de choques de demanda para o seu crescimento. Além disso, a indústria de transformação continua a ser o grande setor capaz de promover mudanças estruturais na produção.

Já para Magacho et al (2018) a substituição de insumos importados por nacionais é um fator chave na economia brasileira, assumindo que o impacto da mudança tecnológica é subestimado se essa substituição não for considerada. Os achados também mostram que a substituição de insumos importados é essencial para entender a trajetória de crescimento brasileiro nos anos 2000. O impacto positivo do crescimento das

exportações sobre a produção total foi compensado pelo aumento dos insumos importados, especialmente em setores altamente tecnológicos. Os resultados no Brasil contrastam com os da Coréia, China e Alemanha, onde os setores de alta tecnologia se beneficiaram mais com a substituição.

Segundo Costa, Castilho e Puchet Anyul (2021), a especialização comercial em um ambiente de fragmentação produtiva pode ter efeitos negativos sobre a complexidade estrutural das economias, como foi o caso do Brasil e do México entre 1995 e 2011. Ambos os países perderam complexidade estrutural nesse período, principalmente devido à maior dependência da produção nacional em relação aos insumos intermediários importados. Apesar da diminuição de complexidade em ambas as economias, a economia brasileira fechou o período com maior complexidade do que a mexicana, mostrando que os efeitos da indústria associada às maquilas (caso do México) são limitados. Além disso, o estudo destaca a importância de se considerar a dinâmica das cadeias globais de valor na análise da estrutura produtiva dos países.

Nesse trabalho foi possível perceber que entre 2015 e 2018 (Gráfico 8) mais setores tiveram influência positiva do padrão tecnológico do que em relação ao período de 2011 a 2014 (Gráfico 7). Ao todo, 27 atividades apresentaram variação positiva do produto por conta da tecnologia setorial no período 2011-2014, enquanto no quadriênio 2015-2018 a quantidade foi de 35. Isso mostra uma evolução setorial no que diz respeito ao seu padrão tecnológico. Essas mudanças podem ser referentes a um processo de substituição de importações, por exemplo.

Borghini (2017), que também empregou uma análise de insumo-produto para identificar a mudança estrutural brasileira, identificou que os setores industriais têm vínculos mais fortes em termos de produção e manutenção do emprego na economia, mas vêm perdendo espaço na estrutura produtiva. Entre eles, há evidências a favor de apoiar mais alguns setores, como o automobilístico e a construção civil, em detrimento de outros, como eletrodomésticos e móveis de linha branca, mas, principalmente, a necessidade de recuperar o desenvolvimento industrial como um todo para um crescimento econômico sustentado.

Considerando que os indicadores mostram resultados positivos ou negativos, esse resultado significa que 8 setores deixaram de exercer efeito negativo na variação do produto no período 2015-2018. Ou seja, neste período, que foi marcado por um grande

processo de instabilidade econômica e política no país, as características tecnológicas, especialmente as do setor industrial, se sobressaíram.

Apesar dessa melhoria de desempenho técnico, o país não experimentou grande avanço no crescimento econômico de curto prazo. Isso quer dizer que os efeitos não foram suficientes para criar um círculo dinâmico de feedbacks positivos de promoção de mudança estrutural ascendente no sentido da complexidade com abordagem evolucionária. Não obstante, pode representar que havia capacidade internalizada e represada nas empresas brasileiras para uma mudança no seu padrão tecnológico.

O setor de agricultura teve aumento dos efeitos ligados aos coeficientes técnicos dobrados no segundo período analisado, sendo positivo nos dois períodos. O movimento contrário foi observado para o setor de extração de petróleo e gás que tinha fortes efeitos positivos no primeiro período e se tornou, fortemente, negativo no segundo período, mostrando que alteração no padrão tecnológico foi um fator de diminuição dos resultados do setor.

Os resultados para a agricultura são consistentes com a perspectiva de mecanização da atividade, a qual tem grande participação de commodities, ou seja, a demanda mundial acaba por determinar os ganhos de produtividade do setor no âmbito nacional. Apesar da perspectiva do setor não ser de internalização de tecnologias e adensamento de cadeias produtivas, o resultado é positivo no sentido da adoção de maior eficiência técnica na produção, em um processo de modernização.

Os setores de pecuária, extração de minério de ferro e extração de minerais não metálicos e tiveram resultados negativos no indicador de tecnologia nos dois períodos analisados, com exceção da extração de minério de ferro que teve resultado, levemente, positivo nos dois períodos. Os resultados para esses setores são consistentes com a visão de que eles não são dinâmicos em termos tecnológicos e não contribuem para a modernização da atividade econômica nacional. A pecuária e a extração de minerais, por esses resultados, não apresentaram evidências de mudança tecnológica que pudesse impactar no produto da atividade.

Esses resultados levam a conclusões sobre as características do setor industrial brasileiro que por condições tributárias específicas e posicionamento no mercado nacional confortável, não encontra grandes motivações para a busca de inovações. Os

resultados também mostram a característica do governo brasileiro nesse sentido, o qual conseguiu prover o setor industrial de capacidades para lidar com períodos recessivos, mas não conseguiu obter sucesso em criar setores dinâmicos tecnologicamente.

É importante mencionar que o período analisado compreende o de uma queda acentuada na participação da indústria no PIB, o que representa na realidade, o pior momento até então desse indicador na série que inicia em 1947. Assim, os resultados do período 2015 a 2018 podem sinalizar para uma reação do setor industrial brasileira frente ao contexto de crise econômica e desindustrialização acentuada.

Apesar disso, há o argumento de que o estado brasileiro acabou intervindo inadequadamente no setor industrial. Carvalho (2018) aponta falhas na condução da política industrial brasileira no primeiro mandato do Governo Dilma, as quais fizeram o estado exercer o papel de transferidor de riquezas para o setor privado. Essa transferência apontada por Carvalho (2018) pode ter sido o motor que moveu a transformação tecnológica industrial no período 2015-2018. Nesse sentido, destaca-se a importância da boa condução do processo de alcance de tecnologias avançadas pela indústria nacional, como ressaltam Mazzucato (2014) e Rodrick (2018).

Na mesma linha, Dweck e Teixeira (2017) elaboram uma discussão acerca da política fiscal do governo Dilma entre 2011 e 2015 e a posterior crise econômica que alcançou o Brasil nos anos seguintes. Entre outros aspectos, os autores levantam pontos do campo da economia política para identificar o rearranjo das forças políticas e seus reflexos na política fiscal, mostrando que a questão tem múltiplas camadas, o que não é objeto desse trabalho.

Um destaque positivo nos dois períodos analisados é o setor de Análise e Desenvolvimento de Sistemas que apresenta valores positivos associados à mudança tecnológica. Esse resultado mostra que o setor apresenta dinamismo técnico, como um Knowledge Intensive Business Service, os chamados KIBS.

O destaque do setor representa um aspecto de modernidade à economia brasileira, condizente com um processo pós-industrial de economias avançadas. Serviços de alto conteúdo de conhecimento também podem ser estratégicos para a retomada industrial brasileira, conforme estudos em outros países, como o de Herrero e Rial (2022), sobre o que ocorreu com a indústria na economia alemã.

Em linha similar, Giovanini et al. (2016) encontraram evidências que corroboram a hipótese de que existe uma quinta lei de Kaldor, na qual o crescimento da produtividade industrial é explicado pelo crescimento do setor de serviços. Logo, os países em desenvolvimento devem adotar políticas voltadas não só para o setor industrial, mas também para o setor de serviços intermediários, com atenção especial para a integração entre ambos.

Outro destaque que se pode dizer interessante é o setor de Abate e outros produtos da carne e outros produtos da carne que aparece com valores positivos de mudança tecnológica nos dois períodos. O Brasil é um grande exportador de carne e nesse o setor surge com dinamismo tecnológico, o qual é esperado numa estratégia de adensamento das cadeias produtivas. Isto é, conforme as ideias de complexidade econômica, as tecnologias próximas das dotações produtivas internalizadas pelos países possuem maior facilidade de serem absorvidas. Isso aponta para a possibilidade de criação de complexos industriais alimentares mais robustos no país. O resultado foi menor no período 2015-2018, fato que pode ter sido proporcionado por escândalos de cunho político que envolveu donos de empresas do setor.

Nesse sentido, os resultados apontam para uma mudança no comportamento setorial brasileiro no segundo período analisado, no qual mesmo diante de um período de queda da atividade econômica, mais setores surgiram com mudanças tecnológicas o que representa um cenário positivo quando se pensa em perspectiva para os anos seguintes.

A ideia de complexidade com abordagem evolucionária mostra-se oportuna para observar múltiplos fatores da mudança do comportamento setorial. Quando um setor muda sua tecnologia é possível identificar que existe o efeito da causalção circular cumulativa atuando no processo, bem como alteração no nível de complexidade da atividade.

A combinação dos elementos teóricos, metodológicos e as diversas fontes de informação auxiliam a identificar a existência ou não de CGV e paradigmas e trajetórias tecnológicas. No caso deste estudo em particular, percebe-se que na maioria dos casos as CGV são originadas em outros países, assim como os paradigmas tecnológicos e por consequência as trajetórias tecnológicas.

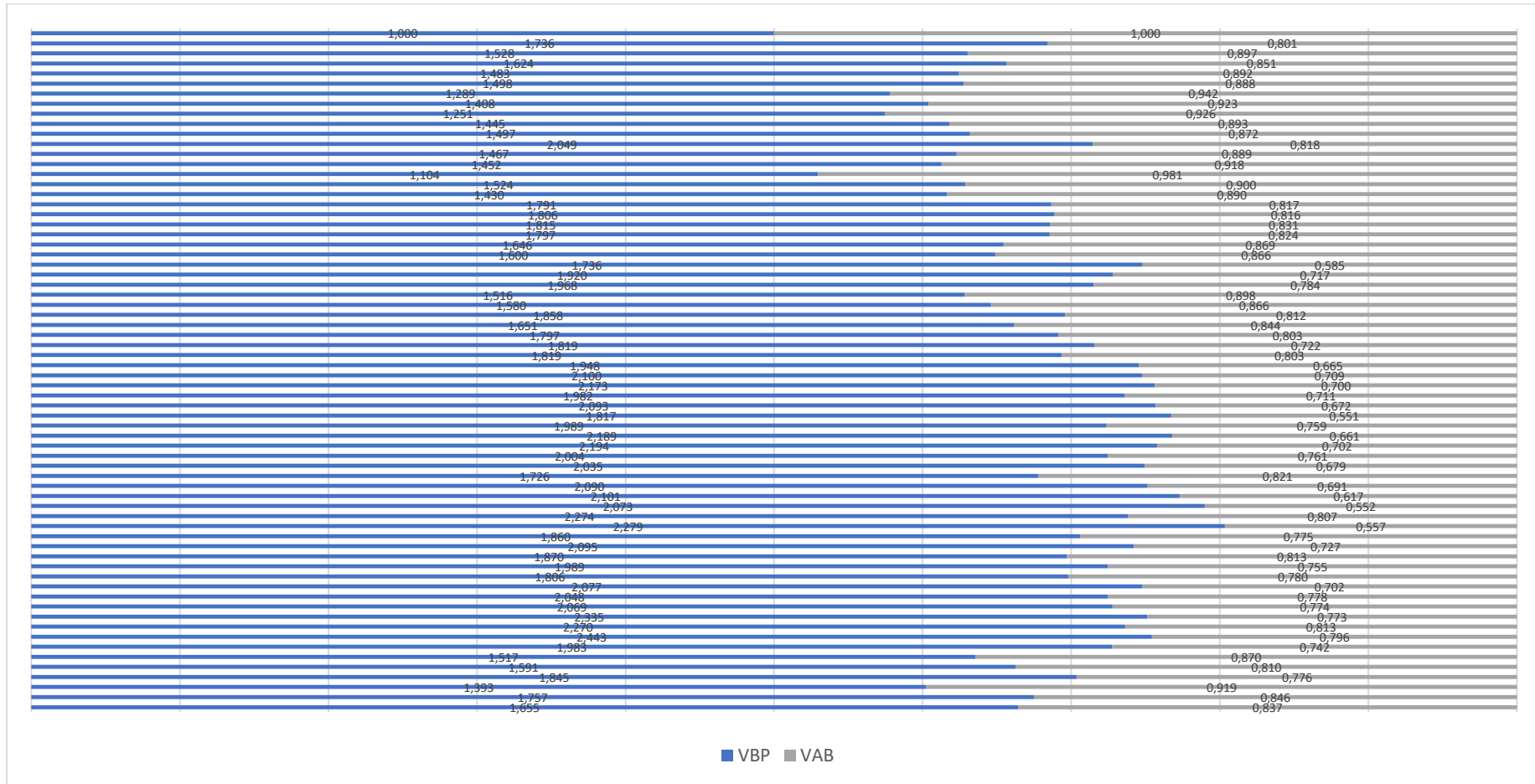
As exceções identificadas são o setor de Abate e outros produtos da carne e Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O setor de Abate e outros produtos da carne representa possibilidade de verticalização produtiva da cadeia da pecuária para um complexo alimentício. O setor de análise e desenvolvimento de sistemas representa a possibilidade de oferta de serviços tecnológicos de origem nacional, o que pode significar possibilidades maiores de adensamento de um complexo de serviços tecnológicos espalhando seus efeitos principalmente para o setor industrial. Apesar de serem setores totalmente distintos representam a criação de elos produtivos que aumentam o adensamento das cadeias.

Nessa linha de abordagem, Teixeira e Queiroz (2016) apontam que a crescente especialização em indústrias intensivas em conhecimento/tecnologia acelera o crescimento econômico dos países, tanto em países altamente desenvolvidos (como a OCDE) quanto (particularmente) em países em transição e mediterrâneos.

Os multiplicadores simples dipostos nos gráficos 9 a 11 para todos os setores da economia brasileira nas variáveis de VBP e VAB apresentam relativa estabilidade, mostrando que em termos de inter-relações setoriais a economia brasileira não se alterou, significativamente, o que aponta para ausência de efeitos de causação circular cumulativa crescentes no Brasil.

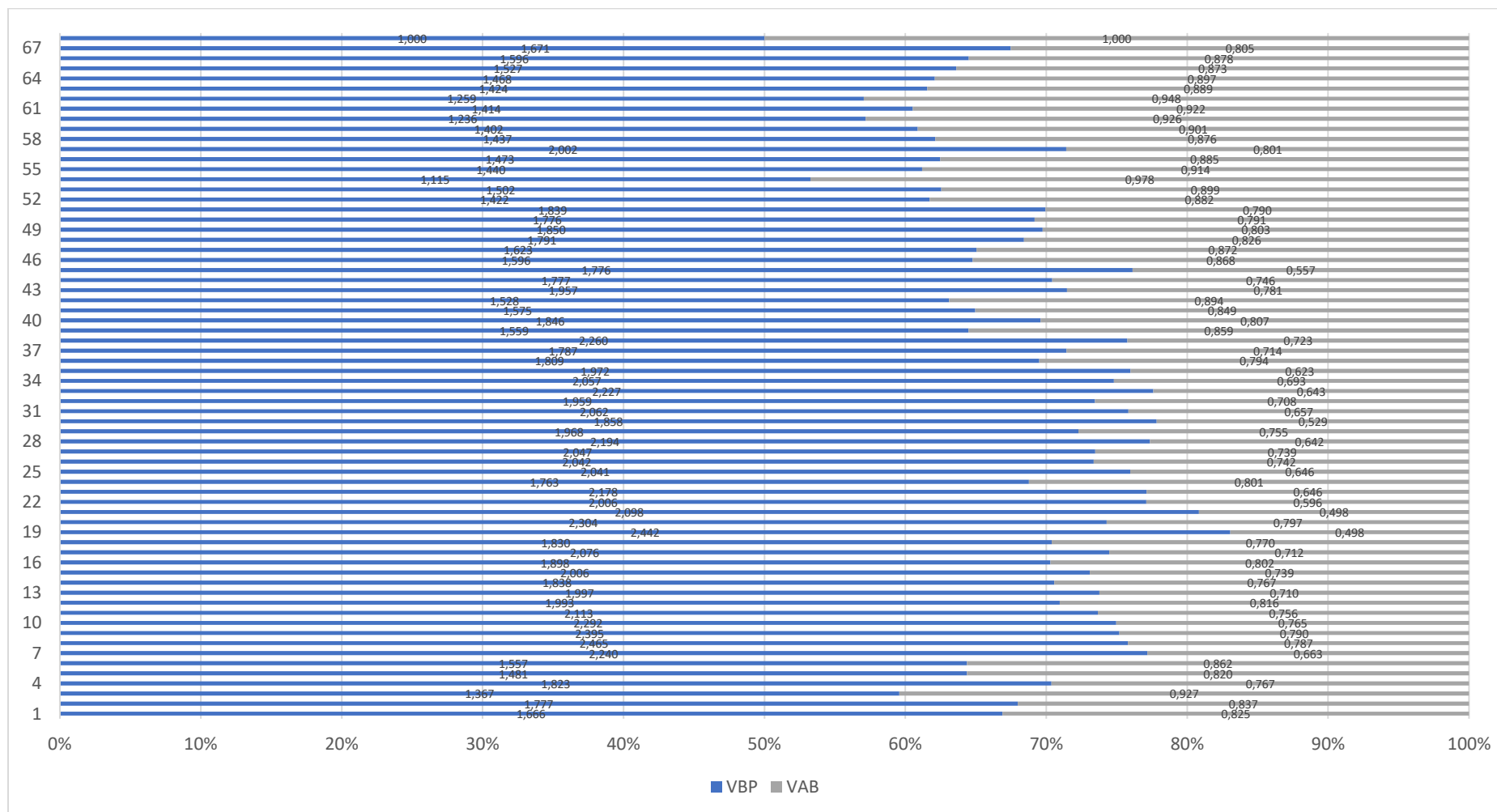
Dentro da ideia de complexidade econômica, esse resultado mostra que os setores exportadores não conseguiram elevar os efeitos de estímulo aos outros setores da economia previstos por Kaldor nos casos de uma economia industrial. Nesse sentido, os resultados são consistentes com uma economia em que o setor industrial não é o mais importante.

**Gráfico 9 - Efeitos multiplicadores setoriais da economia brasileira - 2010**



Fonte: Elaboração Própria

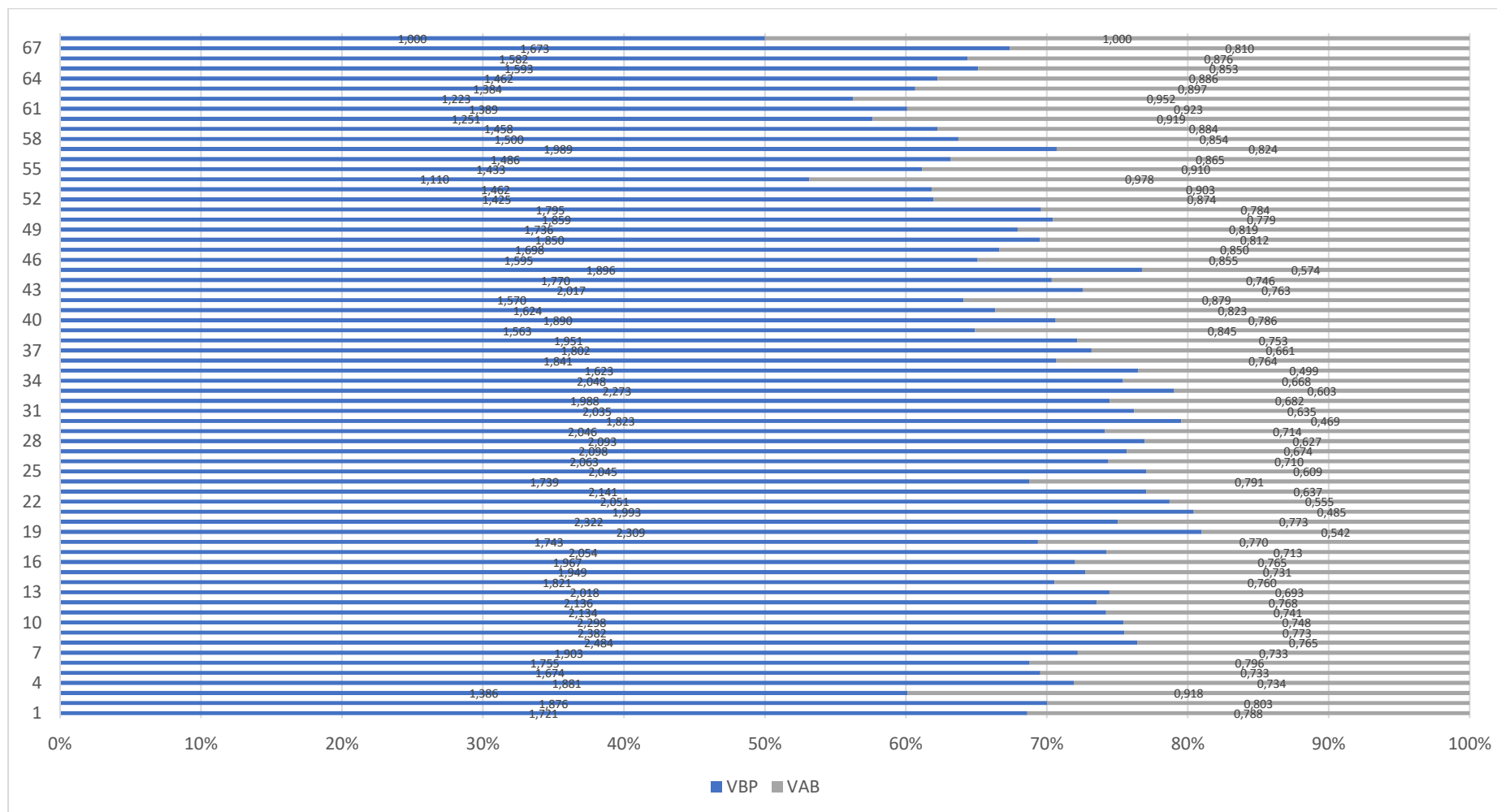
**Gráfico 10 - Efeitos multiplicadores setoriais da economia brasileira - 2014**



**Fonte:** Elaboração Própria



**Gráfico 11 - Efeitos multiplicadores setoriais da economia brasileira - 2018**



Fonte: Elaboração Própria

Quando a indústria de transformação não é o setor mais importante, os efeitos da divisão intersetorial do trabalho não atuam fortemente no sentido da causalidade circular. Isto quer dizer que não há estímulo para o fornecimento de novos produtos industriais pela economia nacional, o que aumentaria o nível dos efeitos indiretos dos setores.

Pode-se interpretar os resultados no sentido de que mesmo que a tecnologia tenha sido fator de incremento do produto em alguns setores da economia brasileira, tal mudança tecnológica não ativa a economia nacional, sendo então mais associada aos produtos importados, o que não pode ser visto de forma totalmente negativa se associada a um processo de substituição de importações. Nesse sentido, outras análises são necessárias para identificar os efeitos de substituição de importações e o nível de ativação dos setores da economia nacional.

McMillan et al. (2017) afirmam que a transformação estrutural pode alimentar o rápido crescimento por conta própria, mas se não for apoiada por fundamentos, o crescimento se esgota e permanece episódico. Por outro lado, o acúmulo de fundamentos, que exige investimentos dispendiosos, demorados e complementares em toda a economia, só produz crescimento constante, mas lento, se não for apoiado por mudanças estruturais. A linha de fundo é que, em última análise, o crescimento sustentado e a convergência requerem ambos os processos. Os autores apontam assim, para fatores institucionais, de inovação, capital humano, entre outros.

Destaca-se que a análise de decomposição estrutural de insumo-produto é uma ferramenta utilizada para avaliar como as mudanças tecnológicas afetam a estrutura produtiva de uma economia ao longo do tempo, permitindo uma compreensão das mudanças na complexidade. No entanto, a abordagem evolucionária também considera outros fatores, como a natureza e adoção da inovação tecnológica pelas empresas, que não são amplamente capturadas pela análise de insumo-produto.

Dessa forma, as conclusões desta pesquisa representam diferentes momentos e espaços, que são resultado de dinâmicas ocorridas em outras ocasiões. Essas "fotografias", no entanto, permitiram identificar as características da dinâmica de desenvolvimento intersetorial, com base na ideia de complexidade com abordagem evolucionária.

### 3.5. Conclusões

O objetivo desse artigo foi identificar a trajetória de modificação do padrão estrutural e tecnológico da economia brasileira alinhado com a ideia de sua desindustrialização e de terciarização. A metodologia, principal, empregada foi a análise de decomposição estrutural, a qual consiste em uma técnica dentro do arcabouço da metodologia de insumo produto.

Os resultados, apontam para uma mudança no comportamento setorial brasileiro no segundo período analisado, no qual mesmo diante de um período de queda da atividade econômica, mais setores surgiram com mudanças tecnológicas o que representa um cenário positivo quando se pensa em perspectiva para os anos seguintes.

A ideia de complexidade com abordagem evolucionária mostra-se oportuna para observar múltiplos fatores da mudança do comportamento setorial. Quando um setor muda sua tecnologia, é possível identificar que existe o efeito da causalção circular cumulativa atuando no processo, bem como alteração no nível de complexidade da atividade.

A combinação dos elementos teóricos, metodológicos e as diversas fontes de informação auxiliam a identificar a existência ou não de CGV e paradigmas e trajetórias tecnológicas. No caso deste estudo em particular, percebe-se que na maioria dos casos as CGV são originadas em outros países, assim como os paradigmas tecnológicos e por consequência as trajetórias tecnológicas.

As exceções identificadas são o setor de Abate e outros produtos da carne e Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O setor de Abate e outros produtos da carne representa possibilidade de verticalização produtiva da cadeia da pecuária para um complexo alimentício. O setor de análise e desenvolvimento de sistemas representa a possibilidade de oferta de serviços tecnológicos de origem nacional, o que pode significar possibilidades maiores de adensamento de um complexo de serviços tecnológicos espalhando seus efeitos, principalmente, para o setor industrial.

Pode-se interpretar os resultados no sentido de que mesmo que a tecnologia tenha sido fator de incremento do produto em alguns setores da economia brasileira, tal mudança tecnológica não ativa a economia nacional, sendo então mais associada aos produtos importados, o que não pode ser visto de forma totalmente negativa se associada

a um processo de substituição de importações. Nesse sentido, outras análises são necessárias para identificar os efeitos de substituição de importações e o nível de ativação dos setores da economia nacional.

O que se percebe ao analisar a economia brasileira em termos setoriais é uma expansão do setor de serviços e uma forte participação em relação à pauta exportadora do setor agropecuário. Nesse sentido, a economia brasileira comporta-se como uma economia de terciarização e como pós-industrial, ou seja, o setor industrial perde espaço para o setor de serviços (uma característica típica das economias modernas) e perde espaço para o setor de commodities com baixo valor agregado (uma característica típica das economias atrasadas).

Esse movimento de desindustrialização e terciarização da economia brasileira mostra o caráter avançado e retrógrado do nosso desempenho econômico. Essa dualidade, já apontada por Celso Furtado, mantém-se presente ainda e determina a trajetória do crescimento econômico brasileiro. Ou seja, se de um lado, o Brasil comporta-se como país desenvolvido e de outro mostra sua face de subdesenvolvimento. Ressalta-se que mesmo demonstrando comportamento de desindustrialização típico de economias avançadas, o processo é precoce, pois não durou o suficiente para internalizar e irradiar efeitos de incremento de produtividade nos outros setores.

Percebe-se então que dentro da perspectiva Kaldor-Dosi o ambiente microeconômico brasileiro não exerce repercussões dinâmicas no ambiente macroeconômico e o ambiente macroeconômico não cria condições favoráveis para o maior desempenho tecnológico interno dos setores industriais.

Nesse sentido, uma solução para esse imbróglio seria a seleção de paradigmas tecnológicos a serem explorados pelo setor industrial brasileiro, o que possibilitaria a criação de um núcleo tecnológico denso e difusor de um novo padrão tecnológico para a economia Internacional. Possibilidades que para esse paradigma econômico tecnológico brasileiro podem ser encontradas nas atividades em que o país tem protagonismo diferenciado como produção de commodities agrícolas minerais e ainda características de cunho ambiental ou natural, como no caso de energias renováveis e ainda de produtos industriais da biodiversidade.

Diferentemente do Brasil, existem países que possuem um processo de industrialização ligado à indústria de commodities, o que abre espaço para inferir que é possível grandes potências agrícolas também serem potências industriais. Assim, é importante destacar a complementaridade entre os setores e evitar a tendência ao não desenvolvimento do parque industrial. Dessa forma, torna-se fundamental agregar mais valor à cadeia de produção da indústria de commodities, como por exemplo produzindo os insumos químicos necessários para a produção.

A parte tecnológica das cadeias globais é fundamental porque o desenvolvimento está nos componentes tecnológicos e na mão de obra qualificada. Isso é importante para atingir a competitividade internacional de exportações. Os países chegam à fase da renda média se destacando no domínio do nível tecnológico *low tech* e então começam a enfrentar os *players* mais competitivos da economia mundial. Gigantes mundiais estão nos mercados e o desafio é conseguir construir indústrias e um tecido produtivo capaz de competir em condições de igualdade.

O desenvolvimento econômico no sentido que se desenvolveu neste trabalho é representado pelo processo de saída da agricultura tradicional de subsistência para um avanço industrial que possibilita produzir produtos *low tech* (baixo conteúdo tecnológico) e caminha para o nível *medium tech* (médio conteúdo tecnológico) e depois o *high tech* (alto conteúdo tecnológico). O desenvolvimento, nesse sentido, não é visto como “setor neutro”, ou seja, a indústria possui o papel-chave no processo.

Assim, se de um lado o país produz minério de ferro para vender com baixo grau de verticalização produtiva e ainda cultiva soja e milho para exportar, sem com isso gerar uma indústria de produtos alimentícios ou de outra natureza, além disso, os serviços que possui são de baixo conteúdo tecnológico, sendo que muitas vezes se apropriam de tecnologia criadas em outros países para poder existir, o cenário resultante é que a tecnologia exerce papel de coadjuvante.

Tanto no caso do minério de ferro ou mesmo dos serviços tecnológicos de apropriação internacional, os chamados *cores* tecnológicos encontram-se fora do país, sendo desenvolvidos por empresas com produtos de alto conteúdo tecnológico. É possível inferir, nesse caso, que o Brasil participa das CGV, contudo com o papel acessório de baixa geração de valor adicionado. Serve, na verdade, como fornecedor de matérias-

primas estratégicas no caso do minério de ferro e de mercado consumidor também estratégico para as empresas globais no caso dos serviços de tecnológicos.

No caso de plataformas digitais, como a Netflix, Amazon, Uber, tem-se um exemplo típico de como o Brasil consome os serviços ligados a uma tecnologia avançada, porém criadas em outros países e geradora de lucros também em outros países. Esse exemplo mostra que quando o motorista de aplicativo começa a trabalhar para a Uber, ele revela dois fatores extremamente importantes da economia brasileira: o primeiro é o desemprego que em muito tem a ver com a baixa densidade tecnológica e com isso necessidade de produção de diversos produtos dentro da economia e o outro é o grande protagonismo que grandes empresas de tecnologia internacionais têm exercido em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Já no caso da indústria extrativa mineral, a situação é um pouco diferente, mas revela um cenário similar. As empresas globais também de nível tecnológico avançado necessitam de matéria prima mineral para produzir e, portanto, dependem da extração mineral nos países em que há ampla riqueza deste tipo de bem. Ocorre que a instalação de empresas do tipo no Brasil não é, necessariamente, acompanhada de verticalização produtiva suficiente para internalizar uma indústria de transformação dinâmica que absorva o minério de ferro, por exemplo, da indústria extrativa.

Dessa forma, como o mercado interno não absorve a oferta do setor, a exportação é o destino principal deste tipo de atividade, mostrando mais uma vez que o Brasil está conectado à CGV de alto conteúdo tecnológico, contudo, nesse caso, com o papel de fornecedor de matérias-primas de baixo conteúdo tecnológico agregado, e com isso baixo valor adicionado. A abundância da matéria-prima e o poder de exploração das empresas faz com que a balança comercial seja fortemente impactada (e positivamente), porém não de forma a criar elos dinâmicos entre os setores da economia brasileira.

#### **4. A importância da indústria na economia regional: medindo o impacto da ausência do Polo Industrial de Manaus na Amazônia e no Brasil.**

##### **RESUMO:**

O objetivo deste artigo é identificar a importância sistêmica das indústrias do complexo do polo industrial de Manaus e, assim, da indústria de transformação amazonense na economia da região amazônica e no restante do Brasil a partir de uma incursão teórica que relaciona a perspectiva inter-regional às Leis de Kaldor na discussão sobre desenvolvimento econômico. O aspecto teórico deste artigo é a abordagem das Leis de Kaldor aliada aos pressupostos da Ciência Regional (Regional Science) pela perspectiva inter-regional, que possui elementos locacionais e gravitacionais. Entende-se que as forças que operam na dinâmica inter-regional também são determinantes para explicar os movimentos do desempenho econômico de uma região ou país. O aparato metodológico é a análise de insumo-produto, por meio da técnica de extração hipotética

**Palavras-chave:** Amazônia Brasileira; Polo Industrial de Manaus; Leis de Kaldor; Economia Regional.

##### **ABSTRACT:**

The objective of this article is to identify the systemic importance of the industries of the industrial complex of Manaus and, thus, of the Amazonian manufacturing industry in the economy of the Amazon region and in the rest of Brazil from a theoretical incursion that relates the interregional perspective to Kaldor's Laws in the discussion of economic development. The theoretical aspect of this article is the approach of Kaldor's Laws allied to the assumptions of Regional Science from an inter-regional perspective, which has locational and gravitational elements. It is understood that the forces that operate in the interregional dynamics are also determinant to explain the movements of the economic performance of a region or country. The methodological apparatus is the analysis of input-output, through the technique of hypothetical extraction

**Keywords:** Brazilian Amazon; Manaus Industrial Pole; Kaldor's Laws; Regional Economy

## 4.1 Introdução

A região amazônica é conhecida pela sua biodiversidade com diversos tipos de recursos naturais disponíveis para a sociedade em que nela vive. Estes recursos naturais são também importantes no nível internacional devido à importância que os serviços ecossistêmicos da região amazônica executam, os quais, inclusive, beneficiam outros lugares do mundo.

A partir da segunda metade do século XX, o Estado brasileiro passou a ter um olhar mais voltado para a integração e o desenvolvimento da região que passou a ser chamada de Amazônia legal e que compreende os estados do Pará, Amapá, Amazonas, Acre, Roraima, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso e uma porção do estado do Maranhão. Dentre as estratégias adotadas pelo governo federal estão por exemplo a criação da superintendência do desenvolvimento da Amazônia (Sudam) e a Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa).

Portugal e Silva (2020) mostram que o modelo de superintendências introduzido no nordeste brasileiro foi reproduzido para outras macrorregiões de forma relativamente homogênea entre 1966 e 1967. Assim, novas instituições regionais foram criadas, como a Suframa, para a parte ocidental da Amazônia, e instituições pré-existentes foram modificadas.

Sudério (2020) mostra que a prioridade dada ao oriente amazônico foi continuada com a criação da SUDAM em 1966, e foi contrabalançada com a criação da Suframa em 1967. Portanto, a criação da SUFRAMA desencadeou um cenário de diversificação institucional, considerando que a transição entre a 396 SPVEA e a SUDAM manteve distante da Amazônia Ocidental o centro decisório do planejamento na região.

Uma das vertentes desse desenvolvimento é a industrialização da região amazônica, como pode-se perceber na estratégia do Polo Industrial de Manaus (PIM), que conforme Souza (2019), foi criado em 1967, trazendo consigo uma série de indústrias, benefícios para a instalação das empresas e anúncio de criação de muitos empregos. O projeto ocasionou a atração de pessoas e empresas, além de trazer também o aumento da infraestrutura urbana e transformações sociais e culturais. Atualmente, o PIM fabrica uma gama de produtos, como televisores, motocicletas, smartphones, condicionadores de ar,



notebooks, canetas esferográficas e barbeadores, que têm como destino principal os demais estados do Brasil<sup>8</sup>.

Conforme o Decreto-Lei nº 288/1967 e suas alterações, a Zona Franca de Manaus é uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais especiais, estabelecida com a finalidade de criar no interior da Amazônia um centro industrial, comercial e agropecuário dotado de condições econômicas que permitam seu desenvolvimento, em face dos fatores locais e da grande distância, a que se encontram, os centros consumidores de seus produtos. Os objetivos estratégicos estabelecidos atualmente pelo Comitê Estratégico de Governança da Suframa<sup>9</sup> para serem atingidos de curto, médio e longo prazo em harmonia com a missão institucional são:

- a) Estimular novos investimentos na sua área de atuação;
- b) Estimular as exportações dos produtos e serviços originários da sua área de atuação;
- c) Estimular a transformação da região em relevante polo de economia verde e digital;
- d) Melhorar o ambiente de negócios em sua área de atuação;
- e) Fortalecer a capacidade da Suframa de monitorar e avaliar os resultados na sua área de atuação; e
- f) Promover soluções inovadoras para a modernização da gestão da autarquia, visando à constante melhoria do desempenho institucional.

Nesse sentido, o problema de pesquisa que se busca responder neste capítulo é “Qual o efeito sistêmico da saída dos setores industriais do Amazonas na economia dos estados da Amazônia Legal e no restante do Brasil?”. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é identificar a importância sistêmica das indústrias do complexo do Polo industrial de Manaus e, assim, da indústria de transformação amazonense na economia da região amazônica e no restante do Brasil, a partir de uma incursão teórica que relaciona a perspectiva inter-regional às Leis de Kaldor na discussão sobre desenvolvimento econômico.

O aspecto teórico deste artigo é a abordagem das Leis de Kaldor aliada aos pressupostos da Economia Regional e a abordagem de inovações tecnológicas. Entende-

---

<sup>8</sup> <https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/industria>

<sup>9</sup> <https://www.gov.br/suframa/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>

se que as forças que operam na dinâmica inter-regional também são determinantes para explicar os movimentos do desempenho econômico de uma região ou de um país. O aparato metodológico é a análise de insumo-produto, por meio da técnica de extração hipotética

A ênfase de Kaldor na importância do setor manufatureiro indica a importância de levar em conta a contribuição do Polo Industrial de Manaus para a expansão desse setor na região amazônica. A importância da mudança técnica para o desenvolvimento econômico destacada por Carlota Pérez sugere a relevância de levar em conta os avanços tecnológicos adotados pelo Polo Industrial de Manaus e seu impacto na economia da região.

A ênfase dos autores da Regional Science (Ciência Regional) engloba os elementos de distância e localização para inferir conclusões sobre o potencial de dinamismo das atividades e regiões. A teoria do crescimento polarizado proposta por Perroux mostra a importância de se considerar a concentração do desenvolvimento econômico em determinadas regiões e atividades econômicas.

Por fim, a ênfase de Hirschman na diversificação da economia traz a importância de levar em conta a interdependência setorial das atividades do Polo Industrial de Manaus às demais atividades econômicas do estado, da região amazônica e do Brasil. Nesse sentido, é importante avaliar se o Polo Industrial de Manaus tem sido capaz de contribuir para o desenvolvimento do Amazonas, da Amazônia Legal e do Brasil.

Esses elementos, quando aplicados à realidade amazônica fazem sentido para auxiliar na explicação sobre a dificuldade de repercussão dos efeitos de causalidade circular cumulativa kaldorianos. Ao mesmo tempo, ajudam a explicar inter-relações mais intensas entre economias da região amazônica e o Sudeste do Brasil (região mais dinâmica). A inovação deste trabalho é conectar o referencial kaldoriano a outras ideias sobre desenvolvimento regional e inovação, com uma aplicação para a compreensão do desenvolvimento econômico da região da Amazônia Legal, de forma integrada ao nível estadual e nacional de forma intersetorial (múltiplas atividades econômicas) por meio da análise de insumo-produto.

O trabalho está dividido em sessões de forma que depois desta introdução, aborda-se a parte teórica do texto, seguida de exposição da metodologia e dados utilizados,

apresentação e discussão dos resultados obtidos e por fim as conclusões e considerações finais do artigo.

## **4.2. Elementos teóricos**

### **4.2.1. O modelo kaldoriano**

Dixon e Thirlwall (1975) formalizaram o modelo proposto por Kaldor (1966) para as diferenças entre as taxas de crescimento econômicas de diversas regiões da Inglaterra, e mostraram a razão pela qual as regiões divergem em relação ao crescimento econômico. A hipótese proposta por Kaldor é a de que economias mais industrializadas apresentam um desempenho mais vigoroso em termos de crescimento econômico que as regiões menos industrializadas.

Outra questão importante no modelo proposto por Kaldor é a divergência ou convergência das taxas de crescimento econômico, já que dado a lei de Verdoorn, na qual a produtividade da economia aumenta com a taxa de crescimento econômico, economias que passaram a crescer anteriormente às outras, terão uma taxa de crescimento maior, o que significa que os países irão divergir em relação às suas taxas de crescimento econômico.

Isso significa que uma região que começa a crescer terá vantagens dado o início do crescimento. Aqui o papel da industrialização passa a ser importante, pois quando uma região produz mercadoria com maior conteúdo tecnológico, a elasticidade-renda da demanda é maior por seus produtos, o que acelera os efeitos cumulativos do coeficiente de Verdoorn, e leva a um círculo virtuoso. Contudo, o contrário pode, no longo prazo, levar a um círculo vicioso, conduzindo a economia a crescer a taxas menores. Choques nas variáveis autônomas não são suficientes para manter a taxa de crescimento pelo coeficiente de Verdoorn, a não ser que esses choques afetem as outras variáveis do modelo.

Dessa forma, os autores argumentam que os parâmetros relacionados à lei de Verdoorn são os mais importantes no modelo, e esses parâmetros impactam nas elasticidades-renda das exportações, que podem ser determinados pela estrutura industrial da economia. Mesmo a taxa de câmbio ou política salarial não iriam alterar os parâmetros no longo prazo. Na visão kaldoriana, o crescimento da demanda autônoma determina a

taxa de crescimento do produto no longo prazo. Nesse sentido, o principal componente da demanda agregada que impacta na taxa de crescimento do produto são as exportações.

#### **4.2.2. Explorando a relação entre inovação e desenvolvimento regional**

Existe uma lista já extensa de autores que trataram da importância do espaço para o funcionamento das atividades econômicas. Os autores são diversos e entre eles estão Losch, Weber, Von Thunen, Cristaller, Perroux, Hirschman, Isard e Krugman. Esses autores, cada um à sua forma, identificaram o papel do espaço no crescimento e no desenvolvimento econômico. Nesta seção, discute-se a abordagem da Ciência Regional, além das visões de Albert Hirschman e François Perroux aliadas à abordagem sobre tecnologia de Carlota Pérez.

De acordo com Isard (1956), há uma analogia ilustrativa entre as análises temporal e espacial. Ele sugere que a preferência espacial é um conceito análogo à preferência temporal e que calculando um desconto em função do espaço podemos comparar os valores de bens, produções ou inversões espacialmente separadas. A taxa de desconto em relação ao espaço ou o preço do movimento através do espaço é a tarifa de transporte que é, também, análoga ao preço do movimento através do tempo.

Conforme explicam Jackson et al. (2019), algumas irregularidades regionais na visão neoclássica não seriam um problema, uma vez que fatores móveis (como mão de obra e capital) se moveriam para extrair seus aluguéis máximos, levando a um mundo em que uma distribuição de equilíbrio não veria diferenças entre as regiões.

Por exemplo, os trabalhadores se mudariam para regiões com salários mais altos – causando reajustes no mercado de trabalho nas regiões de origem e destino – até que os salários se igualem entre as regiões. No entanto, os fatores não são infinitamente divisíveis nem homogêneos e certamente não perfeitamente móveis. Conforme os autores, isso leva a desfechos de não-equilíbrio nos quais podem surgir diferenças nos níveis de bem-estar entre as regiões.

Para Hoover e Giarratani (2020), a economia regional ou "espacial" pode ser resumida na pergunta "O que é, onde e por que - e assim o quê?". "O que" se refere a todo tipo de atividade econômica: não apenas estabelecimentos de produção no sentido estrito de fábricas, fazendas e minas, mas também outros tipos de negócios, residências e empresas privadas e instituições públicas. "Onde" se refere à localização em relação a

outra atividade econômica; envolve questões de proximidade, concentração, dispersão e semelhança ou disparidade de padrões espaciais, e pode ser discutido seja em termos amplos, como entre regiões, ou microgeograficamente, em termos de zonas, bairros e locais. O “porquê” e o “então o que” se referem a interpretações dos analistas.

Na concepção da Regional Science (Ciência Regional), inclusive para a construção de matrizes de insumo-produto, são importantes os conceitos de Quociente Locacional, por exemplo, o qual mostra se uma região possui produção expressiva em uma determinada atividade, o que leva a entender se ela é capaz de exportar tal produto ou serviço, além de produzir para consumo interno.

Haddad (1989) explica que com frequência utiliza-se um conjunto de medidas de especialização e localização como métodos de análise regional para a formulação de políticas de desenvolvimento industrial. Além disso, há os modelos gravitacionais, derivado das ideias de Isaac Newton na Física, que mostram o grau de interação de comércio entre regiões dado o nível de impedância entre elas, que seria a dificuldade/facilidade de deslocamento entre as regiões para ocorrer o comércio. Regiões com custos de deslocamentos ou distâncias elevadas que acabam por ter maior dificuldade de comercialização entre si.

A teoria dos polos de crescimento de François Perroux é uma abordagem para o desenvolvimento econômico que destaca a importância de algumas indústrias para a dinâmica do desenvolvimento. Perroux argumenta que o crescimento econômico é impulsionado por indústrias "motrizes", ou seja, indústrias que têm um impacto positivo na economia e na sociedade, e que atuam como "polos" para a economia. Essas indústrias podem ter um impacto significativo sobre outras atividades econômicas e, portanto, são vistas como importantes para o desenvolvimento econômico.

Perroux (1964) discute o modelo global de crescimento industrial em dois efeitos: dimensão e produtividade. São apresentados dois coeficientes: a) de dinamização pela indústria moderna, que expressa o desenvolvimento técnico de indústrias determinadas, e b) de dinamização pela indústria absolutamente nova, que reflete a renovação da indústria moderna por meio da indústria completamente nova. A interpretação dá sentido à afirmação de que as economias nacionais devem criar indústrias novas em vez de tentar sustentar indústrias acostumadas e ultrapassadas pelos avanços tecnológicos.

O autor apresenta duas consequências da política industrial. A primeira é a desigualdade estrutural entre as economias nacionais, na qual algumas têm setores modernos diversificados, outras não têm e outras têm um setor não diversificado. As nações que possuem um setor moderno são, desproporcionalmente, mais capazes de criar novas indústrias e estão em uma posição desigual em relação a outras. A segunda é que quando uma economia nacional possui um setor moderno e pode criar novas indústrias, a opção crucial que se impõe a ela é o ritmo ideal de renovação de sua indústria.

Perroux discute duas opções que surgem para essa economia. Uma é deixar a inovação se espalhar espontaneamente pelas vias da economia de mercado, ou orientar a propagação da inovação pelos poderes públicos. A outra é se os poderes públicos devem favorecer em todos os lugares o aumento da produtividade ou concentrar sua intervenção nos "pontos fortes" da economia nacional. O artigo mostra como as opções são limitadas pela estrutura econômica e como o crescimento das novas indústrias está ligado ao das indústrias modernas.

Para Hirschman (1958), o desenvolvimento não surge em todos os lugares ao mesmo tempo e com a mesma intensidade. Diante disso, a concentração espacial é resultado de forças que provocam os efeitos de polarização e fluência. Os efeitos de fluência e de polarização foram estudados por Hirschman, sendo que o crescimento em uma parte do território coloca em movimento forças nas partes restantes.

O autor mostra que existe a tendência e possibilidade de que o crescimento fique restrito a um subgrupo, região ou país, enquanto há atraso em outros lugares. Quando progresso e tradição coexistem acontece o "dualismo", frequente em países em desenvolvimento.

Segundo Hirschman, as economias externas dos polos de crescimento são superestimadas pelos empresários em detrimento das potencialidades de regiões mais atrasadas, para as quais parece ser necessária um tipo especial de audácia para perceber. Para o autor, a alocação regional dos investimentos públicos é a maneira mais óbvia pela qual a política econômica influencia as taxas de crescimento das diversas regiões de um país.

Os efeitos favoráveis são os efeitos fluência, principalmente com o aumento de compras e investimentos na região mais atrasada e ainda há absorção do desemprego

disfarçado. Os efeitos desfavoráveis são os de polarização, criado pela expansão de manufaturas, na região desenvolvida, mais eficientes que a da outra região. Podem também levar os melhores profissionais e o pequeno capital da região mais atrasada. Caso os efeitos de polarização prevaleçam, deve ser implementada uma política econômica deliberada para corrigir tal situação.

Pérez (2001) propõe uma interpretação do desenvolvimento como um processo de acumulação de capacidades tecnológicas e sociais, a partir do uso de sucessivas e distintas janelas de oportunidade. Estes seriam determinados, a partir dos países centrais, pelas revoluções tecnológicas que ocorrem a cada meio século e pelas quatro fases que caracterizam sua implantação.

Pérez (1992) argumenta que a mudança técnica, longe de ser um obstáculo, pode ser o instrumento mais poderoso disponível para uma reestruturação bem-sucedida nos países em desenvolvimento. A autora discute como os países em desenvolvimento podem aproveitar os períodos de transição tecnológica para impulsionar seu desenvolvimento, enfatizando a importância das instituições apropriadas para estimular o desdobramento da tecnologia.

Assim, os países em desenvolvimento que possuem condições suficientes devem enfrentar os problemas estruturais junto com os de curto prazo e desenvolver a criatividade institucional durante a transição, pois esse é o momento de não perder tempo e de impulsionar o desenvolvimento. A diversidade de estratégias de desenvolvimento e de criação de instituições adequadas pode ser muito grande, assim como os graus de sucesso relativo, mas o risco de desaproveitar a oportunidade é considerável.

A análise a matriz de insumo-produto oferece uma visão abrangente das interações econômicas dentro de um país, permitindo compreender a trilha que efeitos tecnológicos (ligados por exemplo à economias de escalas) percorrem setorialmente e espacialmente. Ao combinar essa abordagem analítica com os conceitos apresentados por Pérez (1992; 2001), é possível desenvolver estratégias informadas para aproveitar janelas de oportunidade, impulsionar o desenvolvimento econômico e social, e garantir que as instituições adequadas sejam desenvolvidas para estimular a transição tecnológica de forma eficaz.

### 4.3 Metodologia

Miller e Blair (2009) explicam que o objetivo da abordagem da extração hipotética é quantificar o quanto a produção total de uma economia do setor N mudaria (diminuiria) se um determinado setor fosse retirado dessa economia. O método de extração hipotética tem sido amplamente usado para medir as interdependências setoriais bem como a importância dos setores (DIETZENBACHER et al., 2019).

A partir dos procedimentos da extração hipotética, calcula-se o produto pós-extração para toda a economia considerando a demanda final original. A magnitude da diferença entre o valor do produto obtido sob o método da extração e o valor do produto original é considerada um indicador da importância sistêmica do setor hipoteticamente extraído em uma economia nacional ou regional. No caso das matrizes inter-regionais de insumo-produto, o impacto da retirada de um setor é percebido nas demais regiões em que ele possui interação.

Vale e Perobelli (2020) descrevem as equações da extração da estrutura de compras e de vendas setoriais. No caso da extração da estrutura de compras, considera-se, inicialmente, (equação 1) o caso geral de um modelo de insumo-produto com  $n$  setores produtivos.

$$x = Ax + y \quad (1)$$

A equação 2 representa a situação básica de equilíbrio.

$$x = (I - A)^{-1}y \quad (2)$$

Se a extração ocorre nos elementos de compras, pode-se, genericamente, afirmar que o  $j$ -ésimo setor não compra insumos dos setores produtivos. Nesse caso, a nova matriz  $A$  será representada por  $A_{(j)}^*$ , sendo essa a matriz com a extração hipotética da  $j$ -ésima coluna da matriz  $A$ .

Portanto, a solução para esse caso é dada pela equação 3.

$$x_{(j)}^* = (I - A_{(j)}^*)^{-1}y \quad (3)$$

É possível calcular os impactos da extração das ligações para trás a partir da equação 4.



$$t_{(j)} = i'x - i'x_{(j)} \quad (4)$$

Em que  $t(j)$  representa uma medida de ligação para trás total para o setor  $j$ . Em outras palavras,  $t(j)$  é uma medida agregada de perda na economia – diminuição da produção total se o setor  $j$  “desaparecer”. É uma medida da importância relativa do setor  $j$  (grau de interdependência econômica).

Na extração da estrutura de vendas, para mensuração dos impactos da extração das ligações para frente, considera-se o modelo de insumo-produto pelo lado da oferta (equação 5).

$$x = Fx + v \quad (5)$$

E a seguinte situação básica de equilíbrio (equação 6).

$$x = v(I - F)^{-1} \quad (6)$$

Se a extração ocorre nos elementos de vendas, pode-se, genericamente, afirmar que o  $i$ -ésimo setor não vende insumos aos setores produtivos. Nesse caso, a nova matriz  $F$  será representada por  $F_{(i)}^*$ , sendo essa a matriz com a extração hipotética da  $i$ -ésima linha da matriz  $F$ .

Portanto, a solução para esse caso é dada pela equação 7.

$$x_{(j)}^* = v(I - F_{(i)}^*)^{-1} \quad (7)$$

Comparando as equações 6 e 7, é possível calcular os impactos da extração das ligações para frente a partir da equação 8.

$$t_{(i)} = xi - x_{(i)}^*i \quad (8)$$

Em que  $t(i)$  representa uma medida de ligação para frente total para o setor  $i$ . Em outras palavras,  $t(i)$  é uma medida agregada de perda na economia – diminuição da produção total se o setor  $i$  “desaparecer”. É uma medida da importância relativa do setor  $i$  (grau de interdependência econômica). O resultado também pode ser desagregado para os  $n$  setores.

Em ambos os casos, na extração da estrutura tanto de compras quanto de vendas, podemos fazer a normalização por meio da divisão dos resultados pela produção total e multiplicação por 100 para obter uma estimativa percentual (equações 9 e 10).

$$T_{(j)} = \frac{i'x - i'x_{(j)}}{ix} \times 100 \quad (9)$$

$$T_{(i)} = \frac{xi - x_{(i)}^i}{ix} \times 100 \quad (10)$$

De acordo com Miller e Blair (2009), a abordagem hipotética de extração também tem sido usada para medir componentes de ligação para trás e para a frente separadamente. É possível estender essas possibilidades de extração ao contexto espacial em que uma região é hipoteticamente extraída a partir de seu sistema de muitas regiões, a fim de avaliar as ligações espaciais atrasadas, avançadas e totais dessa região com o resto desse sistema.

O modelo utilizado neste trabalho é o inter-regional, no qual as transações são distribuídas em mais de uma região, conforme mostrado por Guilhoto (2011) e Miller e Blair (2009). O Quadro 3 apresenta essa configuração, mostrando um modelo de duas regiões, no qual o bloco de transações intersetoriais e os vetores de demanda final são subdivididos para contemplar o fluxo inter-regional.

**Quadro 3** – Modelo Básico da Matriz de Insumo-Produto Inter-regional

Destino Origem		Demanda Intermediária A (endógena)		Demanda Final (exógena)		VBP Total
		Setores – Região M	Setores – Região E			
Agentes	Setores da Região M	Insumos Intermediários MM	Insumos Intermediários ME	DF MM	DF ME	M
	Setores da Região E	Insumos Intermediários EM	Insumos Intermediários EE	DF EM	DF EE	E
Importação (M)		(M)	(M)	(M)		(M)
Impostos Indiretos (IIL)		(IIL)	(IIL)	(IIL)		(IIL)
Valor Adicionado		VA	VA			
Produção Total Setor		Região M	Região E			

Fonte: Guilhoto (2011)

A base de dados para aplicação da técnica de extração hipotética é o sistema interestadual de insumo-produto publicado por Sudam (2022). Este sistema contém as matrizes de insumo-produto dos nove estados da Amazônia Brasileira e o restante do Brasil em uma única região para o ano de 2015, com abertura de 67 atividades econômicas.

### **4.3. Resultados e Discussões**

Os gráficos anexos referem-se aos resultados da extração hipotética dos setores industriais do estado do Amazonas. Nesse sentido, revelam o efeito sistêmico da indústria do estado, a qual se encontra concentrada na cidade de Manaus no PIM. Os resultados são observados para todos os estados da região amazônica e restante do Brasil.

Os resultados mostram que o Amazonas tem seu VBP total diminuído em 56% com ausência do PIM, enquanto a Amazônia Legal como um todo perde 11% e o Brasil perde cerca de 1%. Assim, mostra-se claro que a importância local e regional do PIM em termos de desempenho econômico setorial é mais relevante do que a importância no prisma nacional. Na Amazônia Legal, os resultados são percebidos com maior intensidade em Roraima, Rondônia e Acre, que representam os estados da Amazônia Ocidental.

A análise de impacto relativo (percentual de sensibilidade) dos anexos de IV a XIII mostra que nos estados com economias menores os setores nascentes ou menos desenvolvidos e que possuem relação com a cesta de insumos do PIM são, consideravelmente, afetados como é o caso da Extração de minerais metálicos não ferrosos (7) com exceção do Pará, Produção de Ferro-Gusa (27) em todos os estados, com exceção de Pará e Amapá, e por fim a Fabricação de Veículos automotores (35) em Rondônia, Pará, Amapá, Tocantins e Maranhão.

Em termos absolutos, o setor de Comércio por Atacado e Varejo (41) é o mais impactado em todos os estados, exceto Amazonas e Maranhão. No Maranhão, o impacto absoluto na Produção de Ferro Gusa (27) é predominante. No Amazonas, com a extração das atividades industriais, a Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (30) recebe o maior impacto negativo em VBP.

Os resultados demonstram a importância local do PIM, porém mostram também o nível de integração intersetorial na região amazônica. À luz do referencial teórico utilizado, percebe-se que a industrialização tem uma barreira adicional, que é a sua transmissão no nível intrarregional, dado que a economia do estado perde 56% de seu dinamismo, enquanto a economia regional perde 11%, cerca de um quinto do efeito relativo.

Os resultados obtidos mostram que a importância do setor manufatureiro para o desenvolvimento econômico, destacada por Kaldor, é confirmada pela análise, já que a ausência do PIM teria um efeito considerável na economia da região. A análise de insumo-produto permite entender melhor a interdependência das atividades econômicas na região e como elas afetam umas às outras. Nesse sentido, em consonância com o que propõe Hirschman, os resultados indicam que a falta de diversificação da economia pode ser um problema, uma vez que setores menos desenvolvidos e que dependem da cesta de insumos do PIM podem ser afetados de maneira significativa.

Ademais, os avanços tecnológicos adotados pelo Polo Industrial de Manaus também são importantes para entender seu impacto na economia da região. A importância da mudança técnica para o desenvolvimento econômico destacada por Carlota Pérez mostra que a adoção de novas tecnologias pode ser um fator crucial para o crescimento econômico de uma região ou país e que o estágio atual é fruto de trajetórias escolhidas no passado. Nesse sentido, é importante que haja investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias na região, a fim de fortalecer a capacidade de inovação do PIM e de outros setores da economia regional.

A análise dos resultados obtidos sugere que o desenvolvimento econômico da região amazônica deve ser abordado de forma integrada, considerando múltiplas atividades econômicas e levando em conta as particularidades locais e regionais. A diversificação da economia e a redução da dependência de determinados setores são importantes para garantir um desenvolvimento econômico sustentável e equilibrado na região.

Isso significa que uma eventual crise ou redução na produção do PIM pode ter um impacto significativo em diversos setores da economia local e regional, afetando a geração de emprego e renda. Portanto, é importante que hajam políticas públicas voltadas

para o fortalecimento da diversificação da economia regional, reduzindo a dependência em relação ao PIM. A hipótese proposta por Kaldor (1966) é a de que economias mais industrializadas apresentam um desempenho mais vigoroso em termos de crescimento econômico em detrimento das regiões menos industrializadas; também traz como elemento implícito os fatores que dificultam a difusão da indústria de transformação. Os resultados mostram impactos mais relevantes para os estados mais próximos do Amazonas, enquanto para o Brasil, o impacto é menos perceptível.

A análise também destaca a importância de considerar as particularidades locais e gravitacionais na análise de desenvolvimento regional, já que os estados mais conectados ao Amazonas são os mais impactados. Além disso, a teoria do crescimento polarizado proposta por Perroux sugere que a concentração de atividades econômicas em determinadas regiões pode contribuir para o desenvolvimento econômico, mas é importante considerar a interdependência entre essas atividades e outras regiões para evitar desequilíbrios econômicos.

Assim, os mecanismos explicados pela Ciência Regional, como em Isard (1956) que tratam da importância do espaço no crescimento econômico, podem ser determinantes para explicar a ausência de uma ampla integração econômica regional, bem como de um maior dinamismo da indústria de transformação na região amazônica.

Por fim, a análise dos resultados reforça a importância da perspectiva inter-regional para o estudo do desenvolvimento econômico. Os resultados indicam que a dinâmica do PIM tem impactos significativos não apenas na economia local, mas também em outras regiões do país. Portanto, é fundamental que haja uma articulação entre as diferentes regiões do país, a fim de fortalecer e promover o desenvolvimento econômico em todo o território nacional.

É importante ressaltar que a exclusão hipotética de um setor não considera aspectos históricos e institucionais da formação do setor. Na prática, a ausência de um setor não ocorre sem um contexto ou processo histórico específico que levou à sua exclusão. Apesar disso, a extração hipotética não leva em consideração a resiliência do setor e como outras partes da economia podem se adaptar à sua ausência.

Nesse sentido, a remoção real de um setor pode não ter um grande impacto se outras indústrias forem capazes de preencher o vácuo criado pela sua exclusão. No

entanto, a técnica de extração hipotética de um setor é útil para identificar a importância relativa deste na economia e chamar a atenção para o quanto economicamente teria que ser gerado por outras atividades para suprir a lacuna deixada pela ausência do setor excluído.

Ressalta-se que não foi objetivo do trabalho tratar questões específicas do desenvolvimento da região amazônica. Porém, cabe destacar a importância do desenvolvimento sustentável na Amazônia, considerando toda a diversidade biológica e social existente na região. Assim, conforme diversos documentos de planejamento<sup>10</sup> para a região e estudos apontam, o desenvolvimento sustentável na Amazônia deve buscar formas de crescimento econômico que não comprometam irremediavelmente os recursos naturais, focando em setores como a bioeconomia, agricultura de baixo carbono e energias renováveis.

#### **4.4. Conclusões**

O objeto de estudo deste trabalho foi a relação entre os setores industriais da economia do Amazonas e os demais setores das economias dos demais estados da região amazônica e do restante do Brasil no ano de 2015. Verificou-se que os impactos associados à Zona Franca de Manaus podem ser percebidos em todo o território nacional, não se restringindo ao estado do Amazonas.

Os resultados mostram que o Amazonas tem seu VBP total diminuído em 56% com ausência do PIM, enquanto a Amazônia Legal como um todo perde 11% e o Brasil perde cerca de 1%. Assim, mostra-se claro que a importância local e regional do PIM em termos de desempenho econômico setorial é mais relevante do que a importância no prisma nacional. Na Amazônia Legal, os resultados são percebidos com maior intensidade em Roraima, Rondônia e Acre, que representam os estados da Amazônia Ocidental.

Na perspectiva teórica utilizada, percebe-se que há conclusões possíveis na análise da relação entre a teoria kaldoriana e a Economia Regional, pois a importância da industrialização de uma região ou país proposta por Kaldor encontra limitações práticas nos elementos espaciais tratados pela análise regional. Nesse sentido, a

---

<sup>10</sup> Um desses documentos é o Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA) 2024-2027. Disponível em: <<https://www.gov.br/sudam/pt-br/assuntos/planos-de-desenvolvimento/PRDA2427.pdf>>

complementaridade de abordagens torna-se um elemento importante para a identificação de determinantes para o desenvolvimento regional.

## **5. Conclusões finais**

Esta Tese de Doutorado procurou apresentar a relação da teoria kaldoriana com outras abordagens teóricas, tendo como metodologia principal técnicas de insumo-produto. O objetivo do primeiro trabalho é analisar a economia paraense a partir de uma conexão teórica entre as ideias dos economistas Nicholas Kaldor e Giovanni Dosi, por meio da análise da estrutura tecnológica da produção regional com uso da metodologia de insumo-produto, criada por Wassily Leontief. De forma ilustrativa, enfatizou-se o setor extrativo mineral que possui grande participação no estado.

A aplicação preliminar da perspectiva Kaldor-Dosi com o auxílio da matriz de insumo-produto criada por Leontief possibilitou a obtenção de conclusões específicas sobre a dinâmica da indústria extrativa mineral frente à estrutura produtiva do estado do Pará. A estrutura produtiva paraense mostra que a atividade extrativa mineral é voltada para a exportação, logo se relaciona com as trajetórias tecnológicas mundiais, para as quais produz seus insumos. O que se observa a partir da economia extrativa mineral é um setor que compõe uma CGV e que não se inter-relaciona de forma relevante com os demais na economia local, ou seja, os efeitos de difusão tecnológica não são suficientes para gerar atividades locais dinâmicas o suficiente para adquirir parte relevante da produção mineral.

Em suma, a aplicação da abordagem Kaldor-Dosi possibilitou a identificação da importância da difusão tecnológica intersetorial em nível internacional, por meio das CGV e seus efeitos na dinâmica econômica local no que se refere às trajetórias tecnológicas, pois considerando os padrões existentes no mundo, as atividades dinâmicas podem não se encadear com as atividades locais e com isso não transferir tecnologia pelo efeito difusão no sentido de Dosi (1984), ao mesmo tempo não contribuem para a formação de uma indústria local dinâmica capaz de alcançar graus elevados de produtividade e de conteúdo tecnológico, no sentido das leis de Kaldor.

O objetivo do segundo artigo foi identificar a trajetória de modificação do padrão estrutural e tecnológico da economia brasileira alinhado com a ideia de sua desindustrialização e de terciarização. A metodologia principal empregada foi a análise

de decomposição estrutural, a qual consiste em uma técnica dentro do arcabouço da metodologia de insumo produto.

Os resultados apontam para uma mudança no comportamento setorial brasileiro no segundo período analisado, no qual mesmo diante de um período de queda da atividade econômica, mais setores surgiram com mudanças tecnológicas o que representa um cenário positivo quando se pensa em perspectiva para os anos seguintes.

A ideia de complexidade com abordagem evolucionária mostra-se oportuna para observar múltiplos fatores da mudança do comportamento setorial. Quando um setor muda sua tecnologia é possível identificar que existe o efeito da causalção circular cumulativa atuando no processo, bem como alteração no nível de complexidade da atividade.

O objeto de estudo do terceiro artigo foi a relação entre os setores industriais da economia do Amazonas e os demais setores das economias dos demais estados da região amazônica e do restante do Brasil no ano de 2015. Verificou-se que os impactos associados à Zona Franca de Manaus podem ser percebidos em todo o território nacional, não se restringindo ao estado do Amazonas.

Os resultados mostram que o Amazonas tem seu VBP total diminuído em 56% com ausência do PIM, enquanto a Amazônia Legal, como um todo, perde 11% e o Brasil perde cerca de 1%. Assim, mostra-se claro que a importância local e regional do PIM em termos de desempenho econômico setorial é mais relevante do que a importância no prisma nacional. Na Amazônia Legal, os resultados são percebidos com maior intensidade em Roraima, Rondônia e Acre, que representam os estados da Amazônia Ocidental.

Na perspectiva teórica utilizada, percebe-se que há conclusões possíveis na análise da relação entre a teoria kaldoriana e a Economia Regional, pois a importância da industrialização de uma região ou país proposta por Kaldor encontra limitações práticas nos elementos espaciais tratados pela análise regional. Nesse sentido, a complementaridade de abordagens torna-se um elemento importante para a identificação de determinantes para o desenvolvimento regional.



## Anexos

### Anexo I – Setores da MIP Pará, Amazonas, Amazônia Legal e Brasil

1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
3	Produção florestal; pesca e aquicultura
4	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
7	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
9	Fabricação e refino de açúcar
10	Outros produtos alimentares
11	Fabricação de bebidas
12	Fabricação de produtos do fumo
13	Fabricação de produtos têxteis
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
15	Fabricação de calçados e de artefatos de couro
16	Fabricação de produtos da madeira
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
18	Impressão e reprodução de gravações
19	Refino de petróleo e coquerias
20	Fabricação de biocombustíveis
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
22	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
28	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
39	Água, esgoto e gestão de resíduos
40	Construção
41	Comércio por atacado e a varejo
42	Transporte terrestre
43	Transporte aquaviário

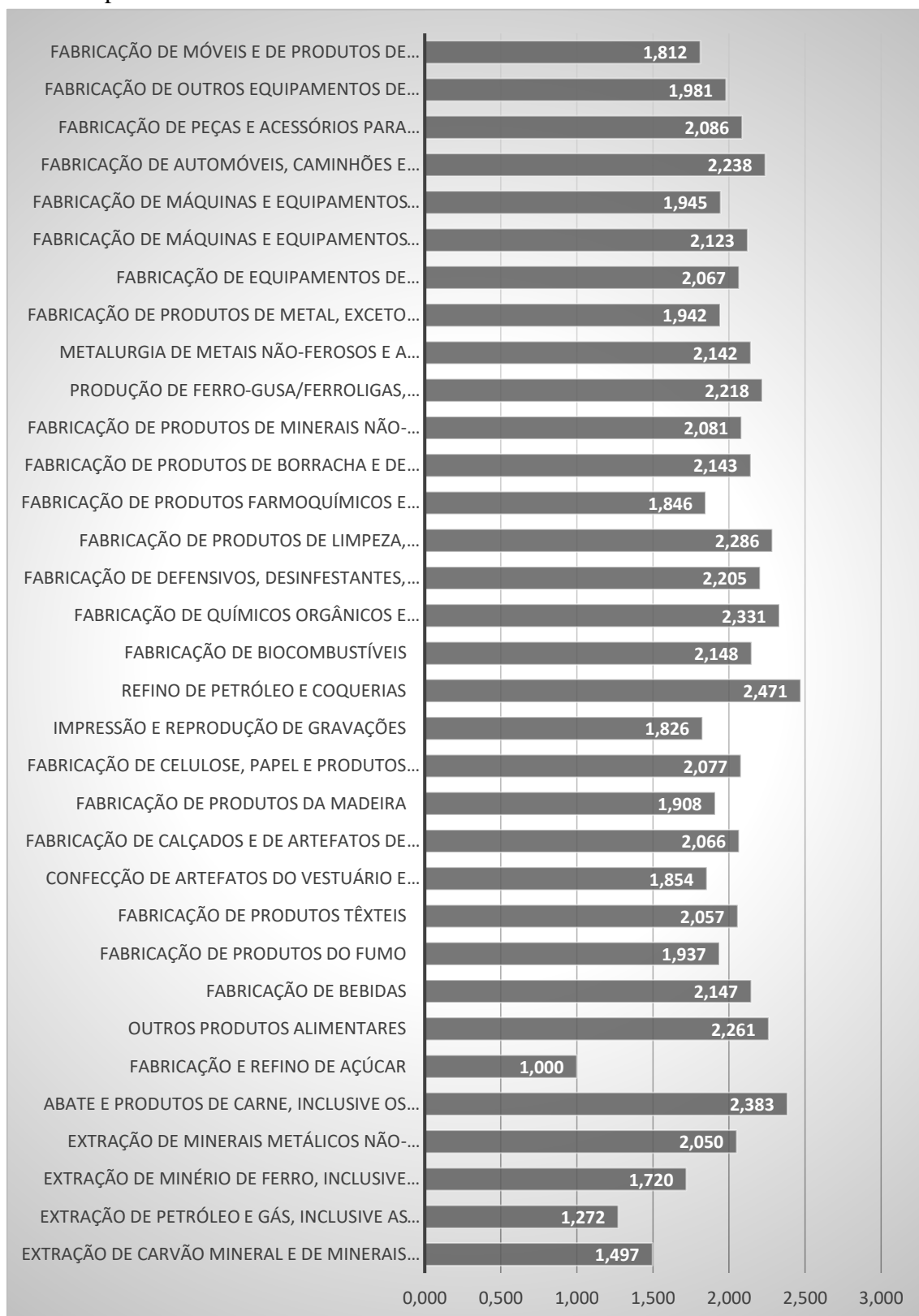
<b>44</b>	Transporte aéreo
<b>45</b>	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
<b>46</b>	Alojamento
<b>47</b>	Alimentação
<b>48</b>	Edição e edição integrada à impressão
<b>49</b>	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
<b>50</b>	Telecomunicações
<b>51</b>	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
<b>52</b>	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
<b>53</b>	Atividades imobiliárias
<b>54</b>	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
<b>55</b>	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D
<b>56</b>	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
<b>57</b>	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
<b>58</b>	Outras atividades administrativas e serviços complementares
<b>59</b>	Atividades de vigilância, segurança e investigação
<b>60</b>	Administração pública, defesa e seguridade social
<b>61</b>	Educação pública
<b>62</b>	Educação privada
<b>63</b>	Saúde pública
<b>64</b>	Saúde privada
<b>65</b>	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
<b>66</b>	Organizações associativas e outros serviços pessoais
<b>67</b>	Serviços domésticos

## Anexo II - Efeitos multiplicadores de VBP da indústria paraense em 2011



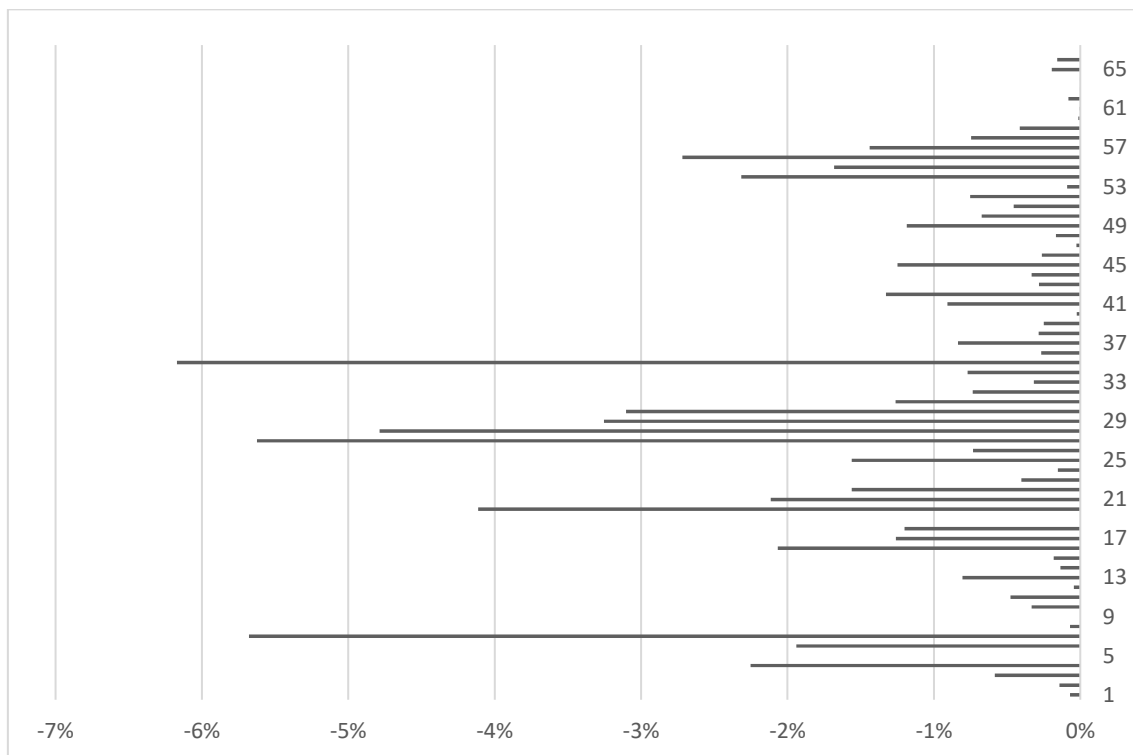
Fonte: Elaboração própria com base em Haddad et al. (2017)

### Anexo III - Efeitos multiplicadores de remunerações, valor adicionado e de tributos da indústria paraense em 2015



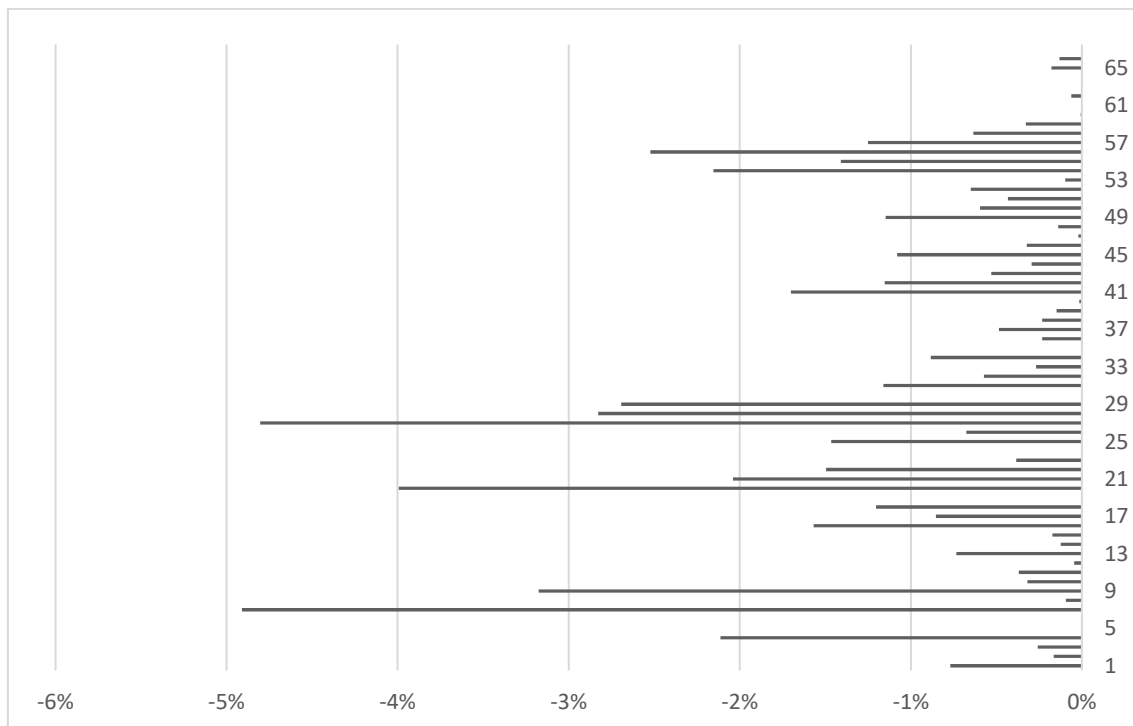
Fonte: Elaboração própria com base em Sudam (2022)

**Anexo IV - Efeitos no VBP de Rondônia com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



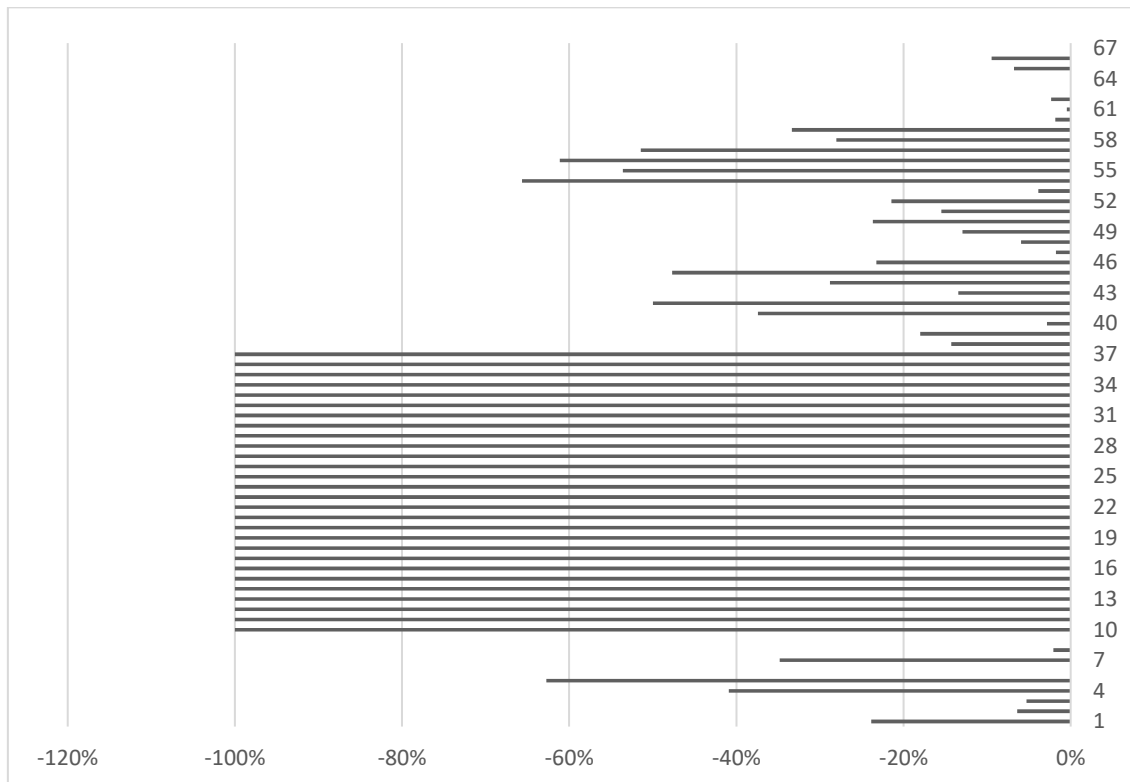
**Fonte:** Elaboração própria

**Anexo V - Efeitos no VBP do Acre com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



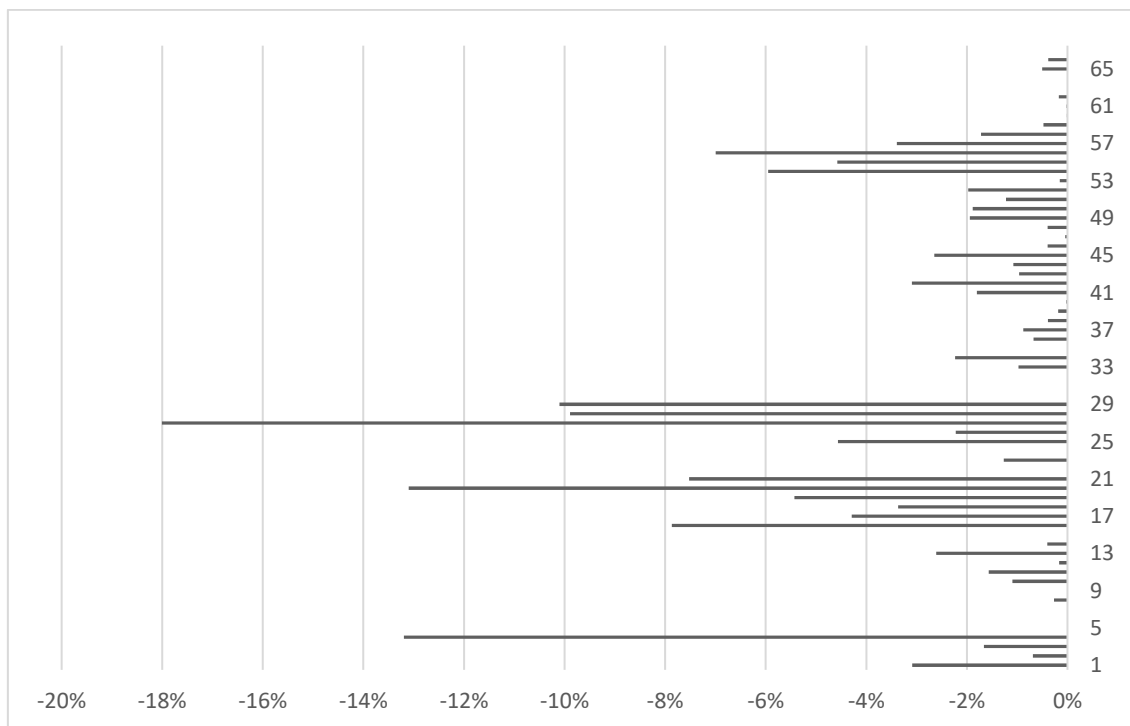
**Fonte:** Elaboração própria

**Anexo VI - Efeitos no VBP do Amazonas com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



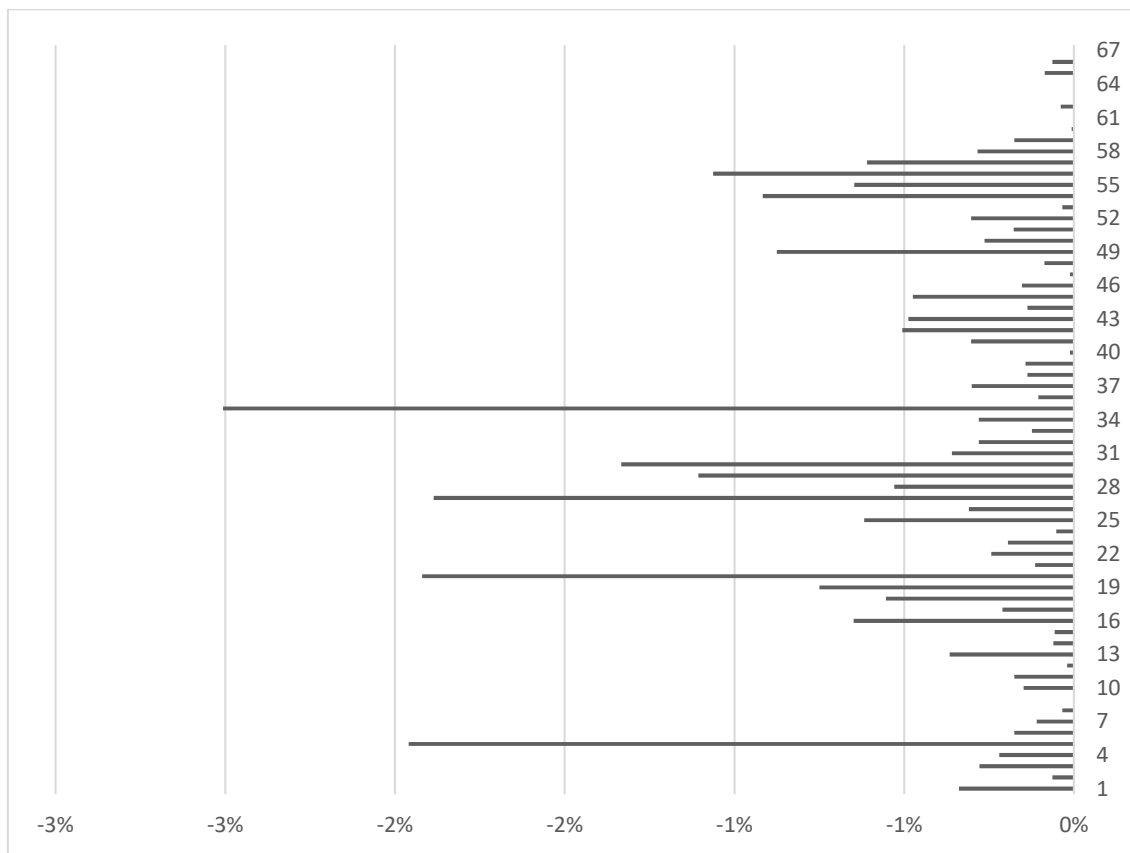
**Fonte:** Elaboração própria

**Anexo VII - Efeitos no VBP de Roraima com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



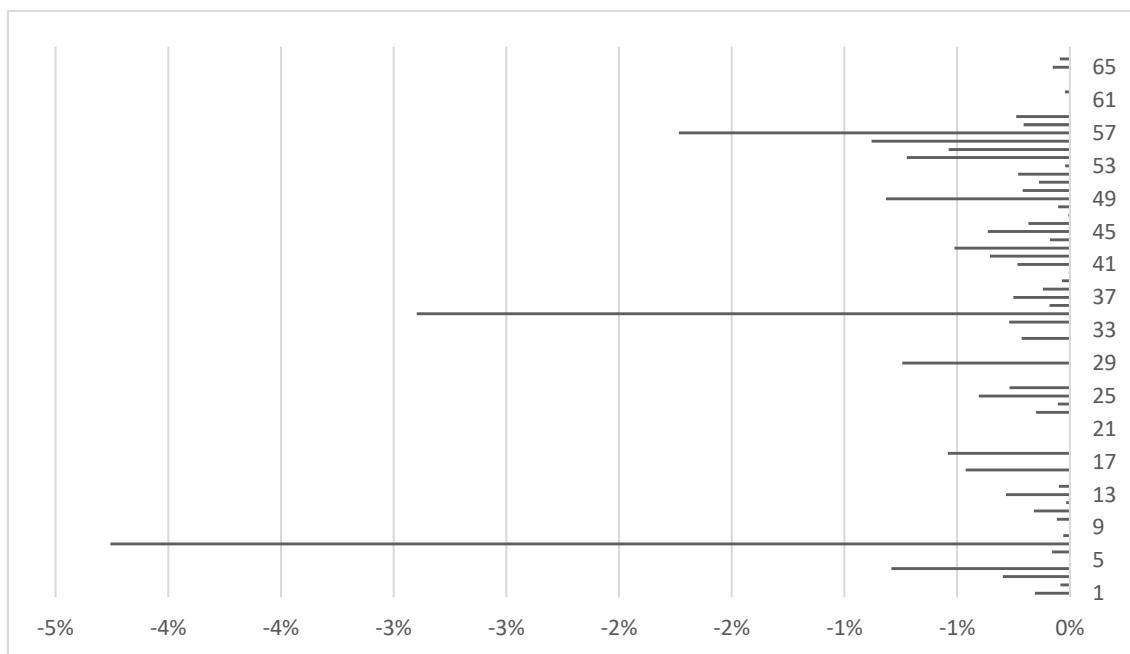
**Fonte:** Elaboração própria

**Anexo VIII - Efeitos no VBP do Pará com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



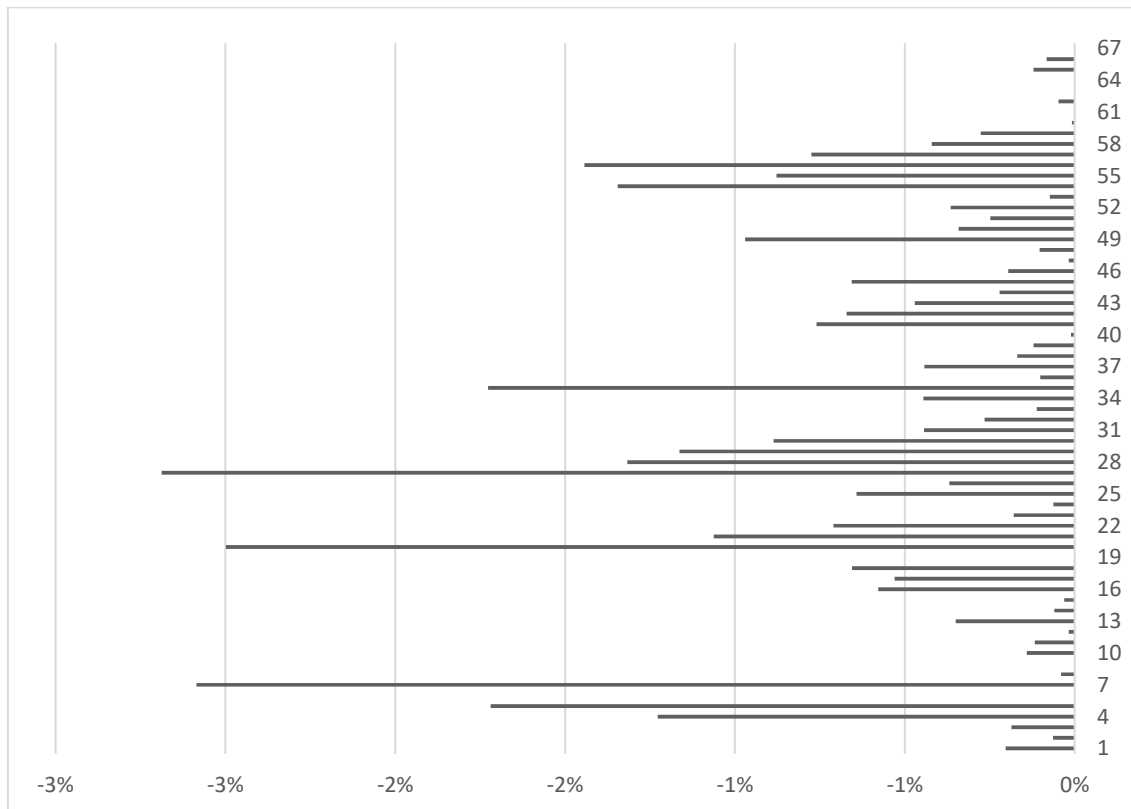
Fonte: Elaboração própria

**Anexo IX - Efeitos no VBP do Amapá com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



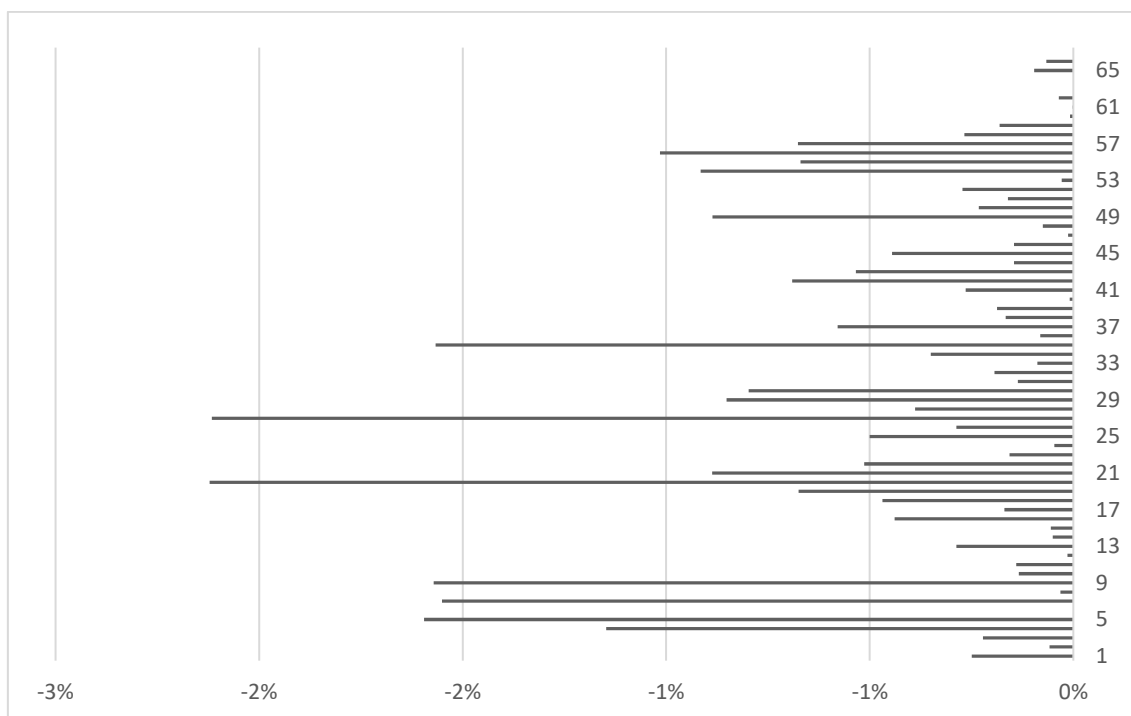
Fonte: Elaboração própria

**Anexo X - Efeitos no VBP do Tocantins com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



Fonte: Elaboração própria

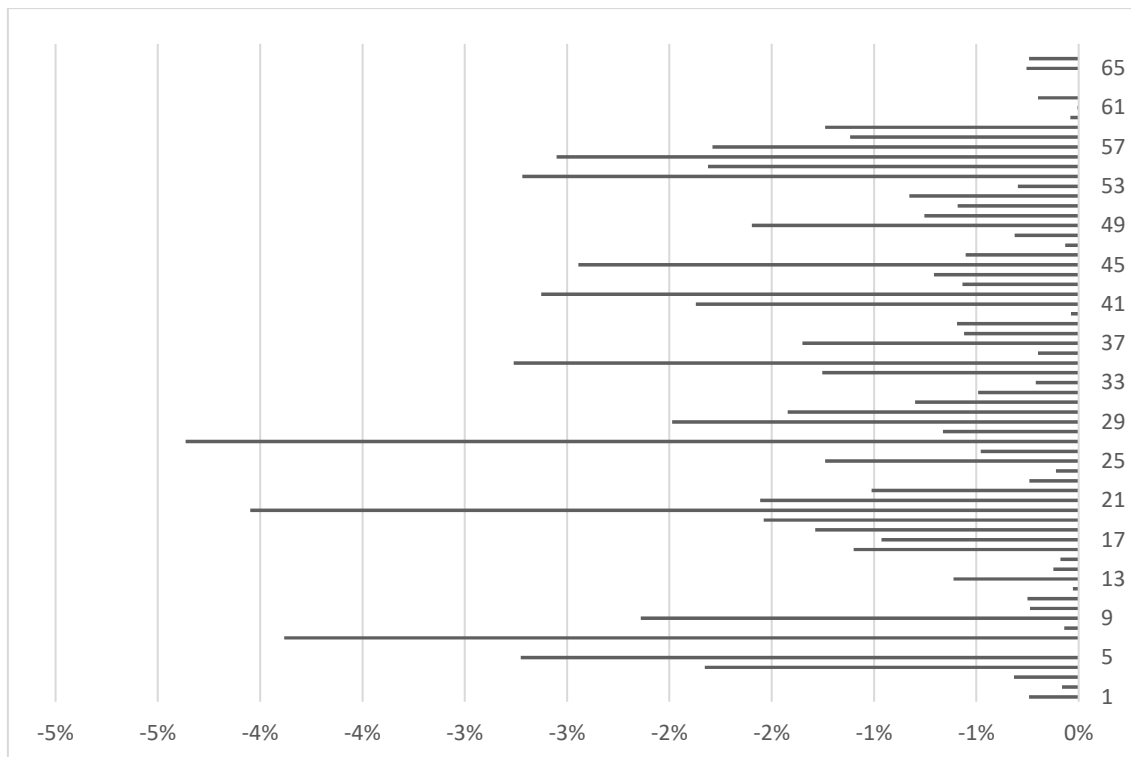
**Anexo XI - Efeitos no VBP do Maranhão com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



Fonte: Elaboração própria

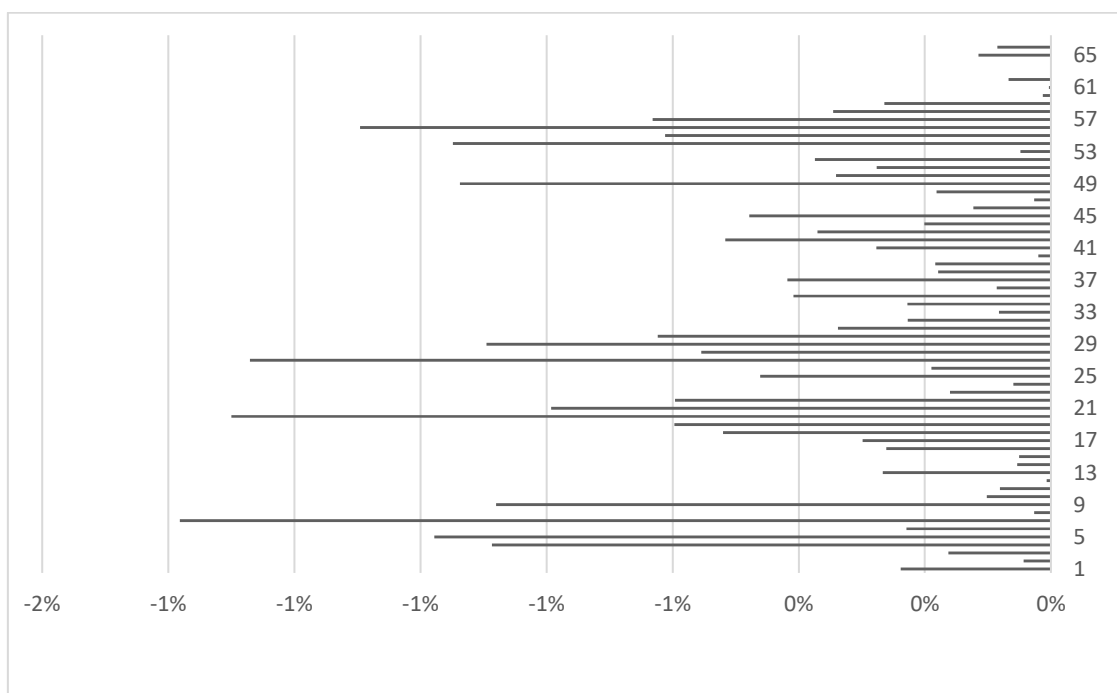


**Anexo XII - Efeitos no VBP do Mato Grosso com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



Fonte: Elaboração própria

**Anexo XIII - Efeitos no VBP no Brasil com a extração hipotética do Polo Industrial de Manaus - AM**



Fonte: Elaboração própria

**Referências**

ARAÚJO, Inácio Fernandes; PEROBELLI, Fernando Salmgueiro; FARIA, Weslem Rodrigues. Regional and global patterns of participation in value chains: Evidence from Brazil. **International Economics**, v. 165, p. 154-171, 2021.

ARTHUR, W. B. Increasing returns and the new world of business. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 4, p. 100-109, 1996.

ARTHUR, W. Brian. Foundations of complexity economics. **Nature Reviews Physics**, v. 3, n. 2, p. 136-145, 2021.

BANACLOCHE, Santacruz; CADARSO, María Ángeles; MONSALVE, Fabio. Implications of measuring value added in exports with a regional input-output table. A case of study in South America. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 52, p. 130-140, 2020.

BORGHI, Roberto Alexandre Zanchetta. The Brazilian productive structure and policy responses in the face of the international economic crisis: An assessment based on input-output analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 43, p. 62-75, 2017.

BORGHI, Roberto Alexandre Zanchetta. The Brazilian productive structure and policy responses in the face of the international economic crisis: An assessment based on input-output analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 43, p. 62-75, 2017.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; MARCONI, Nelson; OREIRO, José Luís. A doença holandesa. Globalização e competição: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não, p. 141-171, 2009.

BRITTO, Gustavo; FREITAS, Elton; ROMERO, João Prates. Competitividade industrial e inovação na abordagem da complexidade: uma análise do caso brasileiro. In: BARBOSA, N.; MARCONI, N.; PINHEIRO, M, 2015.

BRITTO, Gustavo; ROMERO, João Prates. Modelos kaldorianos de crescimento e suas extensões contemporâneas. UFMG/Cedeplar, Texto para discussão, n. 449, 2011.

CALLEGARI, Julia; MELO, Tatiana Massaroli; CARVALHO, Carlos Eduardo. The peculiar insertion of Brazil into global value chains. **Review of Development Economics**, v. 22, n. 3, p. 1321-1342, 2018.

CAMPOLINA, Bernardo; DINIZ, Clélio Campolina. Complexo econômico e complexidade econômica: originalidade e atualidade em Wilson Cano. **Economia e Sociedade**, v. 30, p. 663-679, 2021.

CANO, Wilson. Brasil-construção e desconstrução do desenvolvimento. **Economia e sociedade**, v. 26, p. 265-302, 2017.

CANO, Wilson. Raízes da concentração industrial em São Paulo. São Paulo: Difel, 1977.

CARVALHO, Laura. Valsa brasileira: do boom ao caos econômico. Editora Todavia SA, 2018.

CASTILLO, Mario; MARTINS, Antonio. Premature deindustrialization in Latin America. Series Production Development, ECLAC, 2016. Disponível em: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40241/S1600503\\_en.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40241/S1600503_en.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 17 de ago. de 2022.

CRIPPS, Francis; TARLING, Roger. Growth in advanced capitalist economies: 1950-1970. Cambridge University Press, 1973.

DA SILVA, Renilson Rodrigues; OLIVEIRA REIS, Marcos Paulo de. A “lei” de Kaldor-Verdoorn e o modelo de desenvolvimento do polo industrial de Manaus. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 2, n. 40, 2018.

DIETZENBACHER, Erik; VAN BURKEN, Bob; KONDO, Yasushi. Hypothetical extractions from a global perspective. **Economic Systems Research**, v. 31, n. 4, p. 505-519, 2019.

DIXON, Robert; THIRLWALL, Anthony P. A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines. **Oxford economic papers**, v. 27, n. 2, p. 201-214, 1975.

DOSI, Giovanni. Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry. Springer, 1984.

DOSI, Giovanni; ROVENTINI, Andrea; RUSSO, Emanuele. Endogenous growth and global divergence in a multi-country agent-based model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 101, p. 101-129, 2019.

DWECK, Esther; TEIXEIRA, Rodrigo Alves. A política fiscal do governo Dilma e a crise econômica. Campinas: IE/Unicamp. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php>, 2017.

EVANGELISTA, T. F., TAVARES, L. L., & BENDAZZOLI, M. (2020). A Mudança Metodológica de Kaldor. **A Economia em Revista - AERE**, v. 28, n. 3, 2020.

FERREIRA, Jonathan Dias; SCHNEIDER, Mirian Beatriz. As cadeias globais de valor e a inserção da indústria brasileira. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 11, n. 23, p. 106-128, 2015.

FIGUEIREDO, Helena Loiola; OLIVEIRA, Maria Aparecida Silva. Análise de Decomposição Estrutural para a Economia Brasileira entre 1995 e 2009. **Revista de Economia**, v. 41, n. 2 (ano 39), p. 31-56, mai./ago, 2015.

FLORENSA, Luis Marcelo et al. Regional versus global production networks: where does Latin America stand?. **Applied Economics**, v. 47, n. 37, p. 3938-3956, 2015.

GALA, Paulo. Complexidade econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações. Contraponto Editora, 2020.

GIOVANINI, Adilson; AREND, Marcelo; PEREIRA, Wallace. Contribuição dos serviços para o crescimento econômico: a quinta lei de Kaldor. **ABDE-BID**, p. 99, 2016.

GRODZICKI, Maciej J.; SKRZYPEK, Jurand. Cost-competitiveness and structural change in value chains—vertically-integrated analysis of the European automotive sector. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 55, p. 276-287, 2020.

GUILHOTO, Joaquim José Martins. Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos. 2011.

GUILHOTO, Joaquim José Martins. Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos. 2011.

GUISAN, Maria-Carmen et al. Manufacturing and Development in Countries and Areas of Europe and Eurasia, 2000-2010. **Regional and Sectoral Economic Studies**, v. 17, n. 1, p. 129-148, 2017.

HADDAD, E. A, GONÇALVES JÚNIOR, C. A, & Oliveira Nascimento, T. (2017). Matriz Interestadual De Insumo-Produto Para O Brasil: Uma Aplicação Do Método Lioas\*. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 11(4), 424–446. <http://www.revistaaber.org.br>.

HADDAD, Paulo Roberto et al. Economia regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989.

HERRERO, Daniel; RIAL, Adrián. Productive linkages in a segmented economy: the role of services in the export performance of German manufacturing. **Economic Systems Research**, p. 1-28, 2022.

HIDALGO, C.; KLINGER, B.; BARABASI, A.L.; HAUSMANN, R. The product space conditions the development of nations. **Science**, n. 317, p. 482-7, 2007.

HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

HIRSCHMAN, Albert O. Transmissão inter-regional e internacional do crescimento econômico. Economia regional: textos escolhidos. Belo Horizonte: CEDEPLAR, p. 35-52, 1977.

HIRSCHMAN, Albert Olist. Estratégia do desenvolvimento econômico. Fundo de Cultura, 1961.

HOOVER, Edgar M.; GIARRATANI, Frank. An introduction to regional economics. 2020.

IBGE. Pesquisa Industrial Anual – Empresa, 2019. IBGE/ Coordenação de Indústria, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em 01 de jun. de 2022.

IBGE. Sistema de Contas Regionais, 2019. IBGE/Coordenação de Contas Nacionais, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em 01 de jun. de 2022.

ISARD, W. *Location and Space Economy: a general theory relation to industrial location, market areas, land use trade and urban structure*. Cambridge: MIT Press, 1956.

JACKSON, R. W., HEWINGS, G., REY, S., & LOZANO GRACIA, N. (2019). *Regional Development Overview: challenges, adopted strategies, and new initiatives*. World Bank Policy Research Working Paper, (9056).

KALDOR, Nicholas. A model of economic growth. *The economic journal*, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.

KALDOR, Nicholas. A model of economic growth. *The economic journal*, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957. Leontief, 1983

KALDOR, Nicholas. Economic Growth and the Verdoorn Law--A Comment on Mr Rowthorn's Article. *The Economic Journal*, v. 85, n. 340, p. 891-896, 1975.

KALDOR, Nicholas. Marginal productivity and the macro-economic theories of distribution: Comment on Samuelson and Modigliani. *The Review of Economic Studies*, v. 33, n. 4, p. 309-319, 1966.

KALDOR, Nicholas. The case for regional policies. *Scottish journal of political economy*, v. 17, n. 3, p. 337-348, 1970.

LAMONICA, Marcos Tostes et al. Crescimento e industrialização no Brasil: as lições das Leis de Kaldor. *Anais, 35º Encontro Nacional De Economia*, v. 35, p. 2007, 2007.

LAMONICA, Marcos Tostes; FEIJÓ, Carmen Aparecida de. Crescimento e industrialização no Brasil: uma interpretação à luz das propostas de Kaldor. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 31, n. 1, p. 118-138, 2011.

LEONTIEF, W. Quantitative Input-Output Relations in the Economic Systems of the United States. *Review of Economics and Statistics*, 18, pp. 105-25, 1936.

MAGACHO, Guilherme R.; MCCOMBIE, John SL; GUILHOTO, Joaquim JM. Impacts of trade liberalization on countries' sectoral structure of production and trade: A structural decomposition analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 46, p. 70-77, 2018.

MALDONADO ATENCIO, Alexander Alfonso et al. El patrón estructural de desindustrialización prematura de América Latina 1970-2015: evidencias y determinantes. 2019.

MARCONI, Nelson; REIS, Cristina Fróes de Borja; ARAÚJO, Eliane Cristina de. O papel da indústria de transformação e das exportações de manufaturas no processo de desenvolvimento dos países de renda média. 2014.

MAZZUCATO, Mariana. O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Portfolio-Penguin, 2014.

MCMILLAN, Margaret; RODRIK, Dani; SEPULVEDA, Claudia. Structural change, fundamentals and growth: A framework and case studies. National Bureau of Economic Research, 2017.

MILLER, Ronald E.; BLAIR, Peter D. Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge university press, 2009.

MILLER, Ronald E.; BLAIR, Peter D. Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge university press, 2009.

MILLER, Ronald E.; BLAIR, Peter D. Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge university press, 2009.

MOCZADLO, Regina. Re-industrialization to foster growth and employment in the European Union. **Ekonomski Vjesnik**, v. 33, n. 1, p. 39-58, 2020.

MORCEIRO, Paulo César. Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores. Cultura Acadêmica, 2012.

MORCEIRO, Paulo César. Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores. Cultura Acadêmica, 2012.

MORCEIRO, Paulo César; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Adensamento produtivo e esgarçamento do tecido industrial brasileiro. **Economia e Sociedade**, v. 29, p. 835-860, 2020.

MYRDAL, Gunnar. What is development?. Journal of Economic Issues, v. 8, n. 4, p. 729-736, 1974.

NELSON, R.; WINTER, S. An evolutionary theory of economic change. Cambridge. Harvard University, 1982.

OREIRO, J.L., MANARIN D'AGOSTINI L.L., Gala P. (2020), "Desindustrialization, economic complexity and exchange rate overvaluation: the case of Brazil (1998-2017)", **PSL Quarterly Review**, 73 (295):313- 341 DOI: [https://doi.org/10.13133/2037-3643\\_73.295\\_3](https://doi.org/10.13133/2037-3643_73.295_3).

OREIRO, José Luis; NAKABASHI, Luciano; SOUZA, Gustavo José de Guimarães. A economia brasileira puxada pela demanda agregada. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 30, p. 581-603, 2010.

PAN, Haoran. Dynamic and endogenous change of input–output structure with specific layers of technology. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 17, n. 2, p. 200-223, 2006.

PÉREZ, Carlota. Cambio técnico, restructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo. **El trimestre económico**, v. 59, n. 233, p. 23-64, 1992.

PÉREZ, Carlota. Cambio tecnológico. **REVISTA DE LA CEPAL**, v. 75, p. 115, 2001.

PEREZ, Carlota. Microelectronics, long waves and world structural change: New perspectives for developing countries. **World development**, v. 13, n. 3, p. 441-463, 1985.

PEREZ, Carlota. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **Cambridge journal of economics**, v. 34, n. 1, p. 185-202, 2010.

PÉREZ, Carlota. Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. Siglo xxi, 2005.

PÉREZ-OVIEDO, Wilson; CAJAS-GUIJARRO, John; VALLEJO, María Cristina. South America: Trade and integration in the new global trade network. **Regionalism, Development and the Post-Commodities Boom in South America**, p. 121-145, 2018.

PERROUX, François. Les industries motrices et la croissance d'une économie nationale **L'Actualité économique**, vol. 39, n°3-4, 1963-1964, p. 377-441.

PORTUGAL, Rodrigo; SILVA, Simone Affonso da. História das políticas regionais no Brasil. – Brasília : IPEA, 2020.



POSSAS, Mario Luiz. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. **Estudos avançados**, v. 22, p. 281-305, 2008.

PRZYWARA, Rainer. Deindustrialization-opportunity or threat?. *Athens Journal of Business & Economics* - Volume 5, Issue 2 – Pages 93-122, 2017.

RODRIK, D. 2018. New Technologies, Global Value Chains, and the Developing Economies. Pathways for Prosperity Commission Background Paper Series; no. 1. Oxford. United Kingdom.

ROMERO, João P. A Kaldor–Schumpeter model of cumulative growth. **Cambridge Journal of Economics**, v. 43, n. 6, p. 1597-1621, 2019.

ROSENBERG, Nathan. Inside the black box – technology and economics. Cambridge University Press, Cambridge, 1982.

SANTOS, Valdeci Monteiro dos. A economia do Sudeste paraense: evidências das transformações estruturais. Brasília: IPEA, 2017.

SANGUINET, Eduardo Rodrigues; ALVIM, Augusto Mussi; ATIENZA, Miguel. Trade agreements and participation in global value chains: Empirical evidence from Latin America. **The World Economy**, v. 45, n. 3, p. 702-738, 2022.

SCHUMPETER, Joseph Alois. A teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico (Os Economistas). São Paulo: Abril Cultura, 1982.

SCHUSCHNY, Andrés Ricardo. Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: teoría y aplicaciones. Cepal, 2005.

SILVA, Evaldo Henrique da; HASENCLEVER, Lia. Simulação da Dinâmica do Crescimento Econômico em um Modelo Kaldoriano-Evolucionário no Contexto da Economia Brasileira. **Economia**, v. 11, n. 3, 2010.

SOUSA FILHO, José Firmino de; SANTOS, Gervásio Ferreira dos; DE SANTANA RIBEIRO, Luiz Carlos. Structural changes in the Brazilian economy 1990–2015. **Economic Systems Research**, v. 33, n. 4, p. 555-575, 2021.

SOUZA, Marcio. História da Amazônia: do período pré-colombiano aos desafios do século XXI. Editora Record, 2019.

SUDÉRIO, Marcílio de Oliveira. Experiências em planejamento regional no estado do Amazonas: entre a SPVEA e a SUDAM/SUFRAMA (1953-1985). Tese de Doutorado (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília. Brasília, 2020.

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM. Haddad, E. A. (coord.) (2019). Matriz Interestadual de Insumo-Produto para o Estado do Pará, 2015. Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. Matrizes de Insumo-Produto da Amazônia Legal. Belém, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/sudam/pt-br/central-de-conteudo/mip>>. Acesso em 12 de jun. de 2022.

TEIXEIRA, Aurora AC; QUEIRÓS, Anabela SS. Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. **Research policy**, v. 45, n. 8, p. 1636-1648, 2016.

THIRLWALL, A. P. (1983). A Plain Man's Guide to Kaldor's Growth Laws. **Journal of Post Keynesian Economics**, 5(3), 345–358. <https://doi.org/10.1080/01603477.1983.11489375>.

THIRLWALL, Anthony Philip et al. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. **BNL Quarterly Review**, v. 32, n. 128, p. 45-53, 1979.

THIRLWALL, Anthony Philip. A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações. Ipea, 2005.

VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S. Análise de Insumo-Produto: teoria e aplicações no R. NEDUR/LATES. Curitiba, PR: Edição Independente, 2020.