

II PRÊMIO FIESP DE ECONOMIA INDUSTRIAL 2024

Thais Andreia Araujo de Souza

Área: Industrial e Desenvolvimento Econômico

Modalidade tese de doutorado

**ENSAIOS SOBRE A DINÂMICA DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO
BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DE SEUS DETERMINANTES, SEU IMPACTO NA
HETEROGENEIDADE SETORIAL E REGIONAL, E SUA TRAJETÓRIA DE
*FALLING-BEHIND***

“Productivity isn't everything, but, in the long run, it is almost everything. A country's ability to improve its standard of living over time depends almost entirely on its ability to raise its output per worker” (KRUGMAN, 1997).

“Labour productivity is more closely related to current living standards, which is what society ultimately cares about” (SARGENT; RODRIGUEZ, 2000).

RESUMO

O Brasil possui problemas acentuados em sua estrutura produtiva há mais de quarenta anos, o que é evidenciado pela estagnação da produtividade do trabalhador. Em 2019, seu nível foi apenas ligeiramente superior ao de 1980. Esse problema é um entrave para o desenvolvimento econômico do país, tornando-se necessário superá-lo para o fomento da economia brasileira. Desse modo, é necessário, primeiramente, entender mais profundamente as características da produtividade do trabalho, e esse é o objetivo desta pesquisa. O propósito é levantar e estudar as causas e consequências da dinâmica da produtividade, a fim de responder se a economia brasileira se encontra em um círculo vicioso produtivo. Para isso, esta tese foi dividida em três ensaios. No primeiro ensaio, buscou-se realizar um estudo sobre os determinantes da produtividade, com análise focada na interpretação de diferentes teorias. Empiricamente, os determinantes foram classificados em dois grupos, determinantes pelo lado da oferta e pelo lado da demanda. Uma vez identificados os fatores, eles foram testados com o auxílio da econometria, pelo método de painel dinâmico. Dentre os resultados, identificou-se que um dos principais contribuintes para a estagnação da produtividade foi a baixa demanda. No segundo ensaio, foram estudados os níveis de produtividade nas unidades federativas brasileiras, analisando o nível agregado, a indústria geral e a indústria de transformação. O objetivo foi identificar a trajetória da heterogeneidade estrutural e regional, bem como o distanciamento tecnológico da fronteira internacional, características da economia brasileira, e relacioná-las com a produtividade. Essa relação foi efetuada empiricamente com o auxílio da análise exploratória de dados espaciais (AEDE), bem como o método de painel dinâmico-espacial. Os resultados evidenciaram uma tendência de convergência espúria nos níveis de produtividade internos ao Brasil. Além disso, também se identificou que a produtividade do trabalho influencia no aumento da brecha interna, e esta também tem impacto no desempenho da brecha externa. No terceiro ensaio, foi realizada uma comparação da trajetória da produtividade brasileira com a sul-coreana, a partir de 1990. O objetivo foi analisar o contexto de decisões de políticas econômicas que levou ambas as economias a apresentarem tendências tão distintas, quando na década de 1970 suas estruturas produtivas não eram tão dissimilares. Essa pesquisa contou com o auxílio de dois métodos de decomposição do crescimento da produtividade, os quais mostraram que a Coreia do Sul conseguiu absorver a mudança tecnológica, aumentando a eficiência interna produtiva aos setores e diminuindo a brecha tecnológica em relação à fronteira internacional. O Brasil, por outro lado, seguiu uma trajetória de afastamento da fronteira. Portanto, é possível observar por meio dos resultados que o Brasil está preso em um

círculo vicioso que teve início com a falta de inserção no paradigma tecno-econômico das tecnologias de informação e conhecimento. Essa falta de inserção resultou no aumento da brecha tecnológica, o que influenciou na baixa demanda pelos produtos domésticos, afetando a produtividade do trabalho e mantendo-a estagnada. Além disso, o nível de produtividade leva ao aumento da brecha interna, o que reforça a expansão da brecha externa e reinicia o ciclo. Dessa forma, é necessário sair desse círculo vicioso, o que só pode ser alcançado por meio de esforços dos formuladores de políticas econômicas para restabelecer o planejamento e execução de políticas industriais e inovativas.

Palavras-chave: Produtividade do trabalho. Indústria de transformação. Brechas interna, externa e regional. Componente tecnológico e estrutural.

ABSTRACT

Brazil has had accentuated problems in its productive structure for over forty years, which is evidenced by the stagnation of labor productivity. In 2019, its level was only slightly higher than that of 1980. This problem is an obstacle to the country's economic development, making it necessary to overcome it to foster the Brazilian economy. Thus, it is necessary, first and foremost, to more deeply understand the characteristics of labor productivity, and that is the objective of this research. The purpose is to raise and study the causes and consequences of productivity dynamics, in order to answer whether the Brazilian economy is in a vicious productivity circle. For this, this thesis was divided into three essays. In the first essay, an attempt was made to study the determinants of productivity, with a focus on the interpretation of different theories. Empirically, the determinants were classified into two groups, those determined by the supply side and those determined by the demand side. Once the factors were identified, they were tested using econometrics, through the dynamic panel method. Among the results, it was identified that one of the main contributors to the productivity stagnation was low demand. In the second essay, productivity levels in the Brazilian federal units were studied, analyzing the aggregate level, general industry, and manufacturing industry. The goal was to identify the trajectory of structural and regional heterogeneity, as well as the technological distance from the international frontier, characteristics of the Brazilian economy, and relate them to productivity. This relationship was empirically performed with the aid of exploratory spatial data analysis (ESDA), as well as the dynamic-spatial panel method. The results showed a tendency of spurious convergence in internal productivity levels in Brazil. Additionally, it was also identified that labor productivity influences the increase in the internal gap, and this also has an impact on the performance of the external gap. In the third essay, a comparison was made between the trajectory of Brazilian productivity and that of South Korea, starting in 1990. The goal was to analyze the context of economic policy decisions that led both economies to present such distinct trends, when in the 1970s their productive structures were not so dissimilar. This research was supported by two productivity growth decomposition methods, which showed that South Korea was able to absorb technological change, increasing internal productive efficiency in sectors and reducing the technological gap relative to the international frontier. On the other hand, Brazil has followed a path of moving away from the frontier. Therefore, it is possible to observe through the results that Brazil is stuck in a vicious circle that began with the lack of insertion in the techno-economic paradigm of information and knowledge technologies. This lack of insertion resulted in an increase in technological gap,

which influenced the low demand for domestic products, affecting labor productivity and keeping it stagnant. Additionally, the level of productivity leads to an increase in the internal gap, which reinforces the expansion of the external gap and restarts the cycle. Thus, it is necessary to break out of this vicious circle, which can only be achieved through efforts by economic policymakers to restore the planning and execution of industrial and innovative policies.

Keywords: Labor productivity. Manufacturing industry. Internal, external, and regional gaps. Technological and structural compounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matrizes de Pesos Espaciais	94
Figura 2 - Dispersão do I de Moran.....	95
Figura 3 - Quantis e <i>Clusteres</i> da Taxa de Crescimento da Produtividade Agregada, 2004-2019	106
Figura 4 - Quantis e <i>Clusteres</i> da Taxa de Crescimento da Produtividade da Indústria Geral, 2004-2019.....	107
Figura 5 - Quantis e <i>Clusteres</i> da Taxa de Crescimento da Produtividade da Indústria de Transformação, 2004-2019.....	108
Figura 6 - Produtos em que o Brasil e a Coréia do Sul possuem maior especialização no ano de 2020	145
Figura 7 - <i>Ranking</i> de Complexidade Econômica, Brasil e Coréia do Sul entre 1995 e 2020	146
Figura 8 – Evolução relativa da distância de Países Selecionados em relação à Fronteira Tecnológica Internacional (EUA), considerando produtividade setorial, (1990-2018, sendo 1990=100).....	161
Figura 9 – Evolução relativa da distância de Países Selecionados em relação à Fronteira Tecnológica Internacional (EUA), considerando produtividade nas atividades da indústria, (1990-2018, sendo 1990=100).....	163
Figura 10 - Circulo Vicioso representativo da Estrutura Produtiva Brasileira conforme Abordagens Teóricas e Evidências Empíricas.....	181

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da Produtividade do Trabalho nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)	110
Gráfico 2 - Evolução do Indicador da Brecha Interna nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)	111
Gráfico 3 - Evolução do Indicador da Brecha Externa nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)	113
Gráfico 4 - Evolução do Indicador da Brecha Regional nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)	114
Gráfico 5 - Níveis de Produtividade do Trabalho para o período 1953-2019 (em milhares de dólares a preços de 2017)	138
Gráfico 6 - Variação da Produtividade Setorial no Brasil no período 1990-2018, (1990=100)	140
Gráfico 7 - Variação da Produtividade Setorial na Coreia do Sul no período 1990-2018, (1990=100)	141
Gráfico 8 - Variação da Produtividade das Atividades da Indústria no Brasil no período 1990-2018, (1990=100)	142
Gráfico 9 - Variação da Produtividade das Atividades da Indústria na Coreia do Sul no período 1990-2018, (1990=100)	143
Gráfico 10 – Evolução da distância de Países e Regiões Seleccionadas em Relação à Fronteira Tecnológica Internacional (EUA) (1963-2019), em termos de produtividade agregada	160
Gráfico 11 - Resultados da Decomposição Cruzada referente à Produtividade Brasileira, 1990-2018 (em milhares de reais a preços de 2015).....	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produtividade Média e Crescimento nas Atividades no Brasil no período 2007-2019 (em milhares de reais a preços de 2010).....	47
Tabela 2 - Níveis Médios e Crescimento das Variáveis Explicativas	51
Tabela 3 - Resultados do Modelo pela ótica de Kaldor para indústria de transformação, 2007-2019	53
Tabela 4 - Resultados do Modelo pela ótica de Rowthorn para indústria de transformação, 2007-2019	55
Tabela 5 - Nível Médio e Taxa de Crescimento Média da Produtividade do Trabalho no Agregado por Unidades Federativas Brasileiras no período (2004-2019) (níveis em milhares de reais a preços de 2015)	99
Tabela 6 - Nível Médio e Taxa de Crescimento Média da Produtividade do Trabalho nas Atividades da Indústria Geral por Unidades Federativas Brasileiras no período (2004-2019) (níveis em milhares de reais a preços de 2015).....	102
Tabela 7 - Nível Médio e Taxa de Crescimento Média da Produtividade do Trabalho nas Atividades da Indústria de Transformação por Regiões Brasileiras no período (2007-2019) (níveis em milhares de reais a preços de 2015).....	104
Tabela 8 - Resultados do Modelo Dinâmico com Efeitos Espaciais para o Agregado	116
Tabela 9 - Resultados da Decomposição do Crescimento da Produtividade para o Brasil e Coréia do Sul, 1963-2018	165

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDE	Análise Exploratória de Dados Espaciais
ALADI	Associação Latino-Americana de Integração
BEA	<i>Bureau of Economic Analysis</i>
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina e Caribe
ECLAC	<i>Economic Commission for Latin America and the Caribbean</i>
ETD	<i>Economic Transformation Database</i>
EUA	Estados Unidos da América
GMM	Método dos Momentos Generalizados
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRE	Instituto Brasileiro de Economia
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
LISA	Indicador Local de Associação Espacial
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNADC	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
PO	População Ocupada
PT	Produtividade do Trabalho
PTF	Produtividade Total dos Fatores
PWT	<i>Penn World Table</i>
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SAR	Modelo de Defasagem Espacial
SCN	Sistema de Contas Nacionais
SDM	Modelo de Dublin Espacial
SIUP	Serviços Industriais de Utilidade Pública
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UF	Unidade Federativa

VA Valor Adicionado
VTI Valor da Transformação Industrial

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	DETERMINANTES DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO: UM ESTUDO APLICADO À INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA, COM BASE EM FATORES DO LADO DA OFERTA E DEMANDA	22
2.1	INTRODUÇÃO	22
2.2	ABORDAGENS TEÓRICAS SOBRE A PRODUTIVIDADE	24
2.2.1	Visão Neoclássica	25
2.2.2	A “Economia do Desenvolvimento”	26
2.2.3	Abordagem Kaldoriana.....	28
2.2.4	Neoschumpeterianos.....	31
2.3	BREVE LEVANTAMENTO EMPÍRICO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NO BRASIL.....	32
2.3.1	Evidências Empíricas sobre os Determinantes da Produtividade.....	32
2.3.2	Evidências do Desempenho Recente da Produtividade Brasileira.....	37
2.4	METODOLOGIA.....	41
2.4.1	Bases de Dados	41
2.4.2	Método de Cálculo dos Índices	42
2.4.3	Modelo Teórico sobre os Determinantes da Produtividade.....	43
2.5	ANÁLISE RECENTE DO COMPORTAMENTO DOS DETERMINANTES DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO BRASILEIRA.....	47
2.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS	59
3	A TRAJETÓRIA DA PRODUTIVIDADE SETORIAL E REGIONAL BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA ESTRUTURALISTA LATINO-AMERICANA	65
3.1	INTRODUÇÃO	66
3.2	BASE TEÓRICA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE ESTRUTURALISMO CEPALINO, PRODUTIVIDADE E BRECHAS INTERNA, EXTERNA E REGIONAL.....	69
3.2.1	A Corrente de Pensamento Estruturalista Cepalina.....	70

3.2.2	Produtividade e sua Relação com as Brechas Interna e Externa	74
3.2.3	Breve Levantamento de Evidências sobre a Heterogeneidade Estrutural e Regional Brasileira	83
3.3	METODOLOGIA	89
3.3.1	Bases de Dados	89
3.3.2	Mensuração das Variáveis	90
3.3.3	Métodos	93
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	97
3.4.1	Evolução da Produtividade nos Setores, Indústria Geral e Indústria de Transformação	98
3.4.2	Análise das Brechas Interna, Externa e Regional e a Produtividade	110
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
	REFERÊNCIAS	120
4	A PRODUTIVIDADE BRASILEIRA EM UM CENÁRIO DE COMPETITIVIDADE INTERNACIONAL: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-COMPARATIVA COM A CORÉIA DO SUL E SUAS RESPECTIVAS DISTÂNCIAS EM RELAÇÃO À FRONTEIRA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL	126
4.1	INTRODUÇÃO	127
4.2	BREVE LEVANTAMENTO TEÓRICO NEOSCHUMPETERIANO SOBRE INSERÇÃO TECNOLÓGICA INTERNACIONAL E PRODUTIVIDADE	130
4.3	ANÁLISE DO CONTEXTO HISTÓRICO-ECONÔMICO	137
4.3.1	Trajetória da Produtividade: Brasil, América Latina e Coréia do Sul	137
4.3.2	Complexidade Econômica: Brasil e Coréia do Sul	144
4.3.3	Atraso Tecnológico Brasileiro: evidências empíricas sobre a contribuição da produtividade intrassetorial e mudança estrutural	147
4.4	METODOLOGIA	155
4.4.1	Bases de Dados	155
4.4.2	Métodos	156
4.5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	159
4.5.1	Distância da Fronteira Tecnológica Internacional	159
4.5.2	Análise da Decomposição da Produtividade	164
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	170

	REFERÊNCIAS.....	172
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	178
	REFERÊNCIAS.....	183

1 INTRODUÇÃO

O tema central deste trabalho é o estudo da produtividade do trabalho no Brasil. Segundo a afirmação de Krugman (1997), o crescimento da produtividade do trabalho não é tudo, mas a longo prazo é quase tudo. Portanto, uma economia que busca desenvolvimento deve apresentar um comportamento de crescimento sustentável na produtividade para alcançar seu objetivo (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2014; SENNA, 2017). Esse padrão de alto dinamismo da produtividade foi observado em economias do Leste Asiático, que tiveram sucesso em iniciar um processo de *catching-up* com as economias desenvolvidas, como apontado por Palma (2011) e McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014). Um exemplo desse processo é Cingapura, cuja economia alcançou em 2018 um nível de produtividade semelhante ao dos Estados Unidos, de acordo com dados da *Penn World Table* (PWT, 2022).

No entanto, ao se analisar outras regiões em desenvolvimento nas últimas quatro décadas, os resultados não foram os mesmos das economias asiáticas. Tanto a região da África quanto da América Latina não conseguiram manter uma trajetória de crescimento da produtividade e aproximação da fronteira tecnológica internacional no longo prazo, como exposto por McMillan e Rodrik (2011) e Palma (2008). Ao se estudar o processo de desenvolvimento da região latino-americana, conclui-se que entre as décadas de 1950 e 1970, os países tiveram uma trajetória de aproximação com as economias desenvolvidas, reduzindo, assim, a distância com a fronteira tecnológica internacional, conforme De Negri e Cavalcante (2014). No entanto, a partir da década de 1980, houve uma inversão nessa trajetória. O que se observou foi que, nesse período, de acordo com Nassif *et al.* (2020) e Araujo e Mattos (2021), a região, principalmente o Brasil, passou por crises de dívida externa e inflação, redução do crescimento econômico, além da pressão para que houvesse abertura das economias. Todos esses fatores influenciaram a tendência de crescimento da produtividade, devido à alteração do modo de condução das políticas macroeconômicas, influenciado pelo Consenso de Washington.

Das economias que compõem a América Latina, o Brasil é o maior país em extensão territorial e tem uma parcela significativa na contribuição para o PIB da região. Quando o estudo da produtividade se concentra na economia brasileira, observa-se que a ruptura na trajetória do comportamento da produtividade desde a década de 1980 foi ainda maior do que a média da região, conforme dados da PWT (2022). Desse modo, ao considerar que essa economia apresenta uma tendência de estagnação da produtividade há quatro décadas, é necessário entender as causas desse comportamento estagnante. Portanto, o objetivo desse trabalho é

estudar a dinâmica da produtividade brasileira, analisando as suas causas e consequências, por meio de um processo de causalidade cumulativa.

Uma vez que o fraco desempenho da produtividade brasileira nas últimas décadas é amplamente discutido na literatura, este trabalho busca contribuir para responder à seguinte pergunta: há evidências que indiquem que esse comportamento faz parte de um problema maior e é apenas um sintoma de que o Brasil está preso em um círculo vicioso, levando ao aprofundamento da crise estrutural produtiva ao longo do tempo e dificultando as chances do país de alcançar as economias de fronteira tecnológica? A hipótese inicial é de que a economia brasileira está, de fato, presa em um círculo vicioso que começou nas décadas de 1970 e 1980, devido à configuração do mercado e das políticas econômicas que passaram a vigorar no cenário produtivo, em um ambiente de mudança tecnológica.

Assim, como forma de responder a essa questão, o presente estudo foi desenvolvido em três ensaios que têm como tema unificador a análise da produtividade do trabalho brasileira. Cada ensaio se concentra no estudo de uma dimensão específica do tema, bem como uma desagregação específica. Além disso, cada ensaio parte de uma base teórica focada em um conjunto específico de vertentes do pensamento econômico não tradicionais. Portanto, uma das contribuições desta tese é a pluralidade de interpretações teóricas sobre a trajetória de crescimento da produtividade brasileira. Outra contribuição do trabalho está na preocupação em analisar o desempenho da produtividade considerando períodos mais recentes, além de adotar desagregações distintas. Os ensaios analisam dados para a economia brasileira até o período mais recente, conforme disponibilidade dos dados, além de considerar o cenário produtivo setorial, regional e internacional. Dessa forma, é possível ter uma análise mais fiel ao contexto mais recente no país.

O primeiro ensaio concentra-se na análise da evolução da taxa de crescimento da produtividade da indústria de transformação no Brasil no período de 2007 a 2019. Esse ensaio tem como contribuições a identificação dos fatores determinantes do crescimento da produtividade brasileira com base em um conjunto de vertentes teóricas, bem como a verificação empírica desses determinantes. As vertentes teóricas escolhidas foram a escola neoclássica, a economia do desenvolvimento, a abordagem kaldoriana e a corrente neoschumpeteriana. A hipótese adotada é que o comportamento de estagnação no crescimento da produtividade brasileira, em período recente, se deve à falta de estímulos por parte de fatores determinantes relacionados ao lado da demanda. A metodologia utilizada foi baseada em Magacho e McCombie (2017) e aplicada por meio da utilização de métodos econométricos de painel dinâmico para as atividades da indústria de transformação.

O segundo ensaio é focado na análise da produtividade brasileira desagregada em duas dimensões, a territorial e a setorial. A análise é feita para o período de 2004 a 2019 considerando as unidades federativas (recorte territorial) e considerando o agregado da economia, a indústria geral e a indústria de transformação (recorte setorial). Essa desagregação foi escolhida de modo a observar a trajetória da heterogeneidade setorial e regional, presentes na economia brasileira, conforme defendido pela corrente estruturalista da Cepal, de acordo com Bielschowsky e Torres (2018). A hipótese adotada neste ensaio é de que a economia brasileira está passando por um processo de convergência do nível de produtividade, ou seja, diminuição da heterogeneidade setorial e regional. No entanto, essa convergência está ocorrendo em direção ao nível das atividades menos produtivas da economia, e não em direção às mais produtivas, conforme apontado pela Cepal como uma tendência virtuosa. Desse modo, o que ocorre é uma convergência espúria. Com o intuito de comprovar essa hipótese foram desenvolvidos indicadores para as variáveis brecha interna, brecha externa e brecha regional, além de testar a hipótese com o auxílio da metodologia econométrica de painéis dinâmico-espaciais.

O terceiro ensaio tem como objetivo analisar o desempenho da produtividade brasileira em comparação com outra economia que apresenta uma trajetória positiva no processo de *catching-up*. A economia escolhida é a Coreia do Sul, devido à disponibilidade de dados e por possuir uma estrutura produtiva similar à brasileira na década de 1970¹, além de ser uma economia do Leste Asiático que teve alto desenvolvimento desde os anos 1980. O ensaio vai avaliar os fatores que resultaram na divergência nas trajetórias de produtividade em cada país a partir de 1980, um em trajetória de *catching-up* e o outro em processo de *falling-behind*. A hipótese adotada é de que a economia sul-coreana realizou esforços por meio de políticas focadas no *developmental state* para aproveitar a janela de oportunidade aberta com a revolução tecnológica da era de informação (1971), passando a realizar investimentos em setores-chaves e planejamento de abertura econômica com objetivo de endogeneizar o progresso técnico. Já no Brasil, por influência do Consenso de Washington, houve priorização de investimentos em setores com vantagens comparativas e abandono de políticas industriais e inovativas em detrimento de políticas mais liberais, conforme Bresser-Pereira, Araujo e Peres (2020). Para isso, realizou-se uma análise a partir da década de 1990 com o objetivo de comparar a distância das duas economias em relação à fronteira tecnológica internacional. Além disso, aplicou-se uma metodologia empírica baseada na decomposição do crescimento da produtividade em cada uma dessas economias, segundo McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014). O intuito foi

¹ Por similar nos referimos à composição do PIB e Emprego total e as parcelas referentes a cada uma das atividades: agricultura, indústria e serviços.

observar como o crescimento ocorreu em decorrência de melhorias na eficiência interna dos setores (componente tecnológico) ou da migração de mão de obra entre atividades (componente estrutural). Por fim, realizou-se um exercício contrafactual com base em Miguez e Moraes (2014) para observar qual seria o potencial de crescimento da produtividade brasileira no período de 1990 a 2018, caso as políticas econômicas adotadas fossem similares às sul-coreanas.

Portanto, este trabalho busca contribuir ao trazer para a discussão da produtividade brasileira diversas interpretações teóricas, bem como aspectos empíricos recentes. Isso permite compreender que o gargalo enfrentado pelo Brasil em termos de crescimento da produtividade é um fenômeno complexo, englobando um círculo vicioso que precisa ser rompido se a sociedade brasileira tiver o objetivo de alcançar o emparelhamento tecnológico e o desenvolvimento econômico por meio da criação de um círculo virtuoso.

2 DETERMINANTES DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO: UM ESTUDO APLICADO À INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA, COM BASE EM FATORES DO LADO DA OFERTA E DEMANDA

RESUMO

O Brasil é um país de dimensões continentais e com grande posse de recursos naturais, tendo passado por várias transformações estruturais no último século. No entanto, ainda é considerado uma economia em desenvolvimento. Considerando que o objetivo de longo prazo da economia brasileira é alcançar o desenvolvimento econômico, é necessário que o país apresente níveis sustentáveis de crescimento na produtividade. Contudo, a variação da produtividade do trabalho tem sido um gargalo econômico há aproximadamente quarenta anos no Brasil, tendo perdido seu dinamismo na década de 1980. Desse modo, é necessário primeiro diagnosticar o que tem causado esse fraco desempenho da produtividade. Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os determinantes do crescimento da produtividade da indústria de transformação brasileira, com base em fatores do lado da oferta e da demanda, focado no período de 2007 a 2019. Tem-se como hipótese que a falta de dinamismo por parte da demanda desde a crise de 2008 é o fator que torna os níveis de produtividade brasileiros baixos. Para testar essa hipótese, o trabalho realiza a estimação de duas versões da lei de Verdoorn por meio da utilização de painéis dinâmicos. Como resultado, foi constatado que tanto fatores do lado da oferta quanto do lado da demanda, em baixos níveis, têm contribuído para o crescimento da produtividade. Desse modo, considerando que a variação da demanda foi negativa no período, sugere-se que seja necessária a retomada de incentivos do lado da demanda para que o país consiga alcançar níveis de crescimento da produtividade sustentáveis.

Palavras-chave: Lei de Verdoorn. Produtividade da Indústria de Transformação. Desenvolvimento Econômico.

2.1 INTRODUÇÃO

Independentemente da medida adotada, seja a produtividade do trabalho ou a produtividade total dos fatores, os economistas concordam que o crescimento da produtividade é essencial para o desenvolvimento econômico (BONELLI, 2014; DE NEGRI, CAVALCANTE, 2014). Esse fato é demonstrado por ser um assunto discutido desde o início

do estudo da economia como ciência. Como exemplo, podemos mencionar a passagem da obra "*A Riqueza das Nações*" de Adam Smith, na qual o autor utiliza o caso de uma fábrica de alfinetes para demonstrar que a divisão de tarefas na produção eleva a quantidade de alfinetes produzidos, aumentando, assim, a produtividade do trabalhador (SMITH, 1996). Dentre vários motivos, mas também por ser mais aceita independente da vertente teórica seguida, este estudo concentra sua análise na produtividade do trabalho, mais especificamente em seus determinantes.

Desde a obra de Adam Smith, o estudo do crescimento da produtividade evoluiu, dando origem a diferentes interpretações sobre seu comportamento e determinantes. Entre as abordagens existentes, podemos citar a abordagem ortodoxa (neoclássica), bem como as abordagens heterodoxas (kaldoriana, cepalina, neoschumpeteriana, entre outras). Apesar de chegarem a conclusões distintas, é possível agrupá-las em dois grandes grupos: i) os que afirmam que os determinantes do crescimento da produtividade se encontram do lado da oferta, e ii) os que afirmam que os determinantes também se encontram do lado da demanda, além dos fatores da oferta. No entanto, há ainda teorias que se concentram exclusivamente nos fatores do lado da demanda. Além disso, existem abordagens que consideram tanto os fatores microeconômicos quanto os macroeconômicos no comportamento da produtividade do trabalho.

Ao concentrar a análise no Brasil, é possível observar que o país apresentou baixas taxas de crescimento da produtividade do trabalho nas últimas décadas, especialmente a partir da década de 1980. No entanto, ao analisar o desempenho da indústria de transformação, essa situação se torna ainda mais fraca, uma vez que diversas vertentes teóricas afirmam a importância desse setor como motor de crescimento econômico. Assim, se a produtividade desse setor não tem bom desempenho, o cenário para a economia não é muito positivo, considerando que o objetivo é superar o subdesenvolvimento e fazer o *catch-up* com as economias avançadas.

Portanto, considerando que a produtividade brasileira é um obstáculo para o processo de desenvolvimento econômico, é essencial estudar o seu desempenho e as causas desse comportamento, com o objetivo de reverter o cenário de fraco crescimento. Para isso, este estudo se concentrará na análise dos determinantes do crescimento da produtividade por meio de fatores da demanda e fatores da oferta no período de 2007 a 2019. A metodologia de Magacho e McCombie (2017) será utilizada como base para esta análise na economia brasileira.

O período analisado engloba inicialmente alguns anos influenciados pela crise de 2008, sua posterior recuperação, uma nova crise por volta do ano de 2015 e uma posterior

recuperação modesta. Nesse período também ocorreu o aprofundamento da desindustrialização da economia brasileira, o que tem efeitos na sua parcela de composição do PIB e na produtividade do trabalho. Ainda, também é muito discutido que nas últimas décadas houve redução na adoção de políticas industriais e de inovação na economia brasileira.

A respeito da economia brasileira, Feijó e Carvalho (2002) identificaram um padrão de crescimento na produtividade na indústria de transformação na década de 1990, acompanhado por um processo de mudança estrutural. Dentre suas conclusões, eles identificaram que o crescimento da produtividade foi principalmente influenciado por fatores da oferta. No entanto, eles demonstraram preocupação com o cenário futuro da economia e se o setor de indústria de transformação brasileiro conseguiria continuar logrando crescimento ao ser primordialmente impulsionado por fatores do lado da oferta. Além disso, em uma análise mais recente da economia brasileira, Senna (2017) demonstrou preocupação com a estagnação na produtividade, que poderia decorrer da prolongada deficiência na demanda. Assim, a hipótese adotada neste trabalho é de que o fraco desempenho recente da produtividade do trabalho na indústria de transformação brasileira decorre do fato de que ela está sendo impulsionada principalmente por fatores do lado da oferta, devido à baixa contribuição da demanda, além de estar caracterizada como um setor com baixo grau de endogeneidade do progresso tecnológico. Portanto, espera-se encontrar uma confirmação para a lei de Verdoorn em ambas as abordagens apresentadas na economia brasileira no período recente.

Para atingir esse objetivo, o estudo está dividido em mais cinco seções. Na primeira seção, é realizada uma pesquisa teórica para evidenciar os determinantes da produtividade do trabalho em um conjunto de vertentes econômicas. Na segunda seção, é feita uma busca por evidências empíricas que fundamentam a análise dos determinantes da produtividade pelo lado da oferta e da demanda, além de ser realizado um levantamento sobre o desempenho da produtividade na economia brasileira. Na terceira seção, são apresentados o modelo teórico adotado e a determinação do modelo empírico. A seção quatro apresenta os resultados do modelo e sua análise. Por fim, a seção cinco encerra com as conclusões do trabalho.

2.2 ABORDAGENS TEÓRICAS SOBRE A PRODUTIVIDADE

Categorizada na área de ciências sociais aplicadas, a economia utiliza diferentes teorias para explicar os fenômenos econômicos em diferentes conjunturas. Isso também se aplica ao estudo da produtividade do trabalho. Algumas correntes de pensamento têm se preocupado em explicar seu desempenho e determinantes, e geralmente atribuem causas diferentes para a

performance da produtividade do trabalho em uma economia. Portanto, esta seção busca contribuir para a identificação dos fatores determinantes da produtividade do trabalho nas perspectivas da teoria neoclássica, da economia do desenvolvimento, da abordagem kaldoriana e dos neoschumpeterianos.

2.2.1 Visão Neoclássica

Quando se discute a vertente neoclássica, principalmente no estudo da estrutura produtiva, é conhecido que essa linha de pensamento enxerga nos fatores da oferta a chave para o crescimento. Os adeptos dessa corrente enfatizam que é o crescimento da produtividade que influencia o crescimento da economia (BARRO, SALA-I-MARTIN, 2003). No que tange ao estudo da produtividade em si, os economistas neoclássicos defendem a existência de duas medidas principais: a produtividade do trabalho (PT) e a produtividade total dos fatores (PTF). Muitos argumentam que a PTF é mais completa por ser uma medida multifatorial, conforme destaca Ellery Jr. (2014). No entanto, de acordo com Magacho e McCombie (2017), essa medida também é alvo de críticas, sendo a principal delas a de que ela é obtida por meio de um resíduo. Segundo Abramovitz (1956), a PTF incorpora a medida da "nossa ignorância". Em outras palavras, o crescimento econômico que não é explicado pelo crescimento dos fatores de produção (trabalho e capital) é atribuído à produtividade total dos fatores.

Do ponto de vista da vertente neoclássica, a produtividade passou a ser incorporada no estudo do crescimento econômico de maneira mais formal com a publicação dos trabalhos de Solow (1956) e Swan (1956). Desde então, esse campo de estudo tem se desenvolvido cada vez mais na economia. Atualmente, é possível dividir o estudo do crescimento econômico pela ótica neoclássica em duas linhas: a primeira é conhecida como modelos de crescimento econômico exógenos (SOLOW, 1956; SWAN, 1956; MANKIW, ROMER, WEIL, 1992), e a segunda como modelos de crescimento econômico endógenos (ROMER, 1986; ROMER, 1990; LUCAS, 1988). Esses termos exógeno e endógeno referem-se ao modo como o progresso tecnológico é determinado. Nos modelos exógenos, o progresso técnico é tomado como dado, sendo uma preocupação estritamente da engenharia. Já nos modelos endógenos, o progresso tecnológico é determinado dentro da esfera econômica (JONES, 2000).

O que essas duas linhas de modelos de crescimento econômico têm em comum é o fato de concordarem que o crescimento da produtividade do trabalho é influenciado pelo crescimento no capital fixo e no trabalho, ou seja, nos fatores de produção. Além disso, esses modelos ainda advogam que o capital fixo é determinado pela poupança, conforme Magacho e

McCombie (2017). Já um dos aspectos que diferencia essas duas linhas de modelos é que os chamados "exógenos" afirmam que os fatores possuem retornos constantes (trabalho) ou decrescentes à escala (capital), de acordo com Solow (1956). Por outro lado, os modelos endógenos fazem uma distinção em dois setores na economia e afirmam que existem aqueles em que há ocorrência de retornos crescentes à escala. Conforme discutido por Romer (1986), os setores de uma economia podem ser divididos da seguinte forma: o primeiro é o setor produtivo, o qual possui retornos constantes, e o segundo é um setor voltado para pesquisa e desenvolvimento, o qual possui retornos crescentes à escala. Esse é o setor responsável por proporcionar o progresso tecnológico.

Os modelos de crescimento endógeno surgiram em um momento em que os modelos exógenos estavam sofrendo críticas. Uma das principais críticas recebidas por Solow (1956) foi que seu modelo não explicava a diferença de renda entre economias de diferentes níveis de desenvolvimento, apenas afirmava que todas elas alcançariam um estado estacionário (ROMER, 2012). Somente em 1992, o modelo de Solow voltou a ter maior credibilidade quando Mankiw, Romer e Weil (1992) o resgataram para explicar o crescimento e preencheram essa lacuna. Os autores argumentaram que, com a incorporação do capital humano entre as variáveis explicativas, o modelo de Solow tornava-se capaz de explicar as diferenças de renda entre economias de diferentes níveis de desenvolvimento econômico.

Portanto, pode-se concluir que, pela abordagem neoclássica, independentemente de ser por modelos exógenos ou endógenos, o crescimento da produção é determinado pelo crescimento da produtividade. No entanto, a abordagem afirma que o crescimento da produtividade é determinado pela oferta de fatores de produção, ou seja, principalmente pelo crescimento do capital fixo e da mão de obra. Além disso, parte-se do princípio de que a acumulação de capital fixo se baseia na poupança. Desse modo, são os fatores do lado da oferta, capital e trabalho, que determinam a produtividade do trabalho. Além desses fatores, a abordagem também considera que o capital humano e o capital fixo por trabalhador influenciam a variável, de acordo com Senna (2017) e De Negri e Cavalcante (2014). Ou seja, percebe-se que a explicação ortodoxa para a produtividade se baseia mais em fatores microeconômicos.

2.2.2 A “Economia do Desenvolvimento”

Durante as décadas de 1950 e 1960, um grupo de economistas ganhou destaque por sua preocupação com o processo de desenvolvimento das economias subdesenvolvidas. As ideias defendidas por esse grupo foram agrupadas e ficaram conhecidas como Economia do

Desenvolvimento. Esse grupo se diferencia dos economistas tradicionais, que estavam preocupados com o processo de crescimento econômico em países desenvolvidos, justamente por concentrar seu objeto de estudo nos países subdesenvolvidos. Dentre os estudiosos que fazem parte deste grupo estão Hirschman, Myrdal, Furtado, Lewis, Nurkse, entre outros. No geral, identificavam o desenvolvimento econômico como um processo de longo prazo em que há alteração na importância relativa dos setores no agregado, ou seja, por meio de uma mudança estrutural. Em sua maioria, esses estudiosos identificam na industrialização a chave para alcançar o desenvolvimento econômico nesses países. A indústria, por ser um setor mais dinâmico e moderno, tem a capacidade de gerar altos níveis de produtividade, o que é difundido para a economia como um todo.

Lewis (1954), em sua análise, também parte da diferença relativa entre setores. O autor faz uma distinção entre dois setores, os quais ele chama de setor tradicional e setor moderno. Essa diferença decorre do grau de produtividade do trabalho, sendo que o setor tradicional tem como característica um baixo nível de produtividade do trabalho devido à existência de pouco capital utilizado nas atividades, enquanto o setor moderno tem como característica um alto nível de produtividade proporcionado pela grande utilização de capital na produção. Dentre os macrossetores, a agricultura é considerada um setor tradicional e a indústria um setor moderno. Nos países subdesenvolvidos, é possível fomentar a indústria sem muitos custos, como seria o caso em países desenvolvidos. Com o estímulo da indústria, o setor passa a absorver mais mão de obra, o que pode resultar em aumento da produtividade do trabalho agregada na economia. Isso somente ocorre, pois, esse grupo de países dispõe de uma oferta ilimitada de mão de obra.

Myrdal (1960), assim como Lewis, identificou a existência de setores com níveis diferentes de produtividade. Segundo o autor, uma das características das economias subdesenvolvidas é que grande parte de sua população está empregada em setores com baixa produtividade. Assim, caso essa população seja realocada para atividades mais produtivas, pode-se observar um grande avanço em termos de desenvolvimento econômico nesses países. Para alcançar esse desenvolvimento, Myrdal destaca a importância do Estado como promotor de investimentos em setores líderes, uma vez que esses investimentos têm a capacidade de gerar causalidade cumulativa, ou seja, tendem a promover o desenvolvimento de forma contínua. Além disso, investimentos em setores líderes tendem a gerar bons resultados cumulativos, o que aumenta a demanda por mão de obra e leva ao aumento da produtividade na economia como um todo. Myrdal identifica a indústria como um dos setores líderes na economia.

Na mesma linha, Hirschman (1961) também estudou as diferentes composições setoriais dos países subdesenvolvidos. Ele observou que a maioria desses países possui setores

de produção considerados tradicionais e defendeu a necessidade de estimular os setores modernos, especialmente a indústria. Para isso, Hirschman propôs identificar as indústrias-chave e oferecer incentivos para que elas expandam suas atividades, gerando efeitos positivos em outros setores da economia. As indústrias-chave, segundo o autor, possuem ligações para frente e para trás, o que lhes confere a capacidade de expandir o setor moderno nessas economias. As ligações para frente são capazes de gerar novas oportunidades para outras indústrias. Já as ligações para trás criam demanda para novas atividades.

Concluindo, o ponto de vista da economia do desenvolvimento defende que o fomento à indústria (setor moderno, setores líderes, indústrias chave, etc.), tem a capacidade de transformar a estrutura produtiva das economias subdesenvolvidas. Com isso, fazem com que haja melhora no nível de produtividade do trabalho na economia como um todo, além de ter como objetivo de longo prazo o alcance do desenvolvimento econômico para esses países.

2.2.3 Abordagem Kaldoriana

A teoria neoclássica é conhecida como a abordagem tradicional para a explicação do crescimento da produção e da produtividade. Segundo Magacho e McCombie (2017), essa linha de pensamento reforça a ideia de que os fatores do lado da oferta são os responsáveis pelo crescimento econômico. No entanto, novas teorias econômicas surgiram e divergiram da abordagem tradicional. Dentre essas ideias, de acordo com Thirlwall (1983), encontra-se o pensamento de Nicholas Kaldor, um importante economista húngaro que viveu no século XX e contribuiu para a explicação do crescimento das economias modernas. As contribuições desenvolvidas por Kaldor são importantes por vários conceitos trazidos para o estudo da economia, além de ter auxiliado a explicar por que o Reino Unido enfrentou uma estagnação em seu crescimento na metade do século XX (KALDOR, 1966).

Suas contribuições foram tão importantes e significativas que algumas delas ficaram conhecidas como "*as leis de Kaldor*". Algumas dessas leis foram resumidas por alguns autores em três (THIRLWALL, 1983), enquanto outros as resumiram em quatro leis (TARGETTI, 1992). Essas leis foram baseadas em observações empíricas da economia do Reino Unido. Em resumo, em suas teorias, Kaldor afirmou que o impulso para o crescimento econômico é determinado tanto pelo lado da oferta quanto pelo lado da demanda. Além disso, o economista explicou que alguns setores da atividade econômica têm maior capacidade de liderar o crescimento econômico, e a identificação desses setores é baseada na presença de economias de escala dinâmicas, conforme Magacho (2015).

Ao analisar a economia do Reino Unido com base em constatações empíricas, Kaldor chegou a algumas conclusões que mais tarde foram denominadas "*leis de Kaldor*". Sua teoria estabeleceu uma relação estreita entre o crescimento da produção e o crescimento da produtividade, tema também discutido na abordagem neoclássica. No entanto, as duas correntes de pensamento diferem em termos de causalidade entre as variáveis. Enquanto a abordagem tradicional defendia que o crescimento da produtividade influenciava o crescimento da produção, para Kaldor, a causalidade se dava na ordem inversa. Para o autor, era o crescimento da produção que influenciava o crescimento da produtividade.

A defesa de Kaldor ficou conhecida como a segunda lei de Kaldor ou lei de Kaldor-Verdoorn. Isso porque, em 1949, o economista holandês Petrus Johannes Verdoorn publicou um estudo que estabeleceu a existência de uma relação de longo prazo entre o crescimento do produto e o crescimento da produtividade. Verdoorn (1949) afirmou que o crescimento da produtividade no longo prazo cresce proporcionalmente à raiz quadrada da produção, o que ele chamou de coeficiente de Verdoorn. O autor defendeu que essa relação existe devido à presença de retornos crescentes à escala em alguns setores-chave da economia.

Como mencionado anteriormente, a teoria de Kaldor foi dividida em algumas leis. Há discussão sobre a quantidade exata de leis, alguns autores agregam em três e outros em quatro leis. Neste estudo, utiliza-se a ideia de quatro leis de Kaldor, incluindo a lei de Verdoorn ou lei Kaldor-Verdoorn, conforme desenvolvido por Targetti (1992). Com base nessa categorização, a primeira lei de Kaldor evidencia que existe uma correlação entre o crescimento da produção agregada e o crescimento da produção industrial, e a ordem de causalidade é da indústria para o agregado. Assim, um aumento na produção da indústria impulsiona o crescimento produtivo agregado, pois é no setor industrial que ocorrem as mudanças tecnológicas e as economias de escala, conforme Feijó e Carvalho (2002). A partir de seus resultados, Kaldor (1966) afirmou que a indústria é o motor do crescimento econômico.

Como discutido anteriormente, a segunda lei de Kaldor é conhecida como lei de Kaldor-Verdoorn e afirma a existência de uma correlação entre o crescimento da produção da manufatura e o crescimento da produtividade na manufatura, sendo que a causalidade é da produção para a produtividade. Feijó e Carvalho (2002) destacam que o crescimento da produção é o determinante do crescimento da produtividade e que a demanda é o que impulsiona o crescimento produtivo.

Magacho e McCombie (2017) destacam a importância das economias de escala presentes na manufatura, as quais permitem que o desempenho desse setor tenha influência sobre os demais setores da economia por meio da difusão de seus resultados. Desse modo, a

terceira lei de Kaldor afirma que existe uma relação entre a produtividade agregada e a produção e emprego do setor manufatureiro. Segundo Kaldor, o aumento da produção na manufatura leva a uma maior contratação de trabalhadores nos demais setores da economia. Esses trabalhadores, ao migrarem para um setor mais produtivo, passam a contribuir para o aumento da produtividade da manufatura e também para o aumento da produtividade nos demais setores da economia. Assim, de acordo com a terceira lei de Kaldor, a produtividade agregada é influenciada pela produção e pelo emprego na manufatura.

Por fim, a quarta lei de Kaldor, ou lei de Kaldor-Thirlwall, de acordo com Targetti (1992), afirma que o crescimento da produção de uma economia depende de suas exportações. Sendo que as exportações são determinadas pela renda mundial. Assim, o crescimento da produção de um país depende da demanda externa pelos produtos desse país. Ou, em termos mais conhecidos nos trabalhos de Thirlwall (1983), o crescimento é restrito pelo balanço de pagamentos.

Como se pode concluir das leis, Kaldor afirmou que a demanda também determina o crescimento da produção de um país, o que, por sua vez, determina o crescimento da produtividade, como defendido pela segunda lei de Kaldor. Desse modo, incentivos na demanda são a chave para o crescimento da produtividade, contrariando o que era defendido pela abordagem neoclássica. Essas conclusões de Kaldor foram objeto de vários estudos e discussões. Dentre as críticas, se destacam as de Rowthorn (1975), que utilizou a lei de Verdoorn para mostrar que o crescimento da produtividade depende do crescimento do número de trabalhadores. Isso porque o autor partiu do princípio de que as suposições feitas por Kaldor indicam que o impacto do crescimento no emprego e na produção são os mesmos no crescimento da produtividade, o que é questionável. Rowthorn buscou resgatar a tese de que os fatores do lado da oferta são os responsáveis pelo crescimento da produtividade. Posteriormente, Kaldor (1975) respondeu aos argumentos de Rowthorn, afirmando que houve uma interpretação errônea de seus argumentos e que seu foco principal era confirmar a lei de Verdoorn. Além disso, neste trabalho, Kaldor passou a defender que a principal ferramenta para o crescimento econômico estava no crescimento da demanda externa, e, portanto, no aumento das exportações.

Ao desenvolver sua teoria, que posteriormente se tornou uma lei, Kaldor procurou explicar a estagnação da economia no Reino Unido. Com suas conclusões, Kaldor evidenciou que os fatores determinantes pela demanda também são essenciais para que um país alcance o desenvolvimento econômico. Sua ideia é que a produção no setor manufatureiro deve ser estimulada por meio de investimentos. Quando ocorrem incentivos na manufatura, devido à

existência de economias de escala, os demais setores produtivos também recebem incentivos e toda a economia cresce com base na demanda.

Em resumo, de acordo com a Lei de Kaldor-Verdoorn, o crescimento da produtividade do trabalho é determinado pelo crescimento da produção, que é impulsionado pela demanda interna e externa. A demanda interna pode ser estimulada por meio do aumento do investimento produtivo, principalmente no setor manufatureiro. Já a demanda externa pode ser impulsionada pelo aumento das exportações do país, expandindo seu mercado consumidor.

2.2.4 Neoschumpeterianos

A vertente de pensamento econômico neoschumpeteriana é composta por um conjunto de teorias formuladas a partir da década de 1980 no campo da economia. Essa linha de pensamento é também conhecida como teoria evolucionária, uma vez que se baseia nas ideias de Joseph Schumpeter sobre o caráter evolutivo do desenvolvimento da economia capitalista e a importância da mudança tecnológica como promotora do desenvolvimento (SCHUMPETER, 2017). Assim, a teoria evolucionária enfatiza a importância da tecnologia, inovação e mudança tecnológica para a economia, conforme argumentado por Dosi, Pavitt e Soete (1990). Os pioneiros nessa linha teórica foram Nelson e Winter, que defenderam suas conclusões com a publicação do livro "*An Evolutionary Theory of Economic Change*" em 1982. Entre seus representantes, encontram-se Dosi, Soete, Pavitt, Freeman, Fagerberg, Verspagen, Nelson, Winter, entre outros.

O que diferencia essa linha de pensamento não tradicional das mencionadas anteriormente é a preocupação não apenas com os aspectos macroeconômicos, mas também com os aspectos microeconômicos relacionados às decisões das empresas. Além disso, como Nelson e Winter (1982) argumentaram, essa corrente teórica enfoca o papel da mudança tecnológica como motor do crescimento econômico, proporcionando uma nova perspectiva sobre os fatores relacionados ao lado da oferta que determinam o crescimento da produtividade.

Um ponto que diferencia a linha de pesquisa evolucionária dos modelos iniciais de crescimento neoclássico é o papel da mudança tecnológica. Nos primeiros modelos neoclássicos, a tecnologia era vista como algo exógeno ao campo econômico. Já para os neoschumpeterianos, essa variável é endógena ao aspecto econômico, ditando seu crescimento. Além disso, de acordo com Fagerberg (1988), a teoria evolucionária não aceita a ideia de um equilíbrio econômico, mas sim uma série de desequilíbrios que são influenciados pela inovação e difusão tecnológica na economia. Torezani (2018) acrescenta que a partir da pesquisa

evolucionária surgiu a tese do *gap* tecnológico, que parte do pressuposto de que diferentes economias têm padrões de crescimento divergentes devido às diferentes formas de inovação em seu desenvolvimento histórico, ou seja, é *path-dependent*. Ele também argumenta que países com menores níveis de produtividade devem implementar políticas para aumentar suas capacitações tecnológicas e, assim, melhorar seus níveis de crescimento da produtividade, reduzindo o *gap* tecnológico com a fronteira internacional.

Assim, é fundamental que os países sejam capazes de aumentar sua capacidade tecnológica e seu conhecimento, ao invés de simplesmente focarem em investimentos, acumulação de capital e importação de tecnologia, se o objetivo é estimular o crescimento da produtividade. Portanto, de acordo com a linha de pensamento neoschumpeteriana, a chave para o crescimento da produtividade do trabalho em uma economia está na mudança tecnológica.

2.3 BREVE LEVANTAMENTO EMPÍRICO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NO BRASIL

Nesta seção são apresentadas evidências empíricas a respeito da trajetória da produtividade no Brasil. Primeiro, são feitas discussões a respeito dos determinantes de seu crescimento no país. Em seguida, são apresentadas evidências a respeito de seu desempenho.

2.3.1 Evidências Empíricas sobre os Determinantes da Produtividade

Diversos estudos têm se preocupado em investigar o tema da produtividade e suas causas. Entre eles, destaca-se o trabalho de Syverson (2011), que, por meio de uma análise exploratória embasada em discussão teórica, buscou compreender os determinantes desse fenômeno. Inicialmente, o autor ressalta a existência de diversas formas de medir a produtividade, que podem ser parciais (como a produtividade do trabalho ou do capital) ou multifatoriais (como a produtividade total dos fatores). Contudo, mesmo após a definição da medida a ser utilizada, persistem divergências em relação aos indicadores mais adequados para mensurar as variáveis em questão.

No âmbito das empresas, Syverson (2011) destaca que há diversos fatores que podem influenciar a produtividade, tais como: práticas gerenciais, qualidade do trabalho, tecnologia da informação, pesquisa e desenvolvimento, aprendizado na prática, inovação de produtos e estrutura decisória da empresa. No entanto, existem também fatores externos que afetam os ambientes em que as empresas operam e, conseqüentemente, impactam a produtividade. O

autor se refere a esses fatores como componentes "*within*" e "*between*". O primeiro se relaciona à capacidade dos produtores individuais de se tornarem mais eficientes, enquanto o segundo diz respeito ao fato de que os produtores mais eficientes tendem a crescer mais rapidamente do que os menos eficientes. Esses componentes são influenciados por transbordamentos da produtividade, competição e regulamentação. Em síntese, o estudo ressalta a importância de vários fatores na determinação da produtividade. No entanto, não há uma análise mais aprofundada dos fatores relacionados à demanda.

A partir de uma perspectiva empírica focada no lado da oferta, Souza e Cunha (2020) investigaram os determinantes da produtividade do trabalho no Brasil entre 2004 e 2014. As autoras testaram a influência de fatores como inovação, abertura comercial, ambiente de negócios, capital humano, infraestrutura e qualidade das instituições sobre a produtividade, utilizando a metodologia de vetores autorregressivos estruturais. De acordo com os resultados obtidos, o crescimento médio trimestral da produtividade foi de 0,39%, e a abertura comercial, a infraestrutura e a qualidade das instituições foram os fatores que mais influenciaram a produtividade no período analisado. Por outro lado, os fatores inovação, ambiente de negócios e capital humano não apresentaram relevância estatística para explicar o comportamento da produtividade do trabalho no Brasil.

Já a aplicação da lei de Verdoorn, abordada por Kaldor no Reino Unido em 1966, tem sido objeto de testes empíricos em diversas gamas de países, setores e regiões em diferentes estágios de desenvolvimento. Para o grupo de países considerados de alta e média-alta renda, Leon-Ledesma (2002) realizou uma extensão do modelo de causação cumulativa de Kaldor, incluindo uma relação para a lei de Verdoorn, considerando que é por meio dela que surge o crescimento cumulativo. O autor fez um teste empírico com dezessete países da OCDE, no período de 1965 a 1994, divididos em quatro subperíodos. O objetivo do estudo foi defender o papel da inovação e do *catching-up* em explicar as taxas de crescimento das economias. Dentre as extensões realizadas, o autor argumentou que os determinantes do crescimento da produtividade incluem o crescimento da produção, a razão investimento-produto, as atividades de inovação e o *gap* da produtividade. A metodologia de estimação utilizada pelo autor foi de mínimos quadrados em três estágios com variáveis instrumentais. Porém, para efeitos de comparação, também foi realizada a estimação por meio de mínimos quadrados de dois estágios. Os resultados se mantiveram em ambas as metodologias e o autor encontrou indícios de que tanto o crescimento da produção quanto o *gap* da produtividade são significativos para explicar o crescimento da produtividade nesses países e que o impacto da inovação na

produtividade é limitado. Portanto, foram encontrados resultados altamente significativos da lei de Verdoorn.

Na mesma linha de defesa da lei de Kaldor-Verdoorn, Magacho e McCombie (2017) estudaram os determinantes da produtividade por meio de comparações entre um grupo de fatores do lado da demanda e do lado da oferta, ao considerar a lei de Verdoorn. Primeiramente, eles analisaram a produtividade como sendo liderada pela demanda e depois como sendo restrita pela oferta. Para essa análise, o estudo utilizou estimações através de dados em painel dinâmico para dezessete economias em diferentes estágios de desenvolvimento no período de 1963 a 2009. Os resultados mostraram que, ao assumir que o crescimento da produtividade é liderado pela demanda, foi encontrada uma relação entre o crescimento da produção e o da produtividade devido aos retornos crescentes. Já ao assumir que o crescimento é restrito pela oferta, não foi encontrada a relação entre o crescimento da produtividade e o da produção. Portanto, os autores também encontraram indícios empíricos que corroboram a lei de Kaldor-Verdoorn.

Focando na América Latina, vários estudos têm como objetivo a análise da produtividade na região. Dentre eles, Libanio (2006), em sua tese de doutorado, defende que, além de fatores pelo lado da oferta, os efeitos da demanda agregada também influenciam na produtividade e no crescimento, por meio da abordagem teórica de causalção cumulativa kaldoriana. A base para o estudo foi a interpretação da lei de Verdoorn e foram utilizados dados em painel estático e com variáveis instrumentais para as sete maiores economias da América Latina no período de 1985 a 2001, sendo elas: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México, Peru e Venezuela. O autor lembra que a lei de Verdoorn é útil por explicar por que existem divergências de crescimento entre regiões. Dentre os resultados, foi confirmada a existência de retornos crescentes à escala na manufatura e a possível existência de ciclos de crescimento cumulativo na região.

Dentre outros trabalhos que aplicaram a abordagem das leis de Kaldor para o estudo da América Latina estão os estudos de Carton (2009), Jiménez (2011) e Ros (2014). Carton (2009) realizou um estudo para avaliar empiricamente a caracterização do crescimento para onze países da ALADI² no período de 1980 a 2007 por meio da metodologia de dados em painel. Como conclusão, encontrou a existência de retornos crescentes à escala e causalidade do tipo unidirecional do crescimento do PIB para o crescimento da produtividade. Jiménez (2011), também baseado na abordagem kaldoriana, realizou uma análise da relação entre industrialização e crescimento econômico por mais de meio século (1950-2005) na América

² Os países membros são: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Equador, México, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

Latina. O autor chama atenção para uma quebra estrutural ocorrida no final da década de 1970, em que houve inversão na trajetória de crescimento da indústria, produtividade e empregos.

No período de 1950 a 1977, o estudo chama a atenção para o fato de que, na região, o Brasil apresentou a maior taxa de crescimento da produtividade anual média, com 5,1%, seguido pela Colômbia, com 4,3%. Já no período de 1978 a 2005, quatro países da região apresentaram taxa de crescimento negativa, com o Chile chegando a -3%. Nesse último período, iniciou-se o processo de desindustrialização na região, acompanhado de declínio nas taxas de produtividade da manufatura e do agregado. Também chama atenção o fato de que a incapacidade da atividade manufatureira em criar empregos levou ao aumento do desemprego e da informalidade, fazendo com que o emprego que saía da agricultura migrasse para o setor terciário, ao invés da manufatura. Isso levou a uma reprimarização da estrutura produtiva na região, sem diminuição da heterogeneidade estrutural. Por último, Ros (2014) também estudou a aplicação das leis de Kaldor para a América Latina, por meio da metodologia de painel de dados com efeitos fixos. A análise foi realizada utilizando dados de nove economias: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, Peru e Venezuela, no período de 1950 a 2005. O autor também concluiu pela existência de retornos crescentes na manufatura, corroborando a segunda lei de Kaldor.

Mais focado no Brasil, Nassif, Feijó e Araujo (2018) estudaram os determinantes do crescimento da produtividade do trabalho na manufatura a partir de uma abordagem kaldoriana. Seu objetivo era testar a hipótese de que os fatores do lado da demanda são determinantes do crescimento da produtividade. Para isso, utilizaram um painel de dados dinâmico em que a variável dependente foi o crescimento da produtividade nas atividades de manufatura no período de 2000 a 2008, e como determinantes, utilizaram algumas *proxies* para captar fatores do lado da demanda e da oferta, como a taxa de crescimento da produção brasileira, a razão entre investimento e valor adicionado e a inovação tecnológica. Entre seus resultados, concluíram que, no Brasil, a taxa de crescimento da produção não foi alta o suficiente para causar crescimento na produtividade do trabalho, o que pode ser reflexo do processo de desindustrialização precoce no país. Ainda, argumentaram que políticas econômicas deveriam ser implementadas para estimular tanto o investimento quanto a inovação, como forma de causar impactos positivos na produtividade.

Também focando na indústria de transformação brasileira, Feijó e Carvalho (2002) partiram da premissa das leis de Kaldor para sua análise. Os autores não realizaram uma análise empírica dos determinantes da produtividade devido à indisponibilidade de dados no final da década de 1990 para a economia brasileira. Contudo, chamaram atenção justamente para o fato

de que estudos sobre produtividade geralmente se concentram em fatores do lado da oferta, deixando de lado os fatores de demanda, os quais são essenciais para um bom desempenho da produtividade de forma sustentável. Os autores estudaram o cenário do Brasil em termos de produtividade durante a década de 1990, e para eles, a produtividade foi bastante influenciada pela estabilidade de preços, abertura comercial, controle sobre o câmbio e atuação defensiva das empresas. No entanto, demonstraram preocupação sobre como seria a continuidade do crescimento ao longo da década de 2000. Dentre seus resultados, os autores não encontraram respaldo para a lei de Kaldor-Verdoorn no Brasil. Desse modo, afirmam que a mudança estrutural na indústria ocorrida na década de 1990 levou o crescimento da produtividade a depender mais de fatores de oferta. Portanto, os autores demonstraram preocupação em relação à continuidade do crescimento da produtividade e afirmaram que deveriam ser feitos esforços para recuperar a demanda, o que poderia ser feito por meio de estímulos nas exportações e no investimento.

Analisando a economia brasileira, Catela e Porcile (2013) estudaram os determinantes da produtividade na indústria de transformação, considerando 102 divisões setoriais ao longo dos anos 2000 por meio de regressão quantílica para painel de dados com efeitos fixos. Entre os determinantes considerados, estavam a inovação, a atividade exportadora, a taxa de câmbio, a densidade industrial e o investimento. Como resultado, concluíram que a atividade industrial foi pouco dinâmica na década de 2000, influenciada pelo aumento nas exportações de *commodities*, a apreciação do real e a alta taxa de juros. Já em Catela, Cimoli e Porcile (2015), por meio de uma análise baseada na teoria evolucionária, estudaram a heterogeneidade estrutural presente na indústria de transformação e seus determinantes por meio de um modelo probit. Eles descobriram que os retornos crescentes, a intensidade tecnológica, o aprendizado por exportações e o suporte público para pesquisa e desenvolvimento lideraram o crescimento da produtividade e a manutenção da heterogeneidade estrutural, como defendido pelas teorias evolucionárias.

Partindo de uma premissa baseada no arcabouço teórico novo desenvolvimentista, Nassif *et al.* (2020) se preocuparam em estudar quais fatores influenciaram no comportamento da produtividade brasileira no período pós-1994. Isso porque no período de 1980 a 1994, marcado por queda e estagnação da produtividade, as principais influências foram a crise externa e inflacionária. Portanto, eles se dedicaram a estudar quais fatores micro e macroeconômicos influenciaram o crescimento da produtividade no período de 1995 a 2011, um período marcado pela estabilidade de preços. Dentre os determinantes considerados, destacam-se a parcela de mão de obra nos serviços de baixa produtividade, a exportação de

bens primários em relação ao total, a taxa de câmbio, a taxa de juros, a tarifa de importações e o grau de abertura econômica. Eles consideraram tanto fatores do lado da demanda quanto da oferta. Como resultado, encontraram que a estagnação na produtividade brasileira teve como principais determinantes a supervalorização do real, a reprimarização nas exportações, o baixo grau de abertura comercial e a alta taxa de juros reais. Desse modo, indicaram que a adoção de políticas macroeconômicas equivocadas é a principal causa da estagnação na produtividade brasileira.

Concluindo, ao estudar os determinantes da produtividade na indústria de transformação do Brasil, é importante considerar diversos fatores. Entretanto, é notável a existência de um consenso de que a produtividade é baixa e que a maioria dos seus determinantes são estudados pelo lado da oferta.

2.3.2 Evidências do Desempenho Recente da Produtividade Brasileira

A respeito da produtividade do trabalho no Brasil, existe um certo consenso entre economistas sobre seu desempenho desde a década de 1950. Entre as décadas de 1950 a 1970, a economia brasileira apresentou taxas de crescimento substanciais da produtividade do trabalho. As políticas econômicas adotadas seguiam uma trajetória que beneficiava seu crescimento. De acordo com Nassif *et al.* (2020), nesse período as políticas macroeconômicas eram executadas de modo a viabilizar a política industrial, o que gerava expansão desse setor, levando a um aumento na produtividade da indústria e na produtividade agregada.

Contudo, também é consenso entre os economistas que a partir da década de 1980 houve uma mudança no modo de execução das políticas econômicas no Brasil, como apontado por Araújo e Mattos (2021). O início da década foi marcado por uma crise econômica, aumento das taxas de juros, crise do petróleo, entre outros fatores, como mencionado por De Negri e Cavalcante (2014). Além disso, o Brasil passou a adotar medidas com o objetivo de diminuir a intervenção governamental na economia, o que resultou na redução nos planos de industrialização. Esses eventos tiveram impactos significativos no comportamento da produtividade, uma vez que durante a década foi observada uma queda nas taxas de variação na produtividade agregada, e uma queda ainda maior nas taxas de variação na produtividade da indústria (BONELLI, 2014; SOUZA, 2017; TOREZANI, 2018).

Já na década de 1990, de acordo com Souza (2017), a economia brasileira se recuperou das quedas na produtividade observadas na década anterior. No entanto, passou a apresentar um comportamento de estagnação. Esse comportamento persistiu até o início dos anos 2000,

quando houve um novo período de crescimento impulsionado pelo *boom* das *commodities*, como aponta Bonelli (2014). No entanto, esse crescimento foi de curta duração e a crise de 2008 acabou por frear a expansão da produtividade. Desde então, a economia brasileira enfrenta dificuldades em termos de produtividade do trabalho, e nos últimos quarenta anos o país não conseguiu retornar aos níveis de crescimento observados nas décadas de 1950 a 1970.

Na literatura empírica, há diversos estudos sobre a produtividade do trabalho no Brasil. Como observado anteriormente, há um consenso sobre seu comportamento, no entanto, seus resultados exatos podem variar dependendo da forma como a produtividade do trabalho é mensurada. Há várias formas pelas quais ela pode ser mensurada. Por exemplo, de acordo com Ellery (2014), ela pode ser medida por meio da produtividade do trabalho, produtividade do capital e produtividade total dos fatores. A respeito da produtividade do trabalho, ainda há discussão sobre como mensurá-la, se utilizando a produção física, produção bruta ou valor adicionado. Além disso, há mais de uma forma de mensurar o trabalho, sendo possível medi-lo por meio da quantidade de trabalhadores ou por hora trabalhada. Dependendo da forma que cada estudo mede a produtividade, é possível encontrar resultados diferentes.

A respeito do comportamento da produtividade no Brasil, Bonelli e Veloso (2012) verificaram que a taxa média de crescimento da produtividade do trabalho foi de 1,2% a.a., entre 1995 e 2009. Bonelli e Bacha (2013) encontraram valores de crescimento médio menores nos períodos de 1993 a 1999, 0,36% a.a., e 2000 a 2009, 0,67% a.a., respectivamente. Já Cavalcante e De Negri (2014), analisaram os períodos de 1992 a 2001 e 2001 a 2009, estimaram taxas médias de crescimento de 1,09% a.a. e 1,17% a.a., respectivamente, mais próximas às obtidas por Bonelli e Veloso (2012).

Desagregando por setores, Veloso, Matos e Coelho (2015) estudaram a produtividade do trabalho considerando tanto pessoas em situação formal quanto informal, em termos de emprego. Analisando o período de 1995 a 2013, concluíram que houve queda na produtividade da indústria, com uma taxa anual média de -0,4%, e que a agropecuária foi o setor que mais cresceu, com uma taxa anual média de 6,3%. Também concluíram que o setor de serviços teve um pequeno crescimento na eficiência produtiva no período, com uma taxa anual média de 0,7%, mas para a economia como um todo, esse crescimento foi de 1,3% a.a. Assim, o crescimento da produtividade na agropecuária, a queda na indústria e o crescimento praticamente nulo nos serviços influenciaram o agregado, o que corroborou com o desempenho setorial que De Negri e Cavalcante (2014) descreveram para o quadro nacional. Já Bonelli (2014), ao focar no setor de serviços, observou que seu nível foi maior do que a produtividade total da economia brasileira, e que cresceu mais lentamente do que no setor agropecuário.

Bonelli e Câneo-Pinheiro (2017) afirmam que a desaceleração da produtividade na economia brasileira é mais grave no setor de indústria de transformação. Essa é uma evidência preocupante, já que esse setor deveria ser responsável pela difusão de ganhos de produtividade para o restante da economia. Além disso, os autores comparam o desempenho setorial com a fronteira mundial de tecnologia, os Estados Unidos, e mostram que a produtividade industrial no Brasil em 2015 era 2% inferior à observada em 1980. Durante esse período, o ano com o maior nível de produtividade foi em 1997, e desde então houve uma queda de 21% na produtividade. Os autores ainda demonstram que a produtividade industrial não cresceu sustentavelmente desde 1997, ocorrendo crescimento em apenas 6 dos 18 anos, e que esse crescimento não foi observado por dois anos consecutivos.

Ao estudar somente o desempenho do valor adicionado industrial no período de 2007 a 2013, com base nos dados da PIA, os autores afirmam que o VA aumentou somente 1% no período. No entanto, houve decréscimo na produção da metalurgia, uma atividade com grande representação percentual na produção industrial (6%). Além disso, também houve decréscimo na produção de vestuário, informática e eletrônica e têxteis. Ao estender a análise para a produtividade do trabalho no período, somente houve crescimento em 5 atividades do total de 24, sendo estas Madeira (0,9% a.a.), Papel e celulose (0,7% a.a.), derivados de petróleo (2,4% a.a.), farmacêutica (2% a.a.) e outros equipamentos de transporte (3,3% a.a.). Ao analisar o agregado, houve queda na produtividade de 2% no período. Desse modo, a perda de produtividade foi praticamente generalizada.

Ao tratar do tamanho das empresas, os autores encontram que empresas maiores tendem a ter níveis maiores de produtividade, o que é mais evidente quando essas empresas possuem mais de 100 empregados. No entanto, ao comparar a trajetória da produtividade ao longo do tempo, empresas pequenas tendem a se tornar mais produtivas, enquanto empresas grandes tendem a apresentar redução na produtividade. Ou seja, enquanto empresas grandes têm níveis maiores de produtividade, empresas pequenas têm maiores crescimentos na produtividade. Esse resultado vai contra o esperado, que seria de empresas maiores se beneficiando mais com tecnologias modernas. Considerando as 24 atividades da indústria de transformação, ao se comparar o nível de produtividade por estrato de tamanho, comparando os 3 maiores estratos com os 3 menores, os autores observaram que esse maior crescimento nas empresas menores está presente em 18 das 24 atividades.

De Negri e Cavalcante (2014) argumentam que, dentre as atividades da indústria geral, a atividade de indústria extrativa apresenta altos níveis de produtividade devido ao seu uso intenso de capital. Na indústria agregada, o porte das empresas também influencia no nível de

produtividade, sendo que nas empresas de grande porte o desempenho é 4,75 vezes superior ao das empresas de pequeno porte. Ao se comparar empresas exportadoras com não exportadoras, o desempenho das primeiras é 164% superior.

Squeff e De Negri (2014) argumentam que dentro da indústria de transformação, as atividades intensivas em alta tecnologia têm uma produtividade 4,6 vezes superior às atividades de baixa tecnologia, apesar da indústria de transformação ser um dos setores mais homogêneos. Ao calcular o crescimento da produtividade do trabalho na indústria, Squeff (2012) utilizou dados do Sistema de Contas Nacionais e deflatores setoriais e encontrou que, no período de 2000 a 2009, as atividades industriais apresentaram tendências de comportamento divergentes, corroborando a heterogeneidade estrutural na economia brasileira. A indústria agregada apresentou tendência de queda de 0,4% a.a. no período, mas ao desagregar as atividades da indústria, a indústria extrativa foi a única atividade a apresentar crescimento, sendo de 2% a.a. no período. Já a indústria de transformação e outras indústrias apresentaram queda. Chama a atenção a queda apresentada na produtividade da indústria de transformação, que foi de -0,8% a.a. no período.

Ao calcular o nível de produtividade das atividades da indústria para o ano de 2009, Squeff e De Negri (2014) obtiveram resultados que mostram que, enquanto o desempenho médio da indústria de transformação como um todo foi de R\$ 17,1 mil, ao se considerar as demais indústrias, os resultados foram bem divergentes. A indústria de eletricidade apresentou o maior nível, de R\$ 108,6 mil, enquanto a indústria extrativa teve desempenho de R\$ 81,1 mil e a construção, de R\$ 9,7 mil. Ao analisarem mais detalhadamente a indústria de transformação, os autores encontraram resultados que variam bastante dependendo da intensidade tecnológica na atividade. A produtividade das indústrias de alta tecnologia foi de R\$ 50,8 mil, enquanto a das atividades de média-alta tecnologia foi de R\$ 31,3 mil, das atividades de média-baixa produtividade foi R\$ 20 mil e, por fim, das atividades de baixa tecnologia foi de R\$ 11,1 mil. Dessa forma, os autores constataram resultados bem divergentes de produtividade dentro do mesmo setor, a indústria, o que exemplifica a heterogeneidade estrutural na economia brasileira.

Cavalcante e De Negri (2014) afirmam que o desempenho da produtividade do trabalho pode variar de acordo com as bases de dados e deflatores de preços utilizados. Com base nos dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) no período de 1996 a 2011, os autores apresentam a trajetória de crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação com diferentes deflatores. Utilizando o índice de preços ao atacado setorial, a taxa média de crescimento da produtividade no período foi de -1% a.a. Já com o índice de preços ao atacado agregado, a taxa média de variação é de -1,3% a.a. Ao utilizar o deflator

implícito do PIB, a taxa média de variação é da ordem de -1,2% a.a. Os resultados obtidos com os três deflatores são semelhantes, no entanto, ao utilizar o IPCA, a taxa média de variação passa a ser 0,5% a.a., uma taxa positiva que não foi observada anteriormente. Os autores também enfatizam que o porte das empresas impacta no nível de produtividade, sendo que empresas com mais de 500 empregados possuem um nível de produtividade quatro vezes superior ao de empresas de menor porte.

Portanto, como identificado pela literatura empírica, o crescimento da produtividade do trabalho no Brasil tem se mantido praticamente estagnado nas últimas décadas. Além disso, embora a agropecuária tenha o menor nível de produtividade do trabalho, é nesse setor que o crescimento da produtividade setorial é maior. Já na indústria geral, o nível de produtividade é o maior entre os setores, porém apresenta uma taxa de queda ao longo do tempo. Quando se considera a indústria de transformação, a queda é ainda mais acentuada.

2.4 METODOLOGIA

A seção a seguir apresenta os aspectos metodológicos na presente pesquisa. Para esse estudo, foram utilizadas distintas bases de dados, as quais são apresentadas em seguida. Posteriormente, são apresentadas as desagregações de dados e o método de cálculo dos índices. Por fim, são apresentados os modelos empíricos e o método para estimação.

2.4.1 Bases de Dados

Foram utilizadas distintas bases de dados para calcular as *proxies*. O modelo inclui variáveis que representam o valor adicionado na indústria de transformação, a produtividade do trabalho nas atividades da indústria de transformação, o estoque líquido de capital fixo, a razão capital-produto, o número de pessoas ocupadas, o capital humano e o *gap* tecnológico, no período de 2007 a 2019³. Para calcular a produtividade do trabalho, foram utilizados dados do Sistema de Contas Nacionais Anuais do IBGE (2022), com desagregação para 51 atividades⁴,

³ A análise se pautou nesse período pois as variáveis utilizadas para calcular a *proxy* de *gap* tecnológico somente estavam disponíveis a partir de 2007 e a *proxy* para razão capital-produto e a base de microdados de onde foi retirado a *proxy* de capital humano somente estavam disponíveis até 2019.

⁴ Foram identificadas 29 atividades pertencentes ao setor de indústria de transformação: Alimentos e Bebidas, Produtos do fumo, Têxteis, Artigos do vestuário e acessórios, Artefatos de couro e calçados, Produtos de madeira - exclusive móveis, Celulose e produtos de papel, Jornais, revistas, discos, Refino de petróleo e coque, Álcool, Produtos químicos, Fabricação de resina e elastômeros, Produtos farmacêuticos, Defensivos agrícolas, Perfumaria, higiene e limpeza, Tintas, vernizes, esmaltes e lacas, Produtos e preparados químicos diversos, Artigos de borracha e plástico, Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos, Fabricação de aço e

incluindo informações sobre o valor adicionado corrente e constante, além do total de ocupações.

Para a variável que representa o valor adicionado na indústria de transformação foram utilizados dados do Sistema de Contas Nacionais Anuais (SCN) tanto a preços correntes quanto a preços do ano anterior. A *proxy* de mão de obra foi obtida através do total de ocupações do SCN. Já o estoque de capital físico e a razão capital-produto foram retirados da base de dados do IPEADATA (2022). A escolaridade média da população acima de 21 anos⁵ foi utilizada como *proxy* para a variável de capital humano e foi mensurada a partir dos microdados das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios Anual e Contínua (PNAD e PNADC, 2022). Por fim, a *proxy* escolhida para representar o *gap* tecnológico foi a razão entre as exportações de alta tecnologia da manufatura do Brasil e dos Estados Unidos⁶, sendo que esses dados foram coletados da base de dados do World Bank (2022).

2.4.2 Método de Cálculo dos Índices

Para calcular a produtividade do trabalho, foi construído um índice a partir do valor adicionado de cada atividade dividido pelo número de trabalhadores. A variação de preços foi mensurada fazendo a razão entre o valor adicionado corrente e o valor adicionado a preços do ano anterior para cada atividade. Em seguida, foi calculado um deflator implícito com base no ano de 2010 para cada uma das atividades. Desse modo, a produtividade do trabalho é apresentada em preços do ano de 2010 com índices setoriais.

O valor adicionado da indústria de transformação foi utilizado como a variável produto e deflacionado para o ano de 2010, a fim de uniformizar as séries monetárias em um único ano. Como as séries de estoque líquido de capital fixo e razão capital-produto estão disponíveis em preços de 2010, as demais séries foram deflacionadas para o mesmo ano. A *proxy* de capital humano foi calculada como a média de anos de escolaridade para pessoas acima de 21 anos no Brasil. Por fim, foi utilizada a razão entre as exportações de alta tecnologia da manufatura para o Brasil e os Estados Unidos como variável para representar o *gap* tecnológico. Essa *proxy*

derivados, Metalurgia de metais não-ferrosos, Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos, Máquinas e equipamentos inclusive manutenção e reparação, Eletrodomésticos e material elétrico, Máquinas para escritório aparelhos e material eletrônico, Automóveis camionetas caminhões e ônibus, Peças e acessórios para veículos automotores, Outros equipamentos de transporte, Móveis e produtos das indústrias diversas, e Agregado da indústria de transformação.

⁵ Conforme sugerido por Bills e Klenow (2000).

⁶ Conforme sugerido por Magacho e McCombie (2017) e adaptado para os dados disponíveis para o período para o Brasil.

permite capturar o fator determinante da produtividade do ponto de vista das correntes da economia do desenvolvimento (representando a industrialização) e neoschumpeteriana (representando o *gap* tecnológico). As variáveis estavam em dólares correntes e indicam que se houver aumento na variável, haverá uma redução no *gap* tecnológico. A variável produto representa o determinante da demanda do ponto de vista kaldoriano, enquanto as variáveis emprego, capital fixo, razão capital-produto e capital humano representam determinantes do lado da oferta de acordo com a visão neoclássica.

2.4.3 Modelo Teórico sobre os Determinantes da Produtividade

Partindo da hipótese de que o crescimento da produtividade da indústria de transformação brasileira é determinado tanto por fatores do lado da oferta quanto da demanda, porém com baixo dinamismo por parte da demanda, este trabalho utilizará uma metodologia baseada em Magacho e McCombie (2017). Esses autores desenvolveram um modelo teórico a partir de um ponto em comum entre a abordagem kaldoriana e a abordagem neoclássica de crescimento endógeno, as quais afirmam que existem setores da economia que possuem retornos crescentes à escala, responsáveis por estimular o crescimento da produtividade. Para isso, os autores utilizam a lei de Verdoorn e apresentam dois modelos dessa lei, considerando no primeiro caso a abordagem de Kaldor e no segundo caso a abordagem de Rowthorn.

No entanto, na abordagem kaldoriana, o produto é determinado pela demanda, sendo que o crescimento da demanda depende do crescimento do investimento e das exportações. Já na abordagem de Rowthorn, a produção é determinada pelos fatores de produção - mão de obra, capital e tecnologia - e o modelo dá ênfase à mão de obra. Portanto, é possível afirmar que uma vertente defende que a produtividade é determinada principalmente por componentes da demanda, a lei de Kaldor (1978), enquanto a outra afirma que é determinada por componentes da oferta, baseada na contribuição de Rowthorn (1975). Originalmente, essas equações podem ser representadas da seguinte forma:

$$q = a + by \quad (1)$$

e

$$q = a + bl \quad (2)$$

A primeira equação se refere à lei de Verdoorn do lado da demanda, na qual o crescimento da produtividade da indústria de transformação (q) depende do crescimento do produto (y), o qual é impulsionado pela demanda, que é estimulada por aumentos nas exportações e no investimento. Já a segunda equação representa a lei de Verdoorn explicada

pelos fatores do lado da oferta. Nessa vertente, defendida por Rowthorn (1975), é o crescimento da mão de obra (l) que explica o crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação. Os parâmetros a e b das equações representam o progresso tecnológico exógeno e a elasticidade da produtividade em relação aos fatores determinantes, respectivamente.

Libanio (2006) observou que posteriormente o fator capital foi incluído na equação da lei de Verdoorn. Magacho e McCombie (2017) incorporaram essa mudança nas equações originais para incluir o crescimento do capital fixo. No entanto, eles afirmam que em ambas as vertentes, o determinante desse crescimento difere. As equações modificadas podem ser vistas a seguir:

$$q = \frac{\lambda'}{a} + \frac{v-1}{va}y + \frac{1-a}{a}(k-y) \quad (3)$$

e

$$q = v\lambda' + (va-1)l + v(1-a)k \quad (4)$$

A primeira equação, que considera a influência da produção pelo lado da demanda, também considera que a acumulação de capital fixo influencia no crescimento da produtividade, no entanto, a acumulação de capital não é determinada pela poupança, mas sim induzida pela demanda. Ou seja, é considerado o crescimento da razão capital-produto ($k-y$). Essa equação expressa que, se o coeficiente $\left(\frac{v-1}{va}\right)$ for positivo, o crescimento da produtividade é influenciado pelo crescimento do produto, e esse é um setor com presença de retornos de escala crescentes dinâmicos. Dito de outro modo, esse termo representa o coeficiente de Verdoorn.

Na segunda equação, é acrescentado o crescimento do estoque de capital fixo (k) como fator determinante do crescimento da produtividade. Sendo que a acumulação de capital é determinada exogenamente pela poupança. Os autores consideram que, se o coeficiente $(va-1)$ for positivo, o crescimento da produtividade é explicado pelo lado da oferta, e é constatada a presença de retornos crescentes à escala. Ademais, o coeficiente $v(1-a)k$ mostra a influência do crescimento do capital fixo no crescimento da produtividade. Desse modo, é o crescimento dos fatores de produção, e não o crescimento da demanda, que determinam o crescimento da produtividade da indústria de transformação.

Além dos fatores já mencionados, os autores comentam que o capital humano também é considerado um fator determinante da produtividade tanto na vertente pelo lado ortodoxo quanto na vertente pelo lado heterodoxo. Isso ocorre porque o capital humano é um dos responsáveis por explicar a diferença de qualidade do trabalho entre os países. Assim, também acrescentam esse determinante em ambas as equações para a mensuração da lei de Verdoorn. A alteração é apresentada na equação a seguir:

$$q = \frac{\lambda'}{a} + \frac{v-1}{va}y + \frac{1-a}{a}(k-y) + \frac{\rho'}{a}H \quad (5)$$

e

$$q = v\lambda' + (va-1)l + v(1-a)k + \rho'H \quad (6)$$

Em que H representa o estoque de capital humano. Por último, os autores fazem mais uma alteração nas equações explicativas da lei de Verdoorn para incluir o *gap* tecnológico como fator determinante do crescimento da produtividade. Essa inclusão decorre da existência de países distantes da fronteira internacional de progresso tecnológico e que, pela sua capacidade de inovar através de imitação, conseguem ter uma taxa de crescimento maior, conforme defendem Magacho e McCombie (2017). As equações a seguir representam a lei de Verdoorn com a inclusão tanto do capital humano quanto do *gap* tecnológico:

$$q = \frac{\lambda'}{a} + \frac{v-1}{va}y + \frac{1-a}{a}(k-y) + \frac{\rho'}{a}H + \frac{\theta'}{a}G \quad (7)$$

e

$$q = v\lambda' + (va-1)l + v(1-a)k + \rho'H + \theta'G \quad (8)$$

Em que G representa o *gap* tecnológico. Portanto, partindo das equações teóricas representativas da explicação da lei de Verdoorn tanto pelo lado da demanda quanto pelo lado da oferta, este trabalho busca estimar essas relações aplicadas à economia brasileira. Serão estimadas quatro variações para ambas as equações: a primeira considerando como determinantes somente o crescimento do produto e da razão capital-produto para a demanda, e o crescimento do emprego e do capital fixo para a oferta. A segunda variação inclui o crescimento do capital humano em ambas as versões. A terceira variação inclui o *gap* tecnológico, e a quarta versão inclui tanto o capital humano quanto o *gap* tecnológico como fatores explicativos do crescimento da produtividade.

O método escolhido para testar a hipótese foi por meio de um painel dinâmico. Essa opção foi escolhida para corrigir qualquer possível problema de endogeneidade da produtividade. Além disso, seguindo o modelo teórico, a estimação foi realizada com as variáveis em crescimento. Desse modo, o modelo teórico vai ser representado pelas seguintes equações econométricas:

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 VA_{j,t} + \beta_2 CAPPROD_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 VA_{j,t} + \beta_2 CAPPROD_t + \beta_3 CAPHUM + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 VA_{j,t} + \beta_2 CAPPROD_t + \beta_3 GAPTEC + \varepsilon_t \quad (11)$$

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 VA_{j,t} + \beta_2 CAPPROD_t + \beta_3 CAPHUM + \beta_4 GAPTEC + \varepsilon_t \quad (12)$$

e

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 EMP_t + \beta_2 CAP_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 EMP_t + \beta_2 CAP_t + \beta_3 CAPHUM + \varepsilon_t \quad (14)$$

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 EMP_t + \beta_2 CAP_t + \beta_3 GAPTEC + \varepsilon_t \quad (15)$$

$$PROD_{j,t} = \beta_0 + \delta PROD_{j,t-1} + \beta_1 EMP_t + \beta_2 CAP_t + \beta_3 CAPHUM + \beta_4 GAPTEC + \varepsilon_t \quad (16)$$

Em que os termos j e t representam a atividade da indústria de transformação e o ano de referência. $PROD$ se refere ao crescimento da produtividade na atividade da indústria de transformação, VA significa o crescimento do valor adicionado na indústria de transformação como *proxy* do produto, $CAPPROD$ se refere ao crescimento da razão capital-produto, $CAPHUM$ se refere ao crescimento do capital humano, $GAPTEC$ se refere ao crescimento do *gap* tecnológico, EMP significa crescimento da mão de obra e CAP se refere ao crescimento do estoque de capital fixo.

Para estimar o modelo, cada uma das 30 atividades da indústria de transformação foi utilizada como uma unidade de corte transversal, conforme realizado por Nassif, Feijó e Araujo (2018). E o período foi de 2007 a 2019, no entanto, como o modelo foi estimado em taxas de crescimento, a unidade temporal contou com 12 anos na amostra. O método escolhido para a estimação do modelo de painel dinâmico se baseou em Roodman (2009), o qual é uma atualização do método de Arellano e Bond (1991). E, para a utilização do modelo de painel dinâmico algumas especificações foram seguidas. Entre elas, os erros não poderiam ser correlacionados com variáveis pré-determinadas, conforme Arellano e Bover (1995).

$$E(u_{t,i} / x_{i1}, \dots, x_{iT}, \eta_i) = 0 \quad (17)$$

Em que u_{it} representa o erro do modelo e x_{it} , x_{iT} representam as variáveis endógenas ao modelo no período inicial e final, sendo η_i um efeito individual não observado. Para verificar a robustez do modelo dinâmico, são feitos dois testes. No primeiro teste é observada a presença ou ausência de autocorrelação na primeira e segunda diferença. Esse teste é feito por meio do teste de Arellano-Bond, e para que o modelo seja robusto é necessário a comprovação de ausência de autocorrelação serial na segunda diferença. O segundo teste a ser efetuado é o de validade de instrumentos, esse é realizado por meio do teste de Hansen, para que o modelo seja robusto é necessário que os instrumentos sejam válidos.

A estimação por meio do método de Roodman (2009) permite que os instrumentos sejam escolhidos; ou seja, eles não são pré-determinados pelo método. Assim, para atender às especificações do modelo de validade dos instrumentos, Blundell e Bond (1998) sugerem que sejam utilizadas as defasagens das variáveis do modelo como instrumentos. Portanto, essa foi a opção implementada neste estudo para que haja robustez no teste de validade de instrumentos para o modelo de painel dinâmico. Optou-se por estimar o modelo em "*twostep*" para poder efetuar o teste de validade de instrumentos de Hansen. No entanto, essa opção poderia produzir

erros-padrão viesados para baixo, portanto, foi utilizado o mecanismo de correção de Windmeijer (2005). Por fim, optou-se também por estimar o modelo com erros-padrão robustos com o intuito de corrigir qualquer possível problema de heterocedasticidade.

2.5 ANÁLISE RECENTE DO COMPORTAMENTO DOS DETERMINANTES DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO BRASILEIRA

Como mencionado anteriormente, a análise deste trabalho concentra-se principalmente no setor da indústria de transformação, com comparações ocasionais a outros setores. Os dados analisados correspondem ao período de 2007 a 2019, conforme disponibilidade. Na seção de evidências empíricas, foi apontado um consenso sobre o fraco desempenho da produtividade do trabalho brasileiro, principalmente na indústria de transformação, desde a década de 1980 (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2014; SQUEFF; DE NEGRI, 2014; VELOSO; MATOS; COELHO, 2015; BONELLI, CÂNEDO-PINHEIRO, 2017).

A Tabela 1 contém informações sobre o nível médio da produtividade e a taxa de crescimento média anual de vinte e nove atividades da indústria de transformação, as quatro principais atividades da indústria geral, os três macrossetores produtivos e o agregado. As atividades da indústria de transformação são apresentadas em ordem decrescente do nível de produtividade durante todo o período analisado. Ao lado de cada atividade, entre parênteses, é apresentado o crescimento médio anual. Para uma análise mais precisa, a tabela foi dividida em três subperíodos: 2007-2010, 2011-2015 e 2016-2019. O primeiro subperíodo abrange o período imediatamente anterior e posterior à crise financeira de 2008, enquanto o último subperíodo corresponde ao período após o *impeachment* no país até os dias mais recentes.

Tabela 1 - Produtividade Média e Crescimento nas Atividades no Brasil no período 2007-2019 (em milhares de reais a preços de 2010)

Atividades	2007-2019	2007-2010	2011-2015	2016-2019
Refino de petróleo e coque	797,19 (-3,15)	913,11 (-12,39)	703,35 (2,64)	798,58 (-2,09)
Produtos farmacêuticos	201,51 (0,73)	197,18 (2,51)	202,36 (2,20)	204,77 (-1,78)
Fabricação de resina e elastômeros	177,97 (-2,24)	194,84 (-2,21)	167,81 (-1,07)	173,81 (-3,77)
Produtos do fumo	175,47 (-1,01)	190,64 (-2,38)	178,30 (-3,33)	156,76 (4,70)
Automóveis camionetas caminhões e ônibus	171,84 (-0,83)	193,59 (1,58)	167,19 (-8,70)	155,90 (7,20)
Defensivos agrícolas	150,56 (-2,73)	173,88 (-1,40)	146,57 (0,81)	132,21 (-0,15)
Produtos químicos	138,07 (-2,16)	153,98 (2,35)	139,18 (-2,80)	120,76 (-2,63)
Fabricação de aço e derivados	123,43 (-0,76)	127,88 (-2,67)	119,26 (-2,36)	124,18 (3,01)
Máquinas para escritório aparelhos e material eletrônico	113,11 (4,06)	89,73 (-2,94)	104,33 (6,21)	147,47 (5,60)
Produtos e preparados químicos diversos	99,12 (-1,67)	114,03 (-2,25)	93,70 (-1,80)	90,98 (1,39)
Outros equipamentos de transporte	84,34 (-0,27)	85,78 (4,78)	85,10 (-0,80)	81,96 (-5,67)

Atividades	2007-2019	2007-2010	2011-2015	2016-2019
Celulose e produtos de papel	77,13 (-0,32)	78,16 (-0,64)	75,94 (-0,94)	77,58 (-0,05)
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	69,66 (0,02)	64,74 (1,21)	74,57 (-1,29)	68,42 (-0,97)
Metalurgia de metais não-ferrosos	65,36 (-0,16)	63,31 (-1,47)	64,76 (2,55)	68,16 (-3,13)
Álcool	61,95 (2,41)	59,90 (0,69)	57,92 (1,62)	69,06 (8,58)
Eletrrodomésticos e material elétrico	61,27 (-1,76)	66,36 (-5,65)	57,26 (1,62)	61,20 (-1,17)
Peças e acessórios para veículos automotores	60,19 (-1,72)	64,43 (-1,38)	62,75 (-4,99)	52,73 (1,80)
Máquinas e equipamentos inclusive manutenção e reparação	48,68 (-1,76)	52,25 (-3,24)	47,82 (-1,66)	46,20 (-0,30)
Perfumaria, higiene e limpeza	46,69 (1,27)	38,77 (-1,51)	49,09 (5,57)	51,62 (-3,32)
Artigos de borracha e plástico	43,87 (-0,70)	47,39 (-1,83)	41,62 (-2,32)	43,17 (2,96)
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	37,36 (0,35)	35,90 (0,79)	38,47 (-1,04)	37,42 (0,95)
Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos	34,60 (-0,70)	36,81 (-1,52)	33,59 (-1,96)	33,67 (1,10)
Jornais, revistas, discos	33,33 (-1,86)	36,08 (-1,09)	33,85 (-3,47)	29,94 (-1,83)
Alimentos e Bebidas	32,13 (-1,86)	35,95 (-1,56)	31,06 (-2,44)	29,65 (-0,66)
Móveis e produtos das indústrias diversas	22,18 (0,07)	21,91 (-0,08)	22,39 (-1,16)	22,18 (0,90)
Produtos de madeira - exclusive móveis	20,87 (0,99)	18,48 (-2,43)	20,79 (2,96)	23,38 (-0,82)
Artefatos de couro e calçados	18,22 (-1,11)	19,00 (-3,07)	17,69 (1,16)	18,09 (-0,44)
Têxteis	14,86 (-3,10)	17,68 (0,12)	14,55 (-5,09)	12,45 (-2,53)
Artigos do vestuário e acessórios	12,39 (0,19)	12,15 (1,16)	12,28 (-0,45)	12,76 (-1,54)
Indústria de Transformação	41,53 (-0,90)	43,40 (-1,14)	41,28 (-1,65)	39,97 (-0,12)
Indústrias extrativas	437,48 (2,43)	400,50 (1,30)	386,83 (2,16)	537,77 (1,51)
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos	141,06 (0,72)	132,86 (-0,63)	138,54 (1,36)	152,43 (-1,04)
Construção	25,09 (-0,84)	25,43 (1,33)	26,55 (-2,11)	22,93 (-1,80)
Indústria geral	43,75 (-0,51)	44,67 (-0,75)	43,41 (-1,14)	43,24 (-0,33)
Agropecuária	12,53 (4,47)	9,54 (4,04)	12,87 (3,99)	15,09 (3,58)
Serviços	34,91 (0,11)	34,41 (2,06)	35,95 (-0,36)	34,11 (-0,83)
Total	33,49 (0,48)	32,29 (1,88)	34,43 (-0,14)	33,52 (-0,37)

Fonte: elaboração própria com base no Sistema de Contas Nacionais do IBGE (2022).

Nota 1: em parênteses está o crescimento médio anual da produtividade. Nota 2: em negrito estão maiores valores e em vermelho os menores.

O comportamento tanto do crescimento quanto do nível de produtividade na indústria de transformação é bastante heterogêneo quando se consideram as diferentes atividades e subperíodos, contrariando o que é defendido por Squeff (2012). Considerando todo o período analisado, a atividade de refino de petróleo e coque é a que apresenta o maior nível de produtividade, com uma média anual de R\$ 797 mil. A segunda atividade mais produtiva possui um nível de produtividade bem inferior ao se comparar com a primeira, sendo de R\$ 201 mil na média anual. Já a atividade de artigos de vestuário e acessórios apresenta o menor nível de produtividade, com uma média anual de R\$ 12 mil, sendo que a média da indústria de transformação é de R\$ 41 mil por ano.

Das vinte e nove atividades da indústria de transformação, apenas nove possuem nível de produtividade abaixo da média setorial. Ao analisar os subperíodos, nota-se que o segundo período, de 2011 a 2015, foi marcado por redução nos níveis de produtividade na maioria das

atividades, em comparação com o primeiro. Das vinte e nove atividades dentro da indústria de transformação, onze tiveram redução em seus níveis de produtividade ao longo dos três períodos, e nove tiveram redução entre o primeiro e o segundo subperíodo, com uma leve recuperação no terceiro período. Apenas seis atividades tiveram elevação em seus níveis de produtividade ao longo dos três subperíodos.

Embora as atividades da indústria de transformação apresentem altos níveis de produtividade, o mesmo não pode ser dito em relação às suas taxas de crescimento. Como agregado, a indústria de transformação apresentou uma queda média anual de 0,90% ao longo do período analisado, o que está de acordo com os resultados encontrados por Cavalcante e De Negri (2014) para o período de 1996 a 2011. Além disso, das vinte e nove atividades analisadas, vinte delas apresentaram queda no período de 2007 a 2019.

As únicas atividades que apresentaram crescimento médio anual da produtividade foram: produtos farmacêuticos, máquinas para escritório, aparelhos e material eletrônico, álcool, perfumaria, higiene e limpeza, produtos de metal, produtos de madeira e artigos de vestuário e acessórios. Bonelli e Cãnedo-Pinheiro (2017), ao analisarem o período de 2007 a 2013, encontraram que somente cinco atividades da indústria de transformação tiveram crescimento, dentre as quais se incluem produtos de madeira e produtos farmacêuticos, como encontrados neste estudo.

Os resultados a respeito do crescimento médio da produtividade de produtos de madeira são similares entre ambos os estudos (0,9% a.a.). No entanto, em relação a produtos farmacêuticos, a taxa de crescimento encontrada aqui é bem menor (0,73% a.a.), enquanto pelos autores foi encontrado (2% a.a.). Isso ocorre porque a análise de Bonelli e Cãnedo-Pinheiro (2017) foi até o ano de 2013, enquanto o presente trabalho fez uma análise até o ano de 2019, e no subperíodo de 2016 a 2019, a taxa de crescimento da respectiva atividade foi negativa em 1,78% a.a. Portanto, os resultados encontrados para a indústria de transformação, apesar de analisarem um período mais recente, estão de acordo com o que é defendido pelos autores a respeito de uma perda praticamente generalizada de produtividade no setor.

A Tabela 1 apresenta dados sobre as atividades dentro da indústria geral, mostrando que no período analisado tanto a indústria de transformação quanto a construção apresentaram queda em seu crescimento, o que contribuiu para a queda no crescimento da indústria geral, que foi de 0,51% a.a. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Veloso, Matos e Coelho (2015) e Squeff e De Negri (2014). A indústria extrativa, por sua vez, apresentou o maior nível de produtividade e taxa de crescimento dentre as atividades da indústria geral, o que reflete o maior uso intensivo de capital, conforme defendido por De Negri e Cavalcante (2014). Os resultados

encontrados para o crescimento na indústria geral, indústria extrativa e indústria de transformação neste estudo também são próximos aos encontrados por Squeff e De Negri (2014).

Em relação aos macrossetores, os resultados encontrados neste trabalho estão em consonância com as análises de estudiosos do tema, que apontam para um maior crescimento na agropecuária, queda na indústria geral e estagnação nos serviços (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2014; VELOSO; MATOS; COELHO, 2015). Apesar de apresentar o maior crescimento, a agropecuária tem o menor nível de produtividade de todas as atividades, com média anual de R\$ 12,53 mil. Esse resultado é superior apenas ao nível da atividade menos produtiva da indústria de transformação. A indústria geral, apesar da queda no período, apresentou o maior nível de produtividade dentre os macrossetores, com média anual de R\$ 43 mil, enquanto os serviços apresentaram níveis próximos ao agregado da economia, com médias anuais de R\$ 34 mil e R\$ 33 mil, respectivamente. Essa proximidade reflete a estrutura produtiva brasileira, em que os serviços são responsáveis por mais da metade da composição da produção total.

Ao analisar a produtividade agregada, nota-se que no período estudado o crescimento médio anual da economia brasileira foi de 0,48%, o que representa uma estagnação em termos de produtividade e não é um bom indicador para o país. De fato, este resultado está apenas acima do crescimento encontrado por Bonelli e Bacha (2013) para o período de 1993 a 1999. É importante ressaltar que a produtividade é um indicador essencial para o desenvolvimento econômico, e uma baixa produtividade pode limitar o crescimento a longo prazo. Concluindo, os resultados deste estudo reforçam as conclusões de pesquisas anteriores sobre a baixa produtividade do trabalho brasileiro, principalmente na indústria de transformação. Portanto, é fundamental identificar os principais fatores que contribuem para essa situação e buscar soluções para melhorar a produtividade no país.

Passando para a análise dos determinantes da produtividade pela ótica de Magacho e McCombie (2017), a Tabela 2 apresenta dados referentes às variáveis selecionadas para o modelo econométrico. Novamente, foi analisado o desempenho da produtividade em três subperíodos. Ao se observar todo o período, houve redução no valor adicionado da indústria de transformação, principalmente influenciado pela queda durante o subperíodo de 2011 a 2015. Dessa forma, observa-se uma queda na *proxy* de demanda no período analisado. No subperíodo de 2007 a 2010 e 2016 a 2019, houve queda na razão capital-produto, o que é um bom indicador, mostrando que a mesma quantidade de produção foi realizada com menos capital, ou seja, houve aumento na produtividade do capital. Além disso, observa-se que no último período

também houve queda no crescimento do estoque de capital fixo. Durante o período de 2011 a 2015, houve redução do *gap* tecnológico, o que é um bom indicador para a economia brasileira. No entanto, o mesmo voltou a crescer no último subperíodo. Contudo, ao se considerar todo o período, houve crescimento em todos os determinantes, com exceção do valor adicionado na indústria de transformação, sendo esse o período utilizado para a estimação econométrica.

Tabela 2 - Níveis Médios e Crescimento das Variáveis Explicativas

Variável	2007-2019	2007-2010	2011-2015	2016-2019
VA na Manufatura*'	468354,43 (-0,72)	481288,58 (0,78)	487012,83 (-2,62)	432097,27 (0,80)
Capital*''	9492261,97 (1,55)	8576111,87 (2,20)	9768028,65 (1,77)	10063703,73 (-0,15)
Trabalho*''	100,60 (0,88)	96,24 (0,93)	102,10 (0,48)	103,08 (1,37)
Razão capital-produto'	2,39 (0,11)	2,36 (-0,82)	2,35 (1,42)	2,48 (-1,22)
Capital humano	8,88 (1,40)	8,31 (1,16)	8,85 (1,18)	9,51 (1,09)
<i>Gap</i> tecnológico	5,57 (3,32)	4,83 (7,31)	5,37 (-0,41)	6,55 (0,56)

Fonte: elaboração própria com base em dados do IPEADATA (2022), IBGE (2022), PNAD (IBGE, 2022) e BEA (2022).

Nota 1: em parênteses está o crescimento médio anual. Com exceção das variáveis valor adicionado na indústria de transformação (manufatura) e *gap* tecnológico, as demais variáveis representam dados da economia como um todo. Nota 2: (*) se refere a milhões de reais, (') a preços de 2010 e (") a milhões de pessoas.

A respeito da análise econométrica, este trabalho se propôs a aplicar a lei de Verdoorn na economia brasileira em um período mais recente, utilizando a metodologia de Magacho e McCombie (2017). Esse modelo foi escolhido porque permite a análise considerando fatores determinantes tanto do lado da demanda (abordagem de Kaldor) quanto do lado da oferta (versão de Rowthorn). Além disso, o modelo é capaz de abranger variáveis explicativas que representam os determinantes da produtividade em um conjunto de abordagens teóricas, incluindo a visão neoclássica, a economia do desenvolvimento, a abordagem kaldoriana e a neoschumpeteriana.

De acordo com as teorias abordadas, para que uma economia avance em direção ao desenvolvimento econômico, é necessário que tanto os determinantes do lado da demanda quanto da oferta estimulem a produtividade do trabalho. Baseado em Feijó e Carvalho (2002), a hipótese deste trabalho é de que, no Brasil, principalmente nas últimas duas décadas, o crescimento da produtividade está sendo influenciado por fatores de ambos os lados, embora com pouco estímulo da demanda. Isso resulta em um desempenho fraco da produtividade brasileira, especialmente ao se observar a indústria de transformação.

O método escolhido para a análise é o de dados em painel dinâmico por meio da especificação de Roodman (2009). Optou-se por utilizar um modelo dinâmico, pois o mesmo permite controlar a endogeneidade característica da produtividade, além de considerar que esta

é uma variável que em grande parte é determinada pelo seu comportamento passado, ou seja, ela é *path-dependent*, de acordo com Souza (2017). O modelo conta com as trinta atividades da indústria de transformação como as unidades de corte transversal, baseado em Nassif, Feijó e Araujo (2018), e os doze anos do período de 2007 a 2019, considerando que as variáveis foram estimadas em taxa de crescimento. A variável "crescimento do valor adicionado na indústria de transformação" foi utilizada para representar o determinante da produtividade de acordo com a abordagem kaldoriana, o "crescimento do emprego e do capital humano" para representar o determinante de acordo com a visão neoclássica, o "crescimento do *gap* tecnológico" para representar o determinante de acordo com a economia do desenvolvimento e os neoschumpeterianos. Já as variáveis "crescimento do capital fixo e da razão capital-produto", são geralmente incorporadas para auxiliar na explicação das diferenças entre desempenhos em distintas regiões e atividades.

As estimações foram realizadas utilizando o *software* Stata 15.0 e apresentaram significância estatística de acordo com o teste de Wald. Para atender às exigências do método de painel dinâmico, os instrumentos foram considerados válidos de acordo com o teste de Hansen, e foi observada autocorrelação na primeira diferença e ausência de autocorrelação na segunda diferença. Além disso, os modelos foram estimados utilizando erros robustos para corrigir a possível presença de heterocedasticidade. Conforme estabelecido na metodologia, foram estimados quatro modelos, cada um incluindo determinantes adicionais para a equação, com resultados considerados robustos. A Tabela 3 apresenta os resultados encontrados após a estimação dos modelos utilizando a abordagem estendida de Kaldor-Verdoorn.

Os resultados baseados na abordagem tradicional de Kaldor mostram que a produtividade é influenciada pelo seu comportamento anterior, o que confirma a adequação do modelo de painel dinâmico para a estimação. No entanto, é preocupante que os parâmetros relacionados à variável de produtividade passada sejam negativos, o que indica que o comportamento anterior da produtividade está associado a uma queda na produtividade atual. Isso é particularmente relevante para a indústria de transformação no Brasil, que tem apresentado resultados negativos em termos de crescimento da produtividade.

Tabela 3 - Resultados do Modelo pela ótica de Kaldor para indústria de transformação, 2007-2019

Variáveis	GMM			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	-0,000 (0,003)	0,009 (0,009)	-0,000 (0,003)	0,010 (0,009)
Produtividade _{t-1}	-0,144*** (0,040)	-0,136** (0,041)	-0,146** (0,042)	-0,136** (0,041)
Produto	0,695** (0,212)	0,694*** (0,187)	0,709*** (0,203)	0,716*** (0,163)
Razão capital-produto	1,207* (0,493)	1,358** (0,509)	1,216** (0,461)	1,415** (0,433)
Capital Humano	-	-0,700 (0,656)	-	-0,833 (0,646)
Gap Tecnológico	-	-	0,031 (0,037)	0,034 (0,037)
Teste de Wald	29,28 (0,000)	34,28 (0,000)	32,51 (0,000)	41,67 (0,000)
Teste de Hansen	10,68 (0,557)	9,27 (0,597)	10,15 (0,517)	8,26 (0,603)
Nº de Instrumentos	16	16	16	16
AR(1)	-2,92 (0,004)	-2,85 (0,004)	-2,82 (0,005)	-2,74 (0,006)
AR(2)	-0,06 (0,951)	0,01 (0,992)	-0,09 (0,931)	0,04 (0,965)
Observações	270	270	270	270

Fonte: elaboração própria.

Nota: em parênteses nos coeficientes estão os erros-padrão e nos testes está a significância. (*) é a significância a 10%, (**) é a significância a 5% e (***) é a significância a 1%. O modelo foi estimado com as variáveis em taxas de crescimento.

No entanto, ao observar os parâmetros relacionados ao crescimento do produto, os resultados indicam que a variável foi significativa em todos os modelos para influenciar o crescimento da produtividade industrial, com uma significância de 5% no primeiro e 1% nos demais modelos, sendo que sua influência foi positiva. Portanto, de acordo com os resultados do modelo, é possível confirmar a aplicação da lei de Kaldor-Verdoorn para a indústria de transformação brasileira em período recente, onde a indústria de transformação apresenta retornos crescentes à escala. Além disso, o crescimento da produtividade da manufatura é influenciado pela demanda, e o grau de elasticidade que mede essa influência varia de 0,69 a 0,71. É importante ressaltar que a taxa de variação média do produto no período foi de -0,72% a.a., ou seja, houve redução do valor adicionado na indústria de transformação. Desse modo, a interpretação é que houve uma queda na demanda durante o período, o que influenciou diretamente na taxa de variação negativa da produtividade da indústria de transformação

brasileira, sendo que sua taxa foi negativa em 0,90% a.a. O estudo encontrou a validade da lei de Verdoorn para o Brasil pela abordagem kaldoriana, e a produtividade é determinada pela demanda. Portanto, as evidências corroboram as conclusões de Feijó e Carvalho (2002) e Nassif, Feijó e Araújo (2018) de que é necessário estimular a demanda por bens industriais brasileiros para fomentar a produtividade.

A respeito das demais variáveis explicativas, os resultados indicam que o parâmetro da variável "crescimento da razão capital-produto" foi positivo, o que significa que houve um aumento no estoque de capital fixo necessário para produzir a mesma quantidade de bens. Esse resultado sugere uma redução na produtividade do capital durante o período de 2007 a 2019. Dessa forma, se observa que a queda em termos de produtividade do capital impactou em queda na produtividade do trabalho na indústria de transformação. É importante destacar que, de acordo com Libanio (2006), essa variável foi mais tarde incorporada à interpretação da lei de Verdoorn por Kaldor para auxiliar na explicação das diferenças de crescimento entre países e regiões.

Ao analisar os demais determinantes - capital humano e *gap* tecnológico - também se observa que eles não foram significativos para explicar o comportamento da produtividade na indústria de transformação. Em relação ao capital humano, seu parâmetro foi negativo e não estatisticamente significativo. Já em relação ao *gap* tecnológico, embora se encontrem parâmetros positivos nos resultados do modelo estimado, eles não são estatisticamente significativos para a variável. Concluindo, os resultados empíricos indicam que a abordagem kaldoriana da lei de Verdoorn foi encontrada no Brasil para a indústria de transformação no período analisado, sugerindo que a demanda exerceu influência no comportamento da produtividade.

A Tabela 4 apresenta a equação com interpretação de Magacho e McCombie (2017) a respeito da lei de Verdoorn considerando os argumentos de Rowthorn. Lembrando que o autor defende que são fatores do lado da oferta que determinam a produtividade. Primeiramente, observa-se que o método de painel dinâmico escolhido se encaixa na análise, dado que o parâmetro da variável de produtividade passada é significativo, indicando que o comportamento passado da produtividade industrial tem contribuído para o seu comportamento atual. Isso demonstra que a produtividade apresenta uma trajetória de causação cumulativa, em que um comportamento baixo no passado influencia um comportamento baixo no presente.

Tabela 4 - Resultados do Modelo pela ótica de Rowthorn para indústria de transformação, 2007-2019

Variáveis	GMM			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	0,02* (0,010)	0,04* (0,021)	0,01 (0,011)	0,04* (0,022)
Produtividade _{t-1}	-0,32*** (0,087)	-0,31*** (0,089)	-0,32*** (0,080)	-0,30** (0,090)
Trabalho	0,55* (0,290)	0,61* (0,319)	0,73* (0,330)	1,00* (0,475)
Capital	-1,96** (0,614)	-2,26** (0,694)	-1,73* (0,696)	-1,84** (0,696)
Capital Humano	-	-1,15 (0,975)	-	-2,05* (1,098)
Gap Tecnológico	-	-	0,06 (0,064)	0,12* (0,075)
Teste de Wald	49,46 (0,000)	50,51 (0,000)	53,27 (0,000)	45,13 (0,000)
Teste de Hansen	14,34 (0,280)	14,46 (0,208)	13,84 (0,242)	14,04 (0,171)
Nº de Instrumentos	16	16	16	16
AR(1)	-2,57 (0,010)	-2,48 (0,013)	-2,71 (0,007)	-3,26 (0,001)
AR(2)	-0,47 (0,636)	-0,62 (0,538)	-0,51 (0,611)	-0,86 (0,391)
Observações	300	300	300	300

Fonte: elaboração própria.

Nota: em parênteses nos coeficientes estão os erros-padrão e nos testes está a significância. (*) é a significância a 10%, (**) é a significância a 5% e (***) é a significância a 1%. O modelo foi estimado com as variáveis em taxas de crescimento.

As variáveis que captam os fatores pelo lado da oferta são o crescimento do número de trabalhadores e o crescimento do estoque de capital fixo, conforme a especificação de Rowthorn. Dos quatro modelos estimados, nota-se que ambas as variáveis são estatisticamente significativas para explicar o comportamento da produtividade. No entanto, somente o trabalho contribuiu positivamente para o crescimento da produtividade, o que indica que o aumento no número de empregos no período contribuiu para o comportamento da produtividade. Por outro lado, o estoque de capital fixo contribuiu negativamente para o crescimento da produtividade na indústria de transformação. Esse resultado pode decorrer do fato de que a *proxy* utilizada para o capital fixo é referente ao total da economia, e não somente ao setor industrial (o qual não está disponível para a economia brasileira). Desse modo, pode ter ocorrido de o estoque de capital ter aumentado em outros setores e não na indústria, indicando que o investimento industrial teve uma taxa baixa de crescimento, explicando o porquê de a variável ter contribuído

negativamente para o comportamento da produtividade. Os resultados do modelo quatro incluem também os determinantes capital humano e *gap* tecnológico, os quais, nesse caso, se apresentam estatisticamente significativos para explicar a produtividade. No entanto, o capital humano também apresenta parâmetro com sinal negativo, o que pode ter decorrido do uso da *proxy* de capital humano fazer referência à escolaridade em geral, e não especificamente do setor de indústria de transformação (dados não disponíveis). Além disso, há discussão de que ocorre uma bicausalidade entre capital humano e produtividade, sendo que o problema pode decorrer justamente da baixa produtividade na indústria de transformação na direção do capital humano. Já o *gap* tecnológico apresentou novamente sinal positivo, indicando que o aumento da distância da fronteira tecnológica influenciou na queda da produtividade na indústria de transformação. Portanto, conclui-se que, pela especificação da lei de Verdoorn conforme Rowthorn, também se encontrou que a produtividade foi influenciada por fatores do lado da oferta.

Desse modo, pode-se concluir que as estimações indicam empiricamente a presença da lei de Verdoorn no Brasil quando analisada pela abordagem tradicional de Kaldor e também pela versão estendida por Magacho e McCombie (2017), apresentada neste estudo. Os resultados sugerem que a queda na produtividade da indústria de transformação (-0,90% a.a.), juntamente com o processo de desindustrialização e a variação média anual do valor adicionado na indústria de transformação brasileira (-0,72% a.a.), associados à elasticidade positiva entre 0,69 e 0,71 do crescimento do valor adicionado da manufatura sobre o crescimento da produtividade da manufatura, podem estar contribuindo para o baixo crescimento da produtividade agregada brasileira. Portanto, os resultados sugerem que a falta de estímulos por parte da demanda pode estar entre as causas do baixo crescimento da produtividade no país.

Feijó e Carvalho (2002), no início dos anos 2000, estudaram o desempenho da produtividade na indústria de transformação na década de 1990 e levantaram a preocupação sobre o crescimento de longo prazo da produtividade, uma vez que as análises mais frequentes eram realizadas pela ótica da oferta. Os resultados apresentados no texto confirmam essa preocupação, uma vez que indicam uma falta de incentivo da demanda, resultando em um baixo crescimento do produto que afeta o crescimento da produtividade. Esse argumento também é defendido por Nassif, Feijó e Araujo (2018). Além disso, o setor de transformação possui a característica de apresentar retornos crescentes à escala, porém não consegue repassá-los para outros setores da economia, o que gera uma falta de difusão e endogeneização do progresso tecnológico na estrutura produtiva brasileira, resultando na estagnação da competitividade internacional do país, conforme discutido por Feijó e Carvalho (2002).

Portanto, é possível concluir que, a partir dos resultados dos modelos utilizados para o país, o estímulo na demanda pode ser a chave para o crescimento da produtividade brasileira, gerando benefícios a longo prazo em termos de desenvolvimento econômico e *catching-up*. A demanda pode ser estimulada por meio do aumento das exportações e dos investimentos, e a chave para isso, conforme defendido por correntes heterodoxas, é a aplicação de políticas industriais que tenham em sua centralidade a atuação pública, de modo a fomentar a atividade produtiva em indústrias-chave, tornando os bens industriais brasileiros mais competitivos internacionalmente, estimulando a demanda, levando ao crescimento do produto industrial e à produtividade na indústria de transformação, gerando progresso tecnológico, difusão dos retornos à escala aos demais setores produtivos, além de sua endogeneização e crescimento da produtividade tanto na indústria de transformação quanto agregada. Assim, de acordo com os resultados, a produtividade da indústria de transformação brasileira é determinada tanto por fatores do lado da demanda quanto fatores do lado da oferta. Como está ocorrendo queda na demanda, é necessário fazer esforços para estimulá-la, mas também é preciso manter o esforço do lado da oferta.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o gargalo que o Brasil enfrenta em termos de crescimento da produtividade desde a década de 1980, o objetivo deste estudo foi analisar os determinantes do crescimento da produtividade por meio de fatores da demanda e fatores da oferta no período de 2007 a 2019, baseando-se em diferentes abordagens teóricas e metodologias. A base metodológica utilizada neste estudo foi baseada em Magacho e McCombie (2017) aplicada à economia brasileira, método que permitiu abordar determinantes de diversas linhas teóricas para explicar o comportamento da produtividade brasileira.

As linhas de pensamento econômico abordadas foram a visão neoclássica, a economia do desenvolvimento, a abordagem kaldoriana e os neoschumpeterianos. Das correntes estudadas, percebe-se que, do ponto de vista ortodoxo, apenas os fatores do lado da oferta são considerados determinantes do desempenho da produtividade, sendo eles o emprego, estoque de capital fixo e capital humano. Já do ponto de vista da corrente kaldoriana, os fatores do lado da demanda são igualmente importantes para a determinação do crescimento da produtividade, especialmente na indústria de transformação. Os determinantes utilizados para defender esse ponto de vista são o valor adicionado da indústria de transformação e a razão capital-produto. Portanto, os principais determinantes apontados como explicativos da lei de Verdoorn pela

abordagem de Rowthorn foram os fatores de produção, enquanto, pela abordagem de Kaldor, foram a demanda interna e a demanda externa. Por sua vez, a economia do desenvolvimento destacou a industrialização e a mudança estrutural, e, do ponto de vista neoschumpeteriano, o progresso tecnológico ou *gap* tecnológico.

Há um consenso de que houve uma quebra estrutural no desempenho da produtividade brasileira no final da década de 1970, o que resultou na queda na década de 1980 e em seu fraco desempenho desde então. A situação se agrava quando se considera a indústria de transformação, que tem apresentado queda na produtividade nas últimas décadas, além de uma desindustrialização precoce e uma reprimarização da pauta exportadora brasileira. Adicionalmente, é preocupante a falta de políticas industriais por parte do Estado com o objetivo de estimular a demanda. É importante destacar que a indústria de transformação é considerada o motor do crescimento na economia e é responsável por difundir o progresso técnico nos demais setores produtivos, o que torna esse cenário ainda mais desafiador para a economia brasileira no longo prazo.

Dado o diagnóstico do desempenho da produtividade na indústria de transformação, foi realizada uma análise empírica mais recente para o Brasil, por meio da aplicação do método de painel dinâmico. Foram utilizadas duas equações distintas, abordando a lei de Verdoorn. Uma abordagem privilegiou o ponto de vista kaldoriano, denotando a demanda como fator determinante da produtividade, e a outra abordagem privilegiou a visão de Rowthorn, denotando os fatores de produção como determinantes da produtividade. A metodologia escolhida também permitiu a adoção de determinantes da produtividade considerados pela economia do desenvolvimento e pelos neoschumpeterianos. Entre os resultados das estimações com ambos os modelos, concluiu-se que o crescimento da produtividade na indústria de transformação brasileira é explicado tanto por fatores do lado da oferta quanto do lado da demanda.

Com base no desempenho da produtividade na indústria de transformação (-0,90% a.a.), do valor adicionado na indústria de transformação (-0,72% a.a.) e nos resultados das estimações que confirmam a lei de Kaldor-Verdoorn, que indica que a demanda influencia o comportamento da produtividade na manufatura, representado por uma elasticidade positiva entre 0,69 e 0,71, conclui-se que a queda na produtividade brasileira se deve à falta de estímulos pelo lado da demanda. Portanto, é necessário focar em políticas de estímulo à demanda para reverter a tendência de queda da produtividade brasileira. Entre essas políticas, sugere-se o aumento das exportações, investindo na produção de bens industriais com maior teor tecnológico. Esses objetivos podem ser alcançados por meio da retomada de políticas

industriais por parte do governo, que visem à absorção de maior inovação para a produção, por meio da adaptação e imitação das inovações na fronteira tecnológica internacional.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, M. Resource and output trends in the United States since 1870. **American Economic Growth**, [s.l.], v. 46, n. 2, p. 5-23, May 1956. Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c5650/c5650.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

ARAÚJO, V. L.; MATTOS, F. A. M. **A Economia brasileira de Getúlio a Dilma**: novas interpretações. São Paulo: Hucitec, 2021.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and na application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 58, n. 2, p. 277-297, Apr. 1991. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2297968>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030440769401642D>. Acesso em: 30 jul. 2022.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic growth**. 2nd ed. The Mit Press, 2003.

BILLS, M.; KLENOW, P. J. Does schooling cause growth? **The American Economic Review**, Nashville, v. 90, n. 5, p. 1160-1183, 2000. Disponível em: <http://klenow.com/BKHK.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2021.

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial condition and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 87, p. 115-143, 1998. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304407698000098>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BONELLI, R. Produtividade e armadilha do lento crescimento. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: IPEA, 2014. p. 111-142. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 10 set. 2022.

BONELLI, R.; BACHA, E. Crescimento brasileiro revisitado. *In*: VELOSO, F. A. *et al.* (org.). **Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

BONELLI, R.; CÂNEDO-PINHEIRO, M. Produtividade na indústria de transformação: desempenho por atividade e tamanho de empresa, 2007-2013. *In*: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (org.). **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IBRE, 2017. p. 183-209.

BONELLI, R.; VELOSO, F. Rio de Janeiro: crescimento econômico e mudança estrutural: *In: PINHEIRO, A. C.; VELOSO, F. (org.). Rio de Janeiro: um estado em transição*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

CARTON, C. **Kaldorian mechanisms of regional growth: an empirical application to the case of ALADI 1980-2007**. Munich: University Library of Munich, 2009. (MPRA, n. 15675). Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/pra/mprapa/15675.html>. Acesso em: 30 nov. 2022.

CATELA, E. Y.; PORCILE, G.; CIMOLI, M. Productivity and structural heterogeneity in the Brazilian manufacturing sector: trends and determinants. **Oxford Development Studies**, Oxford, v. 43, n. 2, p. 232-252, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13600818.2015.1020939>. Acesso em: 30 out. 2022.

CATELA, E. Y. S.; PORCILE, G. Produtividade setorial da indústria brasileira: uma análise dos determinantes a partir de regressão quantílica para painel de dados com efeitos fixos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 17., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos [...]**. Niterói: ANPEC, 2013. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_I/i9-46829124707dd1f1d5183193db307929.pdf. Acesso em: 11 jan. 2023.

CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. Evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil. *In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*. Brasília: IPEA, 2014. p. 143-172. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. *In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. (org.). Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*. Brasília: IPEA, 2014. p. 15-52. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. Pisa: Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, 1990. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/bookchap/ssalembks/dosietal-1990.htm>. Acesso em: 30 nov. 2022.

ELLERY JR., R. Desafios para o cálculo da produtividade total dos fatores. *In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. (org.). Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*. Brasília: IPEA, 2014. p. 53-86. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

FAGERBERG, J. Why growth rates differ. *In: DOSI, G. et al. (org.). Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988. p. 432-457. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/bookchap/ssalembks/dosietal-1988.htm>. Acesso em: 02 nov. 2022.

FEIJÓ, C. A.; CARVALHO, P. G. M. uma interpretação sobre a evolução da produtividade industrial no Brasil nos anos noventa e as “Leis” de Kaldor. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 57-78, 2002. Disponível em:

<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/401>. Acesso em: 26 dez. 2022.

HIRSCHMAN, A. O. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: www.ibge.gov.br/. Acesso em: 31 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios anual (PNAD)**: microdados de 2007 a 2015. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_anual/. Acesso em: 24 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua (PNADC)**: microdados de 2016 a 2019. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Anual/. Acesso em: 24 out. 2022.

IPEADATA. **Dados**. Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: 27 out. 2022.

JIMÉNEZ, E. M. **Cambio estructural, crecimiento e industrialización en América Latina, 1950-2005**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2011. Disponível em: http://www.bdigital.unal.edu.co/4891/1/tesis40octubre_%282%29.pdf. Acesso em: 30 out. 2022.

JONES, C. I. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Amsterdã: Elsevier. 2000.

KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom, 1966. *In*: KALDOR, N. **Further essays on economic theory**. London: The Anchor Press, 1978.

KALDOR, N. Economic growth and the Verdoorn law: a comment on Mr. Rowthorn's article. **The Economic Journal**, [s.l.], v. 85, n. 340, p. 891-896, 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2230633>. Acesso em: 30 nov. 2022.

LAZZARI, M. R. **Três ensaios sobre mudança estrutural e desempenho econômico**. 2019. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/196456>. Acesso em: 31 jan. 2022.

LEÓN-LEDESMA, M. A. Accumulation, innovation and catching-up: an extended cumulative growth model. **Cambridge Journal of Economics**, London, n. 26, p. 201-216, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23600263>. Acesso em: 15 nov. 2022.

LEWIS, W. A. Economic development with unlimited supplies of labour. **The**

- Manchester School**, Oxford, v. 22, n. 2, p. 139-191, 1954. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x>. Acesso em: 31 out. 2022.
- LIBANIO, G. **Three essays on aggregate demand and growth**. 2006. Doctoral Dissertation (Economics) - Graduate Program in Economics, University of Notre Dame, Notre Dame, 2006. Disponível em: <https://curate.nd.edu/show/pk02c823w02>. Acesso em: 31 out. 2022.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 22, p. 3-42, 1988. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304393288901687>. Acesso em: 30 nov. 2022.
- MAGACHO, G. R. **Growth and stagnation in developing economies: a structural approach**. 2015. Thesis (Land Economy) - Sydney Sussex College, University of Cambridge, Cambridge, 2015. Disponível em: <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/291691?show=full>. Acesso em: 25 nov. 2021.
- MAGACHO, G. R.; MCCOMBIE, J. S. L. Verdoorn's law and productivity dynamics: an empirical investigation into the demand and supply approaches. **Journal of Post Keynesian Economics**, Armonk, v. 40, n. 4, p. 600-621, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01603477.2017.1299580>. Acesso em: 30 nov. 2020.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 107, n. 2, p. 407-437, May 1992. Disponível em: <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/107/2/407/1838296>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. Rio de Janeiro: Ministério de Educação e Cultura, 1960.
- NASSIF, A.; FEIJÓ, C.; ARAÚJO, E. Econometric estimation of labor productivity in the Brazilian manufacturing sector in the 2000s: a Kaldorian approach. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 9-32, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbi/a/Y7xwjspKgb8Lw59SFSwHXCp/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 30 out. 2021.
- NASSIF, A. *et al.* Economic development and stagnation in Brazil. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 53, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0954349X19301614>. Acesso em: 31 ago. 2022.
- NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- ROODMAN, D. How to do xtabond2: an introduction to difference and system GMM in Stata. **The Stata Journal**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 86-136, 2009. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1536867X0900900106>. Acesso em: 07 abr. 2022.

ROMER, D. **Advanced macroeconomics**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2011.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, Oct. 1986. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1833190>. Acesso em: 30 nov. 2021.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 98, n. 5, p. 71-102, 1990. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2937632>. Acesso em: 29 nov. 2021.

ROS, J. **Productividad y crecimiento en América Latina**: por que la productividad crece más en unas economías que en otras? México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Naciones Unidas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/36770>. Acesso em: 28 abr. 2022.

ROWTHORN, R. E. What remains of Kaldor's Law? **Economic Journal**, Cambridge, v. 85, p. 10-19, 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2230525>. Acesso em: 22 ago. 2022.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, socialismo e democracia**. São Paulo: Unesp, 2017.

SENNA, J. J. Inovação e produtividade: a controvérsia recente. *In*: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (org.). **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IBRE, 2017. p. 3-34.

SMITH, A. **A riqueza das nações**. v. 1. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 70, n. 1, p.65-94, Feb. 1956. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1884513>. Acesso em: 30 mar. 2022.

SOLOW, R. Technical change and the aggregate production function. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 39, n. 3, p. 312-320, Aug. 1957. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1926047>. Acesso em: 28 mar. 2022.

SOUZA, T. A. A. **A produtividade brasileira**: uma análise sobre seu desempenho e determinantes no período 2004-2014. 2017. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

SOUZA, T. A. A.; CUNHA, M. S. Evidence on the determinants of productivity in Brazil, 2004-2014. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 2, p. 197-220, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe/a/mq7X5Cr9Rqg3GHZL8DS6KYt/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 30 set. 2022.

SQUEFF, G. C. Desindustrialização em debate: aspectos teóricos e alguns fatos estilizados da economia brasileira. **Boletim Radar**, Brasília, n. 21, p. 7-17, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5226>. Acesso em: 06 set. 2022.

SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. p. 249-280. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

SWAN, T. W. Economic growth and capital accumulation. **Economic Record**, Clayton, v. 32, n. 2, p. 334-361, Nov. 1956. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SYVERSON, C. What determines productivity? **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 49, n. 2, p. 326-365, 2011. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.49.2.326>. Acesso em: 30 out. 2022.

TARGETTI, F. **Nicholas Kaldor: the economics and politics of capitalism as a dynamic system**. Oxford: Clarendon Press, 1992.

THIRLWALL, A. P. A plain man's guide to Kaldor's growth laws. **Journal of Post Keynesian Economics**, Armonk, v. 5, n. 3, p. 345-358, 1983. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4537750>. Acesso em: 30 set. 2022.

TOREZANI, T. A. **Evolução da produtividade brasileira: mudança estrutural e dinâmica tecnológica em uma abordagem multissetorial**. 2018. Tese (Doutorado em Economia)- Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197143>. Acesso em: 02 fev. 2023.

VELOSO, F.; MATOS, S.; COELHO, B. **Produtividade do trabalho no Brasil: uma análise setorial**. Rio de Janeiro: FGV, IBRE, 2015. (Texto de discussão, n. 85). Disponível em: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/produtividade_do_trabalho_no_brasil_-_uma_analise_setorial_-_veloso_matos_e_coelho.pdf. Acesso em: 30 mar. 2022.

VERDOORN, P. J. J. Factors that determine the growth of labor productivity, 1949. *In*: MCCOMBIE, J.; PUGNO, M.; SORO, B. (org.). **Productivity growth and economic performance: essays on Verdoorn's law**. London: Palgrave, 2002. p. 28-36. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1057/9780230504233>. Acesso em: 30 out. 2022.

WINDMEIJER, F. A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators, **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 126, n. 1, p. 25-51, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304407604000387>. Acesso em: 29 ago. 2022.

WORLD BANK. **World development indicators**. Washington, 2022. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>. Acesso em: 14 nov. 2022.

3 A TRAJETÓRIA DA PRODUTIVIDADE SETORIAL E REGIONAL BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA ESTRUTURALISTA LATINO-AMERICANA

RESUMO

O processo de desenvolvimento econômico passa pela transformação da estrutura produtiva em direção à diversificação na produção de mercadorias tecnologicamente intensivas, conforme preconiza o estruturalismo cepalino, visando a obtenção de ganhos de produtividade do trabalho. No entanto, no Brasil, há mais de quatro décadas, ocorre uma semiestagnação dessa produtividade. Além disso, a estrutura produtiva brasileira é caracterizada por setores e regiões com diferenças marcantes de produtividade, e um distanciamento maior em relação à fronteira tecnológica internacional. Por conseguinte, é consensual a necessidade de reverter essa tendência da produtividade brasileira, o que demanda um diagnóstico aprofundado desse cenário. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho é estudar a produtividade no Brasil, no período de 2004 a 2019, desagregada por regiões e atividades da indústria de transformação, bem como relacioná-la aos conceitos de distância da fronteira tecnológica, heterogeneidade estrutural e regional, e verificar se há uma tendência de convergência em sua trajetória. A hipótese do estudo é de que ocorre uma convergência na produtividade. Entretanto, diferente do preconizado pelo estruturalismo, o que ocorre no Brasil é uma convergência em direção a baixos níveis de produtividade. Para testar essa hipótese, o trabalho busca mensurar variáveis que indiquem a característica de heterogeneidade ou homogeneidade e a tendência de *catch-up* da produtividade no agregado (economia como um todo), indústria geral e indústria de transformação, chamadas de brecha interna e externa, respectivamente. Além disso, busca-se testar a hipótese de causalção cumulativa entre essas brechas. Para tanto, serão realizados estudos baseados em Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e estimações econométricas por meio da metodologia de painéis dinâmico-espaciais, com o intuito de capturar a importância da dimensão regional. Dentre os resultados obtidos, verificou-se uma tendência de convergência da produtividade no agregado, mas um aumento da divergência na indústria geral. Esses resultados indicam que, em relação à produtividade do trabalho, a economia brasileira tem apresentado uma piora relativa em relação à fronteira tecnológica internacional, corroborando a hipótese de convergência para um nível inferior.

Palavras-chave: Heterogeneidade Estrutural. Heterogeneidade Regional. Fronteira Tecnológica Internacional.

3.1 INTRODUÇÃO

Quando se pensa em economias em desenvolvimento, uma questão primordial é o processo de desenvolvimento econômico, que ocorre no longo prazo. Conforme defendido pela corrente estruturalista, esse processo passa pela transformação da estrutura produtiva em direção à diversificação na produção de atividades mais dinâmicas, inovadoras e que possuam efeitos difusores em toda a economia. Portanto, a diversificação em direção a atividades tecnologicamente intensivas está acompanhada de bons níveis e crescimento da produtividade do trabalho. Desse modo, uma característica presente nas economias desenvolvidas são os altos indicadores de produtividade em atividades intensivas em alta tecnologia (CEPAL, 2010; CEPAL, 2014; BIELSCHOWSKYI, TORRES, 2018).

Ao trazer essa análise para as economias em desenvolvimento, especialmente as da América Latina, observa-se que os níveis de produtividade média nas atividades produtivas têm sido baixos, verificando-se praticamente uma estagnação no crescimento nas últimas quatro décadas, de acordo com McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014). Como a produtividade é um importante indicador para o desenvolvimento econômico, essa situação é preocupante na região da América Latina, conforme Palma (2011), o que também é refletido por análises econômicas voltadas para o Brasil (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2014; SQUEFF, 2012; BONELLI; VELOSO, 2013). Além disso, o objetivo de alcançar o desenvolvimento em uma economia também passa pelo processo de obtenção de níveis sustentados de crescimento econômico no longo prazo (CEPAL, 2010; DE NEGRI; CAVALCANTE, 2014).

Ao analisar a economia brasileira, de acordo com Bonelli (2017), é necessário que haja um crescimento da produtividade para que o país obtenha um desenvolvimento econômico sustentável. Apesar do desempenho fraco desde a década de 1980, entre os anos 2000 e a crise econômica de 2008, o Brasil teve um período de crescimento econômico relativamente maior quando comparado à década de 1990, juntamente com melhorias sociais. Segundo De Negri e Cavalcante (2014), esse cenário proporcionou um crescimento da produtividade brasileira, acompanhado por um aumento na demanda e nos preços das *commodities*, o que beneficiou o país em termos de exportações. No entanto, após a crise financeira de 2008, houve uma tendência mais aprofundada de encolhimento da indústria de transformação na composição produtiva do país, refletindo nos indicadores de produtividade.

Ao se pensar pelo lado da oferta, conforme Bonelli (2014), existem três modos pelos quais um país pode lograr crescimento: aumento no estoque de capital fixo, aumento na

utilização de mão de obra ou aumento na produtividade. No caso do Brasil, existem barreiras referentes ao crescimento sustentado pelo capital fixo, já que o país não tem tido êxito em aumentar sua taxa de investimento produtivo, conforme De Negri e Cavalcante (2014). O mesmo ocorre com a utilização da mão de obra, pois o bônus demográfico do qual a economia se beneficia é finito, sendo previsto que o crescimento populacional diminua nos próximos anos, conforme Bonelli (2014). Assim, do lado da oferta, o crescimento econômico futuro dependerá principalmente da produtividade. Desse modo, o estudo do tema torna-se primordial para a economia brasileira.

O estudo da produtividade brasileira enfrenta muitos desafios, incluindo a própria mensuração da produtividade do trabalho de forma desagregada por regiões e por atividades. Têm sido feitos esforços no sentido de suprir esse gargalo por meio de iniciativas como a criação do Observatório da Produtividade no Instituto Brasileiro de Economia (IBRE, 2022), que passou a apresentar mensuração da produtividade brasileira nessas desagregações. Contudo, ainda não é possível estudar as atividades dentro dos setores para as unidades federativas. O presente estudo tem a intenção de contribuir para preencher essa lacuna, estudando mais detalhadamente o comportamento da produtividade nas atividades da indústria de transformação nas cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), além do comportamento no agregado e na indústria geral para as vinte e sete unidades federativas entre 2004 e 2019.

Ademais, partindo do referencial teórico cepalino, é difundida a preocupação de que o baixo crescimento da produtividade do trabalho tem levado a uma maior heterogeneidade entre os níveis de produtividade entre as atividades produtivas e entre as regiões (brecha interna), além de também distanciar cada vez mais o país da trajetória de crescimento de produtividade do trabalho dos países na fronteira tecnológica (brecha externa). Portanto, o trabalho também pretende contribuir ao apresentar mensurações para as variáveis de brecha interna e brecha externa. Além disso, procura-se distinguir os efeitos da heterogeneidade estrutural e regional, mensurando uma variável que medisse especificamente o efeito da heterogeneidade regional, denominada de brecha regional. Desse modo, a variável brecha interna mede especificamente a heterogeneidade setorial. Essa análise é feita considerando a desagregação ao nível de unidades federativas e é analisada nos níveis de macrossetores, setores da indústria geral e atividades da indústria de transformação.

Desse modo, o objetivo deste trabalho é estudar o cenário recente da produtividade brasileira, desagregada por regiões e atividades relacionadas ao agregado, indústria geral e indústria de transformação, bem como relacioná-la à distância da fronteira tecnológica,

heterogeneidade estrutural e regional, a fim de observar se há tendência de convergência da produtividade ou se ocorre um processo de aumento da distância (divergência). Este estudo se baseará na análise do comportamento da produtividade em relação às brechas externa, interna e regional. Conforme defendido pela corrente cepalina (CEPAL, 2010), as evidências empíricas na América Latina indicam que o baixo dinamismo da produtividade do trabalho tem levado ao aumento da brecha externa, além do aumento da brecha interna. Essa vertente de pensamento econômico enfatiza que existe um ciclo de causação cumulativa entre ambas as brechas. Portanto, o aumento da brecha externa tende a contribuir para o aumento da brecha interna, que por sua vez, tende a contribuir para o aumento da brecha externa, e esse ciclo continua se repetindo. No entanto, no Brasil, existem evidências demonstrando que está em vigor um processo de convergência da produtividade do trabalho, ou seja, uma maior homogeneização estrutural (redução da brecha interna).

Assim, a hipótese adotada neste trabalho é a de que ocorre um processo de convergência do nível de produtividade nas atividades produtivas, ou seja, uma redução da brecha interna, juntamente com um processo de maior distanciamento da fronteira tecnológica internacional, ou seja, um aumento da brecha externa. Portanto, ambas as brechas estão indo em direções opostas, o que contradiz os argumentos cepalinos. A hipótese se baseia no fato de que esse processo de convergência interna está ocorrendo em direção às atividades menos produtivas, em vez de em direção às atividades mais produtivas, que seria o esperado e necessário para fechar a brecha interna e influenciar o fechamento da brecha externa por meio do processo de causação cumulativa. Supõe-se que essa trajetória de convergência em direção a baixos níveis esteja correlacionada com o comportamento de estagnação na variação da produtividade do trabalho brasileira. Assim, é esperado observar um processo de aumento da distância da produtividade brasileira em relação à fronteira tecnológica internacional, apesar da redução na desigualdade dos níveis de produtividade entre diferentes setores e regiões.

Para testar a hipótese mencionada acima, este trabalho contribui ao estimar medidas desagregadas de produtividade em unidades federativas e setores, bem como *proxies* para as brechas interna, externa e regional. A análise é realizada até o ano de 2019 e inclui estimações de modelos dinâmico-espaciais de painel para testar a hipótese de que o comportamento da produtividade influencia no desempenho da brecha interna, bem como a hipótese de causação cumulativa entre as brechas interna e externa, como defendido pela teoria econômica cepalina. A análise é realizada considerando três desagregações: o agregado da economia, somente a indústria geral e, posteriormente, apenas a indústria de transformação. A metodologia de painéis dinâmico-espaciais escolhida permite considerar as variáveis explicativas como endógenas, o

que significa que, ao estimar o modelo com a brecha interna como dependente, é possível endogenizar a brecha externa, permitindo assim testar a hipótese de causalção entre elas. Além disso, é utilizada a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para observar como a taxa de variação da produtividade se comporta espacialmente entre as unidades federativas, levando em consideração a heterogeneidade regional. Isso permite verificar se há concentração de atividades de alta ou baixa variação na produtividade em alguma região, o que auxilia na análise da heterogeneidade regional na esfera produtiva da economia brasileira.

Para alcançar tais objetivos, este trabalho encontra-se dividido em três seções, além desta introdução e das considerações finais. Na seção um, é apresentada brevemente uma contextualização da corrente de pensamento econômico cepalina e da produtividade brasileira conforme a ótica estruturalista, bem como são definidos os conceitos de brecha externa e interna, além da brecha regional. São apresentadas também evidências a respeito do comportamento recente da produtividade brasileira quando considerada a desagregação em setores e regiões. Na segunda seção, são fornecidas as bases de dados utilizadas, bem como a explicação do processo de construção dos indicadores utilizados. Também são apresentadas e explicadas as metodologias utilizadas, incluindo o uso dos modelos de painéis dinâmico-espaciais e a análise exploratória de dados espaciais (AEDE). Na seção três, são apresentadas e analisadas a evolução da produtividade brasileira no agregado, na indústria geral e na indústria de transformação por regiões. A seção também apresenta os resultados do modelo econométrico, bem como a análise dos resultados e sua discussão. Por fim, são realizadas algumas considerações finais a respeito do estudo.

3.2 BASE TEÓRICA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE ESTRUTURALISMO CEPALINO, PRODUTIVIDADE E BRECHAS INTERNA, EXTERNA E REGIONAL

Nesta seção são discutidos os fundamentos teóricos que baseiam a discussão da relação entre produtividade e as brechas interna, externa e regional, as quais se encontram na teoria estruturalista cepalina. Primeiro, é realizado um levantamento sobre o surgimento e objeto de estudo desta corrente de pensamento econômico. Em seguida, é feita uma discussão especificamente sobre a produtividade e as brechas. Por fim, são apresentadas evidências empíricas para a economia brasileira.

3.2.1 A Corrente de Pensamento Estruturalista Cepalina

O estruturalismo latino-americano é uma corrente de pensamento econômico que surgiu e ganhou relevância entre as décadas de 1950 e 1960, segundo Rodriguez (2009). Essa vertente tem como base teórica contribuições fundamentadas na economia do desenvolvimento e no estruturalismo, conforme afirmado por Iannone (2005). O objeto de estudo dessa linha de pensamento é a economia dos países latino-americanos, sob uma perspectiva estruturalista. O economista argentino Raúl Prebisch (1901-1986) é considerado o principal representante dessa corrente, tendo sido professor na Universidade de Buenos Aires, exercido cargos públicos importantes e sido diretor geral do Banco Central da Argentina. Posteriormente, mudou-se para o Chile para assumir o cargo de secretário-geral da Cepal, que havia sido recém-criada.

As duas obras seminais do estruturalismo cepalino foram escritas por Prebisch: “*The Economic Development of Latin America and its Principal Problems*” (PREBISCH, 1950) e “*Economic Survey of Latin America*” (ECLAC, 1951). No entanto, apesar de ser escrita por Prebisch, a última obra foi publicada sob a autoria da Cepal. A ideia em torno da qual essa vertente se desenvolveu foi a existência de uma dualidade econômica representada por uma região chamada de “centro” e outra chamada de “periferia”, ambas com características estruturais diferentes. Prebisch (1950) desenvolveu sua tese, chamada de centro-periferia, e defendeu a existência de uma deterioração dos termos de troca, em que os preços internacionais dos bens primários tendem a perder relevância em comparação com os preços internacionais dos bens manufaturados. E, como a América Latina, vista como a periferia, tinha como base um modelo primário-exportador, ela se tornava dependente do centro, sendo fadada a continuar no subdesenvolvimento. Desse modo, o autor se mostrou crítico à teoria das vantagens comparativas desenvolvida por Ricardo.

A respeito dos ganhos de produtividade, conforme indicado por Iannone (2005), eles só tendiam a ser benéficos no centro, pois os preços de bens manufaturados não caíam quando a produtividade aumentava. No entanto, na periferia, um aumento na produtividade tendia a diminuir o preço dos bens primários. Isso ocorria porque a redução dos custos não precisava ser repassada para os preços pelos oligopólios industriais, que detinham controle sobre os preços de seus bens, mas precisava ser repassada para os preços dos produtos primários. Assim, no modelo primário-exportador, não era possível que o progresso tecnológico fosse difundido para o resto da economia, pois as inovações geravam redução de custos, as quais eram repassadas para os preços de bens primários. Os países da periferia estavam no ciclo de exportar bens primários a preços baixos e importar bens industriais com preços altos. Como resultado,

na periferia, só havia progresso técnico em setores que executavam atividades de exportação, o que tornava a diferença de produtividade entre setores exportadores e não-exportadores significativa, gerando uma heterogeneidade estrutural, como apresentado por Aníbal Pinto (1960).

Desse modo, Bielschowsky (2000) afirma que a região da periferia produz bens de baixo valor agregado e tem uma demanda relativamente estática, enquanto importa bens com alto valor agregado e demanda crescente. Portanto, Prebisch era totalmente contrário à teoria das vantagens comparativas de Ricardo, que sugere que os países devem se especializar na produção daqueles bens em que são mais eficientes, pois isso tende a reafirmar a posição de dependência dos países da região da América Latina. Em vez disso, o autor defende a teoria da deterioração dos termos de troca e argumenta que para interromper esse processo, é necessário promover a industrialização da região por meio de políticas públicas.

Já em ECLAC (1951), retrata-se a realidade da difusão do progresso técnico no mundo, fazendo referência à lenta difusão na periferia, que somente ocorre em atividades destinadas à produção de alimentos e matérias-primas com baixo custo de produção e finalidade de exportação. Como resultado, essas atividades apresentam alta produtividade, enquanto os demais setores, que não produzem bens com destino à exportação e abarcam grande contingente de trabalhadores, continuam apresentando baixa produtividade. Portanto, há uma heterogeneidade produtiva significativa dentro da mesma região. Além disso, nas atividades de exportação, a região sofre com a deterioração dos termos de troca, o que leva à transferência dos ganhos do progresso técnico da periferia para o centro. Prebisch baseou suas conclusões no uso de dados relacionados aos preços de bens primários e industrializados no período de 1876 a 1947.

Sobre a tese centro-periferia, o centro tem como característica a produção de bens industrializados e mais diversificados tecnologicamente, apresentando maior homogeneidade estrutural na produção. Já a periferia é marcada por um atraso tecnológico em relação ao centro, produção focada em bens primários, maior heterogeneidade estrutural e oferta ilimitada de mão de obra, conforme Rodriguez (2009). Ambas as regiões são marcadas por desempenhos de produtividade diferentes, sendo o centro representado por maior produtividade e a periferia por menor. Além disso, seguem tendências de desenvolvimento divergentes, o que é intensificado pela deterioração dos termos de troca dos bens primários.

Ao se discutir a corrente de pensamento latino-americana, é comum também mencionar a Cepal. De acordo com Iannone (2005), ambas estão intimamente ligadas. A Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) foi criada por meio de uma

resolução da Organização das Nações Unidas no ano de 1948, com o objetivo de ajudar os governos da região a alcançar o desenvolvimento econômico e promover as relações econômicas entre os países da região e outras regiões do mundo. De acordo com a Cepal (2023), atualmente existem 46 países membros, sendo 33 pertencentes à região e os demais parceiros econômicos. Com o suporte desse órgão, o estudo do estruturalismo na região se desenvolveu com base na tese de Prebisch, que abordava questões relativas à industrialização, desenvolvimento econômico e o problema inflacionário na América Latina. A tese de Prebisch defendia que a estrutura produtiva da região deveria se transformar de um modelo primário-exportador para um modelo urbano-industrial.

A respeito do contexto histórico no qual surgiu essa linha de pensamento econômico, como mencionado, ela foca na América Latina. Os países da região têm em seu desenvolvimento histórico o fator de que foram colônias de exploração e, por isso, acabaram passando por um processo de industrialização tardio, no qual se especializaram na produção e exportação de bens primários. Conforme Abreu (2021), foi somente a partir da década de 1930 que a região passou a seguir uma trajetória de industrialização, focada no processo de substituição de importações, que trouxe altas taxas de crescimento como resultado. Essa alteração foi muito influenciada pelos impactos da Grande Depressão. Isso porque até então, os países tinham como principal atividade para entrada de divisas internacionais a produção e exportação de bens primários. No entanto, dada a difusão internacional da crise, o mercado consumidor desses produtos reduziu sua demanda. Ou seja, os países da América Latina enfrentaram dificuldades para vender seus bens e aumentar suas reservas, o que acentuou o desfavorecimento da periferia em relação ao centro. Alguns países, como o Brasil, chegaram perto de exaurir suas reservas internacionais. Com esse cenário, a industrialização na região foi incentivada.

O modelo de industrialização desenvolvido na América Latina e no Brasil é chamado de processo de substituição de importações, que tinha como característica o fato de ser voltado para dentro, ou seja, para atender à demanda interna. Nesse período, houve restrição para a importação de bens industrializados, sendo inicialmente incentivada a produção de bens industriais não-duráveis para consumo interno, portanto, o que marcou esse processo foi o forte protecionismo da indústria nascente (ABREU, 2021). No entanto, esse processo de industrialização não foi homogêneo em todas as atividades, tornando necessário o controle e planejamento sobre quais setores deveriam ser foco de investimento e quando. Assim, surgiu a necessidade da atuação do Estado como planejador nesse processo.

No contexto histórico da região, surgiram as primeiras teorias econômicas estruturalistas que defendiam a industrialização como forma de superar a dependência em relação ao centro. Prebisch foi responsável por apontar, na teoria econômica, as diferenças de trajetória entre a região latino-americana, caracterizada como subdesenvolvida, e as demais regiões desenvolvidas. Esse subdesenvolvimento surgiu devido à dependência que a região tinha dos bens industrializados produzidos em países já desenvolvidos, os quais possuíam alta difusão de progresso tecnológico. Foi a partir dessa tese, abordada por Prebisch em seu trabalho de 1950, que surgiu a teoria do centro-periferia. Com essa fundamentação teórica, Prebisch passou a defender a industrialização como forma de emancipação da América Latina.

Além da industrialização, também é necessário diversificar a produção. Contudo, a região também enfrenta problemas nesse aspecto. Isso ocorre porque a diversificação demanda maiores investimentos em setores estratégicos, o que é um gargalo na região. Desse modo, a corrente de pensamento estruturalista advoga a necessidade de uma maior atuação por parte do Estado na dimensão econômica, a fim de organizar um plano de industrialização focado em setores estratégicos, como forma de difundir o progresso tecnológico em todas as atividades produtivas e, como resultado, levar a região a se aproximar economicamente do centro. Portanto, de acordo com essa vertente teórica, é necessário que o setor público engaje em uma estratégia de industrialização que provoque uma mudança estrutural produtiva, de modo que as atividades voltadas para a produção de bens primários deem espaço para atividades mais industrializadas, promovendo a difusão de progresso tecnológico e levando à diversificação produtiva. Desse modo, a industrialização é o caminho para que a região da periferia altere sua estrutura produtiva, tenha aumentos significativos na produtividade e maior homogeneidade estrutural, conforme defendido por Prebisch (1950).

Sobre o desenvolvimento teórico dessa vertente, é possível classificá-la em cinco etapas, de acordo com Bielschowsky (2000), analisando até o ano 2000. A primeira etapa data de sua origem até a década de 1950, em que havia grande preocupação com a questão da industrialização na região, como forma de superar a dependência do centro. Já na década de 1960, segunda etapa, a principal questão era a implementação de reformas para desbloquear a industrialização, sendo essas a reforma agrária e a redistribuição de renda, de acordo com Iannone (2005). Houve uma mudança no centro das preocupações na década de 1970, etapa três, indo em direção à reorientação dos estilos de desenvolvimento em direção à homogeneização social e diversificação pró-exportação. Esse período também foi marcado pela crise do petróleo, que teve impacto no contexto econômico. Na década de 1980, ocorreu uma mudança no cenário econômico da região, marcada por crises, o que gerou uma nova etapa no

pensamento teórico. Desse modo, o foco do estruturalismo passou a ser um ajustamento na região que permitisse a superação da situação de crise e também apresentasse crescimento econômico. Já na década de 1990, última etapa, a preocupação passou a ser a transformação do padrão de produção, levando em consideração a equidade social. É nesse período que surge o neoestruturalismo, ou novo-estruturalismo, uma nova vertente do estruturalismo.

Conforme Rodriguez (2009), a teoria do subdesenvolvimento criada pela Cepal é designada como estruturalista e foi muito influenciada durante a década de 1950 pela preocupação com os processos inflacionários. O autor menciona que a vertente neoestruturalista surgiu durante a década de 1980 e foi fortemente influenciada pelas ideias de Fernando Fajnzylber, que escreveu duas obras importantes em 1983 e 1990. A primeira obra, escrita em 1983, surgiu em um momento histórico de críticas à industrialização realizada na América Latina por políticas neoliberais que a desaprovavam por ser superprotegida e ineficiente. Fajnzylber critica sugestões de políticas que indicam abertura econômica com foco na produção e comercialização dos bens em que o país tem abundância de recursos, ou seja, uma retomada da teoria das vantagens comparativas. No entanto, o autor também não é indiferente às críticas e concorda que a indústria estava seguindo um processo de cópia do exterior sem maior preocupação com o processo de aprendizado e criatividade, sendo esses dois processos fundamentais para a endogeneidade do progresso técnico.

Na segunda obra, de 1990, o autor realizou uma análise para identificar quais fatores relacionam o padrão de industrialização com os objetivos de crescimento econômico e equidade social, que são o cerne do neoestruturalismo. Para ele, a industrialização é o que leva ao desenvolvimento econômico, dada a sua relevância para o progresso técnico e ganho de produtividade. Portanto, o neoestruturalismo também dá a devida importância à esfera social da economia, defendendo alterações que levem à diminuição da desigualdade. Para isso, seus defensores afirmam a necessidade de inovação e sua difusão na região, as quais podem ser promovidas por meio de políticas macroeconômicas e industriais.

3.2.2 Produtividade e sua Relação com as Brechas Interna e Externa

As percepções da teoria estruturalista sobre a produtividade são muito importantes para a tomada de decisões no Brasil. Isso ocorre porque a teoria tem como objeto de estudo as economias da região da América Latina e, portanto, se concentra em suas particularidades e necessidades. Discorda-se que exista uma única teoria aplicável à economia de todos os países, sem ajustes ou adaptações, seja para países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Ao estudar

a economia dos países latino-americanos e do Caribe, de acordo com a Cepal (2014), os estruturalistas afirmam que há uma diferença entre a região e os países desenvolvidos, que é representada na teoria do modelo centro-periferia⁷.

Ao discutir a produtividade, é possível observar diferenças entre as economias de distintos níveis de desenvolvimento. Essa disparidade pode ser representada por duas principais características, conhecidas como brechas externa e interna na teoria cepalina. A brecha externa pode ser definida como "as assimetrias entre as capacidades tecnológicas da região com aquelas relativas à fronteira internacional" (CEPAL, 2010, p. 85). De acordo com essa abordagem teórica, há uma diferença entre a velocidade de inovação e difusão nas regiões desenvolvidas em comparação com a velocidade com que a América Latina consegue absorver e adaptar essa tecnologia⁸. Ou seja, a tecnologia é originada e difundida muito mais rapidamente nas economias desenvolvidas.

De acordo com Cimoli e Porcile (2015), a escola estruturalista defende que o atraso na absorção tecnológica é responsável pela existência e manutenção das regiões de centro e periferia. Além disso, enfatizam que esse atraso contribui para o aumento da brecha tecnológica (brecha externa). Em uma situação hipotética em que a economia consegue pelo menos acompanhar o padrão tecnológico internacional, ocorre um processo de externalidade positiva na estrutura produtiva, o que resulta em aumentos na produtividade. No entanto, isso não é encontrado nas economias latino-americanas, o que caracteriza a região como periferia. Além disso, há uma dependência da produtividade relativa em relação à brecha tecnológica entre centro e periferia e à intensidade tecnológica na produção de bens. Assim, a produtividade relativa da periferia é menor na produção de bens mais intensivos em tecnologia, quando comparada com as economias de centro.

Os autores também afirmam que, quando a produtividade relativa aumenta (ou seja, quando a produtividade da periferia se aproxima da fronteira tecnológica), há uma diminuição das vantagens comparativas da periferia e um aumento da complexidade tecnológica na produção de bens. Essa relação contribui para determinar o padrão de especialização das economias, que depende dos salários pagos e da produtividade relativa. Dessa forma, as economias do centro tendem a se diversificar e posteriormente a se especializar na produção de bens complexos em tecnologia, ao contrário das economias da periferia. A especialização na

⁷ Para maiores detalhes sobre a teoria estruturalista do modelo centro-periferia ver Rodriguez (2009) e Prebisch (1950).

⁸ O padrão de inovação tecnológico na América Latina é por meio de importação e imitação das economias desenvolvidas.

produção de bens com maior componente tecnológico permite que essas economias alcancem maiores taxas de inovação, o que é acompanhado por maiores índices de produtividade. Esse é o caminho ideal para as economias seguirem, mas não é o que tem sido observado no Brasil ou na América Latina nas últimas décadas (CEPAL, 2010; BIELSCHOWSKY, TORRES, 2018).

De acordo com Bielschowsky e Torres (2018), quando os países têm dificuldade em alcançar a fronteira tecnológica internacional, eles acabam ficando presos a um padrão de especialização produtiva que tem pouca representatividade na produção de bens com alto teor tecnológico. Além disso, essa especialização imposta aos países faz com que eles tenham dificuldade em acompanhar as mudanças no padrão de demanda, resultando em uma perda de competitividade para as economias da região latino-americana, especialmente no que diz respeito à exportação de bens com alto teor tecnológico.

A respeito da brecha interna, também conhecida por heterogeneidade estrutural, esta consiste em diferenças marcantes e persistentes nos níveis de produtividade entre os setores de um mesmo país. De acordo com Bielschowsky e Torres (2018), os países da América Latina são marcados por essa característica de heterogeneidade, enquanto os países desenvolvidos têm como atributo uma maior homogeneização nos níveis de produtividade entre os diferentes setores. Portanto, nas economias latino-americanas, há presença de assimetrias entre atividades e concentração de trabalhadores nas atividades com nível de produtividade relativa mais baixo. Ao levar tanto a brecha externa quanto a interna em consideração, as duas são características bem distintas quando se analisam os grupos de países do centro e da periferia.

Relacionado à brecha interna, a Cepal (2014) afirma que, entre a década de 1990 e o triênio 2008-2010, houve um crescimento da heterogeneidade estrutural na região latino-americana, com aumento de 10,9%. Esse aumento foi incentivado pela liberalização comercial e pelo maior investimento nos setores primários intensivos em recursos naturais. Esse crescimento também pode ser constatado quando se refere à distância em relação à fronteira tecnológica internacional. No mesmo período, o aumento da brecha externa foi da ordem de 12% em relação aos Estados Unidos⁹. Contudo, quando se refere apenas à atividade manufatureira, o crescimento da brecha chegou ao patamar de 40%, mostrando a dificuldade do setor em incorporar novas e importantes mudanças tecnológicas. A respeito da concorrência internacional produtiva entre as economias, há maior dificuldade de difusão do progresso técnico entre as diversas atividades da periferia, sendo este mais concentrado nas atividades voltadas para as exportações. Desse modo, percebe-se que a dificuldade da região latino-

⁹ Na literatura sobre o tema considera-se a economia dos Estados Unidos como a fronteira tecnológica internacional.

americana em obter altos níveis de produtividade também é demonstrada pela dificuldade produtiva enfrentada pelo setor manufatureiro, considerado o principal motor de crescimento econômico conforme Kaldor (1966), além do setor não-exportador.

Ao comparar a evolução da heterogeneidade em termos de produtividade entre setores na América Latina, observa-se que ela tem aumentado com o passar do tempo. A Cepal (2010) afirma que essa evidência é ainda mais relevante quando comparada com o que foi observado na economia americana. Nos Estados Unidos, no mesmo período (entre a década de 1990 e o triênio 2008-2010), houve uma maior homogeneidade entre os setores e redução das diferenças ao longo do tempo. Por outro lado, na América Latina, houve uma maior dispersão da produtividade entre setores após a abertura comercial na década de 1990, além de maior dispersão entre a produtividade da região em comparação com a dos Estados Unidos.

Entretanto, ao se considerar setores de alta produtividade (mineração, eletricidade e estabelecimentos financeiros), entre os anos de 1990 e 2008, houve um aumento da produtividade relativa na América Latina, o que significa que a produtividade da região se aproximou do nível dos Estados Unidos nesses setores. No entanto, ao se considerar a economia como um todo, a região ainda enfrenta desafios na melhoria da produtividade. Apesar de uma ligeira alteração na tendência de queda da produtividade relativa devido à recuperação do crescimento e ao aumento no preço das *commodities*, a região ainda tem um longo caminho a percorrer para se equiparar aos níveis de produtividade dos países desenvolvidos.

Setores com alta produtividade também são caracterizados por terem menor concentração de emprego. Desse modo, poucos trabalhadores são beneficiados com aumento nos salários e melhores condições de bem-estar, o que significa que a heterogeneidade estrutural tem um impacto negativo na esfera social. No período analisado, houve uma manutenção da proporção de trabalhadores nos setores de alta produtividade ao longo do tempo, enquanto nos setores de média produtividade essa proporção diminuiu e nos setores de baixa produtividade houve um aumento da proporção de emprego. Dessa forma, pode-se concluir que parte dos trabalhadores dos setores de média produtividade foram absorvidos pelos setores de baixa produtividade, o que contribuiu para o aumento da heterogeneidade (CEPAL, 2010; BIELSCHOWSKY; TORRES, 2018).

As brechas interna e externa, juntamente com o nível da produtividade, são responsáveis pela manutenção da divergência produtiva entre os países da América Latina e as economias desenvolvidas, ou seja, entre periferia e centro. Contudo, ao se estudar somente a América Latina, também é possível constatar que dentro da região existe uma grande heterogeneidade regional. Existem locais onde as atividades são direcionadas para a exportação

e que possuem maior produtividade, enquanto em outros locais as atividades são direcionadas para a agricultura de pequena escala, que possui baixa produtividade. Conforme a Cepal (2010), tanto a brecha externa quanto a interna são refletidas e provocadas pela segmentação territorial. Isso significa que existem, dentro da mesma região, locais caracterizados por alta produtividade e progresso tecnológico, resultando em boas condições sociais, e locais caracterizados por baixa produtividade, onde o principal resultado observado é pobreza e péssimas condições sociais, refletindo em diferentes níveis de desenvolvimento.

Portanto, as consequências da heterogeneidade, seja ela estrutural ou regional, ultrapassam o aspecto produtivo, influenciando e aprofundando o problema de desigualdade social nas economias em desenvolvimento. Na discussão a respeito da produtividade da América Latina, existe um consenso de que no período de 1980 a 2000 a região obteve um desempenho sem grandes alterações, ou seja, houve um estancamento nesse aspecto produtivo. Como resultado, a estagnação da produtividade agregada levou a uma expansão do setor informal, principalmente em serviços. Consequentemente, houve maior segregação espacial entre as cidades (regiões) e segregação produtiva, as quais se retroalimentam, provocando um círculo vicioso, ou seja, houve aumento da heterogeneidade regional (CEPAL, 2010; CEPAL, 2014; BIELSCHOWSKY; TORRES, 2018).

Bielschowsky e Torres (2018) também comentam sobre o aspecto social das heterogeneidades. Eles discorrem sobre a migração da população trabalhadora do campo para a cidade e a heterogeneidade de renda, bem como sua relação com as outras heterogeneidades na América Latina. A partir do aumento da industrialização, em meados da metade do século XX, houve um aumento considerável do nível da produtividade e um conseqüente aumento gradual do rendimento dos trabalhadores, devido a essa migração de trabalhadores. Contudo, esse quadro se inverteu a partir da década de 1980, passando a se observar certa estagnação da produtividade agregada na região. Isso causou um ciclo vicioso de alimentação entre a heterogeneidade produtiva e a heterogeneidade espacial (regional). Além disso, ao se observar as duas brechas, a vertente de pensamento estruturalista também argumenta a existência de um círculo vicioso entre a brecha externa e a brecha interna. À medida em que uma aumenta, tende a reforçar o crescimento da outra. Em outras palavras:

Na medida em que os setores de baixa produtividade enfrentam enormes dificuldades para inovar, adotar tecnologia e impulsionar processos de aprendizagem, a heterogeneidade interna acentua os problemas de competitividade sistêmica, assim gerando círculos viciosos, não apenas de pobreza e baixo crescimento, mas também de aprendizagem lenta e mudança estrutural enfraquecida. Portanto, é essencial abordar, simultaneamente, ambas as brechas com vista a alcançar um desenvolvimento dinâmico e inclusivo (CEPAL, 2010, p. 86).

Ao discutir a relação entre a produtividade e as brechas na América Latina, parte-se do princípio de que uma queda na produtividade leva a uma piora tanto na brecha externa quanto na interna, criando um círculo vicioso que distancia cada vez mais a economia da fronteira tecnológica e a torna heterogênea. Como resultado, não há perspectivas de convergência das economias latino-americanas com as economias desenvolvidas, mas sim um aumento da divergência. A falta de capacidades tecnológicas impede uma rápida resposta da produção às mudanças na demanda, o que prejudica a competitividade dos países diante dos concorrentes internacionais e torna a economia mais vulnerável aos ciclos econômicos. Essa conclusão é compartilhada por CEPAL (2014) e Bielschowsky e Torres (2018) em suas análises das economias da região latino-americana.

Ao analisar a América Latina, é possível observar duas tendências de comportamento distintas em relação à produtividade, que ocorreram em períodos diferentes: 1950-1980 e pós-1980. No primeiro período, houve ganho de produtividade na agropecuária, bem como nos setores de indústria e serviços. Entretanto, a partir de 1980, observou-se uma estagnação relativa no setor terciário, que, considerando seu peso no agregado, demonstra semiestagnação na produtividade agregada. Portanto, ao falar sobre a variação da produtividade na região, é possível observá-la por meio da diferença entre a produtividade dos setores e a produtividade média da economia total (brecha interna), ou por meio da disparidade entre a produtividade setorial da região e a produtividade da fronteira tecnológica internacional (brecha externa).

Assim, considerando a tendência da região da América Latina, supõe-se uma trajetória de distanciamento da fronteira tecnológica, ou seja, um aumento nas brechas externa e interna. Isso representa um movimento contrário ao ideal, segundo a teoria estruturalista, que seria uma aproximação das fronteiras, também chamada de convergência interna e externa. Uma situação de convergência das economias latino-americanas, em termos de produtividade, com a fronteira internacional levaria os países a terem maior competitividade na produção de bens, o que se traduziria em um crescimento econômico mais elevado e sustentável. Isso, por sua vez, pode resultar em uma melhoria no bem-estar e no desenvolvimento econômico (CEPAL, 2010; CEPAL, 2014; BIELSCHOWSKY; TORRES, 2018).

Focando na região da América Latina, Katz e Stumpo (2001) defendem que o estudo da produtividade deve ser abordado a partir de perspectivas macroeconômicas e microeconômicas. Segundo os autores, o cenário instável de flutuações macroeconômicas induz a comportamentos defensivos por parte das empresas, limitando o dinamismo global da produtividade e competitividade internacional. Isso acaba por impedir que os países da região

se desenvolvam e alcancem a paridade com os países desenvolvidos. Na região latino-americana, os ganhos de produtividade do ponto de vista microeconômico ocorrem mais pela saída da mão de obra de empresas antigas do que pela incorporação de tecnologia moderna na produção. Portanto, o deslocamento da mão de obra é a chave para os ganhos de produtividade, e não o aumento das capacidades tecnológicas, como defendido pela teoria estruturalista.

Do ponto de vista da CEPAL, o padrão de crescimento da produtividade na região é insatisfatório e não apresenta melhoria em termos de equidade no longo prazo. Na verdade, o que se observou foi um aumento do grau de heterogeneidade estrutural em comparação ao período de substituição de importações (décadas de 1930 a 1970). Os autores também apontam para um padrão de especialização na produção de bens intensivos em recursos naturais em alguns países da região, incluindo o Brasil. Dentre os setores de manufatura, aqueles destinados à produção de bens de exportação obtiveram maior ganho de produtividade, enquanto os setores de bens não destinados à exportação apresentam deficiência nos seus níveis de produtividade.

Segundo Bielschowsky e Torres (2018), as brechas podem ser observadas não apenas no agregado da economia, mas também nos subsetores da manufatura. A tendência do desempenho deste setor na economia latino-americana foi de proteção contra a concorrência internacional até meados da década de 1970. No entanto, devido às crises ocorridas na década seguinte, a manufatura perdeu espaço na composição do PIB, e somente em meados da década de 1990 começou a apresentar indícios de recuperação. Contudo, a partir da década de 1990, a manufatura apresentou novas características, como perda de capacidades tecnológicas, redução nos gastos com P&D e aumento na importação de bens com alto teor tecnológico, de acordo com a CEPAL (2010). Embora o setor manufatureiro tenha voltado a ganhar espaço na composição da produção, a sua estrutura produtiva é diferente daquela observada nas décadas anteriores.

Assim, o cenário nas economias era diferente do que existia no período anterior a 1980, o que dificultou a implementação de políticas de fomento industrial. Isso resultou em um aumento da relevância da manufatura em termos de produção somente quantitativa, sem que houvesse um aumento qualitativo, no sentido de melhorias na capacidade tecnológica. Como resultado, observa-se que os bens industriais da região, quando expostos à competição com os bens produzidos em outras economias altamente intensivas em tecnologia, têm dificuldade em se inserir internacionalmente, ou seja, há perda de competitividade, o que é evidenciado pelos saldos da balança comercial industrial, que persistem em situação de *déficit*.

Ainda, ao tratar da estrutura produtiva, de acordo com Bielschowsky e Torres (2018), observa-se um processo de transformação estrutural em que a economia americana passou a

desenvolver atividades de maior intensidade tecnológica, enquanto a América Latina continua sendo intensiva em recursos naturais. Desse modo, pode-se afirmar que a América Latina não conseguiu acompanhar o novo paradigma tecnológico internacional¹⁰ em sua estrutura produtiva. Conforme afirmado: "Os aspectos mencionados evidenciam que as mudanças tecnológicas na indústria latino-americana foram limitadas e insuficientes diante dos desafios apresentados por uma estrutura produtiva mais aberta e integrada ao comércio internacional" (CEPAL, 2010, p. 102).

Para a CEPAL (2010), a brecha externa se ampliou a partir da década de 1980, o que significa que a América Latina se distanciou ainda mais da fronteira tecnológica internacional. Além disso, ao analisar a produtividade relativa, verificou-se que as economias da região tiveram dificuldades para alcançar um crescimento na produtividade industrial. O aumento da brecha foi agravado pelo fato de que os Estados Unidos obtiveram ganhos em termos de crescimento da produtividade, devido à incorporação do novo paradigma tecnológico, enquanto que na América Latina esse processo não foi observado.

Portanto, observa-se que, ao considerar a América Latina no período posterior à década de 1980, a região passou por um processo de estagnação no crescimento da produtividade, bem como uma manutenção ou ampliação das diferenças de capacidades tecnológicas em comparação com as economias desenvolvidas. Além disso, houve manutenção ou piora no diferencial de níveis de produtividade entre setores e regiões. Essa situação é ainda mais preocupante ao se considerar o setor manufatureiro, que apresenta um cenário ainda mais desafiador. Esse contexto é preocupante, uma vez que a região ainda está em processo de desenvolvimento, o que requer uma melhoria e manutenção dos índices de crescimento da produtividade no longo prazo. Assim, a teoria estruturalista não se preocupa apenas em diagnosticar a economia latino-americana, mas também em indicar possíveis políticas econômicas com vistas a aprimorar o cenário produtivo dos países da América Latina. Essas políticas têm como objetivo reduzir as brechas, sejam elas externas, internas ou regionais.

Conforme Cimoli e Porcile (2015), compreender a dinâmica de difusão da inovação na periferia e entre as regiões periféricas é fundamental para entender a heterogeneidade existente na região. Os autores afirmam que, de acordo com a teoria microeconômica evolucionária, nos casos em que houve convergência ou redução da brecha externa em países, isso ocorreu devido ao uso da tecnologia externa como base para o aprendizado interno do país, que tem retornos crescentes e leva ao processo de investimento e crescimento. Para reduzir as

¹⁰ Para maiores detalhes sobre os paradigmas tecnológicos ver Dosi (1982).

brechas de produtividade relativa e aumentar a convergência com os países líderes, é necessária a adoção de políticas industriais e tecnológicas. Como resultado, ocorre um processo de diversificação e possivelmente uma especialização posterior na produção do país, além de aumentar a complexidade da estrutura produtiva, o que aumenta a competitividade dos produtores. Esse processo fortalece o crescimento, a aprendizagem e a mudança estrutural, gerando retornos crescentes por meio de um círculo virtuoso de interação entre aumento da produtividade, diversificação, crescimento e seu impacto sobre a produtividade.

Outra das políticas econômicas sugeridas passa pela maior absorção de mão de obra em atividades de alto teor tecnológico (alta produtividade). Conforme Infante e Sunkel (2009), a redução da heterogeneidade requer taxas de crescimento da produtividade maiores do que as da produção, o que garante a criação de empregos em estratos de maior produtividade, reduzindo o peso da informalidade e do subemprego. Essa mudança na estrutura produtiva permite a absorção de mais mão de obra em atividades de alta produtividade, as quais antes se encontravam em subemprego. Portanto, conforme Cimoli e Porcile (2015), de acordo com o modelo estruturalista, a adoção de políticas industriais e tecnológicas mais ativas pelas economias promove a transformação da estrutura produtiva e a redução na diferença de produtividade em relação aos países líderes. A mudança estrutural e a redução da brecha caminham juntas. No entanto, os autores ainda afirmam que além da adoção de políticas industriais e tecnológicas ativas, também é necessário o fortalecimento do sistema nacional de inovação. As políticas industriais devem incorporar elementos para a absorção de novos paradigmas e a construção de instituições para a adaptação e geração de inovações, pois ter a capacidade de gerar inovações determina a competitividade das economias.

As políticas industriais e tecnológicas são necessárias para combater as brechas externa e interna, de acordo com a teoria estruturalista. No entanto, também é necessário combater a heterogeneidade regional, já que existe uma relação estreita entre as desigualdades sociais e regionais de um país. Portanto, são necessárias políticas visando à redução da heterogeneidade nos diferentes locais, a fim de alcançar maior igualdade social. Assim, com o objetivo de superar a situação produtiva e social precária da região, são necessárias políticas que contemplem tanto a convergência produtiva quanto a convergência espacial. De acordo com CEPAL (2010, p. 124), “no âmbito espacial será necessário impulsionar sinergias produtivas baseadas em uma lógica territorial”. Para isso, é necessário reverter as carências básicas nos territórios subnacionais mais defasados, a fim de elevar os baixos níveis de produtividade. Dessa forma, é possível impulsionar o desenvolvimento econômico e social da região, com a criação de empregos de qualidade e o fortalecimento do sistema produtivo local.

O combate à heterogeneidade regional característica na região da América Latina exige estratégias seletivas e diferenciadas, sendo necessário criar condições para que as regiões possam desenvolver e mobilizar suas próprias capacidades. Com esse intuito, é importante haver sinergia entre entidades públicas e privadas, entre distintas camadas do governo e entre setores produtivos locais, a fim de dar origem a um desenvolvimento territorial. Além disso, é necessário que haja intervenção nacional por meio de políticas de descentralização e alocação territorial de recursos. Ou seja, a interação entre a mobilização das regiões e as políticas nacionais de coesão territorial é fundamental para estimular a formação de círculos virtuosos entre o capital social e a política pública, dando força à capacidade de desenvolvimento das regiões. Para isso, é preciso conectar os setores menos produtivos com os mais produtivos, estimulando a incorporação do progresso técnico e o desenvolvimento de capacidades. Isso ajuda a fortalecer os arranjos produtivos locais, a fim de estimular a formação de complexos produtivos ou *clusters* regionais, nos quais podem ocorrer processos de aprendizagem, gerando inovações e originando sistemas regionais de inovação.

Concluindo, observa-se que a produtividade semiestagnada é uma característica da América Latina após a década de 1980, com duas particularidades relevantes: a brecha externa e a brecha interna, que aumentaram no período. Ao considerar somente o setor manufatureiro, essas brechas se tornam ainda maiores. Além disso, constata-se uma forte heterogeneidade regional na região, o que representa um sério obstáculo para a manutenção de um crescimento econômico sustentável no longo prazo e para o alcance do desenvolvimento econômico. Diante desse cenário, a teoria cepalina sugere a adoção de algumas políticas econômicas adequadas, tanto no âmbito nacional quanto regional, com o objetivo de melhorar o desempenho produtivo. Dentre essas políticas, destacam-se as políticas industriais e tecnológicas.

3.2.3 Breve Levantamento de Evidências sobre a Heterogeneidade Estrutural e Regional Brasileira

O Brasil é um país em processo de desenvolvimento e, conforme afirmado pela corrente estruturalista cepalina, possui como característica a forte presença de heterogeneidade estrutural. Várias pesquisas já foram realizadas com o intuito de estudar e mensurar esse fenômeno na economia brasileira (NOGUEIRA; INFANTE; MUSSI, 2014; NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2015). Alguns desses estudos se concentraram em analisar a heterogeneidade estrutural em setores específicos (SQUEFF; DE NEGRI, 2014; SQUEFF, 2012; GALEANO; CARVALHO, 2019; VIEIRA-FILHO; SANTOS; FORNAZIER, 2015). No entanto,

considerando as dimensões continentais do país, é necessário também observar a presença de heterogeneidade entre as diferentes regiões.

De modo geral, Cimoli *et al.* (2005) estudaram a heterogeneidade estrutural na América Latina por meio da análise dos postos de trabalho. Como resultado, eles indicaram que esse problema tende a se agravar na região devido à fraca participação de setores tecnologicamente mais dinâmicos na produção e exportação, bem como à influência da informalidade. Para eles, a heterogeneidade pode ser definida por alguns componentes, incluindo as grandes diferenças de produtividade entre setores, a diferença de produtividade intrassetorial e a saída de trabalhadores do setor industrial.

De forma comparativa, Nogueira, Infante e Mussi (2014) realizaram uma análise da heterogeneidade estrutural brasileira comparando-a com a de outros países. Entre esses países, os autores consideraram Portugal como estando no limite do desenvolvimento, ou seja, é considerado a fronteira. Ao comparar os dados das duas economias para o ano de 2009, os autores comentam que, no extrato de alta produtividade, não há muita diferença entre os níveis de ambos os países. No entanto, quando se analisam os extratos de média e baixa produtividade, as divergências se acentuam. Assim, os autores defendem que o Brasil deveria adotar uma estratégia de maior desenvolvimento produtivo e com menor heterogeneidade, incluindo a defesa de uma modernização da estrutura produtiva. No entanto, mesmo com essa estratégia adotada, haveria apenas uma convergência com Portugal a longo prazo, o que levaria pelo menos duas décadas.

De um ponto de vista totalmente focado no Brasil, Kupfer e Rocha (2005) estudaram a heterogeneidade estrutural na indústria do país. Os autores deram ênfase à existência de heterogeneidade intrassetorial e procuraram medir essa heterogeneidade a partir da dispersão dos níveis de produtividade entre setores e intrassetoriais no período de 1996 a 2001. Eles encontraram resultados que indicam que a produtividade da indústria brasileira aumentou bastante no período de estabilidade de preços até a flexibilização da taxa de câmbio. No entanto, encontraram também resultados que indicam um aumento da heterogeneidade estrutural, principalmente causada por componentes intrassetoriais. A mudança estrutural contribuiu muito pouco para a evolução da produtividade. Nessa linha, Squeff (2012), ao estudar o comportamento da produtividade do trabalho setorial no Brasil no período de 2000 a 2009, encontrou evidências que corroboram a existência de heterogeneidade estrutural. O autor identificou tendências de crescimento da produtividade divergentes entre as atividades, sendo que, no período, o crescimento médio no agregado foi de 1% a.a., enquanto a agropecuária

obteve o maior crescimento, de 3,8% a.a. Por outro lado, na indústria houve uma queda de 0,4% a.a., enquanto nos serviços houve um crescimento de 0,6% a.a.

Squeff e De Negri (2014) analisaram os diferenciais nos níveis de produtividade entre as atividades econômicas e observaram que a indústria extrativa apresenta um nível de produtividade cerca de seis vezes superior ao da economia como um todo. Já a indústria de transformação apresenta um desempenho superior ao agregado em cerca de 20%, enquanto a agropecuária tem um desempenho de produtividade em torno de 30% do agregado da economia. Essa disparidade nos níveis de produtividade não é exclusiva dos macrossetores, mas também ocorre dentro deles. Por exemplo, o setor de serviços é marcado por atividades com desempenhos muito divergentes, sendo que a atividade mais produtiva tem um desempenho superior em cerca de oito vezes ao da média da economia. Na indústria, a atividade de refino de petróleo apresenta um desempenho cerca de dez vezes superior ao da produtividade agregada. Os autores também observaram que o desempenho das atividades da indústria de transformação está altamente correlacionado com a intensidade tecnológica e é marcado por heterogeneidade.

Vieira-Filho, Santos e Fornazier (2015) estudaram a presença de heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro. Eles argumentam que dentro deste setor existem atividades classificadas como setor moderno e outras como setor tradicional, e a diferença de produtividade entre elas pode chegar a até catorze vezes. Os autores hipotetizam que as diferentes dotações tecnológicas e as próprias regiões são responsáveis por manter essa heterogeneidade no setor. Por exemplo, a atividade é marcada por forte concentração regional. Os autores afirmam que a agropecuária é um setor menos produtivo do que a indústria e os serviços e que, quando considerada a intensidade tecnológica, há grande divergência entre os estabelecimentos. Eles observam que, ao longo do tempo, há uma tendência de convergência da produtividade na agropecuária com a dos Estados Unidos. Desse modo, há manutenção da heterogeneidade estrutural e redução da distância em relação à fronteira tecnológica internacional na agropecuária.

Também na análise setorial, Catela e Porcile (2015) estudam a heterogeneidade estrutural da indústria de transformação brasileira. Para isso, utilizam uma metodologia que identifica diferentes grupos de firmas com níveis de produtividade distintos, por meio do método de *clusters k-means*. Em seguida, estudam a possibilidade dessas firmas permanecerem nesses grupos de produtividade utilizando algumas variáveis de controle. Os dados foram coletados de fontes como PIA, PINTEC e RAIS, referentes a um período de 2000 a 2008 e classificados por intensidade tecnológica. Os autores encontram forte heterogeneidade

estrutural dentro da indústria de transformação brasileira e identificam cinco grupos de atividades com níveis de produtividade bem divergentes. Concluem que não existe tendência de convergência do nível de produtividade na indústria de transformação, e que há indícios de heterogeneidade intrassetorial.

Galeano e Carvalho (2019), estudaram a heterogeneidade estrutural presente na indústria de transformação e indústria extrativa. Para isso, aplicaram um índice de heterogeneidade estrutural para os dados da economia brasileira relacionados à indústria de transformação no período de 2007 a 2015, utilizando dados da PIA. Como resultados encontraram que no período houve aumento da heterogeneidade estrutural no país, e que o desempenho da produtividade da indústria extrativa contribuiu significativamente para esse resultado. Os autores também comentam que dentro da indústria de transformação poucas são as atividades que possuem nível de produtividade acima da média agregada e que também é um setor muito heterogêneo, tendo trajetória de piora no período.

Focando mais especificamente tanto nos setores quanto nas regiões, Matteo (2013) relembrou o conceito de heterogeneidade estrutural como sendo diferenças entre e intrassetoriais de produtividade que se mantêm ao longo do tempo. Ele também chamou atenção para o fato de que a região latino-americana tem duas principais características: a presença de heterogeneidade estrutural e a diferença nas capacidades tecnológicas em comparação com a fronteira internacional. No entanto, o autor também incluiu a existência de diferenças de produtividade entre regiões na análise, formando a heterogeneidade regional. No seu trabalho, o autor calculou as produtividades por unidades federativas no período de 1996 a 2008, utilizando dados de valor adicionado da produção e pessoal ocupado retirados das Contas Regionais do IBGE e das PNADs. Ele apresentou dados para cinco atividades: agropecuária, indústria, comércio, serviços e construção, e para as cinco grandes regiões do país. O autor chamou atenção para o macrossetor de serviços, que é marcado por grande heterogeneidade em suas atividades. Entre as conclusões, ele encontrou fortes indícios de heterogeneidade regional no país, além da presença de heterogeneidade estrutural.

Galeano e Feijó (2013) realizaram uma análise da produtividade na indústria brasileira, considerando a desagregação setorial e regional. As autoras examinaram dados da PIA para o período de 1996 a 2007, ponderando a produtividade pela participação dos setores e regiões nos postos de trabalho em relação ao agregado nacional. Como resultado, constataram que a indústria brasileira não teve ganhos de produtividade nesse período, e que a queda na produtividade da região Sudeste foi o principal fator responsável por esse resultado. Assim, o crescimento da produtividade nas demais regiões não foi suficiente para compensar a queda do

Sudeste, evidenciando a relevância dessa região na estrutura produtiva do país. Já Galeano e Wanderley (2013) também analisaram a produtividade na indústria no mesmo período, mas levando em conta as diferenças de intensidade tecnológica. Os autores constataram que as atividades de alta intensidade tecnológica apresentaram crescimento na produtividade, mas que esse aumento não foi suficiente para compensar a queda nos demais grupos. Ademais, concluíram que houve uma reprimarização da cesta de exportações brasileiras.

Os autores Cavalcante e De Negri (2014) contribuem ao calcular o nível de produtividade do trabalho na indústria de transformação para as 27 unidades federativas em 2011, utilizando dados da Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física (PIM-PF). Entre os resultados encontrados, as cinco UFs com maior nível de produtividade foram Pará, Rio de Janeiro, Amazonas, Espírito Santo e Bahia, com produtividade de R\$ 298 mil, R\$ 213 mil, R\$ 199 mil, R\$ 190 mil e R\$ 153 mil, respectivamente. As UFs com os piores níveis de produtividade foram Ceará (R\$ 47,2 mil), Paraíba (R\$ 47 mil), Alagoas (R\$ 42 mil), Acre (R\$ 37 mil) e Roraima (R\$ 29 mil).

Torezani (2022) estudou a produtividade do trabalho no Brasil no período de 2004 a 2015, a fim de observar como a produtividade nos setores contribuiu para o agregado nas regiões brasileiras. Ao considerar o agregado, encontrou resultados que mostram que a região Norte e Nordeste, apesar da trajetória de crescimento, têm níveis de produtividade abaixo da média brasileira. Já a região Sul tem níveis semelhantes aos do Brasil, em média. Tanto o Sudeste quanto o Centro-Oeste têm níveis superiores. Em relação à agropecuária, o Centro-Oeste apresentou o maior nível de produtividade e, juntamente com o Sudeste, são as regiões com níveis acima da média brasileira. Já para a indústria e manufatura, somente o Sudeste apresentou nível superior ao da média. Entretanto, ao se considerar a taxa de crescimento, o Sul apresentou resultados negativos. Por fim, em relação aos serviços, observou-se que todas as regiões apresentaram níveis acima da média brasileira da economia como um todo. Desse modo, o autor também encontrou dados que corroboram a heterogeneidade estrutural e regional brasileira.

Voltados para a análise da trajetória de convergência da produtividade no Brasil, Fochezatto e Stulp (2007) estudaram a produtividade do trabalho setorial nos estados brasileiros durante a década de 1990. Os autores tiveram como objetivo testar a convergência da produtividade e, para isso, elaboraram uma função de distribuição com quatro categorias de nível de produtividade para o início do período e para o final do período. Como resultado, encontraram indícios de que, dos oito setores, em cinco ocorreram processos de convergência, sendo que em três setores a convergência ocorreu em direção à classe de menor produtividade,

em dois setores ocorreu em direção às duas classes de menor produtividade, e somente um setor convergiu em direção à classe de maior produtividade. Portanto, os resultados indicam que há convergência da produtividade em direção a atividades menos produtivas.

Nessa linha, Vieira (2006) estudou a produtividade do trabalho entre os vinte e seis estados brasileiros durante o período de 1985 a 1999 por meio de uma análise de convergência absoluta e condicional. O estudo é realizado levando em consideração a produtividade setorial, a qual foi calculada por meio do método de *steady state* de Solow. Dentre os resultados, o autor encontrou que parte da redução dos trabalhadores na indústria de transformação decorreu da sua absorção pelo setor de serviços de baixa produtividade. A respeito da convergência, encontrou que, no longo prazo, ocorreu convergência entre todos os estados e também entre todos os setores. Portanto, os resultados dão respaldo aos encontrados por Fochezatto e Stulp (2007).

Mais especificamente sobre a trajetória da produtividade ao longo do tempo, Squeff e De Negri (2014) encontraram que houve um processo de diminuição das divergências entre os setores no período de 2001 a 2009, o que resultou em uma redução da heterogeneidade estrutural. No entanto, eles também comentam que os setores mais intensivos em conhecimento e produtivos não obtiveram o crescimento desejado no período, o que se refletiu no baixo crescimento da produtividade agregada. Assim, os autores apresentam argumentos que vão ao encontro de um processo de convergência da produtividade na economia brasileira, contudo a direção dessa convergência está indo para as atividades menos produtivas, e não para as atividades mais produtivas. Focando no aspecto regional, Cânedo-Pinheiro e Barbosa-Filho (2011) também estudaram o processo de convergência da produtividade entre os estados brasileiros. Dentre seus resultados, encontraram que no período de 1985 a 1995 houve queda na produtividade e baixa convergência, sendo que essa queda foi generalizada em todos os estados. Já no período de 1995 a 2005, a produtividade passou a se recuperar, impulsionada principalmente pela indústria de São Paulo. Houve retomada da convergência entre estados, no entanto, de uma maneira modesta.

Infante (2015) chama a atenção para a necessidade que o Brasil enfrenta de fechar suas brechas com o objetivo de conquistar desenvolvimento econômico. Ele defende que é necessário aplicar políticas que estimulem a convergência produtiva em direção a níveis mais elevados de produtividade, a fim de fechar tanto a brecha externa quanto a interna. Esses fechamentos tem como consequência tornar o país mais competitivo economicamente. Em comparação com outros países da América Latina, o Brasil é considerado uma economia com grau intermediário de heterogeneidade estrutural, enquanto a Argentina e o Chile são

considerados com grau moderado e a Bolívia, o Paraguai, o Peru, entre outros, são considerados com grau severo. Ao analisar um cenário em que fossem adotadas as políticas necessárias para fechar essas brechas em comparação com Portugal (limiar do desenvolvimento ou fronteira internacional), o autor comenta que o país precisaria de no mínimo vinte e um anos para alcançar esse objetivo. Como comparação, é citado que a Coreia do Sul levou cerca de trinta anos para fechar a brecha com Portugal. Isso corrobora que o problema da produtividade brasileira é estrutural e que é necessário empenho na formulação de políticas econômicas o quanto antes, sendo que essas políticas necessariamente passam pela modernização da estrutura produtiva brasileira.

Desse modo, com base nas evidências para o Brasil, é possível constatar a presença de forte heterogeneidade regional na estrutura produtiva, bem como heterogeneidade entre e intrasetores. Além disso, dentro das próprias grandes regiões, há divergência entre a produtividade das unidades federativas. Pode-se concluir que as regiões Norte e Nordeste apresentam níveis de produtividade abaixo da média brasileira, enquanto Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam níveis acima da média. Quanto à tendência de desempenho da produtividade brasileira, as evidências apontam para um comportamento de convergência, porém essa trajetória está ocorrendo em direção a níveis mais baixos de produtividade, o que não é um bom indicador para a economia brasileira no longo prazo.

3.3 METODOLOGIA

Nesta seção são discutidos os elementos metodológicos da pesquisa. Primeiro, são apresentadas as bases de dados utilizadas para mensurar as variáveis, e em seguida, são apresentados os procedimentos para o cálculo das variáveis. Posteriormente, são apresentadas as metodologias de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), e a modelagem econométrica.

3.3.1 Bases de Dados

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o cenário de produtividade setorial e regional na economia brasileira durante o período de 2004 a 2019. Os dados utilizados para a análise foram obtidos de diversas bases de dados. Para calcular a medida de produtividade das 27 unidades federativas, os dados de valor adicionado bruto das Contas Regionais do IBGE (2022) foram utilizados em primeiro lugar, desagregados por setores (agregado, agropecuária, indústria

e serviços). Além disso, foram coletados dados referentes à unidade de trabalho da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Anual (PNAD) nos períodos de 2004-2009 e 2011-2015, bem como da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADc) durante o período de 2016-2019, juntamente com os dados do Censo Demográfico de 2010.

Para calcular a produtividade industrial desagregada em atividades (indústria extrativa; indústria de transformação; eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; e construção), foram utilizados dados de valor adicionado das Contas Regionais e dados de trabalho do Censo Demográfico de 2010, juntamente com dados de saldo de admissões e demissões de postos de trabalho do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (BRASIL, 2022). Para calcular a produtividade nas atividades da indústria de transformação no período de 2007 a 2019, foram utilizados dados referentes ao valor da transformação industrial (VTI) e ao pessoal ocupado no dia 31 de dezembro da Pesquisa Industrial Anual (IBGE, 2022), com a indústria de transformação desagregada em 24 atividades industriais. Também foram utilizados dados de exportações da indústria de transformação da Comex Stat (2022), bem como dados do *Bureau of Economic Analysis* (BEA, 2022) sobre o valor adicionado da produção, deflator de preços e total de emprego nos Estados Unidos. Além disso, foram utilizados dados sobre o deflator de preços e conversor de moedas por paridade do poder de compra do *World Bank* (2022).

3.3.2 Mensuração das Variáveis

Inicialmente, foi realizado o cálculo da produtividade desagregada em macrossetores: agropecuária, indústria geral, serviços e agregado, no período de 2004 a 2019. Esse período foi escolhido devido a restrições nas bases de dados, uma vez que antes de 2004, a PNAD não incluía na amostra a zona rural da região Norte (o que afeta significativamente a produtividade da agropecuária), e os dados da PNAD contínua anual só estão disponíveis até o ano de 2019. A produtividade foi calculada como a razão entre o valor adicionado da produção e a população ocupada.

Em um primeiro momento, foi calculada a produtividade industrial desagregada em quatro atividades: indústria extrativa; indústria de transformação; eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; e construção. Posteriormente, foram obtidas as medidas desagregadas da produtividade, no período de 2007 a 2019, para as

Grandes Regiões¹¹ brasileiras, desagregadas em 24 atividades da indústria de transformação. As atividades estão listadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Síntese de desagregação de atividades da indústria de transformação

Atividades
Fabricação de produtos alimentícios
Fabricação de bebidas
Fabricação de produtos do fumo
Fabricação de produtos têxteis
Confecção de artigos do vestuário e acessórios
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados
Fabricação de produtos de madeira
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
Impressão e reprodução de gravações
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo de biocombustíveis
Fabricação de produtos químicos
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
Metalurgia
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
Fabricação de máquinas e equipamentos
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
Fabricação de móveis
Fabricação de produtos diversos
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos

Fonte: elaboração própria com base nos dados da PIA (IBGE, 2022), para as Grandes Regiões no período 2007-2019.

Para mensurar a produção, optou-se por utilizar como *proxy* a variável de valor adicionado bruto em reais correntes das Contas Regionais do IBGE, bem como a variável de valor da transformação industrial da PIA. Para obter o valor real da produção, ambas as séries foram deflacionadas utilizando índices de preços setoriais disponibilizados pelas próprias Contas Regionais. Posteriormente, os dados foram apresentados em valores reais com base no ano de 2015¹².

¹¹ Para a análise da indústria de transformação houve a desagregação em grandes regiões devido à falta de disponibilidade de dados para todas as atividades nas 27 unidades federativas.

¹² Para as atividades desagregadas da PIA, foi utilizado o índice de preços para a indústria de transformação das Contas Regionais do IBGE (2022).

Em relação à *proxy* de trabalho, foram consideradas pessoas com idade igual ou superior a 14 anos, que estavam empregadas na semana de referência e que tinham como ocupação principal um trabalho nos setores mencionados. Para calcular a medida de trabalho nos setores, foram utilizados dados da PNAD anual para o período de 2004 a 2015, exceto para o ano de 2010, em que a pesquisa não foi realizada. No entanto, a pesquisa foi encerrada em 2015 e, desde então, somente estão disponíveis dados da PNAD Contínua. Portanto, foi realizada uma compatibilização¹³ de dados de trabalho entre ambas as bases para os três setores, permitindo a obtenção de dados de trabalho na agropecuária, indústria e serviços até o ano de 2019, que fossem consistentes em todo o período. Para o ano de 2010, foram utilizados dados do Censo Demográfico em relação ao trabalho, sendo que as atividades foram somadas para compor os três setores.

Já em relação às atividades industriais, os dados de trabalho não foram contemplados em ambas as Pesquisas por Amostra de Domicílios. Assim, conforme sugerido por Veloso, Matos e Coelho (2015), utilizou-se como ano base 2010, com os dados de trabalho do Censo Demográfico. Em seguida, utilizaram-se os dados referentes ao saldo de admissões e demissões do CAGED para obter as medidas para os demais anos no período de 2004 a 2019¹⁴.

Por fim, para calcular a produtividade do trabalho nas 24 atividades da indústria de transformação, foi realizada a razão entre o VTI e o pessoal ocupado (PO). Essa análise concentrou-se nas Grandes Regiões em vez das Unidades Federativas, devido à falta de dados de VTI e PO para todas as atividades em todas as UFs. Assim, as Grandes Regiões foram agregadas (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). No entanto, apesar da agregação, a Região Norte não apresentou dados para a atividade "Fabricação de produtos do fumo".

A respeito dos indicadores de brecha externa e brecha interna, conforme sugerido por CEPAL (2010), a produtividade relativa foi considerada como *proxy* para brecha externa. A produtividade relativa foi construída a partir da razão entre a produtividade de cada unidade federativa e a produtividade dos Estados Unidos¹⁵, referente ao agregado, indústria geral e indústria de transformação. Como ambas as medidas são apresentadas em moedas distintas, utilizou-se um conversor de paridade do poder de compra para uniformizar os índices.

¹³ Para a compatibilização dos dados de trabalho da PNAD Anual e PNAD Contínua se utilizou a metodologia de Veloso, Matos e Peruchetti (2020).

¹⁴ É necessário mencionar que, devido à restrição nos dados de trabalho para a indústria, a análise se restringiu ao mercado formal de trabalho, que é capturado pelo CAGED.

¹⁵ A Produtividade agregada, industrial geral e da manufatura dos Estados Unidos foi calculada utilizando dados do *Bureau of Economic Analysis* (2022). O indicador foi calculado como a razão entre o valor adicionado da produção a preços de 2015 e a quantidade de trabalhadores.

Já para a *proxy* de brecha interna, como também indicado por CEPAL (2010), foi utilizado um coeficiente de variação tanto para o agregado quanto para a indústria geral e de transformação. O coeficiente de variação consiste em calcular o desvio padrão da produtividade dos diferentes setores ou atividades da indústria e dividi-lo pela produtividade média agregada ou produtividade média da indústria geral e de transformação¹⁶. Esse índice mostra o quanto o nível de produtividade das atividades está distante da média. Nesse trabalho, optou-se por construir um indicador chamado "brecha interna" para captar o efeito da heterogeneidade setorial, e outro indicador chamado "brecha regional", para captar o efeito da heterogeneidade regional. Desse modo, esse mesmo coeficiente de variação foi usado para calcular a brecha regional como sendo a razão entre o desvio padrão da produtividade das diferentes unidades federativas e a produtividade média brasileira.

A respeito dos resultados esperados, considerando a escolha das *proxies* para brecha externa e brecha interna, um aumento na produtividade relativa (*proxy* de brecha externa) indica uma redução da brecha externa, ou seja, uma aproximação da fronteira tecnológica internacional. Assim, um aumento nessa variável ao longo do tempo é um bom indicador. Por outro lado, em relação à brecha interna, a *proxy* utilizada é um coeficiente de variação. Um aumento nesse coeficiente de dispersão significa um aumento na divergência entre os níveis de produtividade, ou seja, um aumento na brecha interna, indicando aumento da heterogeneidade estrutural. O contrário também é válido, ou seja, uma queda nessa variável é um bom indicador, pois indica uma redução da brecha interna. O mesmo ocorre para a análise da brecha regional. Portanto, de acordo com a hipótese, se espera encontrar uma redução na produtividade relativa e uma redução no coeficiente de variação ao se considerar o agregado. Ou seja, se espera uma queda em ambas as variáveis no decorrer do tempo, o que indica convergência da produtividade entre setores e distanciamento da fronteira tecnológica internacional.

3.3.3 Métodos

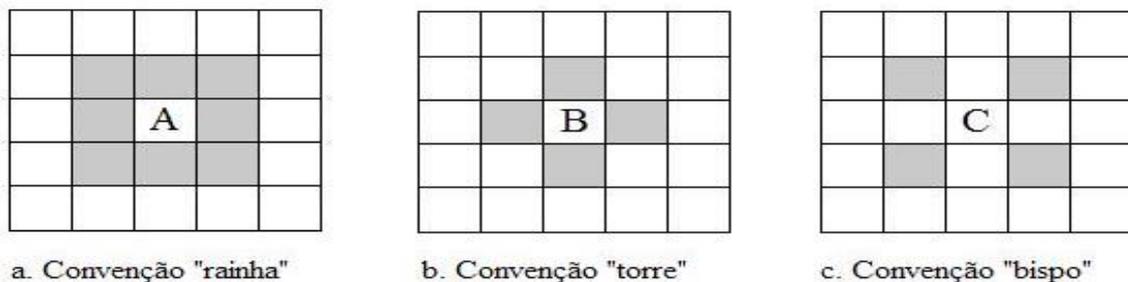
Essa subseção apresenta os procedimentos a respeito da análise de econometria espacial. Está dividida na análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e na análise por meio de dados em painel dinâmico-espacial.

¹⁶ No modelo econométrico, optou-se por representar a variável brecha interna como sendo a razão ($1/\text{coeficiente de variação}$), de modo que um aumento na *proxy* indique uma redução na heterogeneidade setorial.

3.3.3.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

A análise exploratória de dados espaciais (AEDE)¹⁷ é uma metodologia que analisa os efeitos decorrentes tanto da dependência espacial quanto da heterogeneidade espacial, conforme descrito por Almeida (2012). A dependência espacial ocorre quando o valor de uma variável em uma região está relacionado ao valor da mesma variável em uma região vizinha, como apontado por Anselin (1988). Já a heterogeneidade espacial se refere à tendência de lugares serem diferentes uns dos outros. Para verificar a autocorrelação espacial, seja de dependência ou de heterogeneidade, é necessário considerar o efeito do grau de vizinhança, o que é feito por meio da matriz de pesos espaciais. De acordo com Almeida (2012), as matrizes de pesos espaciais¹⁸ são baseadas na ordem de contiguidade e podem ser definidas de acordo com a vizinhança, a distância geográfica ou socioeconômica, bem como uma combinação de ambas. A matriz de pesos define quais regiões geográficas são consideradas vizinhas, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Matrizes de Pesos Espaciais



Fonte: Gobi *et al.* (2018).

A matriz 'Rainha' considera todas as regiões que fazem fronteira com o local como vizinhas. Já a matriz 'Torre' considera como vizinhas as regiões que fazem fronteira na vertical e na horizontal. E, por fim, a matriz 'Bispo' considera como vizinhas as regiões que fazem fronteira com o local na diagonal. No entanto, ela normalmente não é utilizada em análises no campo da economia. A escolha da matriz de pesos influencia no grau de influência espacial entre locais vizinhos. Conforme Almeida (2012), na análise exploratória de dados espaciais, é identificada a existência de correlação espacial por meio de um indicador chamado *I* de Moran.

¹⁷ Para mais informações sobre Análise Exploratória de Dados Espaciais ver: Almeida (2012).

¹⁸ As matrizes de pesos espaciais permitem identificar quais são os vizinhos de um determinado local e, portanto, a partir dela é possível analisar se existem relações de dependência espacial entre diferentes locais. As matrizes podem ser de ordem: rainha, torre ou de *k*-vizinhos.

O índice mede a autocorrelação espacial a partir do produto dos desvios em relação à média. Ele é uma medida global da autocorrelação espacial, pois indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. Assim, se esse indicador é significativo, isso mostra que um local sofre influência do comportamento dos seus vizinhos, ou seja, a dimensão espacial importa.

A influência dos vizinhos pode ser tanto positiva quanto negativa. É possível que um alto desempenho de uma determinada variável nos vizinhos leve a um alto desempenho dessa variável no local. No entanto, também é possível que esse alto desempenho dos vizinhos leve a um baixo desempenho da variável no local, assim como pode ocorrer um baixo desempenho dessa variável nos vizinhos que impacte em baixo desempenho no local ou até em alto desempenho. Ao calcular o índice de Moran, é possível determinar o tipo de correlação que existe entre o local e seus vizinhos, dependendo do quadrante em que há maior concentração, conforme ilustrado na Figura 2.



Fonte: Anselin (2012).

Com o índice de Moran, é possível verificar a presença de autocorrelação espacial. No entanto, além disso, é comum utilizar o Indicador Local de Associação Espacial (LISA), que contribui para a análise da autocorrelação espacial local. Segundo Anselin (1995), o LISA apresenta *clusters* espaciais (agrupamentos) quando há uma presença significativa de autocorrelação espacial e valores similares em torno de uma região. Além disso, a soma dos indicadores locais deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global. O LISA decompõe as observações em quatro categorias: alto-alto (AA), baixo-baixo (BB), alto-baixo (AB) e baixo-alto (BA), de maneira semelhante à análise do índice de Moran global. Neste trabalho, foram identificadas unidades da federação com alta taxa de variação da produtividade que são influenciadas pela alta taxa de variação da produtividade de seus vizinhos

(AA), bem como regiões com baixa taxa de variação de produtividade que sofrem influência de seus vizinhos que têm baixa taxa de variação da produtividade (BB). No entanto, também é possível que ocorram situações em que locais com alta taxa de variação da produtividade sofram influência de seus vizinhos com baixa taxa de variação (AB) ou situações em que locais com baixa taxa de variação sofram influência de seus vizinhos com alta variação (BA).

3.3.3.2 Modelo Empírico e Método de Painel Dinâmico-Espacial

São realizadas as estimações de alguns modelos de painéis com o intuito de testar a hipótese de que o comportamento de estagnação na produtividade influencia na brecha interna, levando a uma convergência, bem como para testar a relação de causalção cumulativa entre brecha externa e brecha interna. Para isso, foi escolhida a metodologia de painéis dinâmico-espaciais, pois, de acordo com a literatura no tema, a produtividade tem um caráter endógeno, e a metodologia permite considerar esse aspecto no modelo. Além disso, este trabalho também está analisando o aspecto regional da produtividade. Ademais, a metodologia escolhida permite endogeneizar variáveis explicativas, o que torna possível a estimação da brecha externa e o teste da validade da causalção cumulativa entre ambas as brechas, conforme defendido pela corrente cepalina. A estimação do painel é realizada por meio do método dos momentos generalizados (GMM), e a equação a ser estimada é apresentada a seguir:

$$\ln BINTE_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln BINTE_{it-1} + \alpha_3 \ln PROD_{it} + \alpha_4 \ln BEXT_{it}(\text{endog}) + \ln X'_{it} + \ln Y'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

Em que a variável $BINTE$ ¹⁹ se refere à brecha interna, $PROD$ se refere à produtividade do trabalho e $BEXT$ se refere à brecha externa. Os subscritos i e t se referem à unidade federativa e ao ano, respectivamente. X se refere ao conjunto de variáveis de controle, tendo sido selecionadas as exportações da indústria de transformação e o percentual de população ocupada na atividade de serviços de alojamento e alimentação²⁰. Y se refere ao conjunto de variáveis defasadas espacialmente. No modelo, foi considerada a brecha externa como variável explicativa endógena. Além disso, as variáveis foram apresentadas em logaritmos naturais, pois essa transformação permite analisar os resultados do modelo em termos de elasticidades. Para a utilização do modelo de painel dinâmico-espacial, algumas especificações devem ser seguidas, entre elas, os erros não poderiam ser correlacionados com variáveis pré-determinadas,

¹⁹ No modelo econométrico a *proxy* para brecha interna foi considerada como (*1/coeficiente de variação*), de modo a facilitar a interpretação de seus resultados. Assim, um aumento na variável passa a indicar convergência.

²⁰ Conforme estimado com base nos dados da PNAD anual e PNAD contínua, a atividade de serviços que possui menor índice de produtividade é a atividade de alojamento e alimentação. Portanto, seus trabalhadores são os menos produtivos de todas as atividades de produção desempenhadas.

conforme Arellano e Bover (1995). Desse modo, na estimação do modelo dinâmico, foi feito um teste para verificar a validade dos instrumentos utilizados por meio do teste de Sargan, a fim de que a variável instrumental fosse exógena. Ainda, foi testada a autocorrelação espacial entre as variáveis por meio do índice I de Moran.

Isso ocorre porque o método consiste em estimar regressões que levem em consideração o aspecto espacial, conforme sugerido por Anselin (2001). Quando o componente espacial (regional) impacta no comportamento das variáveis (autocorrelação espacial) e também ocorre autocorrelação temporal, o ideal é estimar regressões que levem em consideração ambas as autocorrelações. Portanto, a metodologia escolhida permite realizar a análise controlando se a dimensão regional impacta na análise da produtividade. O método utilizado permite escolher qual tipo de painel estimar, e optou-se por estimá-lo por meio do modelo de Arellano-Bond (1991), justamente por possibilitar a endogeneização de variáveis explicativas.

Sobre o aspecto espacial, o método permite estimar o modelo com dois tipos de autocorrelação espacial, representados pelos modelos SAR e SDM. O modelo SAR (modelo de defasagem espacial) é escolhido nos casos em que há autocorrelação espacial na variável dependente defasada, enquanto o modelo SDM (Modelo de Dublin Espacial) indica a presença de autocorrelação espacial nos erros e nas variáveis independentes defasadas. A escolha do modelo é feita por meio do teste dos multiplicadores de Lagrange, que indicam se a autocorrelação está presente na variável dependente, no erro ou em ambos. Se a autocorrelação estiver presente em ambos, é realizado o teste dos multiplicadores de Lagrange robustos. Se a autocorrelação estiver presente apenas na variável dependente, é indicado estimar o modelo SAR. No entanto, se houver autocorrelação em ambos, é recomendável utilizar o modelo SDM.

Para o modelo econométrico, se espera encontrar que um aumento na produtividade leve a aumento na *proxy* da brecha interna. Além disso, também se espera que um aumento na brecha externa cause queda na *proxy* de brecha interna, indicando a hipótese de convergência da produtividade para níveis mais baixos e distanciamento da fronteira internacional. A hipótese é comprovada se o coeficiente da produtividade for positivo e o coeficiente da brecha externa for negativo no modelo.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados e sua discussão para a economia brasileira. A análise foi dividida em duas subseções, sendo que a primeira tem como foco a análise do

desempenho da produtividade setorial e regional. Já a segunda subseção tem como objeto de análise a relação entre produtividade e as brechas.

3.4.1 Evolução da Produtividade nos Setores, Indústria Geral e Indústria de Transformação

Nesta seção, são realizadas análises sobre o nível médio de produtividade do período nas vinte e sete unidades federativas brasileiras e em diferentes atividades produtivas. Inicialmente, se foca nos macrossetores e, posteriormente, nas atividades da indústria geral e da indústria de transformação. Também se analisa a taxa média de variação da produtividade durante o período em questão. O objetivo é obter uma visão geral de como a produtividade se comporta regionalmente e setorialmente em uma análise recente. Portanto, a Tabela 5 apresenta dados sobre a produtividade média no período de 2004 a 2019 para o agregado e os macrossetores: agropecuária, indústria geral e serviços, bem como dados agrupados por grandes regiões brasileiras.

Ao analisar inicialmente a produtividade agregada, é possível observar uma heterogeneidade intermediária nos níveis da região Norte, com o Pará apresentando a menor produtividade e o Amazonas a maior. Entretanto, ao analisar o crescimento médio do período, destacam-se o Amapá com queda e Tocantins com maior crescimento. Já o Nordeste é a região brasileira com menor nível de produtividade, tendo o Piauí como a UF com a menor produtividade no Brasil, enquanto Pernambuco é a unidade federativa com melhor desempenho na região. No entanto, o Piauí é um dos estados com maior crescimento médio anual na região.

Tabela 5 - Nível Médio e Taxa de Crescimento Média da Produtividade do Trabalho no Agregado por Unidades Federativas Brasileiras no período (2004-2019) (níveis em milhares de reais a preços de 2015)

UF	Agregado	Agropecuária	Indústria Geral	Serviços
Rondônia	37,54 (1,78)	19,31 (4,49)	38,99 (2,92)	47,67 (-0,27)
Acre	35,99 (1,91)	13,39 (2,77)	25,10 (-0,14)	49,60 (1,26)
Amazonas	46,13 (0,51)	15,57 (0,46)	78,48 (1,07)	45,98 (0,06)
Roraima	42,21 (0,87)	10,72 (6,35)	26,80 (-1,70)	55,95 (-0,03)
Pará	32,83 (1,19)	17,16 (2,14)	44,46 (1,66)	36,26 (0,32)
Amapá	45,11 (-0,06)	9,89 (-2,91)	32,09 (2,48)	53,79 (-0,23)
Tocantins	33,67 (3,30)	13,77 (7,37)	33,86 (4,30)	45,04 (1,47)
Maranhão	22,97 (3,23)	6,93 (5,03)	30,74 (3,31)	33,85 (1,89)
Piauí	21,15 (3,57)	4,27 (9,45)	18,77 (1,76)	36,25 (0,96)
Ceará	28,63 (1,91)	6,71 (5,36)	26,34 (1,08)	40,72 (0,63)
Rio Grande do Norte	36,10 (0,92)	6,88 (3,33)	39,99 (-2,08)	44,11 (0,86)
Paraíba	28,10 (2,11)	5,46 (3,72)	22,27 (2,95)	40,07 (0,52)
Pernambuco	36,62 (2,11)	7,81 (7,71)	39,97 (-0,24)	47,55 (1,06)
Alagoas	34,94 (2,99)	18,34 (11,65)	37,73 (-0,94)	45,29 (0,35)
Sergipe	35,46 (0,88)	7,78 (1,96)	51,95 (-0,07)	42,46 (0,99)
Bahia	32,34 (1,67)	8,56 (4,35)	46,85 (-0,78)	42,02 (0,50)
Minas Gerais	46,53 (0,44)	12,06 (2,54)	54,93 (-0,45)	55,74 (0,39)
Espírito Santo	52,42 (1,18)	11,50 (3,69)	66,53 (0,48)	61,82 (0,38)
Rio de Janeiro	81,37 (0,47)	25,10 (2,57)	88,04 (0,97)	80,67 (0,37)
São Paulo	83,02 (0,56)	29,77 (2,32)	65,98 (0,21)	94,68 (0,46)
Paraná	59,89 (1,17)	33,77 (5,51)	61,27 (-0,20)	67,38 (0,56)
Santa Catarina	62,10 (0,98)	25,37 (4,95)	58,36 (-0,96)	75,94 (0,68)
Rio Grande do Sul	58,34 (1,17)	25,05 (6,57)	56,95 (-0,57)	72,81 (0,27)
Mato Grosso do Sul	53,17 (1,39)	53,89 (2,50)	56,95 (3,30)	52,14 (0,44)
Mato Grosso	58,79 (2,72)	46,06 (8,13)	55,52 (1,96)	66,62 (0,65)
Goiás	48,05 (0,88)	40,17 (5,54)	47,98 (-0,11)	50,34 (0,23)
Distrito Federal	158,98 (0,01)	35,34 (-8,11)	61,79 (0,12)	178,11 (0,01)
Norte	37,03 (1,33)	16,02 (2,97)	48,92 (1,70)	42,45 (0,35)
Nordeste	30,66 (2,06)	7,57 (5,74)	35,83 (0,27)	41,62 (0,82)
Sudeste	71,62 (0,57)	17,05 (2,35)	66,40 (0,30)	81,43 (0,45)
Sul	59,77 (1,13)	27,85 (5,86)	58,67 (-0,52)	71,33 (0,49)
Centro-Oeste	69,12 (1,22)	44,75 (5,72)	52,59 (0,92)	80,54 (0,35)
Brasil	55,99 (1,11)	16,28 (5,04)	56,71 (0,22)	67,50 (0,51)

Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE (2022) e PNADs (2022).

Nota 1: em parênteses estão as taxas de crescimento médias anuais. Nota 2: em negrito estão os maiores valores e em vermelho os menores valores.

O Sudeste, por sua vez, é a região com maior nível de produtividade no país, mas apresenta alta heterogeneidade. Enquanto Minas Gerais apresenta o menor nível (R\$ 46 mil), São Paulo apresenta o maior (R\$ 83 mil), quase o dobro. Em relação à taxa de crescimento, o Sudeste cresceu modestamente em comparação com o Nordeste. A região Sul é a mais homogênea em termos de produtividade em suas unidades federativas, tanto em nível quanto

em crescimento. Por fim, o Centro-Oeste também é uma região marcada por alta heterogeneidade, com Goiás apresentando a menor produtividade e o Distrito Federal a maior, devido ao alto número de trabalhadores na Administração Pública. Desse modo, é possível observar que as regiões e unidades federativas com menores níveis de produtividade são também as que apresentam maiores níveis de crescimento.

A respeito do setor agropecuário, observa-se que seus níveis de produtividade são os menores dentre os macrossetores em todas as unidades de análise. No entanto, é o setor que apresenta maiores taxas de crescimento. Entre as regiões, a que tem maior nível de produtividade é o Centro-Oeste e a que possui menor nível é o Nordeste. Esses resultados corroboram com os observados por Matteo (2013) e Torezani (2022), que analisaram períodos diferentes da economia brasileira. A atividade agropecuária não apresenta tanta heterogeneidade dentro das regiões, mas sim entre as regiões. Tanto o Amapá quanto o Distrito Federal foram as únicas unidades federativas a apresentarem taxas de crescimento negativas no período. É importante mencionar que esse alto crescimento médio da produtividade agropecuária também está relacionado com o *downsizing* do setor, conforme afirmam De Negri e Cavalcante (2014).

Com relação ao desempenho da indústria geral, das vinte e sete unidades federativas, apenas sete apresentaram níveis de produtividade superiores aos do setor de serviços. Esse resultado vai em direção contrária à defendida pela corrente cepalina, que afirma que a indústria é um setor que tende a possuir uma produtividade maior. Além disso, é um setor em que se observa queda no crescimento médio do período em doze UFs. Esses indícios comprovam que a produtividade industrial brasileira continua a ter um desempenho fraco em período recente, corroborando o encontrado por De Negri e Cavalcante (2014) e Veloso, Matos e Coelho (2015). Ao observar dentro das regiões, o setor apresenta maior homogeneidade nos níveis de produtividade de suas unidades federativas. A exceção na região Norte é o estado do Amazonas, que possui uma produtividade bem superior aos demais estados. Conforme observado por Matteo (2013), esse resultado é influenciado pela produtividade da indústria de eletroeletrônica e montadoras de motocicletas no estado. Relacionado ao Nordeste, os resultados demonstram uma produtividade maior tanto em Sergipe quanto na Bahia em relação aos demais estados. O mesmo ocorre com o Espírito Santo e Rio de Janeiro no Sudeste. De acordo com Matteo (2013), esse desempenho acima da média dessas unidades federativas é resultado da produção relacionada à indústria de petróleo. Ao observar o desempenho das regiões, constatou-se heterogeneidade, indo ao encontro das conclusões de Kupfer e Rocha (2005).

Sobre o setor de serviços, como afirmado por Squeff e De Negri (2014), é um setor com atividades bastante heterogêneas em termos de produtividade. No entanto, ao considerar as unidades federativas dentro das regiões, há certa homogeneidade. Tanto as UFs do Norte quanto do Nordeste têm níveis de produtividade similares, sendo as regiões com menores níveis no Brasil. A região Sudeste é a região com maior nível de produtividade, com destaque para o desempenho de São Paulo, que possui o melhor resultado do Brasil. A única UF com nível de produtividade acima de São Paulo é o Distrito Federal, no entanto, de acordo com Torezani (2022), os indicadores de Brasília são muito impactados pelas atividades relacionadas à Administração Pública, em que a produção é essencialmente os salários.

Sobre o crescimento médio anual, os resultados corroboram as indicações de De Negri e Cavalcante (2014) e Veloso, Matos e Coelho (2015) acerca da semiestagnação do crescimento da produtividade no setor de serviços brasileiro. No período analisado, observou-se queda do nível de produtividade em Rondônia, Roraima e Amapá, enquanto apenas quatro unidades federativas apresentaram crescimento médio anual acima de 1%: Acre, Tocantins, Maranhão e Pernambuco. É possível perceber que as unidades federativas com maiores níveis de produtividade têm crescido muito pouco, o que tem impactado o resultado agregado, considerando que o setor de serviços é responsável por mais de 60% da composição do PIB, reforçando as afirmações de Cavalcante e De Negri (2014). Na sequência, a Tabela 6 apresenta resultados relacionados à desagregação da indústria geral.

O macrossetor da indústria geral foi desagregado em quatro atividades: indústria extrativa, indústria de transformação, serviços industriais de utilidade pública (SIUP) e construção. Como defendido pela corrente estruturalista, é necessário desenvolver a atividade de indústria de transformação para viabilizar o processo de *catch-up* com a fronteira tecnológica internacional. Os dados da tabela corroboram a defesa de Feijó e Carvalho (2002) de que a indústria geral é um setor muito heterogêneo. Quando se observam seus resultados nas diferentes regiões, também se observa essa heterogeneidade. Tanto Cavalcante e De Negri (2014) quanto Squeff e De Negri (2014) discorrem que a indústria extrativa e os serviços de utilidade pública são os setores de maior produtividade. Ao considerar o Brasil como um todo, os resultados corroboram os dos autores.

Tabela 6 - Nível Médio e Taxa de Crescimento Média da Produtividade do Trabalho nas Atividades da Indústria Geral por Unidades Federativas Brasileiras no período (2004-2019) (níveis em milhares de reais a preços de 2015)

UF	Indústria extrativa	Indústria de transformação	Serviços Industriais de Utilidade Pública	Construção
Rondônia	21,54 (5,81)	31,32 (4,42)	151,62 (6,63)	68,19 (-3,48)
Acre	25,09 (-7,72)	28,06 (1,97)	64,01 (5,03)	30,21 (-1,44)
Amazonas	258,68 (-0,71)	124,31 (1,21)	163,36 (3,39)	38,19 (0,10)
Roraima	15,12 (9,57)	18,67 (-1,11)	109,41 (8,47)	45,65 (1,54)
Pará	349,36 (-1,26)	41,79 (-1,00)	262,30 (2,96)	38,10 (0,58)
Amapá	5,77 (5,65)	40,74 (0,54)	89,34 (13,64)	45,20 (1,49)
Tocantins	59,35 (12,60)	21,58 (4,14)	175,12 (3,91)	29,46 (0,52)
Maranhão	50,24 (11,90)	36,51 (2,68)	111,29 (6,28)	31,55 (0,32)
Piauí	14,44 (2,07)	16,28 (4,44)	28,74 (11,55)	26,19 (-0,41)
Ceará	58,98 (-2,82)	25,62 (-1,38)	67,30 (5,39)	36,02 (0,83)
Rio Grande do Norte	152,58 (-4,97)	32,90 (-1,44)	99,79 (4,84)	39,80 (-0,88)
Paraíba	21,55 (4,51)	23,81 (2,90)	75,61 (4,09)	25,56 (0,57)
Pernambuco	11,01 (1,73)	44,25 (1,71)	90,09 (0,66)	42,50 (-0,80)
Alagoas	120,18 (-4,64)	53,81 (4,10)	61,63 (2,70)	26,75 (1,29)
Sergipe	151,98 (-5,53)	45,91 (-2,11)	244,52 (-1,83)	39,06 (-0,40)
Bahia	95,36 (-1,18)	69,58 (-1,46)	89,98 (1,94)	33,70 (0,34)
Minas Gerais	168,65 (-4,32)	62,92 (-1,20)	189,95 (0,82)	37,79 (0,68)
Espírito Santo	342,73 (3,26)	74,85 (-2,35)	133,38 (0,35)	39,82 (0,60)
Rio de Janeiro	749,09 (1,92)	69,14 (-2,01)	145,88 (2,32)	46,71 (-1,17)
São Paulo	125,71 (13,62)	86,33 (-0,44)	157,44 (0,87)	56,63 (-0,05)
Paraná	36,27 (1,57)	71,40 (-0,86)	245,70 (0,27)	39,92 (0,96)
Santa Catarina	61,69 (1,70)	67,85 (-1,71)	115,11 (1,13)	41,74 (1,03)
Rio Grande do Sul	35,76 (-2,75)	73,31 (-1,23)	131,80 (1,46)	39,51 (0,61)
Mato Grosso do Sul	116,87 (-2,84)	59,28 (3,47)	290,60 (4,33)	42,54 (-0,03)
Mato Grosso	36,78 (0,75)	61,74 (2,02)	192,43 (6,07)	50,10 (0,62)
Goiás	74,87 (-1,86)	43,47 (1,26)	240,85 (0,28)	41,29 (0,58)
Distrito Federal	20,94 (-1,58)	42,82 (2,03)	147,04 (2,81)	71,34 (0,94)
Norte	269,05 (-0,61)	64,25 (1,17)	187,49 (4,30)	40,12 (-0,10)
Nordeste	85,78 (-0,92)	41,18 (0,19)	87,11 (3,03)	34,19 (0,19)
Sudeste	356,42 (1,63)	78,60 (-0,82)	159,43 (1,24)	48,86 (-0,15)
Sul	41,80 (0,76)	70,84 (-1,24)	174,38 (0,71)	40,20 (0,86)
Centro-Oeste	62,96 (-1,17)	49,47 (1,96)	222,47 (2,66)	47,46 (0,42)
Brasil	241,73 (1,30)	67,97 (-0,61)	150,44 (1,89)	43,30 (0,12)

Fonte: elaboração própria com base nos dados originais do IBGE (2022) e CAGED (BRASIL, 2022).

Nota 1: em parênteses estão as taxas de crescimento médio anuais. Nota 2: A produtividade foi calculada como razão entre valor adicionado e número de trabalhadores. Nota 3: em negrito estão os maiores valores e em vermelho os menores valores.

No entanto, ao considerar as diferentes regiões, os maiores níveis estão presentes na indústria extrativa tanto no Norte quanto no Sudeste, e há altos níveis nos serviços industriais de utilidade pública. Já no Sul e Centro-Oeste, os maiores níveis entre as atividades estão no SIUP, e a indústria extrativa tem níveis muito mais modestos do que no Norte. No Nordeste,

não há níveis de produtividade em nenhuma atividade que sejam excepcionalmente notáveis. Sobre a atividade de construção, ela ficou praticamente estagnada no período, e somente Roraima, Amapá, Alagoas e Santa Catarina tiveram crescimento médio anual superior a 1%. A respeito da indústria extrativa, os resultados corroboram as conclusões de De Negri e Cavalcante (2014) relacionadas ao setor ter alta produtividade devido à utilização de capital, e as conclusões de Galeano e Carvalho (2019) sobre ser uma atividade altamente heterogênea.

A respeito da indústria de transformação, ao se considerar as grandes regiões, o Nordeste apresenta o menor nível de produtividade. A segunda região com menor produtividade é o Centro-Oeste. Contudo, juntamente com o Norte, são as regiões que apresentaram crescimento positivo no período. Já o Sudeste possui o maior nível entre as regiões. Considerando o Brasil como um todo, a produtividade da indústria de transformação caiu entre 2004 e 2019. Dentro das regiões, o Norte possui grande heterogeneidade na atividade, sendo que a diferença entre o nível de produtividade do Amazonas (maior produtividade) e do Tocantins (menor produtividade) é de seis vezes. Lembrando que, de acordo com Matteo (2013), a produtividade no Amazonas é influenciada pela atividade de indústria eletroeletrônica. No Nordeste, também se apresenta alta heterogeneidade, sendo que a diferença entre Bahia (maior produtividade) e Piauí (menor produtividade) é de quatro vezes. O Piauí é inclusive a unidade federativa com menor produtividade da indústria de transformação, enquanto o Amazonas é a de maior no país. Já considerando as demais regiões, há maior homogeneidade entre os níveis de produtividade de suas unidades federativas. Em relação ao crescimento no período, treze UFs apresentaram queda na produtividade, indicando uma piora na indústria de transformação. Contudo, algumas unidades federativas que possuem menores níveis apresentaram altas taxas de crescimento médio ao ano. Isso mostra que as atividades produtivas não têm conseguido manter o dinamismo em termos de crescimento no período. Por outro lado, destaca-se o Amazonas, que além de possuir o maior nível, também apresenta um crescimento acima de 1% ao ano, na média, mostrando uma exceção na economia brasileira. A seguir, na Tabela 7, são apresentados dados de atividades desagregadas da indústria de transformação nas cinco grandes regiões. Os dados referentes às vinte e quatro atividades da indústria de transformação foram agregados por grandes regiões devido à indisponibilidade de informações sobre algumas atividades nas unidades federativas do Norte.

Tabela 7 - Nível Médio e Taxa de Crescimento Média da Produtividade do Trabalho nas Atividades da Indústria de Transformação por Regiões Brasileiras no período (2007-2019) (níveis em milhares de reais a preços de 2015)

Atividades	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Indústrias de transformação	135,72 (-0,28)	195,72 (1,01)	114,48 (-0,52)	147,72 (-0,10)	118,72 (-1,29)	120,05 (2,90)
Fabricação de produtos alimentícios	113,35 (0,52)	89,67 (2,15)	68,59 (1,63)	127,04 (-0,63)	113,92 (-0,06)	141,12 (2,10)
Fabricação de bebidas	255,83 (-1,53)	843,25 (-0,23)	183,42 (-0,38)	229,02 (-1,70)	249,56 (-3,74)	197,36 (2,40)
Fabricação de produtos do fumo	405,99 (-2,70)	-	45,29 (-2,22)	402,43 (1,70)	607,29 (-6,74)	13,70 (-2,15)
Fabricação de produtos têxteis	65,83 (0,09)	30,03 (0,37)	62,81 (-0,16)	63,50 (-0,02)	75,68 (-0,61)	69,60 (-3,01)
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	38,86 (1,16)	24,02 (1,96)	34,15 (0,39)	36,52 (1,07)	47,14 (0,15)	40,03 (4,90)
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	48,75 (1,48)	99,90 (-1,91)	59,23 (-0,92)	39,72 (2,95)	50,18 (0,21)	74,79 (3,92)
Fabricação de produtos de madeira	61,63 (1,49)	47,98 (1,65)	43,97 (1,11)	70,17 (0,79)	66,41 (1,09)	49,91 (-0,90)
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	208,89 (0,51)	111,88 (-2,74)	290,80 (2,16)	200,27 (-1,54)	187,91 (0,88)	-
Impressão e reprodução de gravações	89,95 (-2,11)	202,01 (-2,20)	57,46 (-2,62)	96,18 (-1,36)	74,96 (-1,31)	48,37 (2,12)
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo de biocombustíveis	690,65 (-0,99)	722,63 (8,60)	703,56 (-2,20)	843,86 (0,37)	1243,36 (-1,54)	130,45 (7,22)
Fabricação de produtos químicos	285,79 (-1,03)	227,91 (2,77)	410,74 (-4,38)	270,75 (0,42)	301,97 (-4,51)	197,81 (0,76)
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	265,38 (-1,62)	-	94,72 (5,55)	307,92 (-1,81)	132,28 (0,61)	107,40 (2,24)
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	98,54 (0,29)	113,51 (4,32)	110,10 (-0,15)	100,16 (0,74)	93,65 (-1,47)	66,29 (2,06)
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	88,25 (-1,25)	82,71 (0,99)	72,97 (-2,23)	96,38 (-0,68)	87,52 (-2,52)	79,92 (-1,50)
Metalurgia	284,86 (-2,36)	394,98 (-0,96)	371,49 (-2,99)	281,46 (-2,22)	221,00 (-1,21)	238,31 (-1,25)
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	85,59 (-0,35)	178,33 (2,24)	81,91 (0,10)	83,13 (-0,24)	86,81 (-1,55)	69,21 (1,39)
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	177,64 (0,42)	308,24 (3,27)	210,02 (-7,63)	147,80 (2,12)	120,37 (-6,71)	89,71 (7,47)
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	127,43 (-0,55)	113,67 (-0,96)	130,83 (1,11)	122,71 (-0,20)	142,06 (-2,11)	79,11 (3,80)
Fabricação de máquinas e equipamentos	132,97 (-0,70)	168,15 (2,81)	81,66 (-0,82)	135,69 (-0,39)	130,01 (-1,86)	154,16 (0,79)
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	192,13 (-2,29)	109,12 (-1,29)	263,08 (-1,80)	182,09 (-2,51)	213,28 (-2,15)	185,25 (-4,86)
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	180,06 (-3,76)	249,91 (-1,86)	121,56 (-4,79)	167,48 (-2,77)	136,34 (-5,25)	40,97 (-4,77)
Fabricação de móveis	54,67 (1,21)	49,57 (0,42)	46,54 (1,22)	50,39 (1,12)	65,29 (0,15)	42,69 (2,64)
Fabricação de produtos diversos	81,03 (0,64)	312,94 (5,16)	50,90 (-0,88)	71,82 (1,32)	93,01 (-1,44)	46,32 (6,18)
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	85,70 (-0,27)	70,31 (4,00)	81,11 (0,04)	89,02 (0,24)	85,86 (-2,59)	51,91 (0,36)

Fonte: elaboração própria a partir de dados da PIA Empresas (IBGE, 2022).

Nota 1: em parênteses estão as taxas de crescimento médio anuais. Nota 2: A produtividade foi calculada como razão entre valor da transformação industrial e número de trabalhadores. Nota 3: em negrito estão os maiores valores e em vermelho os menores valores.

Primeiramente, ao considerar o Brasil como um todo, também se observou queda na produtividade no período, corroborando os resultados anteriores obtidos por meio de outras bases de dados. Observando o nível de produtividade na indústria de transformação como um todo, constata-se uma importante heterogeneidade entre as regiões, corroborando as afirmações de Galeano e Feijó (2013), sendo que o Norte apresenta melhor desempenho enquanto o

Nordeste apresenta menor performance. Também se percebe heterogeneidade entre as atividades tanto entre as regiões quanto dentro delas.

No Brasil, considerando todas as atividades da indústria de transformação como agregado, a fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e biocombustíveis apresenta a maior produtividade, enquanto a confecção de artigos do vestuário e acessórios tem a menor produtividade, com uma diferença de mais de quinze vezes entre elas. No período analisado, catorze das vinte e quatro atividades apresentaram queda na produtividade. A região Norte apresentou o melhor desempenho em produtividade e crescimento, com queda em apenas oito atividades. A maior produtividade foi observada na fabricação de bebidas, que apresentou queda na variação do período, e o menor nível na fabricação de produtos têxteis, que apresentou crescimento. Já o Nordeste, região de menor produtividade, teve queda em dezesseis atividades da indústria de transformação. A maior produtividade foi na fabricação de produtos químicos, que apresentou queda na variação do período, enquanto a menor produtividade foi na confecção de artigos do vestuário e acessórios, que apresentou crescimento.

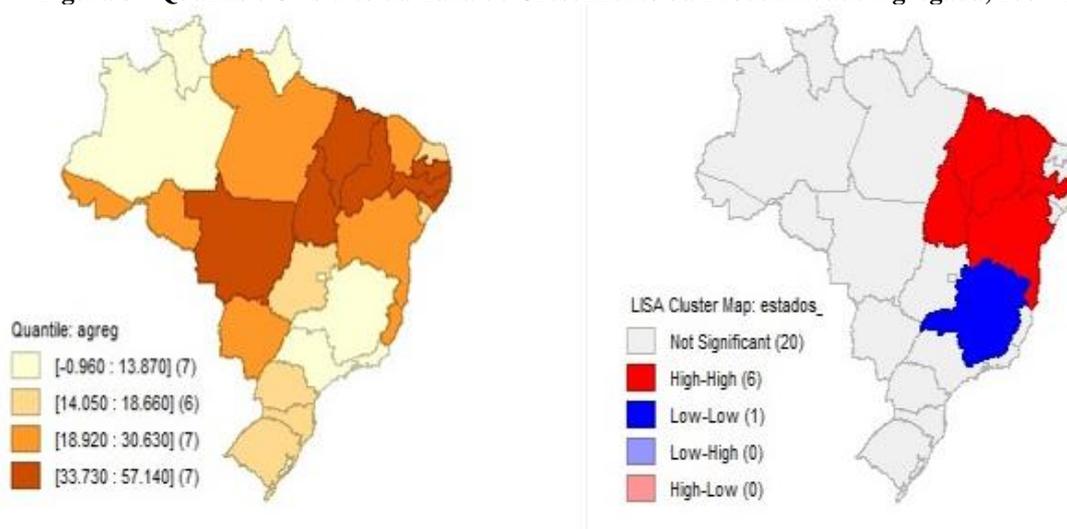
No Sudeste, segunda região com melhor desempenho, houve queda na produtividade no setor de indústria de transformação no período, e das vinte e quatro atividades, em quatorze delas houve queda. A melhor performance foi observada na fabricação de produtos de fumo e a pior na confecção de artigos do vestuário e acessórios, sendo que em ambas as atividades houve crescimento no período. No Sul, foi a região em que se observou queda em mais atividades, um total de dezenove. As atividades de maior e menor desempenho foram as mesmas considerando o Brasil como um todo, ou seja, a fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, e a confecção de artigos do vestuário e acessórios, respectivamente.

Por fim, a região Centro-Oeste, apesar de apresentar crescimento, mostrou nível de produtividade ligeiramente acima do Nordeste. Como característica, essa região apresenta diversas atividades com desempenho abaixo das outras regiões. Em relação à atividade de maior produtividade, foi constatado que a melhor performance foi obtida na metalurgia, e a pior na fabricação de produtos de fumo, sendo que em ambas as atividades houve queda na variação do período.

Portanto, ao considerar a desagregação da indústria de transformação em vinte e quatro atividades e em cinco regiões, constatou-se grande heterogeneidade, o que confirma as considerações de Catela e Porcile (2015) e Galeano e Carvalho (2019). Além disso, os resultados corroboram os indícios de piora da produtividade na indústria de transformação.

A seguir, são apresentadas informações focando especificamente na taxa de crescimento da produtividade no período, e também considerando o aspecto da análise exploratória de dados espaciais. A Figura 3 apresenta uma divisão das taxas de crescimento em quatro categorias, classificando as UFs de acordo com o grau de produtividade (da mais alta para a mais baixa), além da análise da existência de *clusters* para o agregado.

Figura 3 - Quantis e Clusters da Taxa de Crescimento da Produtividade Agregada, 2004-2019



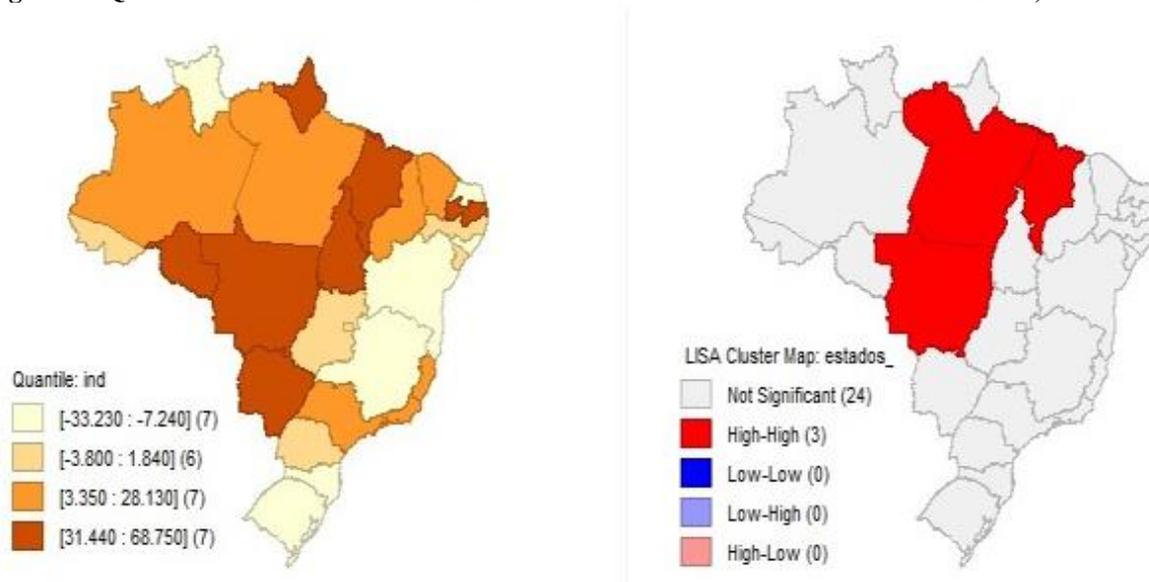
Fonte: elaboração própria com base no *software* Geoda e dados do IBGE (2022) e PNADs (2022).

O mapa à esquerda apresenta a taxa de crescimento da produtividade agregada por unidade federativa no período, sendo que as taxas são divididas em quatro categorias e as tonalidades mais escuras representam maiores taxas de crescimento. Os maiores crescimentos no período foram observados principalmente na região Nordeste, além de Tocantins e Mato Grosso. Isso se deve ao fato de que regiões com baixos níveis de produtividade geralmente têm maior capacidade de gerar ganhos de crescimento ao absorver mão de obra, conforme destacado por De Negri e Cavalcante (2014). Também é possível observar que a região Sul apresenta ganhos de produtividade homogêneos, caracterizados por uma taxa média-baixa. As menores taxas de crescimento foram observadas principalmente na região Norte e Sudeste, além do Distrito Federal. Já no mapa à direita são considerados os efeitos da dimensão espacial na taxa de crescimento da produtividade. Conforme apontado por Anselin (2012), para se avaliar esses efeitos é realizado um teste para verificar a significância da dimensão espacial, o qual é feito por meio do teste do *I* de Moran global. Para isso, é necessário criar uma matriz de contiguidade para as unidades federativas, a qual pode ser de ordem rainha, torre ou *k*-vizinhos. Desse modo, foi realizado o teste de *I* de Moran com essas matrizes, sendo que a matriz rainha apresentou

maior índice de significância espacial e, portanto, foi escolhida para representar o grau de vizinhança e dimensão espacial.

Uma vez decidida a matriz de contiguidade, foi realizado o agrupamento das taxas de crescimento por unidades federativas por meio da análise de *cluster*, a qual permite observar se as taxas de crescimento de produtividade em cada UF sofrem impacto espacial da taxa de crescimento das UFs vizinhas. Essa metodologia permite classificar os agrupamentos em alto-alto, alto-baixo, baixo-baixo e baixo-alto. Para a taxa de crescimento da produtividade agregada, foram observados dois *clusters*: um alto-alto que abrange grande parte da região Nordeste e o Tocantins, e um baixo-baixo em Minas Gerais. O *cluster* alto-alto indica que as respectivas unidades federativas têm alto crescimento no período e são influenciadas pelas altas taxas de crescimento de seus vizinhos, enquanto o *cluster* baixo-baixo indica que Minas Gerais é um estado que apresentou baixa taxa de crescimento e é influenciado espacialmente pelo baixo crescimento de seus vizinhos. Portanto, observa-se que há influência espacial ao considerar a taxa de crescimento da produtividade agregada entre as unidades federativas, sendo que a região Nordeste apresentou alta taxa de crescimento no período, com influência regional, e Minas Gerais apresentou baixo crescimento com influência regional negativa. A seguir, a Figura 4 apresenta a análise regional do crescimento da produtividade da indústria geral.

Figura 4 - Quantis e Clusters da Taxa de Crescimento da Produtividade da Indústria Geral, 2004-2019

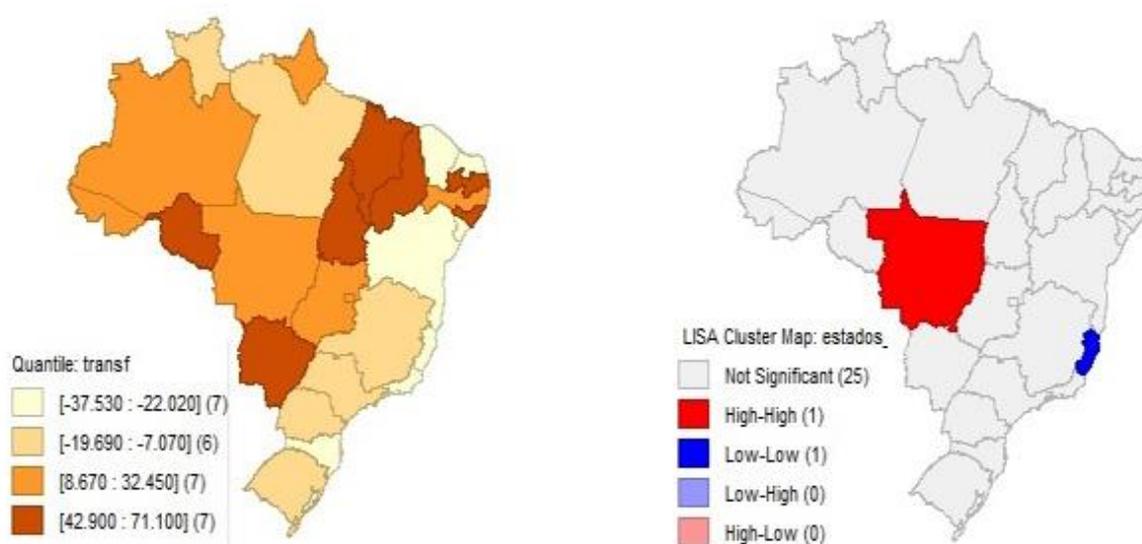


Fonte: elaboração própria com base no *software* Geoda e dados do IBGE (2022) e CAGED (BRASIL, 2022).

Ao considerar a taxa de crescimento na produtividade da indústria geral, observa-se que o maior crescimento ocorreu principalmente na região Centro-Oeste, bem como em alguns

estados do Norte e Nordeste. As menores taxas de crescimento não estão restritas apenas à região Sul, mas estão mais espalhadas regionalmente. Em relação à indústria geral, o Paraná apresentou uma taxa classificada em uma categoria acima de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Embora a região Centro-Oeste não tenha níveis tão altos de produtividade, apresentou altas taxas de crescimento. Ao analisar a existência de agrupamentos espaciais por meio de *clusters* em relação à indústria geral, observa-se a presença de um *cluster* alto-alto que abrange Mato Grosso, Pará e Maranhão. Isso indica que essas unidades federativas apresentaram altas taxas de crescimento e foram influenciadas espacialmente pelas altas taxas de crescimento de seus vizinhos. Em seguida, a Figura 5 apresenta a análise espacial para a indústria de transformação.

Figura 5 - Quantis e Clusters da Taxa de Crescimento da Produtividade da Indústria de Transformação, 2004-2019



Fonte: elaboração própria com base no *software* Geoda e dados do IBGE (2022) e CAGED (BRASIL, 2022).

Ao considerar a indústria de transformação, observa-se que não há tanta concentração regional de unidades federativas com altas (baixas) taxas de crescimento próximas umas das outras, elas estão mais espalhadas dentro do território nacional. Contudo, percebe-se que as regiões do eixo Sudeste-Sul apresentam taxas de crescimento menores, enquanto as UFs no Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam maiores taxas de crescimento. Portanto, considerando o crescimento na indústria de transformação, há maior heterogeneidade regional entre as unidades federativas. Em relação à análise de *clusters*, observam-se dois: um alto-alto no Mato Grosso e um baixo-baixo no Espírito Santo. Assim, pode-se concluir que a influência espacial é menor ao se considerar o crescimento da produtividade na indústria de transformação.

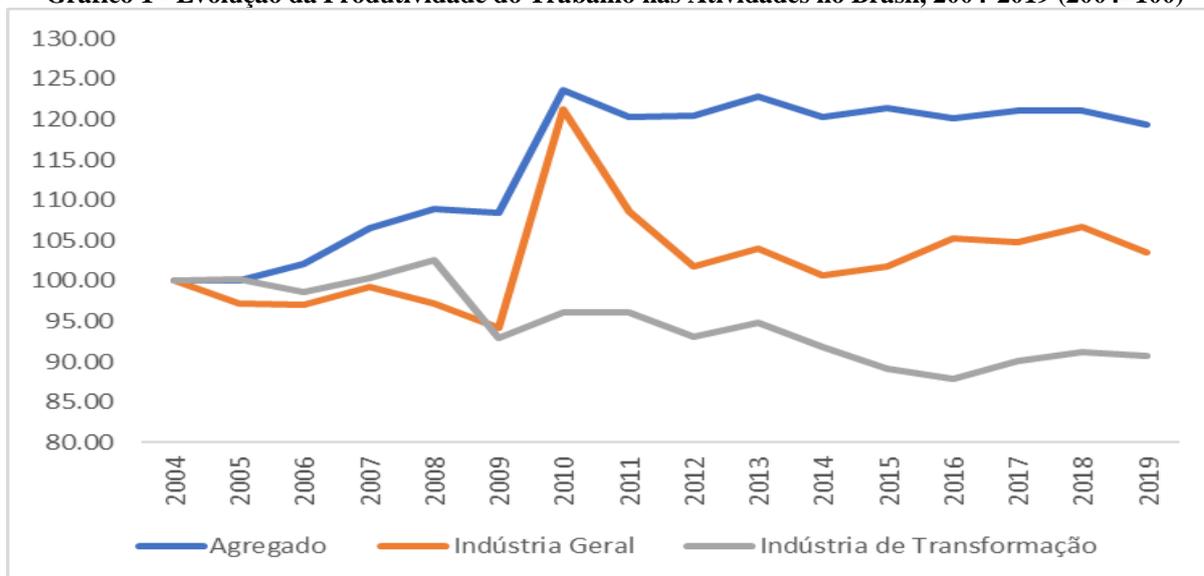
Desse modo, ao analisar o desempenho da produtividade brasileira desagregada por atividades e unidades federativas no período de 2004 a 2019, considerando tanto os níveis de produtividade quanto a sua taxa de crescimento, foi possível concluir sobre a grande heterogeneidade estrutural e regional que existe na economia brasileira, como evidenciado por Matteo (2013) e Torezani (2022). Em relação à produtividade agregada, observou-se melhor desempenho no Sudeste e menor no Nordeste em termos de níveis. No entanto, quando se considera a taxa de crescimento, o resultado se inverte. Em relação à indústria geral, a região com maior produtividade também foi o Sudeste e a com menor foi o Nordeste. Contudo, em relação ao crescimento médio anual, o Norte se destacou positivamente, enquanto houve queda na produtividade na região Sul. Ao considerar a indústria de transformação, observou-se queda no período, e o Sudeste também apresentou o maior nível, sendo que o Sul também tem alta produtividade. O menor desempenho novamente se encontra no Nordeste. Em relação ao crescimento, tanto o Sudeste quanto o Sul apresentaram queda, enquanto o maior crescimento se observou no Centro-Oeste e Norte, principalmente influenciado pelo desempenho do Amazonas.

Considerando a indústria de transformação de forma desagregada, novamente o Nordeste se destaca por apresentar menores níveis de produtividade em diversas atividades, as quais registraram queda no período analisado. Tanto o Norte quanto o Centro-Oeste foram as regiões que apresentaram o menor número de atividades com queda na produtividade. No âmbito nacional, a atividade que apresentou o maior nível de produtividade foi a fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, enquanto a de menor produtividade foi a confecção de artigos do vestuário e acessórios. Ao observar o impacto espacial nas taxas de crescimento, constata-se que existem regiões dentro do país que sofrem influência do desempenho de seus vizinhos, tornando necessário abordar a dimensão regional e espacial nas análises. Concluindo, foi observada uma tendência de baixo desempenho da produtividade brasileira, e ao analisar setores-chave para o crescimento e desenvolvimento econômico, este cenário se agrava. A indústria de transformação, que é uma atividade de extrema importância para o processo de *catch-up* tecnológico brasileiro, encontra-se em uma trajetória de deterioração ao longo do tempo, corroborando os achados de Squeff e De Negri (2014).

3.4.2 Análise das Brechas Interna, Externa e Regional e a Produtividade

Como mencionado anteriormente, este estudo procura analisar uma possível trajetória de convergência da produtividade brasileira, visando diminuir a brecha interna e, por meio de uma relação de causação cumulativa, também reduzir a brecha externa. No entanto, a hipótese deste trabalho é que essa convergência está caminhando em direção a níveis mais baixos de produtividade, o que tem resultado no afastamento cada vez maior do país em relação à fronteira tecnológica internacional. Dessa forma, ocorreria um aumento na brecha externa. Para dar suporte a essa hipótese, além da análise da produtividade agregada, também são consideradas as indústrias em geral e de transformação. A ideia é que a relação de redução na brecha interna seja observada somente no agregado, que inclui atividades de baixa produtividade, mas ao analisar atividades mais relacionadas ao uso de tecnologia (indústria em geral e de transformação), não se observe essa redução na brecha interna, esperando-se que ocorra um aumento na brecha interna juntamente com um aumento na brecha externa. Em seguida, o Gráfico 1 apresenta as trajetórias de variação da produtividade nas três desagregações no período de 2004 a 2019, considerando o ano inicial como ano base e igualando-o a 100 em 2004.

Gráfico 1 - Evolução da Produtividade do Trabalho nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)

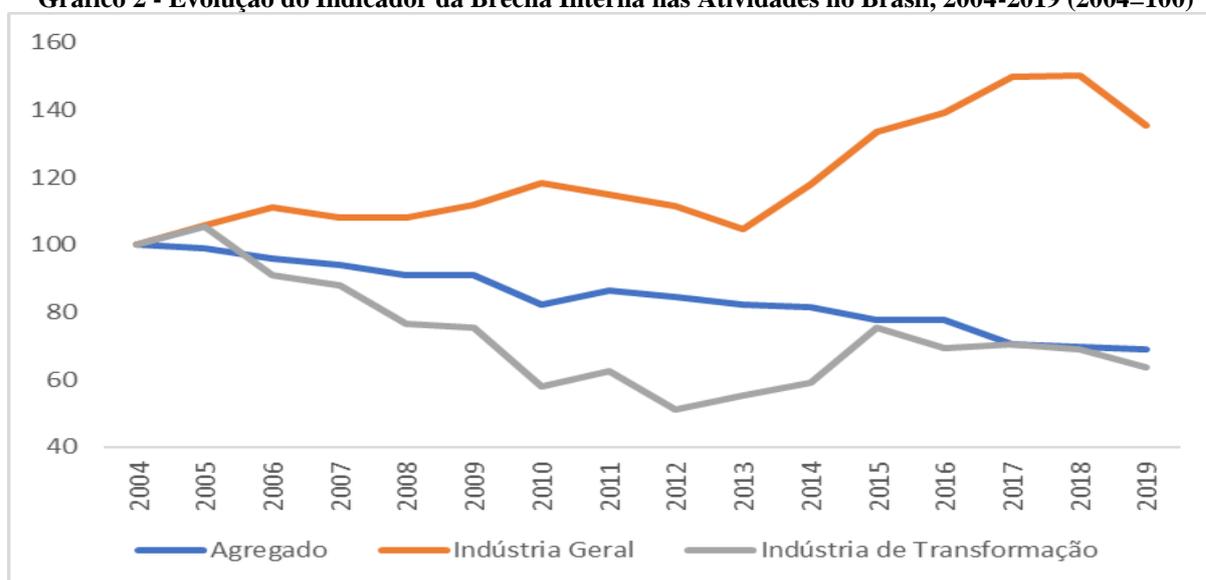


Fonte: elaboração própria com base em IBGE (2022), PNAD (IBGE, 2022) e CAGED (BRASIL, 2022).

Nota-se que, no agregado, a variação da produtividade foi positiva no período, com exceção do ano de 2009, quando ocorria a recuperação da economia após a crise financeira de 2008. Contudo, essa variação, apesar de positiva, não foi muito significativa, como mencionado

por De Negri e Cavalcante (2014), o que indica uma possível estagnação em seu desempenho, o que se tornou mais claro após 2010. Ao se analisar a indústria em geral, considerando todo o período, a variação da produtividade foi positiva. No entanto, houve uma queda entre os anos de 2007 e 2009, com recuperação em 2010, seguida de nova queda até 2011. Portanto, a produtividade nesse setor oscilou mais ao longo do período, obtendo uma variação muito menor em comparação ao agregado, conforme comentado por Squeff e De Negri (2014). Isso confirma a hipótese dos autores de que a situação da produtividade industrial é ainda mais preocupante no país. Por fim, a indústria de transformação apresentou variação negativa no período, indicando que um dos setores-chave da economia brasileira está apresentando piora em termos de produtividade, o que afasta ainda mais o Brasil de uma possível convergência com a fronteira tecnológica internacional, que seria o ideal e necessário para o país realizar o *catch-up* (INFANTE, 2015). A seguir, o Gráfico 2 apresenta a trajetória da *proxy* de brecha interna para as atividades no país, lembrando que a brecha interna é um indicador de heterogeneidade estrutural.

Gráfico 2 - Evolução do Indicador da Brecha Interna nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)



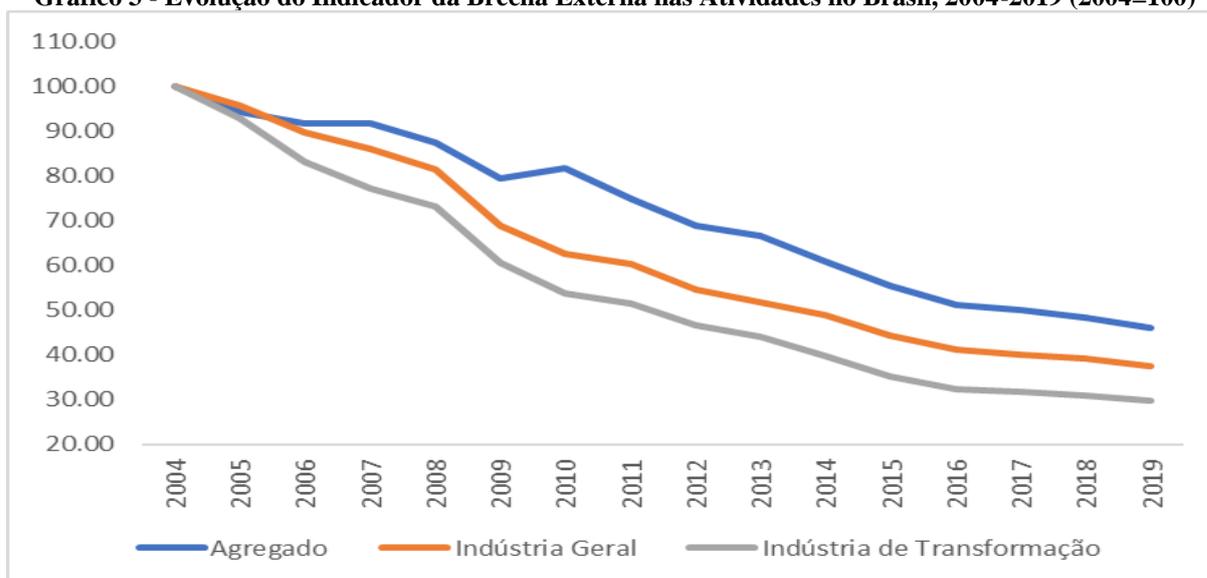
Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE (2022), PNAD (IBGE, 2022) e CAGED (BRASIL, 2022).

A *proxy* utilizada para representar a brecha interna foi calculada por meio do coeficiente de variação, que é a razão entre o desvio-padrão e a média da produtividade em cada desagregação. Se o indicador está caindo ao longo do período, ocorre uma redução do desvio-padrão da produtividade entre atividades, resultando na diminuição da brecha interna e na convergência dos níveis de produtividade. Por outro lado, se o indicador está subindo, há um aumento da brecha interna e da heterogeneidade estrutural. Ao analisar a economia brasileira

como um todo, é possível observar uma tendência negativa na *proxy*, o que indica uma convergência dos níveis de produtividade entre diferentes setores ao longo do período. Essa tendência foi afirmada por Squeff e De Negri (2014) e indica uma redução na heterogeneidade estrutural quando se considera a produtividade agregada da economia.

Ao considerar a análise para a indústria geral, observou-se que, no período de 2004 a 2019, houve crescimento no coeficiente de variação. Isso é indicativo de aumento na brecha interna, ou seja, houve um aumento na heterogeneidade industrial. Esse resultado vai ao encontro com a afirmação de Feijó e Carvalho (2002) e mostra que uma atividade que é mais intensiva em tecnologia não está propiciando o fechamento da brecha interna no Brasil, como é defendido por CEPAL (2010) e Infante (2015). Essa tendência na indústria geral é um indicador de que a convergência da produtividade agregada brasileira está ocorrendo em direção a baixos níveis de produtividade. Quando se considera uma agregação que conta com setores tradicionalmente de baixa produtividade, ocorre convergência. Mas ao considerar uma desagregação em que as atividades são mais intensivas em capital e tecnologia, constata-se a presença de piora na heterogeneidade estrutural.

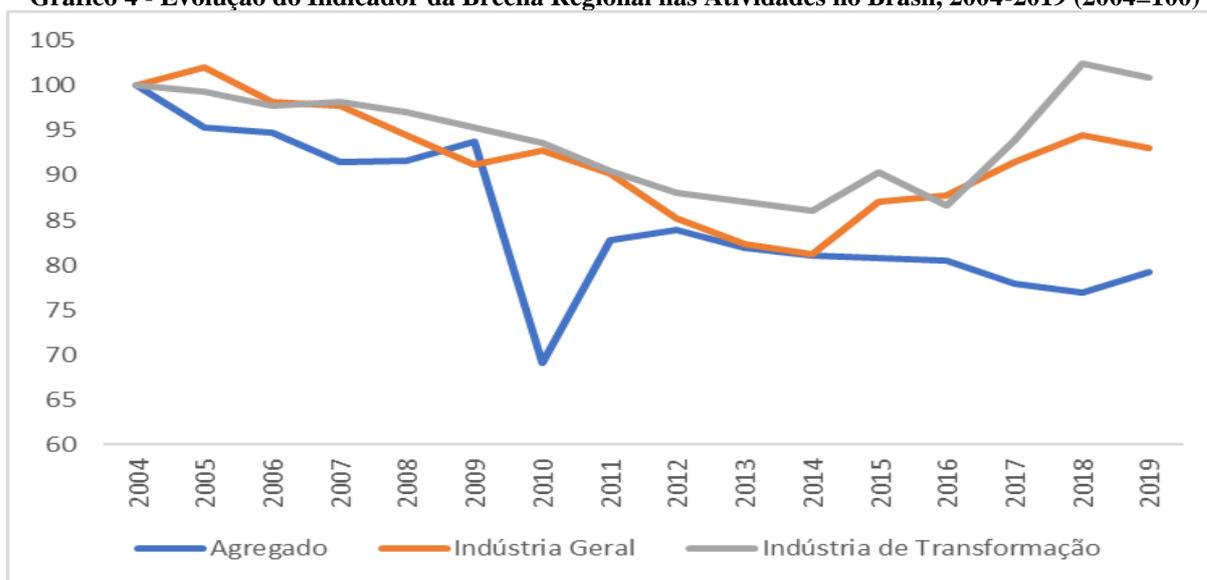
Em relação à indústria de transformação, observou-se uma tendência de homogeneização na produtividade até o ano de 2012, seguida por uma reversão dessa tendência até 2015. Assim, houve uma redução da brecha interna no período considerando a indústria de transformação. Esse resultado contraria a hipótese inicial do trabalho. No entanto, é importante destacar que, no período, houve uma queda na variação da produtividade nessa atividade, com média de -0,61% a.a. Dessa forma, considerando ambos os resultados, está ocorrendo uma piora no quadro de produtividade na indústria de transformação ao longo do tempo. Isso corrobora a possibilidade de homogeneização estrutural brasileira em direção à redução nos níveis de produtividade e perda de espaço de atividades tecnologicamente mais intensivas. Portanto, ao analisar ambos os resultados, conclui-se que a redução na brecha interna na indústria de transformação brasileira não é sadia. Em seguida, o Gráfico 3 apresenta os indicadores de brecha externa para as três desagregações.

Gráfico 3 - Evolução do Indicador da Brecha Externa nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)

Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE (2022), BEA (2022) e World Bank (2022).

A *proxy* utilizada para representar a brecha externa foi a produtividade relativa, ou seja, a razão entre a produtividade do Brasil e dos Estados Unidos. Desse modo, um aumento na produtividade relativa ao longo do tempo indicaria uma redução da brecha externa e uma aproximação da fronteira tecnológica internacional. No entanto, no Gráfico 3, é observado uma forte queda na produtividade relativa nas três desagregações, o que corrobora a hipótese de que o Brasil está se distanciando da fronteira tecnológica internacional ao longo do tempo. Ao se observar as desagregações, nota-se que a indústria geral teve uma ampliação maior da brecha externa do que o agregado, e a indústria de transformação é ainda pior. Isso sugere que atividades mais intensivas em tecnologia estão tendo um desempenho mais crítico em termos de convergência com a fronteira tecnológica internacional. Portanto, considerando que o aumento da brecha externa é maior em atividades mais intensivas em tecnologia e a convergência da produtividade no agregado é acompanhada pelo aumento da brecha na indústria geral, referentes à brecha interna, esses resultados dão suporte à hipótese inicial de que a convergência na produtividade brasileira pode não ser benéfica em termos de longo prazo.

Conforme mencionado na metodologia, esse trabalho buscou distinguir a heterogeneidade estrutural e a heterogeneidade regional. Como o indicador de brecha interna tratou somente da heterogeneidade setorial, foi calculada uma *proxy* que considerasse somente o efeito da heterogeneidade regional, a qual foi chamada de brecha regional. O Gráfico 4 apresenta a evolução desse indicador no período.

Gráfico 4 - Evolução do Indicador da Brecha Regional nas Atividades no Brasil, 2004-2019 (2004=100)

Fonte: elaboração própria com base em dados do IBGE (2022), PNAD (IBGE, 2022) e CAGED (BRASIL, 2022).

Ao considerar as três desagregações, agregado, indústria geral e indústria de transformação, nota-se que houve uma tendência de queda nos indicadores ao longo do tempo, entre 2004 e 2019, o que sugere uma convergência na produtividade entre as unidades federativas, ou seja, uma redução da brecha regional. No entanto, as variações são muito baixas. Além disso, observa-se um aumento da brecha regional na indústria geral e na indústria de transformação no período de 2015 a 2019. Portanto, uma análise de curto prazo sugere um aumento da heterogeneidade entre as UFs, mas, considerando um prazo mais longo, há uma tendência de convergência na produtividade regional, o que está em linha com o defendido por Vieira (2006), Fochezatto e Stulp (2009) e Cãnedo-Pinheiro e Barbosa-Filho (2011). Assim, ao considerar o período de 2015 a 2019, os dados sobre a heterogeneidade regional também reforçam a ideia de uma convergência na produtividade, em nível de unidades federativas, em direção a um patamar mais baixo.

Portanto, as evidências dos indicadores de brechas sugerem que a hipótese de que a produtividade brasileira está convergindo para um nível baixo e afastando-se da fronteira tecnológica é plausível. Esses resultados estão em oposição ao que é necessário, como indicado por Infante (2015) e CEPAL (2010), para que o país possa se aproximar dos níveis de produtividade de países desenvolvidos. Assim, há uma piora relativa na situação brasileira em relação às demais economias.

Para dar maior suporte a esses resultados, foram estimados modelos econométricos que levam em consideração o efeito que o nível de produtividade tem sobre a brecha interna. Além disso, os modelos foram utilizados para testar a hipótese de causalção cumulativa entre a

brecha interna e a brecha externa. Para isso, utilizou-se a metodologia de dados em painéis dinâmico-espaciais, que permitiu abordar a dimensão espacial e lidar com a endogeneidade de algumas variáveis explicativas, como a brecha externa. Conforme a corrente estruturalista, outras variáveis também influenciam na brecha interna, tais como as exportações de bens advindos da indústria de transformação (que representam a intensidade tecnológica e competitividade internacional) e o percentual de população ocupada em atividades de baixa produtividade (que representa uma mudança estrutural redutora de crescimento). Dessa forma, ambas foram utilizadas como variáveis de controle nos modelos.

A metodologia escolhida considera em sua estimação a variável dependente defasada temporal e espacialmente (influência dos vizinhos). Essas defasagens são importantes, pois a brecha interna é uma variável *path-dependence* e sofre influência do padrão de produtividade das regiões vizinhas. Além disso, o modelo foi estimado em logaritmos naturais, com o objetivo de analisar os resultados em termos de elasticidade. Por ser um painel dinâmico, optou-se por estimá-lo pelo método de Arellano-Bond e utilizar variáveis instrumentais em sua estimação. Portanto, foi necessário testar a validade desses instrumentos por meio do teste de Sargan. Como é um painel espacial, é preciso determinar um grau de vizinhança para capturar efeitos espaciais. Essa determinação foi realizada com a utilização da matriz de contiguidade "Rainha". Também foi testada a existência de autocorrelação espacial por meio do teste *I* de Moran. Por fim, para utilizar o método, é necessário determinar o grau de influência espacial como proveniente da variável dependente defasada espacialmente (SAR) ou das variáveis independentes defasadas espacialmente (SDM). Por meio dos resultados dos testes de multiplicador de Lagrange e multiplicador de Lagrange robusto, optou-se por estimar os modelos considerando a autocorrelação espacial na variável dependente, ou seja, um modelo SAR. Além disso, foram realizados testes para detecção de heterocedasticidade por meio do teste de White e Breusch-Pagan. Portanto, os modelos estimados foram considerados robustos, e a Tabela 8 apresenta os resultados dessas estimações.

Tabela 8 - Resultados do Modelo Dinâmico com Efeitos Espaciais para o Agregado

Variáveis	GMM em nível			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	-	-	-	-
lnBINTEt-1	0,46*** (0,03)	0,44*** (0,08)	0,46*** (0,034)	0,41*** (0,057)
lnPROD	0,69*** (0,049)	0,74*** (0,051)	0,72*** (0,06)	0,69*** (0,048)
lnBEXT	-0,18*** (0,022)	-0,19*** (0,04)	-0,19*** (0,026)	-0,18*** (0,025)
lnIND	-	0,004 (0,011)	-	0,007 (0,011)
lnEMPR	-	-	-0,01 (0,024)	0,007 (0,016)
wlx-lnBINTE	-0,06*** (0,007)	-0,06*** (0,005)	-0,06*** (0,007)	-0,05*** (0,009)
Teste de Wald	366,55	410,06	438,49	440,33
Prob>chi2	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)
Teste de Sargan	23,17	24,42	23,52	20,75
Prob>chi2	(1,0000)	(1,0000)	(1,0000)	(1,0000)
I de Moran	0,0786	0,0861	0,0865	0,063
Prob>chi2	(0,0203)	(0,0114)	(0,011)	(0,0611)
Observações	405	405	405	405

Fonte: elaboração própria.

Nota: em parênteses nos coeficientes estão os erros-padrão e nos testes está a significância. (*) é a significância a 10%, (**) é a significância a 5% e (***) é a significância a 1%.

O modelo 1 apresenta dados para a estimação considerando especificamente como variáveis explicativas o nível de produtividade e a brecha externa, sendo que esta última foi endogeneizada como variável explicativa no modelo. Os resultados demonstram que o modelo de painel dinâmico-espacial é adequado, pois se detectou autocorrelação temporal e autocorrelação espacial na variável dependente, a brecha interna. Ao considerar a brecha interna defasada no tempo, o parâmetro apresentou sinal positivo, indicando que a brecha interna passada é importante para explicar a brecha interna atual. Já em relação à brecha interna defasada espacialmente, o parâmetro apresentou sinal negativo, o que indica que a brecha interna presente nos vizinhos influencia negativamente na brecha interna das unidades federativas.

Em relação ao nível de produtividade, o parâmetro apresentou sinal positivo, indicando que a produtividade do trabalho no agregado influenciou na redução da brecha interna brasileira. Portanto, o resultado está de acordo com a hipótese inicial, ou seja, o comportamento

positivo da produtividade brasileira, embora considerado estagnante, influenciou na tendência de redução da brecha interna. O resultado indica que há convergência da produtividade brasileira, mas em direção a atividades menos produtivas. Em relação à variável brecha externa, o parâmetro apresentou sinal negativo, embora tenha sido significativo estatisticamente, indicando que a brecha interna e a brecha externa estão em direções opostas. O resultado encontrado está em oposição àquilo que é defendido pelo estruturalismo sobre a causação cumulativa entre as brechas. Contudo, ele está em conformidade com o cenário brasileiro de convergência de produtividade entre setores para níveis menores de produtividade e afastamento da fronteira tecnológica internacional. Ou seja, ao se considerar o agregado, ambas as brechas estão se afastando, o que também está de acordo com a hipótese. Os sinais dos parâmetros e sua significância foram mantidos nos demais modelos que consideraram as variáveis de controle. No entanto, nem as exportações de bens manufaturados, nem os trabalhadores em atividades de baixa produtividade foram significativos para influenciar na brecha interna.

Portanto, com base nos indicadores de produtividade e nas brechas interna, externa e regional apresentados para o agregado, a indústria geral e a indústria de transformação, há indícios de convergência da produtividade brasileira em direção a níveis baixos. Esses indícios são corroborados pelos resultados econométricos em relação à influência do nível de produtividade agregada na brecha interna. Conclui-se que, embora haja uma tendência em torno da homogeneização estrutural, isso não é benéfico no longo prazo, visto que há um distanciamento da fronteira tecnológica internacional. Assim, o cenário produtivo brasileiro não está seguindo a direção indicada por CEPAL (2010), Bielschowsky e Torres (2018) e Infante (2015), tornando necessário mais tempo para que o Brasil possa alcançar as economias mais desenvolvidas. Portanto, é possível argumentar que o processo de convergência da produtividade brasileira é espúrio.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há consenso entre estudiosos de que a produtividade brasileira está semiestagnada há mais de quarenta anos, o que é considerado um problema estrutural e de difícil resolução no futuro próximo. Para superar essa situação, é necessário que haja maior participação do setor público no planejamento de políticas que incentivem a diversificação industrial, como defendido pela teoria estruturalista da CEPAL. De acordo com essa linha de pensamento econômico, as economias latino-americanas precisam apresentar altas taxas de crescimento na

produtividade para se inserirem internacionalmente de forma competitiva, o que permitiria fechar tanto a brecha interna quanto a brecha externa.

O objetivo deste trabalho foi estudar o cenário brasileiro em relação ao comportamento das brechas, analisando a heterogeneidade estrutural e regional e o distanciamento da fronteira tecnológica internacional durante o período de 2004 a 2019. A hipótese adotada foi que, ao contrário do proposto pela corrente cepalina, o que se observou no Brasil no período recente foi uma convergência da produtividade entre diferentes setores e regiões, levando ao fechamento tanto da brecha interna quanto da brecha regional. No entanto, essa convergência ocorre em direção a níveis menores, o que caracteriza uma convergência espúria, conforme abordado por Fajnzylber (1983), e resulta em maior distanciamento da fronteira internacional, ou seja, um aumento na brecha externa. Para isso, este trabalho se pautou em uma revisão da literatura cepalina, análise de evidências empíricas referentes à economia brasileira, além da análise da produtividade setorial e regional, bem como em indicadores das brechas e testes econométricos para confirmar a hipótese. Foram consideradas a desagregação das atividades produtivas em três dimensões: o agregado, a indústria geral e a indústria de transformação.

A literatura estruturalista cepalina tem como objeto de estudo as economias da América Latina e se preocupa com o desenvolvimento econômico da região, considerada subdesenvolvida, uma etapa que não é contemplada pela teoria econômica tradicional. Inicialmente, a região se concentrou em um modelo primário-exportador, e o estruturalismo defendia a necessidade de implementar um modelo urbano-industrial para superar a dependência do centro, como defendido por Prebisch. A industrialização da América Latina foi amplamente incentivada como um meio de alcançar esse objetivo, e até a década de 1970 foi implementada com apoio e incentivo do Estado. No entanto, a partir da década de 1980, esse cenário se inverteu, resultando na perda de dinamismo na produtividade até os dias atuais. Assim, é necessário retomar os incentivos públicos que viabilizem a reindustrialização brasileira, com foco em bens mais intensivos tecnologicamente, a fim de incentivar a produtividade e fechar tanto a brecha interna quanto a externa.

A corrente estruturalista também introduziu na análise econômica o conceito de heterogeneidade estrutural, que está presente nas economias da região. No Brasil, há uma grande heterogeneidade entre setores e intrasetores, além de regional. As evidências empíricas indicam que essa heterogeneidade continua presente até períodos mais recentes. No entanto, também afirmam que há um lento processo de convergência da produtividade, mas que essa trajetória não é identificada na indústria geral. As evidências também indicam uma estagnação

na variação da produtividade agregada e uma redução na variação da indústria geral, principalmente na indústria de transformação.

Ao analisar a produtividade do trabalho no período de 2004 a 2019 para as unidades federativas, foi observado que há grande heterogeneidade entre as UFs, tanto no nível agregado quanto nos setores. Embora algumas UFs tenham apresentado crescimento no período, em média, esse crescimento foi inferior a 1% a.a. A agropecuária, apesar de ter registrado alto crescimento da produtividade em algumas UFs, é uma atividade com baixo nível de participação no PIB em comparação aos demais setores e tem sido alvo de *downsizing*. Já a indústria geral, em comparação com os serviços, apresentou níveis menores de produtividade, e houve queda na variação da produtividade em diversas UFs ao longo do período. Ao considerar a desagregação do setor industrial, verificou-se que tanto a indústria extrativa quanto a de serviços industriais de utilidade pública apresentaram altos níveis nas regiões, exceto no Nordeste. Por outro lado, a atividade de construção teve um desempenho mais modesto em todas as regiões.

Em relação à indústria de transformação, se observou que tanto o Sudeste quanto Sul apresentaram altos níveis relativos de produtividade, no entanto, queda na variação durante o período, e o Nordeste novamente é a região com menor produtividade. Esses resultados mostram que regiões com altos níveis produtivos têm enfrentado dificuldades para crescer. Ao considerar a indústria de transformação desagregada em atividades no período de 2007 a 2019, se observou grande heterogeneidade tanto intrasetorial quanto regional. A atividade que apresentou melhor desempenho foi a relacionada à fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo de biocombustíveis e a que apresentou menor desempenho foi a confecção de artigos do vestuário e acessórios. Portanto, se pode concluir pela persistência da heterogeneidade estrutural e regional no Brasil até o ano de 2019.

A respeito das brechas no período de 2004 a 2019, observou-se uma redução da brecha interna somente no agregado e na indústria de transformação, enquanto houve aumento na indústria geral. Também houve elevação da brecha externa tanto no agregado quanto na indústria geral e na indústria de transformação. Esses resultados, juntamente com o desempenho na variação da produtividade nas atividades no período, dão suporte à hipótese de que está ocorrendo um processo de convergência da produtividade interna no Brasil, enquanto ocorre maior distanciamento da fronteira tecnológica internacional, caracterizando uma convergência espúria, que vai na direção contrária ao que é proposto pela corrente cepalina. Esses resultados foram corroborados por meio de uma análise econométrica baseada na metodologia de dados em painel dinâmico-espacial, na qual os parâmetros indicaram que o nível de produtividade

contribuiu positivamente para a redução da brecha interna no agregado. Já o parâmetro da brecha externa foi negativo, mostrando que ambas as brechas caminham em direções opostas. Não foram encontrados indícios de causalidade cumulativa entre ambas as brechas, como proposto na hipótese. Portanto, os resultados indicam a necessidade de esforços no sentido de fomentar a diversificação da pauta de produção industrial em direção a bens mais intensivos em tecnologia, visando aumentar a competitividade internacional da indústria brasileira. Embora a especialização da produção brasileira em bens primários tenha aumentado a produtividade do setor, também tem levado o país a uma tendência de afastamento da fronteira tecnológica internacional.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. P. **A ordem do progresso**: dois séculos de política econômica no Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Gen LTC, 2021.

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics**: methods and models. London: Kluwer Academic, 1988.

ANSELIN, L. Spatial econometrics. In: BALTAGI, B. (org.). **A companion to theoretical econometrics spatial econometrics**. v. 4. Oxford: Blackwell, 2001. p. 223–251. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470996249>. Acesso em: 31 jul. 2022.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and na application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 58, n. 2, p. 277-297, Apr. 1991. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2297968>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030440769401642D>. Acesso em: 30 jul. 2022.

BIELSCHOWSKY, R. Cinquenta anos de pensamento na Cepal: uma resenha. In: BIELSCHOWSKY, R. **Cinquenta anos de pensamento na Cepal**. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 13-67. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/1610>. Acesso em: 15 nov. 2022.

BIELSCHOWSKY, R.; TORRES, M. (org.). **Desarrollo y igualdad**: el pensamiento de la CEPAL em su séptimo decênio. Textos seleccionados del período 2008-2018. Santiago: CEPAL, 2018. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/43540>. Acesso em: 14 nov. 2022.

BONELLI, R. Produtividade e armadilha do lento crescimento. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: IPEA, 2014. p. 111-142. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED. **Data**. Brasília, 2022. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/eec/pages/consultas/evolucaoEmprego/consultaEvolucaoEmprego.xhtml#relatorioSetor>. Acesso em: 15 maio 2022.

BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS – BEA. **Data**. Washington, 2022. Disponível em: <https://www.bea.gov/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

CÂNEDO-PINHEIRO, M.; BARBOSA-FILHO, F. H. Produtividade e convergência entre estados brasileiros: exercícios de decomposição setorial. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 417-442, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecoa/a/J3r7FcY4t9WQPZy5DnqNqbc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 jan. 2023.

CATELA, E. Y. S.; PORCILE, G. Heterogeneidade estrutural na produtividade das firmas brasileiras. *In*: INFANTE, R.; MUSSI, C.; ODDO, M. (org.). **Por um desenvolvimento inclusivo**: o caso do Brasil. Santiago: CEPAL, 2015. p. 255-284. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37823>. Acesso em: 03 jan. 2023.

CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. Evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: IPEA, 2014. p. 143-172. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

CIMOLI, M.; PORCILE, G. Productividad y cambio estructural: el estructuralismo y su diálogo con otras corrientes heterodoxas. *In*: BÁRCENA, A.; PRADO, A. (org.). **Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI**. Santiago: CEPAL, 2015. p. 225-242. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37648>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CIMOLI, M. *et al.* Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina. *In*: CIMOLI, M. (org.). **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago: CEPAL, 2005. p. 9-38. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/2799>. Acesso em: 03 ago. 2022.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL. **A hora da igualdade**: brechas por selar, caminhos por abrir. Santiago: Nações Unidas, 2010. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/3156>. Acesso em: 04 ago. 2022.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL. **Mudança estrutural para a igualdade**: uma visão integrada para o desenvolvimento. Santiago: Nações Unidas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/13948>. Acesso em: 03 ago. 2022.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE – CEPAL. **Países membros**. Santiago, 2023. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/acerca/estados-miembros>. Acesso em: 16 jan. 2023.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: IPEA, 2014. p. 15-52. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

DOSI, G. Technical paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0048733382900166>. Acesso em: 02 fev. 2023.

ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND CARIBBEAN – ECLAC. **Economic survey of Latin America 1949**. Santiago, 1951. (E/CN. 12/164/Rev. 1). Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43903?locale-attribute=en>. Acesso em: 18 fev. 2023.

FAJNZYLBER, F. **La industrialización trunca de América Latina**. Buenos Aires: Nueva Imagem, 1983. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43130>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FEIJÓ, C. A.; CARVALHO, P. G. M. uma interpretação sobre a evolução da produtividade industrial no Brasil nos anos noventa e as “Leis” de Kaldor. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 57-78, 2002. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/401>. Acesso em: 26 dez. 2022.

FOCHEZATTO, A; STULP, V. J. Análise da dinâmica da produtividade do trabalho entre setores e estados brasileiros na década de 90. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 25, n. 48, p. 99-122, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/10882>. Acesso em: 31 dez. 2022.

GALEANO, E. V.; CARVALHO, A. J. Produtividade e heterogeneidade na estrutura produtiva da indústria de transformação no Brasil. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 1-23, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/2175-8085.2019.e57153>. Acesso em: 10 jan. 2023.

GALEANO, E.; FEIJÓ, C. A estagnação da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 1996-2007. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 9-50, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/Rf5RH3BN7bqcwWZsWKwyzNC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2022.

GALEANO, E. A. V.; WANDERLEY, L. A. Produtividade industrial do trabalho e intensidade tecnológica nas regiões do Brasil: uma análise regional e setorial para o período 199-2007. **Planejamento e Políticas Públicas**, Rio de Janeiro, n. 40, p. 67-106, 2013.

Disponível em: <https://ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/370/0>. Acesso em: 12 dez. 2022.

GOBI, J. R. *et al.* A “bancarização” e o desenvolvimento econômico: uma abordagem espacial para o estado do Paraná. *In*: PAVAN, L. S. (org.). **As teorias econômicas e a economia aplicada**. Ponta Grossa: Atena, 2018. p. 1-19. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/a-bancarizacao-e-o-desenvolvimento-economico-uma-abordagem-espacial-para-o-estado-do-parana>. Acesso em: 11 ago. 2022.

IANNONE, R. A. A Cepal e o pensamento econômico latino-americano. *In*: BRUE, S. L. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Thomson Learning, 2005. p. 515-527.

INFANTE, R. Brasil no umbral do desenvolvimento: um exercício de convergência produtiva. *In*: INFANTE, R.; MUSSI, C.; ODDO, M. (org.). **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil**. Santiago: CEPAL, 2015. p. 301-330. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37823>. Acesso em: 10 ago. 2022.

INFANTE, R.; SUNKEL, O. Chile: hacia um desarrollo inclusivo. **Revista de la Cepal**, Santiago, v. 97, p. 135-154, 2009. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11276>. Acesso em: 20 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA – IBRE. **Observatório da produtividade Regis Bonelli**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://ibre.fgv.br/observatorio-productividade>. Acesso em: 30 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico de 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 maio 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Dados**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: www.ibge.gov.br/. Acesso em: 31 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial anual (PIA): dados**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?=&t=destaques>. Acesso em: 30 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios anual (PNAD): microdados de 2004 a 2015**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilio_s_anual/. Acesso em: 24 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua (PNADc): microdados de 2005 a 2019**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Anual/Microdados/Visita/Visita_1/Dados/. Acesso em: 25 jun. 2022.

KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom. *In*: KALDOR, N. **Further essays on economic theory**, London: The Anchor Press, 1978.

KATZ, J.; STUMPO, G. Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional. **Revista de la Cepal**, Santiago, v. 75, p. 137-159, 2001. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10780/075137159_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 set. 2022.

KUPFER, D.; ROCHA, F. Productividad y heterogeneidad estructural en la industria brasileña. *In*: CIMOLI, M. (org.). **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago: CEPAL, 2005. p. 72-100. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/2799>. Acesso em: 31 out. 2022.

LAZZARI, M. R. **Três ensaios sobre mudança estrutural e desempenho econômico**. 2019. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/196456>. Acesso em: 31 jan. 2022.

MATTEO, M. **Heterogeneidade regional**. Brasília: CEPAL; IPEA, 2013. (Texto para discussão, 56). Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs_Ipea_Cepal/tdcepal_056.pdf. Acesso em: 31 out. 2021.

NOGUEIRA, M. O.; INFANTE, R.; MUSSI, C. Produtividade do Trabalho e Heterogeneidade Estrutural no Brasil Contemporâneo. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. (Org). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, v.1, 1 ed. Brasília: IPEA:ABDI, 2014. p. 15-52. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 10 set. 2022.

NOGUEIRA, M. O.; OLIVEIRA, J. M. Uma análise da heterogeneidade intrasetorial no Brasil na última década. *In*: INFANTE, R.; MUSSI, C.; ODDO, M. (org.). **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil**. Santiago: CEPAL, 2015. p. 87-146. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37823>. Acesso em: 10 ago. 2022.

PREBISCH, R. **The economic development of Latin America and its principal problems**. New York: United Nations, 1950. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30088/S4900192_en.pdf. Acesso em: 01 dez. 2022.

RODRIGUEZ, O. **O estruturalismo latino-americano**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

SQUEFF, G. C. Desindustrialização em debate: aspectos teóricos e alguns fatos estilizados da economia brasileira. **Boletim Radar**, Brasília, n. 21, p. 7-17, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5226>. Acesso em: 06 set. 2022.

SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. p. 249-280. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

TOREZANI, T. A. Dinâmica da produtividade brasileira no período 2004-2015: uma abordagem regional-setorial. *In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL*, 25., 2022, Porto Alegre. **Anais eletrônicos [...]**. Porto Alegre: ANPEC, 2022. Disponível em: https://www.anpec.org.br/sul/2022/submissao/files_I/i3-c510bcd585b27f26d9e16c001e31a6a5.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

VELOSO, F.; MATOS, S.; COELHO, B. **Produtividade do trabalho no Brasil**: uma análise setorial. Rio de Janeiro: FGV, IBRE, 2015. (Texto de discussão, n. 85). Disponível em: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/produtividade_do_trabalho_no_brasil_-_uma_analise_setorial_-_veloso_matos_e_coelho.pdf. Acesso em: 30 mar. 2022.

VELOSO, F.; MATOS, S.; PERUCHETTI, P. **Metodologia de construção dos indicadores anuais de população ocupada e horas trabalhadas**. Rio de Janeiro: IBRE, 2020. Disponível em: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/nota_de_construcao_dos_dados_de_emprego_e_horas_trabalhadas_-_final.pdf. Acesso em: 21 out. 2022.

VIEIRA, F. J. A. Produtividade e convergência nos estados brasileiros: uma análise setorial entre os anos de 1985 a 1999. **Revista de Economia e Administração**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 82-95, 2006. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/25854/produtividade-e-convergencia-nos-estados-brasileiros--uma-analise-setorial-entre-os-anos-de-1985-e-1999>. Acesso em: 10 jan. 2023.

VIEIRA-FILHO, J. E. R.; SANTOS, G. R.; FORNAZIER, A. Distribuição produtiva e tecnológica da agricultura brasileira e sua heterogeneidade estrutural. *In: INFANTE, R.; MUSSI, C.; ODDO, M. (org.). Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil*. Santiago: CEPAL, 2015. p. 147-188. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37823>. Acesso em: 10 ago. 2022.

4 A PRODUTIVIDADE BRASILEIRA EM UM CENÁRIO DE COMPETITIVIDADE INTERNACIONAL: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-COMPARATIVA COM A CORÉIA DO SUL E SUAS RESPECTIVAS DISTÂNCIAS EM RELAÇÃO À FRONTEIRA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL

RESUMO

Ao analisar o crescimento da produtividade em um contexto internacional a partir da segunda metade do século XX, observou-se uma tendência semelhante nas trajetórias do Leste Asiático e da América Latina, espelhada no comportamento do Brasil e da Coreia do Sul. No entanto, a partir da década de 1980, houve uma dissociação dessas trajetórias, com o Brasil enfrentando uma estagnação que resultou em atraso em relação à fronteira tecnológica, enquanto a Coreia do Sul continuou a apresentar taxas crescentes, principalmente estimuladas pela manufatura, o que levou o país a iniciar um processo de *catching-up*. O objetivo geral desta pesquisa é analisar o contexto em que ocorreu a dissociação das trajetórias da produtividade no Brasil e na Coreia do Sul. A hipótese é que esse comportamento foi causado por um conjunto de fatores, incluindo: a capacidade da Coreia do Sul de aproveitar a janela de oportunidade aberta pela revolução tecnológica em 1971 e implementar reformas institucionais necessárias para realizar o emparelhamento tecnológico, enquanto o Brasil não conseguiu aproveitar essa oportunidade; a adoção na América Latina de políticas baseadas nas sugestões do Consenso de Washington, com foco na produção de bens em que o país possui vantagem comparativa, enquanto no Leste Asiático foi estabelecido o Estado desenvolvimentista, com investimento em setores capazes de gerar eficiência dinâmica no longo prazo; além disso, houve diferenças no processo de abertura econômica, em que no Brasil a produção dos setores-chave foi entregue a empresas multinacionais, enquanto na Coreia do Sul houve preocupação em formar parcerias objetivando endogeneizar o progresso técnico através do aprendizado. Com essa finalidade, o trabalho analisa o distanciamento da produtividade em ambos os países com a fronteira tecnológica internacional (desagregada setorialmente), além de realizar dois métodos de decomposição dos ganhos de produtividade. A primeira decomposição usa a metodologia *shift-share*, de modo a comparar as contribuições da produtividade intrassetorial e da mudança estrutural para o crescimento da produtividade em ambos os países, com o intuito de identificar quando se iniciou o processo de dissociação das trajetórias. O segundo método consiste em uma decomposição cruzada, que tem como objetivo demonstrar como seria a situação da produtividade brasileira caso fossem adotadas políticas voltadas para setores com ganhos

dinâmicos, como ocorreu na Coreia do Sul. Os resultados obtidos indicam que até o ano de 1980, ambos os países apresentavam altas taxas de variação da produtividade, influenciadas principalmente pela mudança estrutural. A partir desse período, a Coreia do Sul continuou a obter taxas crescentes, apresentando maior contribuição da produtividade intrasetorial e sinalizando que conseguiu se inserir tecnologicamente. No Brasil, ocorreu um cenário de estagnação, em que, nos anos em que houve queda na produtividade, também se observou contribuição negativa da produtividade intrasetorial. Já em relação à segunda decomposição estrutural, os resultados mostraram que haveria ganhos de produtividade se o país apresentasse uma estrutura de ocupações com a mesma taxa de crescimento da Coreia do Sul e se apresentasse produtividade setorial com as mesmas taxas de crescimento. Contudo, no último caso, as taxas de produtividade brasileira se tornariam muito maiores. Tais evidências corroboram a ideia de que o Brasil deve voltar a investir em políticas industriais e inovadoras, a fim de promover mudança tecnológica.

Palavras-chave: Brecha tecnológica. Mudança estrutural. Paradigmas tecnológicos. Eficiência estática e dinâmica.

4.1 INTRODUÇÃO

Uma evidência amplamente difundida entre os estudiosos no campo da economia refere-se à correlação entre inovação (progresso técnico) e indústria (SENNA, 2017; CÂNEDO-PINHEIRO; FIGUEIREDO, 2017). As inovações são mais facilmente difundidas dentro da indústria, o que resulta em um aumento na sua eficiência. Esse aumento de eficiência se traduz em melhorias na produtividade por trabalhador, o que pode ter um impacto positivo no aspecto social do país (CEPAL, 2010). Desse modo, a inovação tem um papel primordial a desempenhar, principalmente quando há preocupação com a produtividade. Teoricamente, esse fenômeno é capturado pelo conceito de eficiência schumpeteriana, conforme Dosi, Pavitt e Soete (1990).

O modo como a inovação é realizada e difundida em um país diverge dependendo do grau de desenvolvimento local. Em países altamente desenvolvidos e com grande parcela de produção focada na indústria de transformação, o grau de inovação tende a ser maior, capacitando essas economias a terem posições de liderança na fronteira tecnológica. Contudo, nas economias ainda em processo de desenvolvimento, a inovação ocorre mais por meio de imitação e adaptação do progresso tecnológico originado em economias desenvolvidas. Essa

dinâmica cria uma defasagem temporal entre o surgimento da inovação e sua adoção em países em desenvolvimento, gerando um distanciamento tecnológico entre os países. Desse modo, com o objetivo de eliminar a perpetuação desse atraso, os países mais distantes da fronteira tecnológica devem aproveitar os raros períodos em que há abertura de janelas de oportunidade para reformar as instituições e investir em setores com potencial dinâmico no longo prazo (PEREZ, 2002; DOSI; PAVITT; SOETE, 1990). Entretanto, para isso, essas economias lidam com um *tradeoff* entre investimento na produção em setores com garantia de lucratividade no curto prazo e investimento na construção de vantagens competitivas em setores com potencial dinâmico de eficiência e lucratividade no longo prazo.

O progresso tecnológico é considerado o motor do crescimento econômico pelos neoschumpeterianos (NELSON; WINTER, 1982), com a indústria sendo um setor de primordial importância, conforme defendido pelos estruturalistas (CEPAL, 2010). Portanto, a melhoria na produção industrial e o progresso tecnológico seguem a mesma trajetória, gerando ganhos em termos de produtividade do trabalho, conforme defendido por Bielschowsky e Torres (2018). Taxas de crescimento da produtividade por trabalhador sustentáveis são essenciais para que as economias atinjam o desenvolvimento econômico no longo prazo. No entanto, quando se observa a região latino-americana e mais especificamente o Brasil, constata-se uma tendência de estagnação da produtividade nas últimas décadas, um problema que remonta à década de 1980, período posterior à revolução tecnológica da era da informação (TICs) em 1971 (PEREZ, 2002).

Ao se observar a região do Leste Asiático, nota-se que até a década de 1970, existia semelhança na trajetória produtiva em comparação à América Latina. No entanto, a partir da década de 1980, ambas as trajetórias se descolaram, com o Leste Asiático seguindo uma tendência ascendente e a região latino-americana ficando presa ao mesmo patamar, marcada por períodos de queda (NASSIF *et al.*, 2020). Portanto, é interessante observar quais aspectos marcaram esse período de dissociação das trajetórias de crescimento da produtividade em ambas as regiões. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho é traçar uma análise, concentrando-se a partir da década de 1990, na evolução da taxa de crescimento da produtividade do trabalho brasileira em comparação com a trajetória da produtividade na Coreia do Sul, e suas respectivas posições em relação à fronteira tecnológica internacional. A escolha por esses países se pautou em uma estrutura produtiva similar durante a década de 1970, referente ao percentual de participação de cada setor no valor adicionado da produção e à estrutura de ocupações.

A partir dos anos 1990, a Coréia do Sul ultrapassou o nível de produtividade agregada do trabalho brasileiro, continuando sua trajetória ascendente devido a um conjunto de fatores aliados à condução da política econômica. Dentre esses fatores, destaca-se que o processo de *falling-behind* brasileiro decorreu do país não ter aproveitado a janela de oportunidade oferecida pela revolução das TICs para se inserir entre as economias líderes, enquanto a mesma janela foi aproveitada pela Coréia do Sul. Essa decisão foi reforçada pelas políticas econômicas adotadas no Brasil, seguindo as sugestões do Consenso de Washington, que focavam na produção de bens nos quais o país tinha vantagens comparativas, deixando de lado as políticas industriais e de inovação. Na Coréia do Sul, ao contrário, houve adoção do *developmental state*, que tinha como foco a condução da política industrial por parte do Estado. Desse modo, enquanto no Brasil houve investimento em atividades que traziam ganhos de eficiência estática, na Coréia do Sul o investimento foi na direção de atividades que tinham potencial de ganhos de eficiência dinâmica. Além disso, também há diferenças no padrão adotado em relação à abertura econômica. Enquanto no Brasil os setores-chave foram entregues a empresas multinacionais, na Coréia do Sul houve acordos que priorizaram o processo de aprendizado interno no país, resultando na endogeneização do progresso tecnológico, conforme Nassif *et al.* (2020).

Desse modo, a hipótese adotada para o processo de dissociação das trajetórias de produtividade entre o Brasil e a Coréia do Sul e seus consequentes resultados de *falling-behind* e *catching-up* decorre da distinção em relação ao aproveitamento da janela de oportunidade fornecida pela revolução tecnológica iniciada no ano de 1971, aliada à condução de políticas econômicas (liberais *versus* desenvolvimentistas) e ao processo de abertura econômica, bem como à consequente preocupação com o processo de aprendizado produtivo. Com isso, espera-se mostrar que o abandono das políticas industriais e inovativas na economia brasileira custou o maior distanciamento em relação à fronteira tecnológica internacional e desenvolvimento econômico. Para isso, o estudo utiliza a metodologia de decomposição do crescimento da produtividade por meio da análise *shift-share*, dividindo o crescimento entre ganhos de produtividade intrassetorial (*within*) e mudança estrutural (*between*), de modo a comparar seus efeitos no Brasil e na Coréia do Sul. Essa análise é implementada com base na metodologia de McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014). Em relação aos resultados, quando há contribuição positiva por parte do componente *within*, isso significa que, internamente aos setores, estão sendo adotadas técnicas de produção mais eficientes, mostrando uma melhoria tecnológica no processo e resultando em aumento da produtividade setorial. Já quando há contribuição positiva do componente *between*, isso significa que a mão de obra está sendo absorvida por setores mais produtivos, o que tende a gerar elevação na produtividade agregada. Esse componente é muito

importante para economias ainda em processo de transição, como defendido pela economia do desenvolvimento. Além disso, é feito um exercício contrafactual com base na metodologia de decomposição cruzada de Miguez e Moraes (2014), de modo a observar como seria o quadro de produtividade brasileira caso as capacidades e as decisões de políticas econômicas tivessem sido similares às adotadas na Coreia do Sul.

Definido o objetivo geral, este trabalho está dividido em quatro seções, além da introdução e das considerações finais. Na primeira seção, é apresentado um levantamento teórico baseado na teoria neoschumpeteriana, abordando os conceitos de revolução tecnológica, paradigma tecno-econômico e ondas de desenvolvimento de longo prazo, além de discutir as noções de eficiência alocativa, de crescimento e inovativa, relacionando-as com as trajetórias dos países analisados. Na seção seguinte, são realizados levantamentos empíricos sobre a trajetória da produtividade agregada e setorial no Brasil e Coreia do Sul, no período de 1963 a 2018, bem como a evolução da complexidade produtiva em ambos os países. Em seguida, é apresentado um levantamento empírico que relaciona o crescimento da produtividade com a contribuição dos componentes estrutural e tecnológico, a fim de observar similaridades e diferenças nas trajetórias desde a década de 1960. Na terceira seção, são detalhados os métodos utilizados na pesquisa, incluindo os cálculos de variáveis e as bases de dados empregadas. Por fim, na última seção, são apresentados os resultados e discutidas suas relações com o objetivo geral do trabalho.

4.2 BREVE LEVANTAMENTO TEÓRICO NEOSCHUMPETERIANO SOBRE INSERÇÃO TECNOLÓGICA INTERNACIONAL E PRODUTIVIDADE

Ao analisar o padrão de crescimento econômico dos países a partir de uma perspectiva teórica tradicional, assume-se que esse fenômeno apresenta tendência ao equilíbrio no longo prazo, com algumas flutuações de curto prazo. No entanto, a vertente teórica neoschumpeteriana/evolucionária surge questionando essa afirmação tradicional. O pensamento neoschumpeteriano enfatiza as inovações e a mudança tecnológica como principal motor de crescimento e desenvolvimento econômico, tendo como base as teorias de Schumpeter (2018) sobre o papel da inovação. Dentro dessa linha de pensamento, alguns autores defendem que o processo de crescimento e desenvolvimento é marcado por processos de desequilíbrio, em vez de equilíbrio. Esses desequilíbrios decorrem das mudanças estruturais causadas na economia pela eclosão de inovações radicais e mudanças tecnológicas e sua respectiva difusão para o restante da economia.

Sob a perspectiva neoschumpeteriana, alguns autores - dentre eles Carlota Perez e Giovanni Dosi - afirmam que o desenvolvimento do sistema capitalista é marcado pela ocorrência de revoluções tecnológicas, as quais iniciam novos paradigmas econômicos. De acordo com Dosi (1982), uma revolução tecnológica é um fenômeno que surge nos países industrializados e posteriormente se difunde para as demais economias. Essa revolução traz uma alteração da tecnologia existente na produção, substituindo-a por tecnologias mais avançadas. Essa inovação combina produtos, processos e indústrias novas com as já existentes, conforme Arend (2009). Essas revoluções são causadas por inovações radicais no processo de produção, causando divergências nas taxas de crescimento entre diferentes firmas, indústrias, países e regiões (referente às que adotam as inovações e as que não adotam), e têm como resultado um potencial para elevar o nível de produtividade no sistema econômico.

Perez (2002) afirma que houve cinco revoluções tecnológicas. A primeira foi a era da revolução industrial (Grã-Bretanha, 1771), a segunda foi a era do aço e das ferrovias (Grã-Bretanha, 1829), a terceira foi a era do aço, eletricidade e engenharia (Estados Unidos e Alemanha, 1875), a quarta foi a era do petróleo, automóvel e produção em massa (Estados Unidos, 1908), e a quinta revolução é a era da informação e telecomunicações (Estados Unidos, 1971). Cada uma dessas revoluções teve como estopim uma inovação radical, sendo chamada de "*big bang*". Ademais, essas revoluções ocorrem em países desenvolvidos em cada período. O país onde ocorre o estopim da revolução passa a possuir vantagens em termos de liderança na mudança tecnológica.

Cada revolução tecnológica dá início a um novo paradigma tecnológico, com mudanças no processo de produção. No entanto, como as inovações radicais causam uma revolução nas técnicas produtivas, é necessário realizar alterações nas sociedades, organizações e instituições. É necessário fornecer um arcabouço institucional que possa atender às necessidades dos novos processos produtivos, de modo a modernizar a economia. Portanto, cada revolução tecnológica dá início a um paradigma tecno-econômico, que surge como forma de descrever o conjunto de instituições necessárias para o emprego, exploração e desenvolvimento efetivo de novas tecnologias, conforme Conceição e Faria (2015). Dentro de cada paradigma, continuam a ocorrer inovações incrementais até o ponto em que elas comecem a apresentar retornos decrescentes de escala. Conforme Perez (2002), esses paradigmas têm duração em torno de meio século, mas alguns duram mais e outros menos. Portanto, são considerados fenômenos de longo prazo.

De acordo com Arend (2009), enquanto Dosi aborda os paradigmas tecno-econômicos em uma abordagem microeconômica, Carlota Perez traz uma abordagem macroeconômica, que

ela chama de "ondas de desenvolvimento de longo prazo". Perez (2002) afirma que uma onda de desenvolvimento é definida como o processo em que tanto a revolução tecnológica quanto seu paradigma tecno-econômico se propagam por toda a economia, causando mudanças estruturais. Essa difusão das inovações pela economia é considerada uma grande onda e cada onda é composta por dois períodos distintos, o período de instalação e o período de desprendimento, cada um dividido em duas fases. No primeiro período, ocorrem as fases de irrupção e de frenesi, e no segundo período ocorrem as fases de sinergia e de maturidade. Entre os dois períodos, existe um intervalo de acomodação.

No primeiro período, ainda está em vigor o paradigma tecnológico anterior, juntamente com o novo. Na fase de irrupção, surgem oportunidades de investimento em atividades relacionadas ao novo paradigma para os investidores. Isso ocorre porque as atividades do paradigma anterior não oferecem mais tantas oportunidades de lucro, dado o fim de seu ciclo de vida. Portanto, há excesso de capital ocioso que pode ser utilizado em investimentos mais incertos, com o intuito de gerar inovações radicais. Assim, no primeiro período dessa onda, as inovações são guiadas principalmente pelo capital financeiro. Na segunda fase, a de frenesi, o uso desse capital financeiro, guiado pela defesa do liberalismo na economia, acaba desencadeando uma bolha financeira-tecnológica, o que resulta em crise e recessão econômica.

Uma vez que ocorre essa recessão, a crise financeira passa impactar no lado real da economia, afetando o setor produtivo. Como resultado, passam a surgir ideias propondo a regulamentação do setor financeiro e maior intervenção estatal na economia. É nesse momento que se inicia o intervalo de acomodação, em que maior intervencionismo e foco no crescimento econômico do capital produtivo no longo prazo passam a ser prioridades, em detrimento do capital financeiro de curto prazo. Nesse processo são realizados rearranjos institucionais para adaptação às necessidades do novo paradigma, com foco no setor produtivo.

Na fase de sinergia, há condições adequadas para fomentar o crescimento econômico, as quais são representadas por infraestrutura disponível e investimentos básicos implementados. Esse cenário permite a obtenção de economias de escala dinâmicas por meio da produção, gerando oportunidades para melhor distribuição de renda, de acordo com Conceição e Faria (2015). Por fim, surge a quarta fase, a de maturação, na qual a difusão tecnológica foi implementada com sucesso nas principais indústrias. Essa fase marca a saturação do mercado, com menores oportunidades de investimento, aumento do desemprego, frustração de expectativas dos agentes, entre outros fatores. Como resultado, há menor crescimento de produtividade e redução de lucros. É dado início ao momento em que os agentes vão procurar

novas soluções fora do paradigma existente, possibilitando a eclosão de um novo paradigma e reiniciando o processo. Portanto, é por meio dessas quatro fases distintas que se caracterizam as ondas de longo prazo, que duram em torno de 50 a 60 anos.

A respeito do primeiro período do paradigma, antes de se alcançar a fase de maturação, surgem as chamadas janelas de oportunidade para que os países consigam se inserir no novo paradigma. Mais especificamente, duas janelas de oportunidade se abrem, de acordo com Perez (2002). A primeira é aberta logo no início do paradigma e permite que os países que a aproveitem obtenham uma posição de liderança na nova onda de desenvolvimento. Essa posição é chamada de "*forging-ahead*" e permite que os países se posicionem na fronteira tecnológica internacional (que é determinada pela sucessão dos paradigmas). Também é possível que os países aproveitem a janela de oportunidade para se igualar aos países líderes, chamado de "*catching-up*". No entanto, os países que não aproveitam a janela de oportunidade devido à falta de capacidade e decisões para reestruturar as instituições acabam sofrendo consequências e ficando em uma posição chamada de "*falling-behind*".

Para que os países possam aproveitar essas janelas de oportunidade, é necessário que realizem mudanças institucionais em conformidade com o novo paradigma tecnológico. Os países que o fazem conseguem reduzir o hiato tecnológico, conforme argumentado por Arend (2009). A primeira janela de oportunidade se abre no período de transição entre paradigmas. Nesse momento, as primeiras inovações do novo paradigma ainda estão sendo difundidas, o que torna mais fácil para os países realizarem os arranjos institucionais necessários para se inserir na fronteira tecnológica. A segunda janela de oportunidade se abre já na fase de maturação. Nesse caso, é mais difícil para o país aproveitar a oportunidade sozinho, pois o conhecimento no paradigma já está mais consolidado em algumas economias, e passam a existir barreiras à entrada, sendo necessária experiência e conhecimento sobre os novos processos produtivos.

Ao considerar que os paradigmas antigo e novo se sobrepõem, pode ser mais fácil para as economias mais atrasadas tecnologicamente se inserirem na fase de maturação do paradigma anterior. Isso pode ser condicionado por meio de investimentos estrangeiros de indústrias internacionais, as quais já têm domínio das tecnologias e podem replicá-las no país. No entanto, esse processo de inserção das economias atrasadas não leva necessariamente a uma internacionalização tecnológica, pois as indústrias internacionais nem sempre têm incentivo para buscar executar inovações do novo paradigma nesses países, conforme Amsden (1989). Assim, se distingue a trajetória tecnológica dos países que conseguem se inserir no início do ciclo, realizando o *forging-ahead* ou *catching-up*, e os países que somente se inserem no fim

do ciclo, ficando presos no processo de dependência internacional e podendo sofrer um processo de *falling-behind*.

A respeito da quinta revolução tecnológica, que deu início à era da informação e das telecomunicações em 1971, é discutido na literatura econômica que a abertura da janela de oportunidade foi aproveitada pelos países do Leste Asiático, os quais conseguiram se inserir nesse paradigma já nas primeiras fases. Isso permitiu que a região iniciasse o processo de *catching-up* com as economias desenvolvidas na fronteira tecnológica, como argumentado por Palma (2008). Como resultado, houve altos ganhos em termos de produtividade em toda a economia da região, e esse resultado é exemplificado principalmente pela economia sul-coreana. Por outro lado, ao considerar a região latino-americana, discute-se que não houve aproveitamento da janela de oportunidade no início do período. Como resultado, as economias da América Latina ficaram presas em um processo de *falling-behind*, afastando-se da fronteira tecnológica e impactando negativamente nos níveis de produtividade, os quais passaram a apresentar estagnação.

Conforme argumenta Palma (2008), a América Latina optou por seguir as sugestões do Consenso de Washington e se especializar na produção de bens primários com baixo conteúdo tecnológico e intensivos em recursos naturais, nos quais possui vantagens comparativas. Os setores-chave da economia, que poderiam ser alvos de investimentos para se inserir no novo paradigma, foram relegados às empresas multinacionais, sem preocupação com o processo de aprendizado interno. Essa distinção entre as duas regiões resultou em suas trajetórias seguindo direções opostas. Enquanto o Leste Asiático conseguiu iniciar o *catching-up*, a América Latina ficou presa no *falling-behind*, afastando-se cada vez mais da fronteira tecnológica.

As políticas adotadas na região latino-americana foram guiadas pelas sugestões do Consenso de Washington, focando nas vantagens comparativas e priorizando a lucratividade a curto prazo, em detrimento dos possíveis ganhos de longo prazo. Essa decisão foi tomada quando a região se viu em uma situação de *tradeoff* entre ganhos no curto e longo prazo. Como apontado por Dosi, Pavitt e Soete (1990), esse *tradeoff* é comum em países que estão distantes da fronteira tecnológica. Essa escolha conflitante é resultado da divergência na direção dos sinais econômicos quando se considera o critério de eficiência estática e eficiência dinâmica na produção de bens e competitividade no cenário internacional. Os autores apresentaram três noções de eficiência: a primeira é chamada de eficiência alocativa ou ricardiana, a segunda de eficiência de crescimento ou keynesiana, e a terceira é a eficiência inovativa ou schumpeteriana.

O primeiro tipo de eficiência é considerado estático, enquanto as duas últimas são consideradas dinâmicas.

A noção de eficiência alocativa afirma que há espaço para ganhos de todos os agentes envolvidos no comércio internacional, uma vez que os países se especializem na produção daqueles bens para os quais possuem vantagens comparativas. Contudo, conforme argumentam Dosi, Pavitt e Soete (1990), dentro de um mesmo país, são observadas diferenças nos preços relativos, produtividade relativa e *gap* tecnológico, os quais tendem a levar a ajustamentos ricardianos. Esses ajustes são induzidos pela busca por maximização de lucros e minimização de custos nos investimentos. Entretanto, essa análise ricardiana não permite afirmar que todos os parceiros comerciais vão ter ganhos tanto no curto quanto no longo prazo. No que diz respeito às noções de eficiência dinâmicas, a eficiência keynesiana está relacionada com a taxa de crescimento máxima que é consistente com o crescimento da restrição do balanço de pagamentos. Nesse caso, esse critério de eficiência sugere que os países foquem sua produção na pauta de bens em que é possível expandir o mercado consumidor, aumentando a demanda externa. Essa eficiência defende a obtenção de ganhos para o país no longo prazo. Por último, há a eficiência schumpeteriana, que está baseada no dinamismo inovativo da produção, na qual a produção deve ser voltada para setores que apresentam maior capacidade tecnológica. Dessa forma, os países que adotam esse critério de eficiência são aqueles que buscam se inserir na fronteira tecnológica, fomentando a inovação e investindo em setores com maior potencial para gerar crescimento a longo prazo.

Os critérios dinâmicos (keynesiano e schumpeteriano) apresentam ganhos para o país a longo prazo, enquanto os critérios estáticos apresentam ganhos apenas no curto prazo. Nos países com atraso tecnológico, há um *tradeoff* em relação a esses critérios, pois a produção de bens que apresentam eficiência ricardiana gera alta taxa de lucratividade a curto prazo, enquanto os bens com eficiência dinâmica não possuem essa capacidade no curto prazo, somente no longo prazo, conforme Torezani e Piper (2014). Nesse sentido, os países precisam fazer esforços no curto prazo para construir vantagens competitivas que lhes permitam inserir-se na produção e comercialização de bens e serviços com características de eficiência dinâmica. Esse esforço é realizado por meio de investimentos nessas atividades. No entanto, não há resultados lucrativos no curto prazo, o que faz com que os agentes econômicos privados não tenham incentivos para fazer esses investimentos e continuem priorizando a produção de bens nos quais possuem eficiência ricardiana.

Nesse aspecto, é possível traçar um paralelo entre as decisões tomadas pelo Leste Asiático e a América Latina. Segundo Torezani e Piper (2014), enquanto a primeira região

investiu em setores que apresentam eficiência dinâmica, a segunda optou por focar na produção de bens com vantagens comparativas, como sugerido pelo Consenso de Washington. Como resultado, o Leste Asiático se emparelhou com os países de fronteira tecnológica, enquanto a América Latina seguiu a tendência de afastamento. Palma (2008) argumenta que esse processo também foi corroborado pelas políticas econômicas adotadas em ambas as regiões a partir de 1979. Na América Latina, observou-se uma maior liberalização financeira, privatizações e desregulamentação, enquanto no Leste Asiático houve maior adoção do *Developmental State*, que consiste em ampliar a atuação estatal na formulação de políticas econômicas com o objetivo de alcançar o desenvolvimento econômico, conforme Woo-Cumings (1999).

De acordo com Palma (2008), a América Latina se especializou na produção e exportação de bens primários, o que satisfaz o conceito de eficiência alocativa como um objetivo final. No entanto, a região também importa bens com alto conteúdo tecnológico, o que tendeu a levar a uma deterioração dos termos de troca. Ao considerar que há tendência de expansão da demanda mundial por esses tipos de bens, é necessário que os países consigam atender essa demanda de modo a se tornarem competitivos internacionalmente. Portanto, parte da trajetória de desenvolvimento econômico consiste em alterar a estrutura produtiva, de modo a produzir bens mais intensivos em conhecimento.

Sobre o Leste Asiático, a região tinha grandes empresas nacionais e conseguiu desenvolver habilidades, inclusive através do aprendizado, para atender essa demanda mundial por bens mais intensivos em conteúdo tecnológico, enquanto a América Latina se manteve com seu objetivo tradicional, ganhando competitividade em bens com demanda não-dinâmica. Essa atuação do Leste Asiático está em consonância com o exposto pelo conceito de eficiência dinâmica, principalmente eficiência de crescimento ou keynesiana. A produção de bens que têm demanda mais dinâmica também são os bens que têm maior conteúdo tecnológico associado à sua produção e, portanto, também está de acordo com a eficiência schumpeteriana. Já a região latino-americana seguiu trajetória oposta ao aumento de sua capacidade produtiva em direção a bens mais tecnológicos, focando nas vantagens comparativas.

Portanto, conclui-se que o padrão de evolução da produtividade na América Latina e no Leste Asiático resultou das decisões tomadas desde a década de 1970 ou antes, em relação ao investimento na construção de vantagens competitivas na produção de bens com maior potencial de aumento da demanda externa e maior conteúdo tecnológico, bem como à reforma institucional para se inserir no novo paradigma tecno-econômico. Essas decisões demonstram que o Leste Asiático aproveitou a janela de oportunidade no início do paradigma e investiu em atividades mais dinâmicas, resultando em *catching-up* com a fronteira tecnológica internacional

e ganhos nos níveis de produtividade. Já na região da América Latina, optou-se por inserção na janela de oportunidade durante o período de maturação, realizada por meio de investimentos estrangeiros de empresas multinacionais, o que levou à perpetuação da dependência tecnológica internacional, juntamente com a especialização na produção de *commodities* com baixo teor tecnológico, resultando no *falling-behind* em relação à fronteira tecnológica e estagnação na produtividade.

4.3 ANÁLISE DO CONTEXTO HISTÓRICO-ECONÔMICO

Esta seção está dividida em três partes, sendo que na primeira subseção são analisadas as trajetórias da produtividade agregada, setorial e da indústria para Brasil e Coreia do Sul. Na subseção seguinte são apresentados dados relacionados à trajetória da complexidade econômica em ambas as economias. E, por fim, são apresentadas evidências empíricas a respeito da contribuição da mudança estrutural e da eficiência técnica para o crescimento da produtividade.

4.3.1 Trajetória da Produtividade: Brasil, América Latina e Coreia do Sul

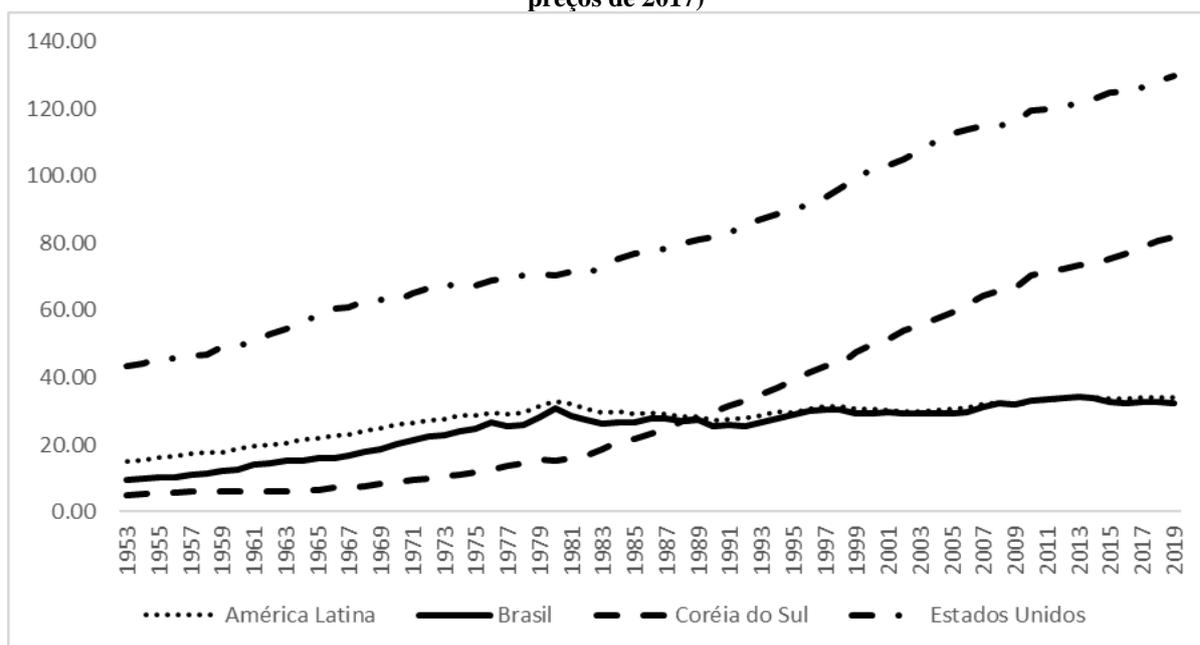
Como mencionado na introdução deste estudo, o objetivo da análise é realizar uma comparação das tendências de produtividade do Brasil e da Coreia do Sul, considerando o contexto em que esses desempenhos se basearam. Inicialmente, o foco está no nível produtivo agregado em ambos os países. Essa maior agregação permite uma comparação ao longo de um período mais longo, de 1953 a 2019. Além disso, é possível compará-los com a fronteira tecnológica internacional. O Gráfico 5 apresenta dados em níveis de produtividade, comparando as trajetórias tanto do Brasil e da Coreia do Sul quanto dos Estados Unidos (fronteira tecnológica) e a produtividade média da América Latina.

É notável o alto desempenho da produtividade norte-americana. Durante todo o período analisado, houve crescimento, no entanto, percebe-se que entre as décadas de 1970 e 1980, ele foi mais modesto, corroborando as conclusões de Griliches (1980) sobre a desaceleração associada à inovação. Em relação ao Brasil, são observadas tendências que confirmam as considerações de De Negri e Cavalcante (2014) sobre a existência de dois momentos distintos na análise da produtividade no país. Até o início da década de 1980, a economia brasileira seguia um ritmo crescente no nível de produtividade. Contudo, a partir de 1980, é notória a estagnação da produtividade, que se mantém até o ano de 2019. É importante

observar que, nesse ano, a produtividade estava pouco acima da registrada em 1980. Em relação à distância da fronteira tecnológica internacional nessa segunda fase, ela se tornou muito maior.

Ao se considerar a América Latina, a tendência é praticamente a mesma observada no Brasil. Até o ano de 1980, a produtividade média na América Latina era um pouco superior à brasileira. No entanto, posteriormente, houve uma maior aproximação entre os níveis de produtividade de ambos, apesar de no Brasil os níveis ainda serem ligeiramente inferiores. Essa tendência corrobora as conclusões de Veloso *et al.* (2017), os quais afirmam que a produtividade brasileira é considerada baixa mesmo quando comparada com países da própria América Latina. Essa trajetória similar e estagnada é resultado da homogeneização de políticas públicas com foco na abertura econômica, que foram adotadas a partir de 1980, com menor participação estatal, privatizações e foco na produção de bens em que possuem vantagens comparativas na região, corroborando as considerações de Nassif *et al.* (2020) e Senna (2017).

Gráfico 5 - Níveis de Produtividade do Trabalho para o período 1953-2019 (em milhares de dólares a preços de 2017)



Fonte: elaboração própria com dados da *Penn World Table 10.0* (2023).

Nota: Para calcular a produtividade do trabalho da América Latina foram utilizados dados para catorze economias da região que estavam disponíveis na base de dados para o período (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Guatemala, México, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela).

A respeito da trajetória da produtividade na Coreia do Sul, nota-se uma tendência de crescimento durante o período analisado, que se tornou mais pronunciada a partir da década de 1980. Esse desempenho levou à superação do nível de produtividade brasileira no ano de 1989 e à continuidade na aproximação com a fronteira tecnológica internacional. Esse comportamento é resultado das políticas econômicas adotadas com foco no fomento da

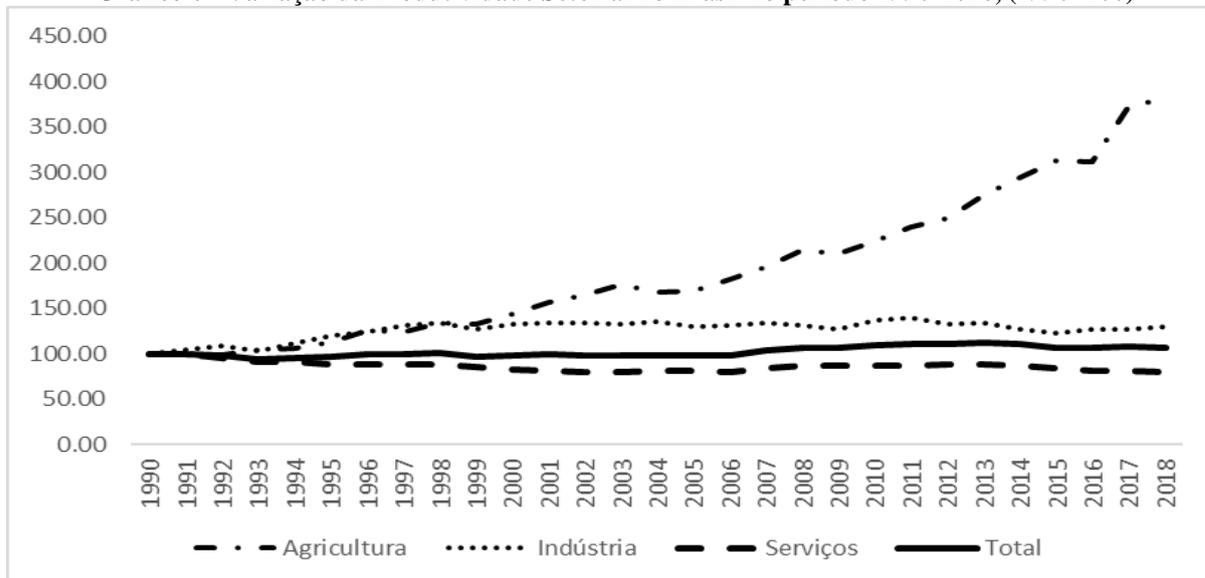
indústria e inovação, com investimento em setores com capacidade de gerar eficiências dinâmicas, como defendido por Palma (2008), Torezani e Piper (2014) e Woo-Cumings (1999). Portanto, a partir do ano de 1990, a Coreia do Sul passou a apresentar nível de produtividade acima do brasileiro e latino-americano, resultado de seus esforços no sentido de se inserir no novo paradigma tecno-econômico por meio da adaptação das instituições no país, de acordo com Conceição e Faria (2015).

No período que se iniciou com a década de 1980 e foi mais difundido na década de 1990, houve alteração no modo de conduzir as políticas econômicas tanto no Brasil quanto na América Latina. Entre os anos de 1950 e 1980, o padrão adotado pelo Brasil era de desenvolvimentismo, ou seja, o Estado tinha papel destacado na condução das políticas de desenvolvimento que levavam ao crescimento do setor industrial, considerado o motor do crescimento, de acordo com Araujo e Mattos (2021). Portanto, o modo de condução das políticas econômicas, dando ênfase à industrialização (propiciada pelas políticas governamentais), levava ao desenvolvimento da nação, por meio da mudança estrutural resultante. Como consequência dessas políticas, havia crescimento substancial da produtividade em todos os setores econômicos (característica de economias de escala da indústria), além da migração de mão de obra de setores primários para a indústria (setor mais moderno), sendo mais uma das características da mudança estrutural positiva.

A tendência de crescimento da produtividade na economia brasileira começou a se alterar já na década de 1980. No entanto, a base de dados que permite o cálculo da produtividade desagregada em atividades e para diversos países somente está disponível de 1990 até 2018. Portanto, o Gráfico 6 apresenta as taxas de variação da produtividade setorial brasileira, considerando os macrossetores, a partir do ano de 1990. Primeiramente, nota-se que o setor que apresentou a maior variação positiva no período foi a agricultura. Esse é um setor que emprega pouca mão de obra, considerando a sua tendência de *downsizing*, além de ser intensivo no uso de recursos naturais. Vale ressaltar que a agricultura é um setor produtor de bens em que o Brasil possui vantagens comparativas, como defendido pela noção de eficiência ricardiana. Esse setor apresenta alta taxa de lucratividade no curto prazo e recebe incentivos fiscais por parte do governo brasileiro. Por outro lado, em relação à indústria, serviços e o agregado, a variação da produtividade foi muito menos significativa. Esse cenário é preocupante no caso do Brasil, pois significa que a indústria de transformação e os serviços modernos, os quais apresentam potencial de ganhos de eficiência dinâmica caso tenham o investimento necessário, tiveram um desempenho modesto. Os setores que apresentam maior parcela de participação na composição do valor adicionado total tiveram uma taxa de variação baixa em termos de produtividade nos

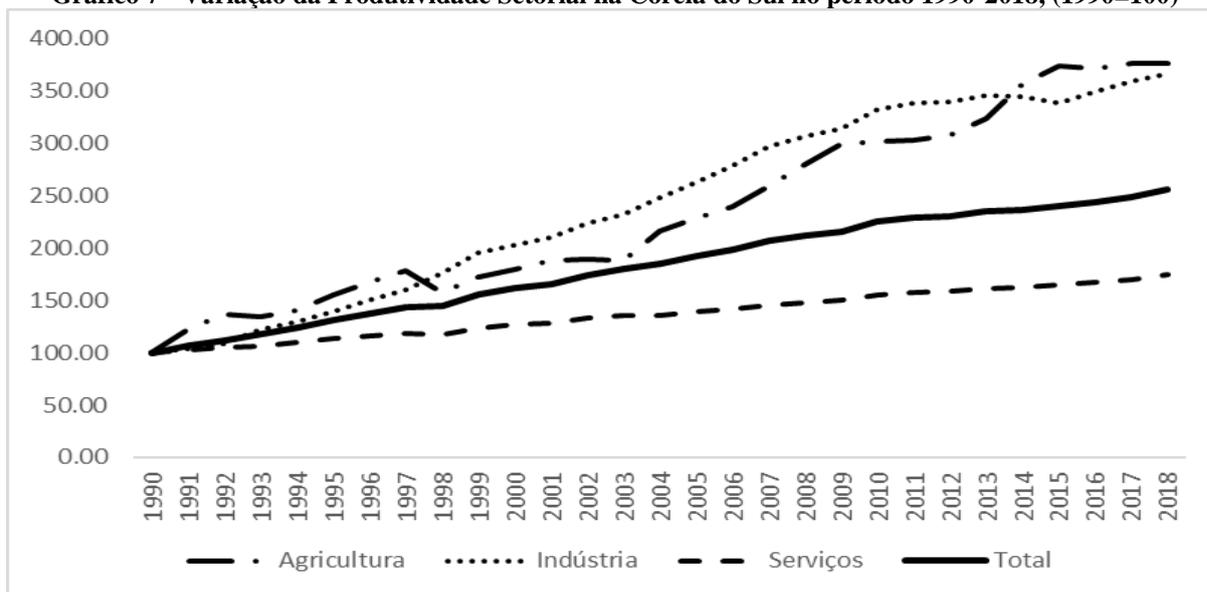
quase trinta anos da análise, o que influenciou na estagnação da produtividade agregada, conforme sugerem De Negri e Cavalcante (2014).

Gráfico 6 - Variação da Produtividade Setorial no Brasil no período 1990-2018, (1990=100)



Fonte: elaboração própria com dados da *Economic Transformation Database* (2022).

O Gráfico 7 apresenta informações sobre a variação da produtividade nos macrossetores da Coréia do Sul entre 1990 e 2018. É notável a alta variação na produtividade tanto na agricultura quanto na indústria. Comparando os dois países, apenas no setor agrícola o Brasil possui uma taxa de variação na produtividade semelhante à sul-coreana. Em relação ao setor de serviços, ele apresenta uma taxa de variação mais modesta, embora muito maior do que a do Brasil. Esse resultado mais modesto nos serviços influenciou no desempenho da produtividade agregada no país, porém ainda foi apresentado alta variação, mostrando que a produtividade mais do que dobrou de nível entre o período inicial e final. Esses resultados de salto nos ganhos de produtividade corroboram as afirmações de Palma (2008) sobre a Coréia do Sul ter aproveitado a janela de oportunidade aberta pela revolução das TICs em 1971 para se equiparar produtivamente com a fronteira tecnológica. Como Perez (2002) afirma, a janela se abre na primeira fase do novo paradigma, cerca de vinte a trinta anos após o início da revolução, período que engloba a década de 1990.

Gráfico 7 - Variação da Produtividade Setorial na Coreia do Sul no período 1990-2018, (1990=100)

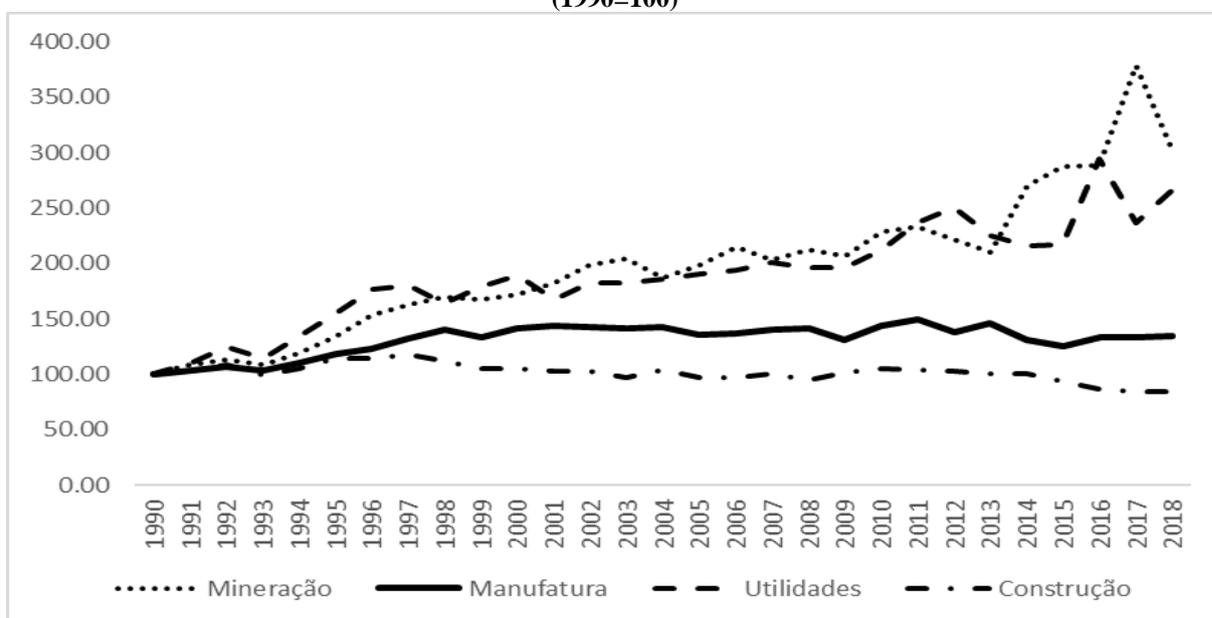
Fonte: elaboração própria com dados da *Economic Transformation Database* (2022).

A respeito do setor industrial, no período de 1998 a 2012, foi o que apresentou a maior taxa de variação na economia da Coreia do Sul. Essa tendência corrobora a teoria de Dosi, Pavitt e Soete (1990) de que, ao investir em setores-chave da economia, a produção futura tem o potencial de apresentar ganhos em eficiência dinâmica por meio da construção de vantagens competitivas. Na Coreia do Sul, o setor industrial é um dos setores-chave durante todo o período analisado, apresentando a maior tendência de variação positiva, o que está de acordo com a corrente de pensamento estruturalista que defende que a indústria é o motor de crescimento, necessário para gerar um círculo virtuoso de mudanças estruturais que levem ao desenvolvimento econômico (BIELSCHOWSKY; TORRES, 2018).

O Gráfico 8 apresenta a trajetória da variação da produtividade da indústria brasileira, desagregada em quatro atividades. Observa-se que, desde o início do período, as atividades que apresentaram variação positiva e significativa para o setor foram a indústria de mineração e serviços industriais de utilidade pública. No entanto, houve considerável oscilação nas taxas durante o período. Embora esses resultados estejam de acordo com as afirmações apresentadas por Squeff e De Negri (2014), não são um bom indicativo para a dinâmica da produtividade da indústria em geral, pois são setores pouco intensivos em mão de obra e mais dependentes de capital e tecnologia em seus processos produtivos. Dessa forma, eles não possuem o potencial de gerar processos de mudança estrutural positiva para obter ganhos de produtividade industrial. A atividade industrial que tem essa capacidade de absorção de mão de obra e difusão de ganhos de escala para o restante da economia é a indústria de manufatura, conforme afirmado por Kaldor (1966).

Entretanto, ao se observar a tendência da variação da produtividade na atividade de manufatura durante o período, nota-se que houve estagnação na produtividade ao longo das três décadas. Esses resultados são apenas um dos indicativos usados pelos economistas para discutir o processo de desindustrialização prematura da economia brasileira, conforme mencionado por Maia (2020). Essa conjuntura é preocupante para o país, pois prolonga a trajetória de busca pelo desenvolvimento econômico. Por fim, a indústria da construção foi a atividade que apresentou a variação mais negativa na produtividade no período. No entanto, ao se observar a sua parcela de participação na composição industrial, além de ser uma das menores atividades, também não apresenta um desempenho divergente do observado na Coreia do Sul (Gráfico 9).

Gráfico 8 - Variação da Produtividade das Atividades da Indústria no Brasil no período 1990-2018, (1990=100)

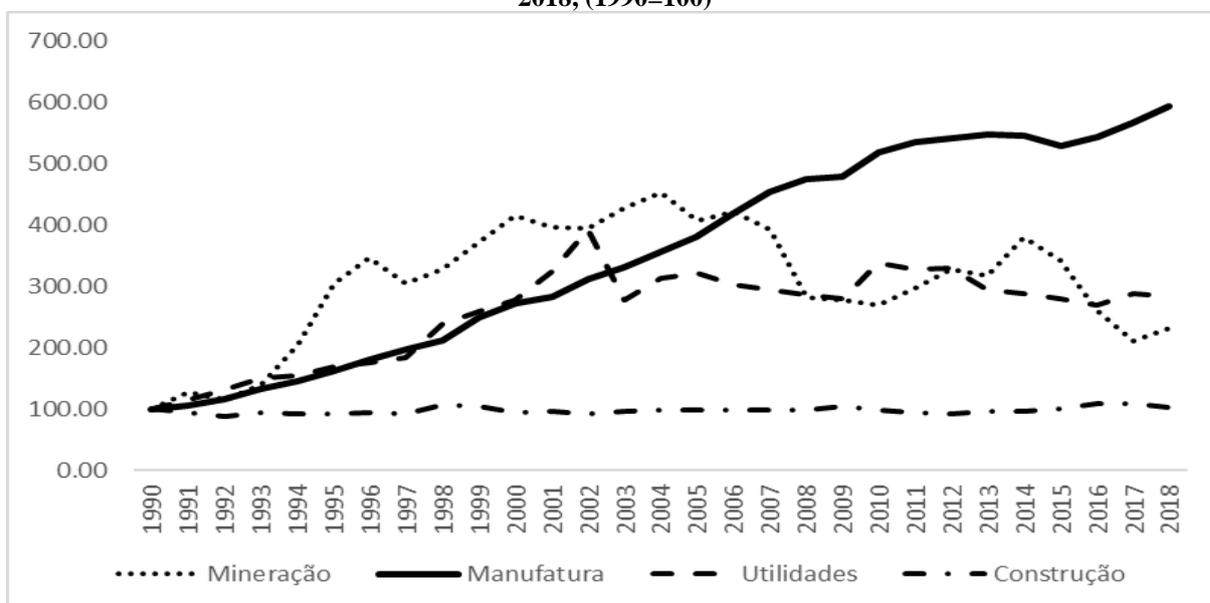


Fonte: elaboração própria com dados da *Economic Transformation Database* (2022).

Por fim, o Gráfico 9 apresenta as taxas de variação da produtividade nas atividades internas à indústria para a Coreia do Sul. Como mencionado, a indústria de construção é a que apresenta menor variação no período, praticamente não havendo alterações durante as quase três décadas de análise. Em contrapartida, a indústria de manufatura foi a atividade que apresentou maior variação no período. Esse resultado está de acordo com o defendido pelo estruturalismo para a formação de um círculo produtivo virtuoso, que siga a trajetória de *catching-up* tecnológico e desenvolvimento econômico, conforme a CEPAL (2010). No ano de 2018, a produtividade da manufatura era cinco vezes maior do que em 1990, mostrando indícios que corroboram a eficácia da adoção de políticas industriais e inovativas que priorizaram a construção de vantagens competitivas, como argumentado por Palma (2008).

Conforme Jeong (2020), o crescimento da produtividade, principalmente na indústria de manufatura, foi o fator que mais contribuiu para o crescimento da Coreia do Sul, sendo influenciado pela adoção de investimentos com foco na obtenção de eficiência dinâmica. Em relação à indústria extrativa e serviços industriais de utilidade pública, ambas tiveram altas taxas de variação até o ano de 2002, mas desde então apresentam uma tendência de reversão dos ganhos de produtividade. Além disso, ambas são atividades que apresentam comportamento oscilatório durante todo o período. Essa oscilação também foi observada na economia brasileira, porém em menor grau.

Gráfico 9 - Variação da Produtividade das Atividades da Indústria na Coreia do Sul no período 1990-2018, (1990=100)



Fonte: elaboração própria com dados da *Economic Transformation Database* (2022).

Portanto, a análise histórico-comparativa da trajetória da produtividade agregada e setorial entre Brasil e Coreia do Sul confirmou a existência de uma inversão no desempenho da produtividade brasileira e latino-americana a partir da década de 1980. Além disso, confirmou-se que, em 1990, a Coreia do Sul passou a apresentar níveis de produtividade agregada acima da brasileira, continuando a tendência de aproximação com a fronteira tecnológica internacional, enquanto o Brasil se afasta cada vez mais. Esses dados corroboram a sugestão de que, a partir da condução de políticas econômicas sul-coreanas direcionadas para políticas industriais e inovativas que priorizassem o processo de endogeneização do progresso técnico através do aprendizado, o país conseguiu aproveitar a janela de oportunidade e se inserir no novo paradigma tecno-econômico logo no início, realizando as alterações necessárias nas instituições para viabilizar os novos processos produtivos.

4.3.2 Complexidade Econômica: Brasil e Coréia do Sul

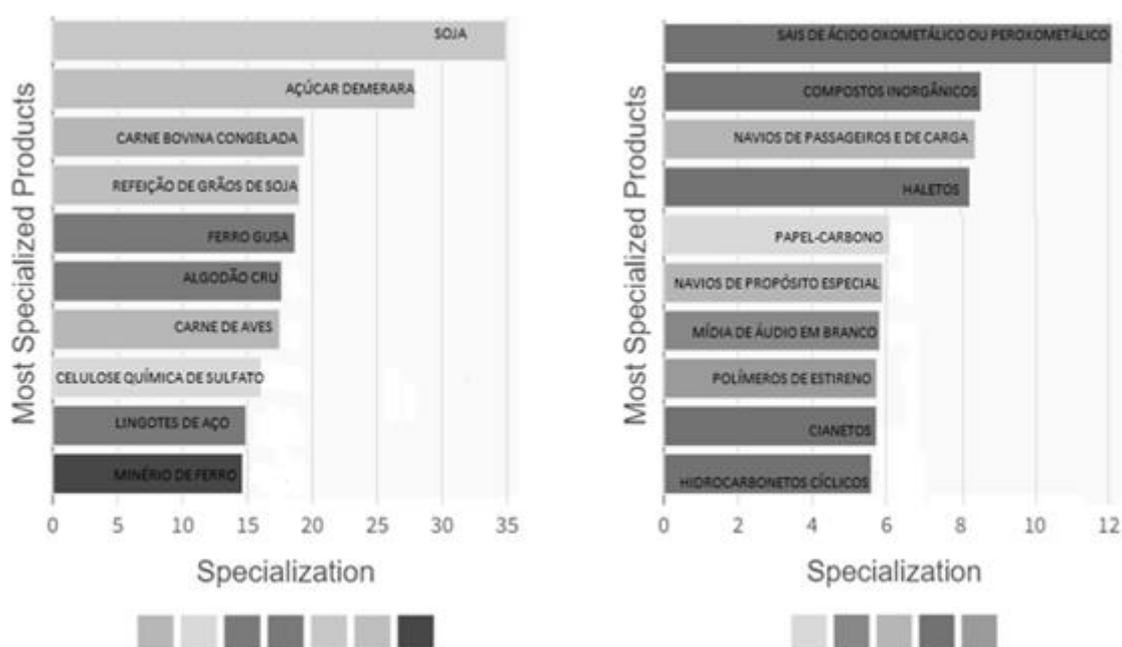
Como apontado por Myrdal (1960), o desenvolvimento econômico é um processo que ocorre por meio das mudanças estruturais nos países. Essas transformações decorrem de alterações nas participações dos setores na composição da produção agregada. Desse modo, uma economia pode realizar essas mudanças em direção a atividades com maior intensidade de uso de recursos tecnológicos no processo produtivo ou pode levar essas mudanças em direção a atividades que dependem de uso mais intensivo de recursos naturais. A decisão depende de qual a vertente teórica os formuladores de políticas econômicas adotam, se a produção e comercialização internacional dos bens é analisada de acordo com a teoria de vantagens comparativas defendida por Ricardo, ou se é observada conforme a ideia de construção de vantagens competitivas, defendida pela ótica estruturalista. Qualquer decisão que seja tomada, leva o país a seguir um padrão de bens produzidos, que pode ser em bens com maior ou menor conteúdo tecnológico. Desse modo, é interessante analisar como o padrão de especialização em vantagens comparativas ou construção de vantagens competitivas levou a uma pauta produtiva especializada em ambos os países, o que é possível de ser observado através de alguns indicadores de complexidade.

A complexidade econômica é uma área de estudo que se concentra no produto, levando em consideração as capacidades individuais que são organizadas por meio de redes de produção e resultam em produtos baseados em conhecimento. Com a atual divisão internacional do trabalho e as cadeias globais de valor, a análise da complexidade permite considerar aspectos que não são abordados nas análises produtivas tradicionais, focadas em setores. Assim, considerando o campo da complexidade econômica, pode-se concluir que as economias mais desenvolvidas são aquelas que apresentam maior produção especializada em produtos mais complexos ou tecnologicamente sofisticados, como defendido por Hausmann *et al.* (2014).

Portanto, a mudança estrutural em direção à produção de bens com maior conteúdo tecnológico, baseados em conhecimento, leva a produtos mais complexos, capacitando os países a apresentarem maiores taxas de crescimento econômico. Essa mudança estrutural positiva é caracterizada pelo aumento da diversificação dos bens produzidos, e o desenvolvimento econômico é resultado dos avanços ocorridos por meio de capacitações tecnológicas na estrutura produtiva, de acordo com Hausmann e Hidalgo (2010). Assim, existe um dilema no estudo do comércio internacional referente ao padrão de produção ser direcionado à especialização ou à diversificação. A teoria ricardiana afirma que é necessário que os países

se especializem na produção de bens nos quais possuem vantagens comparativas de modo a serem eficientes. No caso brasileiro, essa especialização está nos bens intensivos em recursos naturais. Já o campo de estudo da complexidade econômica afirma que a produção de bens mais sofisticados tecnologicamente passa pela diversificação produtiva, que tem como resultado a mudança estrutural, levando ao maior crescimento e desenvolvimento econômico, como foi observado na trajetória da economia sul-coreana (GALA, 2017). A Figura 6 apresenta os dez produtos em que ambas as economias são mais especializadas em produzir, mostrando clara distinção nos padrões de especialização.

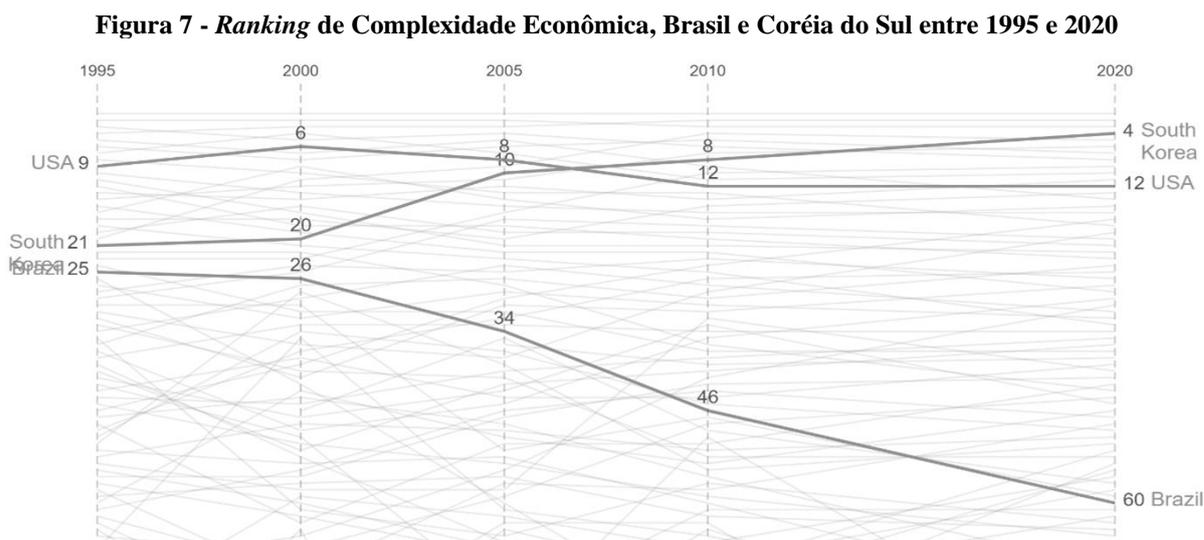
Figura 6 - Produtos em que o Brasil e a Coréia do Sul possuem maior especialização no ano de 2020



Fonte: *The Observatory of Economic Complexity* (2023).

À esquerda, é apresentada a pauta exportadora brasileira, na qual é notório o predomínio de produtos primários no país. Isso indica que a economia brasileira segue a trajetória de especialização em bens nos quais possui vantagem comparativa, em linha com a ótica ricardiana. Já à direita, são apresentados os produtos nos quais a economia sul-coreana é especializada na produção. Diferentemente do Brasil, essa pauta produtiva é composta, em sua maioria, por bens com alto teor tecnológico e maior diversificação. Por meio da adoção da diversificação produtiva, a economia da Coreia do Sul conseguiu tornar sua produção mais complexa, uma vez que, como afirmado por Gala (2017), a manufatura é um setor altamente complexo. Isso permitiu que o país obtivesse maiores taxas de crescimento, que auxiliaram a

Coréia do Sul a se inserir entre as economias que realizaram o *catching-up*. No entanto, a especialização na produção de bens intensivos em recursos naturais adotada pelo Brasil resultou em perda de complexidade produtiva nos últimos vinte anos, uma vez que as *commodities* não são complexas. A Figura 7 apresenta a distinção nas trajetórias do Brasil e da Coréia do Sul no *ranking* de complexidade econômica.



Fonte: *Atlas of Economic Complexity* (2023).

No ano de 1995, a posição do Brasil no *ranking* de complexidade econômica não era muito distante da Coréia do Sul. Em 2000, o Brasil perdeu uma posição, enquanto a Coréia do Sul ganhou uma posição, mas a distância entre os países não se alterou significativamente. No entanto, a partir desse momento, a trajetória de divergência entre os países se intensificou. Como mencionado anteriormente, a economia sul-coreana adotou uma política de diversificação em sua pauta de produção, permitindo que o país aumentasse sua complexidade. Conforme aponta Gala (2017), quando o país produz mais produtos sofisticados tecnologicamente, há um aumento na riqueza nacional, o que leva a um maior desenvolvimento econômico.

A trajetória do Brasil, influenciada pelo foco na produção especializada em bens intensivos em recursos naturais, aliada aos indícios de desindustrialização prematura, mostra que o país deixou de investir na produção de bens mais sofisticados, o que resultou em uma queda significativa no *ranking* internacional de complexidade. Isso indica uma mudança estrutural na economia brasileira, em que há uma elevada participação de atividades relacionadas aos ganhos de eficiência ricardiana, levando à obtenção de lucros principalmente no setor agropecuário, que também recebe incentivos fiscais. Desse modo, o país cria um

ambiente com pouco incentivo para investimentos em setores-chave, os quais teriam capacidade de trazer ganhos de eficiência dinâmica e aumento da complexidade, além de ganhos de produtividade, o que dificulta cada vez mais a possibilidade do Brasil conseguir se equiparar produtivamente com as economias líderes na fronteira tecnológica internacional.

Por fim, conforme exposto por Gala (2017), existe uma correlação entre a complexidade econômica e os ganhos de produtividade. Portanto, como a Coreia do Sul conseguiu avançar na produção de bens mais sofisticados, esse resultado transbordou para ganhos de produtividade, principalmente na manufatura. Já no Brasil a tendência é oposta, como houve perda de complexidade econômica, também houve impacto na produtividade, a qual segue trajetória de estagnação.

4.3.3 Atraso Tecnológico Brasileiro: evidências empíricas sobre a contribuição da produtividade intrassetorial e mudança estrutural

Quando se discute as trajetórias de desenvolvimento econômico e produtividade comparando Brasil e Coreia do Sul, é possível identificar que ambas apresentaram tendência de ascensão até o início da década de 1980, mas passaram a se distanciar posteriormente. Enquanto o Brasil apresentou retração na trajetória da produtividade, a Coreia do Sul, bem como a região do Leste Asiático, continuou apresentando taxas positivas de variação na produtividade, resultando em uma economia sul-coreana bem-sucedida no processo de *catching-up*, enquanto a economia brasileira seguiu no processo de *falling-behind*.

Portanto, é interessante avaliar com base em quais contribuições essas taxas de variação da produtividade em ambas as economias se pautaram. Essa análise pode ser realizada por meio de exercícios de decomposição da produtividade com base na análise *shift-share*, que teve sua origem na pesquisa de Fabricant (1942) e desde então, foi objeto de várias aplicações e alterações em sua metodologia. Por meio desse método, é possível decompor o crescimento da produtividade em dois efeitos. O primeiro capta a contribuição de alterações no nível de produtividade dentro do setor, ou intrassetorial, e essa medida pode ser chamada de componente tecnológico ou *within*, de acordo com Bonelli (2014), pois capta a alteração na produtividade devido à melhoria da eficiência no processo produtivo, sendo uma medida que reflete o papel do progresso técnico ou mudança técnica na produção.

O segundo efeito abrange as alterações na produtividade que são causadas pela migração da mão de obra de atividades menos produtivas para atividades mais produtivas, ou seja, capta a alteração decorrente de mudanças entre setores ou intersetoriais. Esse componente

costumeiramente é chamado de mudança estrutural, componente estrutural ou componente *between*, conforme Bonelli (2014) e Squeff e De Negri (2014). No entanto, há ainda algumas alternativas que podem ser adotadas na metodologia *shift-share*, as quais permitem distinguir entre efeitos estruturais estáticos e dinâmicos, e outras que permitem distinguir entre efeitos de preço e de interação ou de covariância. Contudo, o percentual de contribuições desses efeitos é significativamente menor, sendo as maiores contribuições decorrentes dos tradicionais componentes *within* e *between*.

No que se refere à economia brasileira, os estudos que utilizam essa metodologia normalmente distinguem dois períodos: de 1950 a 1979 e de 1980 em diante. Isso se deve à quebra estrutural na trajetória da produtividade brasileira entre esses períodos. Bonelli (2014), por meio da metodologia de decomposição, atribui o crescimento da produtividade a dois fatores, demonstrando como o crescimento (ou redução) da produtividade depende de mudanças no componente estrutural ou no componente tecnológico. O autor divide o período de 1995 a 2012 em quatro subperíodos: 1995-1999, 1999-2004, 2004-2008 e 2008-2012. No primeiro período, o componente tecnológico contribuiu positivamente para o crescimento da produtividade, bem como nos terceiro e quarto subperíodos. Somente no segundo subperíodo houve contribuição negativa. No período de 2004-2008 e 2008-2012, a produtividade cresceu 2% e 1,7%, respectivamente, sendo que 1,1% e 1,5%, respectivamente, foram atribuídos ao componente tecnológico. Observa-se, portanto, que os períodos em que houve maior crescimento da produtividade também foram acompanhados por uma maior participação do componente tecnológico. Durante o período em questão, a contribuição do componente tecnológico aumentou. Contudo, o crescimento da produtividade diminuiu, ou seja, foi prejudicado pelo componente estrutural.

Ao realizar a decomposição da produtividade, Squeff e De Negri (2014) também dividiram o crescimento em dois componentes, denominados ‘efeito direto’ e ‘efeito trabalho’, referentes ao componente tecnológico e estrutural, respectivamente. Eles efetuaram essa análise para dois períodos: de 2001 a 2009 e de 2009 a 2012. Primeiramente, os autores encontraram que o crescimento no período inicial foi modesto e que o efeito direto contribuiu significativamente para o comportamento do crescimento da produtividade. Já no segundo período, afirmam que houve melhora no comportamento da produtividade em comparação ao período anterior, tendo um crescimento de 9,5%. Desse crescimento, 8,4% foi devido ao componente tecnológico, enquanto 2,1% foi devido ao componente estrutural. Esse resultado mostra que no período em que houve um considerável crescimento da produtividade, também

houve forte presença de crescimento dentro dos setores, o que demonstra melhora na eficiência das atividades e está correlacionado com o progresso técnico disponível.

De Negri e Cavalcante (2014) afirmam que o processo de mudança estrutural, que consistiu na migração da mão de obra da agropecuária para a indústria, foi fundamental para a economia brasileira na segunda metade do século XX, pois contribuiu para o aumento substancial dos níveis de produtividade na indústria. Contudo, em meados de 1980, houve um esgotamento desse processo de mudança estrutural, o que se refletiu no estancamento dos níveis de produtividade. Atualmente, Squeff e De Negri (2014) argumentam que há pouca presença da mudança estrutural como fator estimulante da produtividade, e essa afirmação é corroborada por Bonelli (2014). Portanto, ambos os estudos concordam que nas últimas décadas houve um comportamento estagnado da produtividade do trabalho, o que é ilustrado pelo esgotamento do processo de mudança estrutural. Ademais, o crescimento está dependendo muito mais de ganhos na produtividade dentro dos setores, ou seja, da melhoria da eficiência produtiva, também conhecida como componente tecnológico, como é chamado por Bonelli (2014). Assim, para que as atividades econômicas tenham um crescimento considerável nos níveis de produtividade, é necessário que esse crescimento ocorra dentro do setor, com a ajuda de uma maior utilização de capital e tecnologia, o que não está ocorrendo. Além disso, é necessário reverter a absorção de mão de obra por atividades pouco produtivas.

Torezani (2018) realizou uma análise da produtividade brasileira por meio do exercício de decomposição, observando as contribuições da mudança estrutural e da produtividade intrassetorial em quatro versões da metodologia, incluindo uma em que o efeito da mudança estrutural é dividido entre efeito estático e dinâmico²¹. O autor agrupou os setores em: agricultura, indústria de transformação, outras indústrias, serviços tradicionais e serviços modernos. Os resultados indicaram que, considerando o período de 1950 a 2011, em três das quatro versões da decomposição, o maior contribuinte foi o efeito *between*, ou estrutural. Na versão em que a contribuição da mudança estrutural foi dividida entre efeito estático e efeito dinâmico, a contribuição da mudança estrutural dinâmica foi negativa para o crescimento da produtividade. Ao analisar a Coréia do Sul no período de 1963 a 2010, o autor observou que a maior contribuição partiu do componente *within*, sendo que o efeito *between* dinâmico também apresentou resultado negativo. Antes da quebra estrutural, de 1950 a 1980, no Brasil e na Coréia do Sul, os resultados indicaram que houve grande contribuição do efeito *within*. Porém, ao

²¹ O efeito estático indica migração da mão de obra de atividades de menor produtividade para atividades de maior produtividade. Enquanto o efeito dinâmico indica transferência de trabalhadores para atividades com níveis de produtividade crescentes.

considerar os anos de 1981 a 2011, a contribuição do efeito *within* para o Brasil foi negativa, bem como o efeito *between* dinâmico. Na Coreia do Sul, observou-se que o maior componente continuou sendo o *within*. Dessa forma, a análise evidenciou que, enquanto a Coreia do Sul manteve tendência de ganhos de eficiência internos durante todo o período, no Brasil, em períodos em que a produtividade teve piora em sua variação, também se observou contribuição baixa ou até negativa do componente tecnológico.

Lazzari (2019) realizou um exercício de decomposição da produtividade brasileira utilizando uma metodologia que permitiu a divisão do efeito da contribuição da mudança estrutural entre estático e dinâmico. O período considerado foi de 2000 a 2016, contribuindo para uma análise até um período mais recente da economia brasileira. De acordo com os resultados encontrados, tanto a produtividade intrassetorial quanto a mudança estrutural contribuíram positivamente para o comportamento da produtividade. No entanto, a maior contribuição foi da mudança estrutural, embora o componente dinâmico tenha tido um resultado negativo, como encontrado por Torezani (2018). Além disso, o autor realizou a análise com desagregações setoriais e encontrou que, em todos os setores, a maior contribuição para o crescimento da produtividade decorreu do componente estrutural, exceto pelo setor agrícola, em que a maior contribuição partiu do componente tecnológico. É importante lembrar que este é o setor que apresenta o maior crescimento da produtividade na economia brasileira, mas também sofre um processo de *downsizing*, diminuindo a participação da mão de obra em detrimento de processos produtivos mais mecanizados.

Ao realizar uma análise de decomposição da produtividade no Brasil, Nassif *et al.* (2020) utilizaram a metodologia proposta por McMillan e Rodrik (2011) e destacaram que, se a análise se concentra em um país que ainda está em desenvolvimento e os ganhos de produtividade são liderados por efeitos intrassetoriais, sem efeitos *between* significativos, então esses ganhos são "*growth-reducing*", ou seja, redutores de crescimento. Já se os ganhos são liderados por fortes efeitos da mudança estrutural, então os ganhos de produtividade são "*growth-enhancing*", ou seja, estimuladores de crescimento. No período de 1950 a 1979, os autores encontraram que a produtividade era estimuladora de crescimento, com fortes efeitos da mudança estrutural, apesar do componente intrassetorial também ser positivo. No período seguinte, a partir de 1980 até 1994, o componente de mudança estrutural foi negativo e, no período de 1995 a 2010, foi apenas ligeiramente positivo. Essa dinâmica adversa da mudança estrutural representa um impacto negativo para o crescimento econômico, diminuindo a possibilidade do país de reduzir o *gap* de produtividade com as economias desenvolvidas.

Ao ampliar a análise de decomposição para cinco setores, Nassif *et al.* (2020) encontraram que, no período de 1950 a 1979, a mudança estrutural foi positiva em todas as desagregações, exceto na agricultura e indústria extrativa. Essa contribuição também foi positiva na indústria de manufatura no período de 1980 a 1994. No entanto, desde a década de 1980, os maiores efeitos da mudança estrutural não ocorreram em setores com alta produtividade, corroborando a conclusão de que o comportamento é *growth-reducing*. Portanto, os resultados desse estudo mostram que não apenas o componente tecnológico é importante para o crescimento da produtividade, mas também o componente estrutural tem a capacidade de estimular ou desestimular o crescimento de uma economia ainda em desenvolvimento.

Falleiro (2022) realizou uma análise de decomposição da produtividade brasileira, com a diferença de considerar alterações anuais no período de 1950 a 2011, desagregando em dez setores e utilizando uma metodologia que decompunha os efeitos em *within*, *between* e covariância. Os resultados mostraram que, durante todo o período, a maior contribuição veio da produtividade intrassetorial, sendo mais estável até 1978, instável ou mesmo negativa até o ano de 1990, mas com comportamento positivo a partir de 1991 até 2011. Nos períodos de 1950 a 1980 e 1991 a 2011, a contribuição do componente *within* foi positiva e maior do que a do componente *between*. Já nos períodos a partir da década de 1980, mais especificamente de 1981 a 1990 e de 1981 a 2011, a contribuição da produtividade intrassetorial foi negativa. Por outro lado, o efeito da mudança estrutural foi positivo em todo o período.

Focando em uma comparação entre regiões, Timmer e De Vries (2009) estudaram a mudança estrutural e aceleração do crescimento na Ásia e América Latina. Diferentemente de examinar tendências de crescimento de longo prazo, os autores buscaram estudar tendências de aceleração e desaceleração no crescimento. Os autores afirmam que a análise padrão de *shift-share* é inadequada para explicar a contribuição de setores na aceleração do crescimento da produtividade. Portanto, realizaram uma alteração na metodologia, incluindo o excedente de trabalho na agricultura e contabilizando a contribuição dos setores em expansão. Para a aplicação, foram usados dados de dezenove economias em ambas as regiões, no período de 1950 a 2005. Como resultado, encontraram que as acelerações são explicadas por crescimento dentro dos setores, não pela realocação de trabalho em direção a setores mais produtivos. Ou seja, o maior contribuinte em períodos de aceleração da produtividade é o ganho de eficiência intrassetorial. E, considerando a desagregação setorial, apresentaram uma conclusão divergente da difundida dentro da área de estudo de crescimento, afirmando que a produtividade nos serviços é mais importante do que na manufatura, desafiando as visões tradicionais.

Ainda comparando regiões, McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014) analisam e aplicam a metodologia de *shift-share* para a Ásia, América Latina e África. No estudo, comentam que a distância nos níveis de produtividade entre setores tradicionais e modernos é uma realidade das economias em desenvolvimento. Ainda, afirmam que a migração da mão de obra de atividades de baixa para alta produtividade é uma das chaves do desenvolvimento nessas regiões. Dentre os resultados, os autores encontraram que as regiões da África e da América Latina apresentaram, desde o ano de 1990, um processo de mudança estrutural redutora de crescimento. No entanto, a partir dos anos 2000, houve uma alteração na direção da mudança estrutural na região africana, que passou a ser estimuladora de crescimento. Das regiões analisadas, foi na Ásia que se encontrou uma mudança estrutural estimuladora de crescimento durante todo o período. Já para a região africana, os resultados, juntamente com o baixo nível de produtividade e a baixa industrialização, indicam que a mudança estrutural tem enorme potencial para estimular o crescimento da produtividade, caso sejam realizadas políticas econômicas nesse sentido.

De uma perspectiva comparativa entre países com diferentes níveis de desenvolvimento, Jahangard, Ghazal e Ayoughi (2014) estudaram as fontes de crescimento da produtividade do trabalho na Noruega (país desenvolvido), Coreia do Sul (recém industrializado) e Irã (país de renda média em desenvolvimento), por meio de uma análise de decomposição estrutural. A análise foi realizada considerando dados de insumo-produto e o crescimento foi decomposto em seis fatores: o coeficiente de valor adicionado, o coeficiente de insumo de trabalho, a taxa de oferta doméstica, a mudança tecnológica, a mudança na parcela de demanda intrassetorial final e a mudança na composição da demanda final intersetorial. Dos resultados, os autores encontraram que, nos três países, o componente que mais influenciou na produtividade foi o coeficiente de valor adicionado e que a contribuição dos insumos foi a que menos influenciou o comportamento da produtividade.

Ferreira e Silva (2015) realizaram um estudo sobre o efeito da transformação econômica na produtividade na América Latina no período de 1950 a 2005. A análise foi focada em quatro setores: agricultura, indústria, serviços tradicionais e serviços modernos. Durante as primeiras décadas do período, os autores encontraram que a transformação econômica teve uma influência considerável no comportamento da produtividade, levando a um padrão de convergência na região. Contudo, a partir da metade da década de 1970, a produtividade passou a seguir uma trajetória de crescimento menor ou até negativa, o que foi influenciado principalmente pelo desempenho insatisfatório do setor de serviços tradicionais, que possui um

grande contingente de trabalhadores em atividades de baixa produtividade. Além disso, a partir desse período, observou-se uma tendência de divergência na produtividade da região.

Kucera e Jiang (2019) estudaram a mudança estrutural em economias emergentes por meio de matrizes insumo-produto. A amostra incluiu países dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), Indonésia, Coreia do Sul, México e Turquia. Foram realizadas análises de decomposição estrutural avaliando a contribuição de mudanças intrassetoriais e realocação da mão de obra para o crescimento da produtividade agregada. Esses resultados foram usados para mostrar como a mudança estrutural se relaciona com a performance macroeconômica em termos de crescimento da produtividade, produção e emprego. Dentre as conclusões, os autores encontraram que Índia, China e Coreia do Sul são os países que possuem maior crescimento e, nesses países, o maior contribuinte foi o componente *within*. Nos países com crescimento mais lento, a maior contribuição foi por parte da mudança estrutural.

Focando na região asiática, Timmer e Szirmai (2000) estudaram o papel que a mudança estrutural desempenhou no comportamento do crescimento da produtividade da manufatura em quatro países no período de 1963 a 1993. Os dados utilizados capturaram informações de treze atividades da indústria da manufatura para os seguintes países: Índia, Indonésia, Coreia do Sul e Taiwan. Utilizaram como metodologia a análise *shift-share*, que foi modificada devido às críticas que recebeu, por só considerar alterações no insumo trabalho e falta de consideração da possibilidade de retornos crescentes à escala através da lei de Verdoorn. Dentre os resultados encontrados, não houve indícios dando suporte à hipótese de bônus estrutural (que afirma que, durante o desenvolvimento industrial, os fatores produtivos migram para atividades mais produtivas). Além disso, encontraram resultados que confirmaram que o ganho na produtividade foi difundido na economia e dependeu negativamente da distância da fronteira tecnológica, confirmando a hipótese de *catch-up*.

Nessa linha, Han, Kalirajan e Singh (2002) estudaram as fontes de crescimento durante o período de 1987 a 1993 em quatro países asiáticos: Hong Kong, Cingapura, Japão e Coreia do Sul. Por meio de dados de vinte atividades manufatureiras, os autores decompuseram a produtividade, calculando a produtividade total dos fatores, de modo a separar as mudanças de eficiência técnica do progresso técnico. Os resultados indicaram que houve contribuição ao crescimento da produtividade tanto da mudança nos insumos quanto da eficiência técnica, além de indícios comprovando o *catch-up*. No entanto, em relação à contribuição do progresso tecnológico, não foram encontradas indicações.

Focando exclusivamente na Coreia do Sul, Mahadevan e Kim (2003) estudaram a hipótese de que o crescimento da produção manufatureira na Coreia do Sul era liderado pela

produtividade. Os dados utilizados foram obtidos de quatro atividades dentro da indústria manufatureira, para o período de 1980-1994. A metodologia se beneficiou do uso de dados em nível de empresas para as indústrias. Os resultados corroboraram a hipótese de que o crescimento do setor é liderado pela produtividade, com esta sendo influenciada pelo progresso tecnológico e ganhos de eficiência técnica. Já Dollar e Sokoloff (1990) estudaram os padrões de crescimento da produtividade em vinte e cinco indústrias manufatureiras na Coreia do Sul, durante o período de 1963 a 1979. Os autores encontraram resultados mostrando que menos de cinquenta por cento do crescimento da produtividade nessas atividades decorreu de contribuições do capital, e que essa contribuição é bem distinta dependendo da atividade. As indústrias pesadas acumularam capital por trabalhador de modo mais rápido. O crescimento da produtividade foi mais rápido em atividades que possuíam maior intensidade de trabalho, sendo também acompanhado por crescimento do tamanho das empresas. Esses resultados embasam a hipótese de que a mudança do processo produtivo por meio de adoção de técnicas mais modernas foi a maior fonte de crescimento da produtividade.

Yuhn e Kwon (2000) afirmam que o desempenho de crescimento que a Coreia do Sul atingiu desde 1975 é considerado quase um milagre. Por isso, surgiu o interesse em saber quais forças lideraram essa transformação econômica no país. Para responder a essa questão, os autores calcularam a produtividade usando a produção bruta em vez de considerar a medida de produção como o valor adicionado, como é comumente feito. Com essa alteração, eles encontraram resultados que indicam que, no período de 1962 a 1981, a contribuição do progresso tecnológico foi menor para o crescimento da produtividade do que quando se considera a produção como o valor adicionado. Assim, os resultados encontrados pelos autores estão mais de acordo com os empiricamente encontrados para as economias do Japão e de Cingapura no mesmo período.

Singh (2004) estudou o efeito da mudança tecnológica e estrutural no crescimento da produtividade nas indústrias de manufatura da Coreia do Sul no período de 1970 a 2000. Para isso, foram utilizadas oito classes de tamanho de firmas. Entre os resultados, o autor encontrou que, durante a década de 1970, a produtividade foi principalmente influenciada pela mudança estrutural. Contudo, esse padrão se reverteu posteriormente. As firmas pequenas e médias tinham maior dinamicidade na realocação de recursos. No entanto, o maior peso que as grandes firmas possuíam no setor fez com que superassem o impacto positivo dessa mudança. Além disso, o autor encontrou que as políticas estatais favoreceram as grandes firmas, impedindo a reestruturação das firmas, facilitada pelo progresso técnico, e como resultado, houve perda de crescimento.

Portanto, as evidências confirmam trajetórias distintas entre Brasil e Coreia do Sul a partir da década de 1980. Na região asiática, desde a década de 1960, observa-se alta contribuição positiva da produtividade intrasetorial, além da contribuição positiva da mudança estrutural, alinhados a taxas crescentes de ganhos de produtividade. No Brasil, observou-se que, até a década de 1980, o crescimento da produtividade era beneficiado por contribuições positivas tanto da mudança estrutural quanto da produtividade intrasetorial. No entanto, a partir dessa década, períodos em que houve queda na variação da produtividade também foram acompanhados por contribuição negativa do componente tecnológico.

4.4 METODOLOGIA

Nesta seção são discutidos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Primeiro são apresentadas as bases de dados e as desagregações utilizadas, em seguida são apresentadas as metodologias adotadas.

4.4.1 Bases de Dados

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir das bases disponibilizadas pela Universidade de Groningen. Foram utilizadas as bases da *Penn World Table* (PWT, 2022) para obter informações sobre a produtividade agregada desde 1963, dados da *10-Sector Database* (2022) para informações sobre o cálculo da produtividade setorial no período de 1963 a 1989 e da *Economic Transformation Database* (ETD, 2022) para a obtenção de dados setoriais a partir de 1990 até 2018. Na PWT, foram utilizados dados das variáveis PIB real a preços constantes de 2017 (*rgdpna*) e o número de pessoas empregadas (*emp*). A *10-Sector Database* forneceu dados sobre o valor adicionado bruto a preços de 2005 (*VA_Q05*) e o número de pessoas empregadas (*emp*). Já na ETD, as variáveis utilizadas foram o valor adicionado bruto a preços de 2015 (*VA_Q15*) e o número de pessoas empregadas (*emp*).

A base de dados da *Penn World Table* foi utilizada devido à sua cobertura de longo prazo, possibilitando uma análise da evolução da distância da fronteira tecnológica internacional ao longo de várias décadas. Por outro lado, a base de dados *Economic Transformation Database* é uma atualização da *10-Sector Database* e fornece informações mais recentes sobre valor adicionado e emprego setoriais para um conjunto limitado de países, abrangendo principalmente economias da África, América Latina e Ásia. Embora a ETD tenha

dados para 13 setores, três a mais do que a *10-Sector Database*²², sua cobertura geográfica é restrita, o que limita a possibilidade de comparar as trajetórias de desenvolvimento de diferentes regiões. Nesse trabalho, optou-se por utilizar dados para o Brasil e a Coreia do Sul, com o objetivo de fazer comparações entre as duas economias.

Inicialmente, é calculado o nível de produtividade agregada do trabalho para alguns países como sendo a razão entre o PIB real e o número de pessoas empregadas. Posteriormente, na análise setorial, as atividades econômicas presentes nas bases de dados são agregadas em três macrossetores: agricultura e indústria geral, sendo esta última a soma da mineração, manufatura, serviços de utilidade pública e construção. O setor de serviços na *10-Sector Database* é obtido por meio da soma de cinco atividades: "comércio, restaurantes e hotéis", "transporte, armazenamento e comunicação", "serviços financeiros, seguros, imobiliários e empresariais", "serviços governamentais" e "serviços comunitários, sociais e pessoais". Já na base de dados *Economic Transformation Database*, o macrossetor de serviços é obtido por meio da agregação de sete atividades: "serviços comerciais", "serviços de transporte", "serviços prestados às empresas", "serviços financeiros", "serviços imobiliários", "serviços governamentais" e "outros serviços".

4.4.2 Métodos

Nesta subseção são apresentados os métodos utilizados no estudo. Primeiramente, se discute a mensuração da produtividade relativa em comparação com a fronteira tecnológica internacional, bem como a compatibilização das bases de dados. Em seguida, são apresentados os dois modelos de decomposição do crescimento da produtividade.

4.4.2.1 Cálculo da Produtividade Relativa e Fronteira Tecnológica Internacional

Primeiramente, as produtividades do trabalho foram calculadas para o Brasil, Coreia do Sul, América Latina e Estados Unidos. A produtividade foi calculada como a razão entre o

²² A *10-Sector Database* traz informações dos seguintes setores: agricultura, caça, silvicultura e pesca; mineração; manufatura; eletricidade, gás e abastecimento de água; construção; comércio no atacado e varejo, hotéis e restaurantes; transporte, armazenagem e comunicação; finanças, seguros, setor imobiliário e negócios; serviços governamentais e, serviços pessoais, sociais e para comunidade. Já na *Economic Transformation Database* há informações dos seguintes setores: agricultura, mineração, manufatura, utilidades, construção, serviços comerciais, serviços de transporte, serviços prestados a empresas, serviços financeiros, setor imobiliário, serviços governamentais e outros serviços.

valor adicionado e o número de pessoas empregadas. A análise em nível agregado permite observar um cenário de longo prazo do comportamento da produtividade e também permite verificar como o Brasil se compara com outras economias consideradas: a fronteira tecnológica internacional (Estados Unidos) e uma economia com porte similar no final dos anos 1970 no Leste Asiático (Coréia do Sul), mas que seguiu uma trajetória de *catching-up*.

Para as análises setoriais, é importante considerar que as bases trazem informações do valor adicionado nas respectivas moedas locais, o que torna difícil comparar os próprios níveis de produtividade, pois não são medidas compatíveis. Portanto, foram calculadas as produtividades setoriais como sendo a razão entre o valor adicionado e o número de empregados, e, posteriormente, esses dados foram transformados em índices, onde o primeiro ano da análise foi igualado a 100. Dessa forma, o estudo foi feito por meio da observação das tendências de variação da produtividade em relação ao primeiro ano da análise, permitindo a comparação entre as economias.

Posteriormente, são calculadas as produtividades relativas do Brasil, América Latina e Coréia do Sul em relação aos Estados Unidos, que é considerado a fronteira tecnológica internacional. Essa medida é realizada tanto no agregado quanto nos setores econômicos e é considerada uma *proxy* para a brecha tecnológica. Além disso, é calculada a distância da fronteira internacional para cada país considerando macrossetores (agricultura, indústria e serviços) e atividades industriais (mineração, manufatura, serviços de utilidade pública e construção). Para as análises setoriais, são calculadas as produtividades de cada país como a razão entre o valor adicionado e o número de empregados e, em seguida, são transformadas em índices, com o primeiro ano da análise igualado a 100. A partir desses índices, são calculadas as produtividades relativas como a razão entre os índices.

4.4.2.2 Decomposição da Produtividade: análise *shift-share*

É empregada uma decomposição da produtividade por meio da análise *shift-share*, com o objetivo de verificar o quanto os componentes produtividade intrassetorial (*within*), e produtividade entre setores (mudança estrutural ou *between*) contribuiu para o crescimento da produtividade. A metodologia adotada será baseada em McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014).

$$\Delta Y_t = \sum_{i=n} \theta_{i,t-k} \Delta y_{i,t} + \sum_{i=n} y_{i,t} \Delta \theta_{i,t} \quad (19)$$

Em que ΔY_t é a variação da produtividade entre um período t e um período k . $\theta_{i,t-k}$ faz referência à parcela do trabalho setorial no total de ocupações no ano inicial do período. $\Delta y_{i,t}$ é a variação da produtividade do trabalho setorial no período. $y_{i,t}$ é a produtividade do setor no ano final do período. E $\Delta \theta_{i,t}$ é a variação na parcela do trabalho do setor em relação ao total no período. Do lado direito da equação, o primeiro termo representa o componente de produtividade intrassetorial (*within*), que capta alterações interna da produtividade de um setor causadas por acumulação de capital, mudança tecnológica, entre outros. O segundo termo representa o componente que capta alterações entre setores, ou a mudança estrutural (*between*), que é a migração de mão de obra entre setores. Alguns autores ainda chamam esses dois componentes de tecnológico e estrutural. Assim, essa decomposição permite quantificar o quanto a variação da produtividade total foi influenciada por alterações na produtividade intrassetorial ou mudança estrutural.

4.4.2.3 Decomposição Cruzada

Também se realiza uma análise de decomposição cruzada da produtividade, como exercício contrafactual, para observar quais seriam as alterações na produtividade do Brasil, caso a tendência de crescimento na estrutura de ocupações e produtividade setorial no país fossem as mesmas da Coreia do Sul. A metodologia adotada é apresentada por Miguez e Moraes (2014). Essa metodologia torna possível analisar quais seriam os efeitos na produtividade brasileira caso as políticas econômicas adotadas tivessem seguido uma trajetória de estímulo e crescimento em setores-chave similar à sul-coreana. Portanto, esse exercício é efetuado de modo a mostrar como estímulos tecnológicos ou estruturais impactariam na produtividade do Brasil.

Com essa metodologia é calculada a produtividade cruzada, que consiste na produtividade agregada brasileira caso a produtividade setorial e a estrutura produtiva seguissem o padrão de crescimento do país de referência (Coreia do Sul). Primeiramente, será calculada a produtividade caso houvesse alteração na estrutura produtiva, ou seja, o padrão de ocupações:

$$P_1^X = \sum_i^n P_i \cdot s_i^X \quad (20)$$

P_1^X representa a produtividade agregada do Brasil, já P_i representa a produtividade setorial de uma atividade i brasileira, enquanto s_i^X é a proporção de pessoal ocupado na atividade i considerando a taxa de crescimento da Coreia do Sul. Posteriormente, é calculada a

produtividade cruzada caso o que se altere sejam as taxas de variação das produtividades setoriais:

$$P_2^X = \sum_i^n = 1 P_i^X \cdot s_i \quad (21)$$

P_2^X é a produtividade agregada do Brasil quando se altera a taxa de variação da produtividade setorial, P_i^X é a produtividade setorial com a taxa de variação do período do país de referência (Coréia do Sul), e s_i é a proporção de pessoal ocupado original na atividade produtiva. Assim, é possível observar se alterações na estrutura de ocupações e na produtividade intrassetorial teriam efeito em elevar a produtividade agregada, ao se considerar o Brasil como um todo. O exercício tem a finalidade de demonstrar como a produtividade brasileira poderia se alterar caso houvesse estímulo de absorção e endogeneização tecnológica ou maior incentivo à migração do trabalho para atividades mais produtivas.

4.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

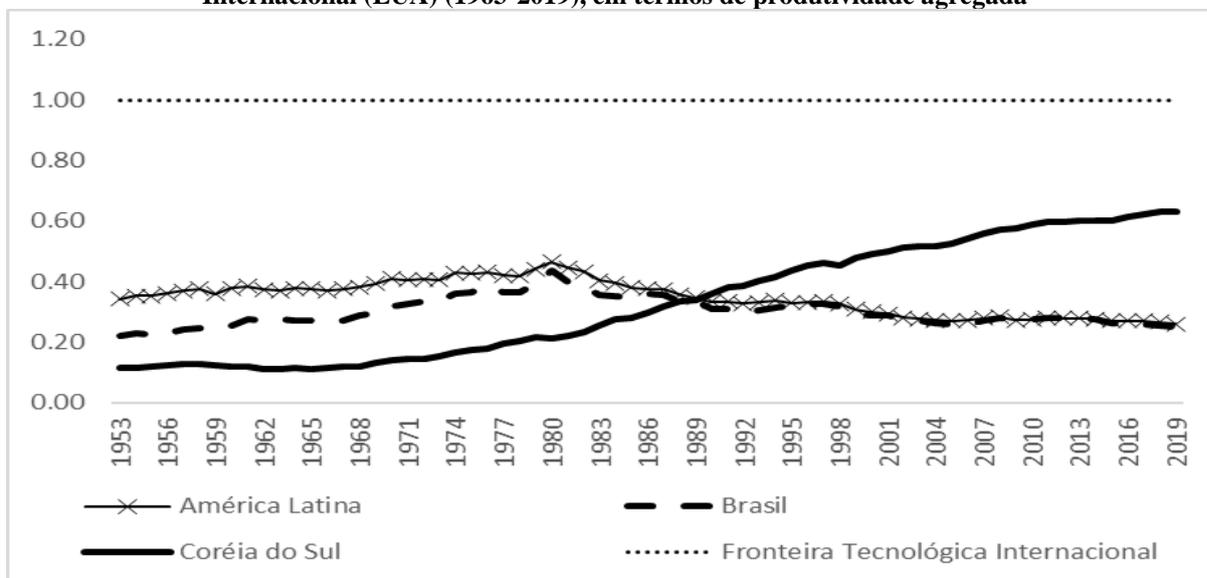
Nesta seção, os resultados e a discussão se iniciam com a fronteira tecnológica internacional e o distanciamento de ambos os países. Em seguida, são discutidos os resultados a respeito da decomposição do crescimento da produtividade entre componente estrutural e tecnológico. Por fim, são apresentados os resultados do exercício contrafactual para a economia brasileira.

4.5.1 Distância da Fronteira Tecnológica Internacional

A fronteira tecnológica internacional é definida como a taxa de produtividade do trabalho nas economias líderes, ou seja, nos países desenvolvidos. Normalmente, nas análises sobre produtividade, a fronteira é considerada composta pela produtividade nos Estados Unidos, visto que este é um país com alto nível de produtividade e uma tendência de crescimento contínuo ao longo dos anos. A partir dessa definição, os países que apresentam taxas de crescimento acima da taxa dos EUA entram em uma trajetória de aproximação com a fronteira, o que pode levar ao *catching-up*. Por outro lado, se um país apresenta taxas de crescimento abaixo daquelas observadas nos Estados Unidos de forma contínua, há uma tendência de afastamento da fronteira, ou seja, está ocorrendo um *falling-behind*. Desse modo, é possível realizar essa comparação ao analisar a produtividade dos diversos países em relação

à produtividade dos EUA. O Gráfico 10 apresenta as trajetórias do Brasil, Coreia do Sul e América Latina em relação à fronteira tecnológica (Estados Unidos).

Gráfico 10 – Evolução da distância de Países e Regiões Selecionadas em Relação à Fronteira Tecnológica Internacional (EUA) (1963-2019), em termos de produtividade agregada



Fonte: elaboração própria com dados da *Penn World Table 10.0* (2023).

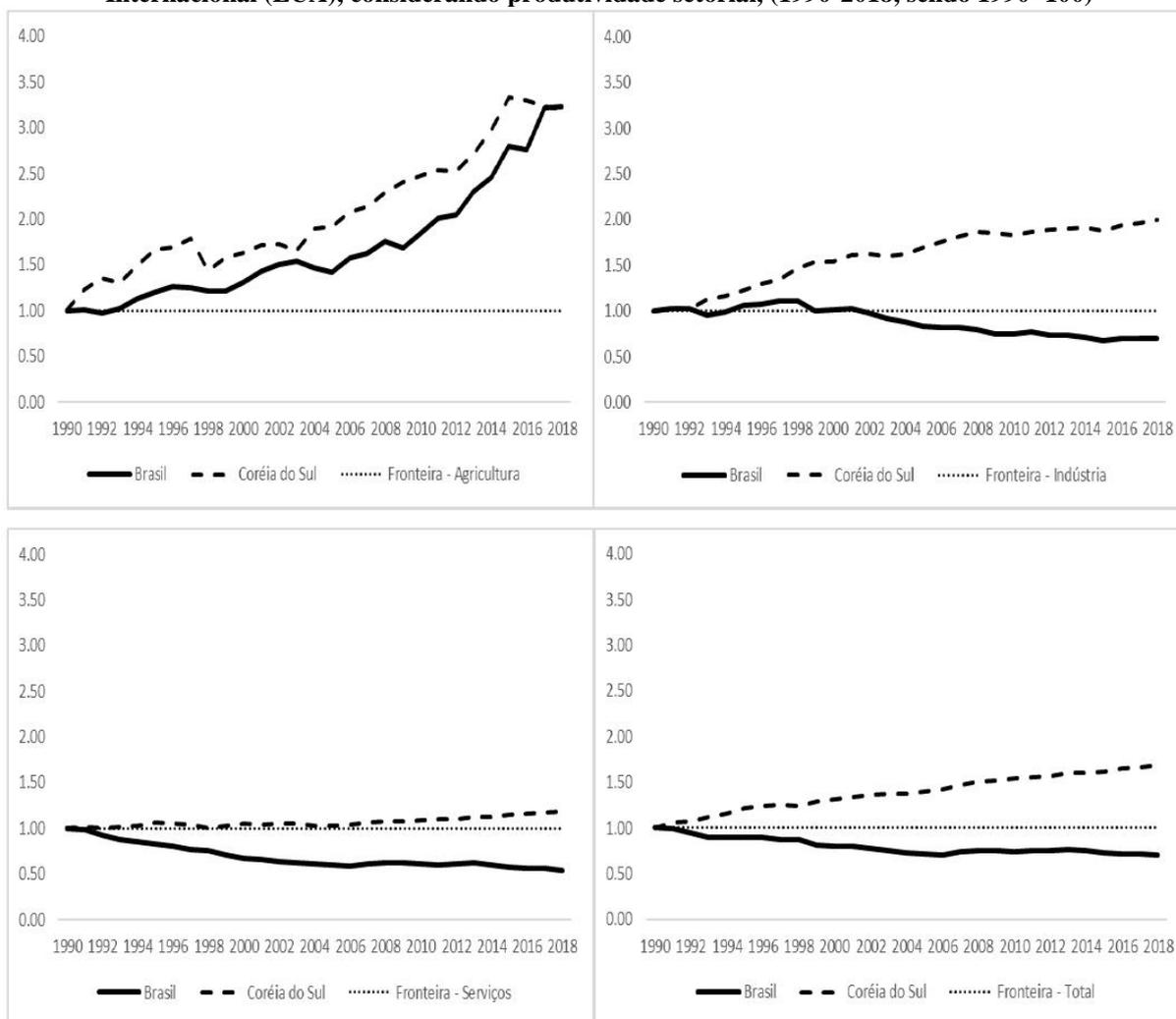
Nota: nível de produtividade agregada dos Estados Unidos é considerada como a fronteira e igualada a 1 em todos os anos. A produtividade dos demais países em relação à produtividade dos EUA é a medida de distância.

Nesse caso, a fronteira tecnológica é definida como um valor igual a "1" em todos os anos²³, já que se medem as produtividades relativas. Em relação aos níveis de produtividade dos países, primeiramente, observa-se uma tendência de aproximação da Coreia do Sul em relação à fronteira desde o início da década de 1970, corroborando as conclusões de Singh (2000) sobre o impulsionamento da produtividade na economia sul-coreana nessa década. A década anterior, de 1960, apresentou uma tendência de estagnação que foi superada a partir do ano de 1968. Quanto ao desempenho brasileiro, durante todo o período, sua produtividade relativa ficou abaixo da média latino-americana, mas a distância em relação à média diminuiu a partir de 1980. É notável a inflexão no nível de produtividade relativa em 1980, quando houve a menor distância do país em relação à fronteira tecnológica. Desde então, esse distanciamento só tem aumentado, deixando clara a tendência de *falling-behind*. Além disso, observa-se que em 1989 houve o cruzamento das trajetórias da produtividade relativa do Brasil e da Coreia do Sul, sendo que o primeiro país continuou a tendência de afastamento e o segundo a tendência de aproximação com a fronteira. Esses resultados corroboram as conclusões sobre a piora relativa do quadro de produtividade brasileiro. Para complementar esses dados, a Figura 8

²³ Razão da produtividade dos Estados Unidos por ela mesma.

apresenta as tendências das trajetórias dos países em comparação à fronteira em uma perspectiva macrossetorial.

Figura 8 – Evolução relativa da distância de Países Selecionados em relação à Fronteira Tecnológica Internacional (EUA), considerando produtividade setorial, (1990-2018, sendo 1990=100)



Fonte: elaboração própria com dados da *Economic Transformation Database* (2023).

Nota: a variação da produtividade dos Estados Unidos é considerada como a fronteira e igualada a 1 em todos os anos. A variação da produtividade dos demais países em razão da produtividade dos EUA é a medida de distância.

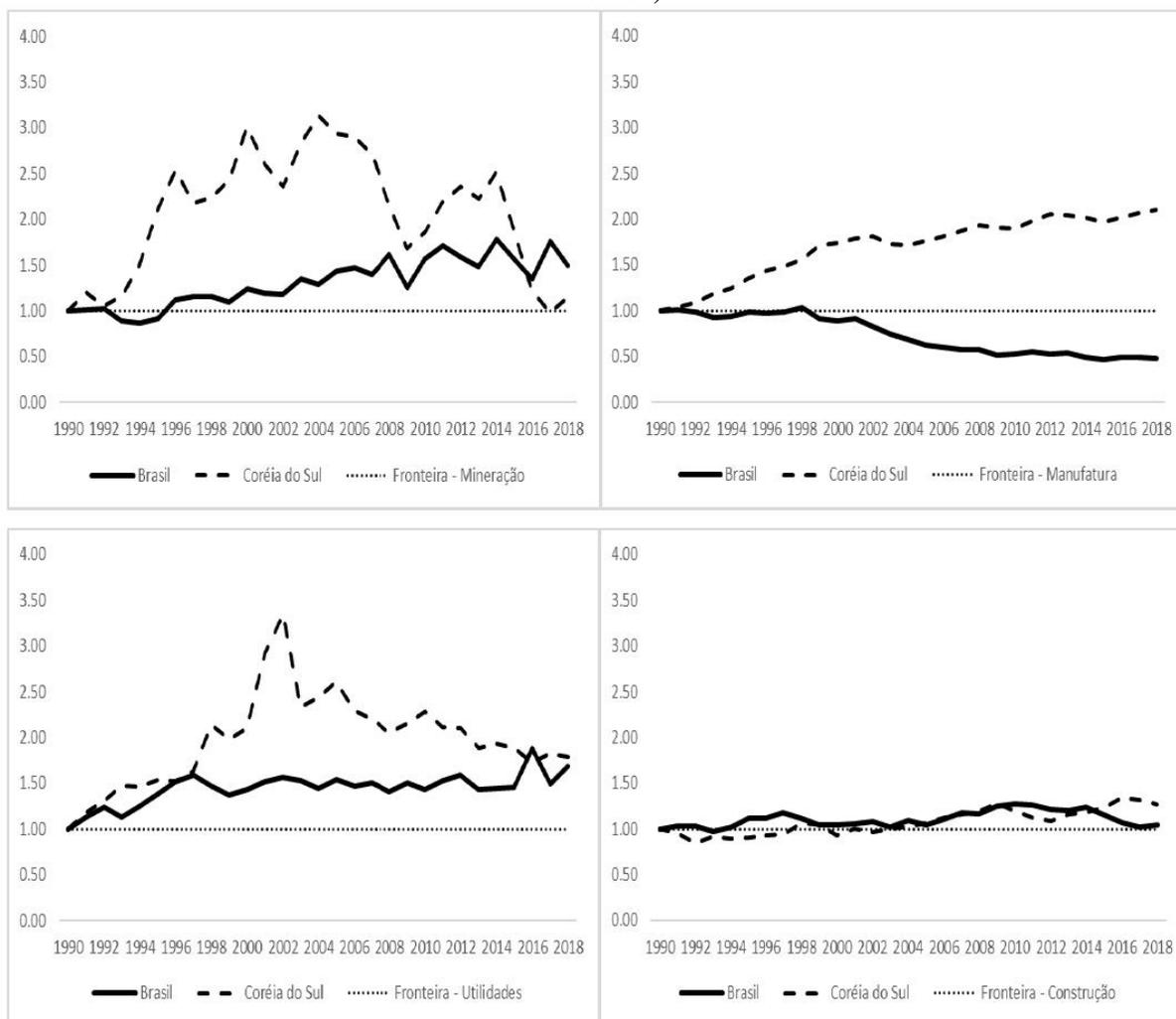
De uma perspectiva macrossetorial, o *falling-behind* brasileiro se torna mais evidente. No caso das comparações entre setores, os níveis de produtividade foram transformados em índices, tendo o ano de 1990 como base, com valor 100. Após esse procedimento, foram calculadas as variações das produtividades relativas. Essa adequação foi realizada para contornar o problema dos dados, já que os países apresentam moedas distintas. Dessa forma, quando se observa a trajetória de um país acima da fronteira internacional, isso indica que sua taxa de crescimento da produtividade foi superior à dos Estados Unidos, o que implica *catching-*

up. Por outro lado, se a trajetória apresenta-se abaixo da fronteira, isso indica que o país teve crescimento inferior ao dos EUA, levando a um *falling-behind*.

Portanto, o desempenho do setor agrícola é diferenciado, uma vez que tanto o Brasil quanto a Coréia do Sul apresentaram tendência de aproximação da fronteira tecnológica internacional. No entanto, também se observa que a taxa de variação sul-coreana esteve acima da brasileira em todo o período, ocorrendo apenas uma maior aproximação nos últimos anos. Isso significa que, mesmo nos setores em que o Brasil apresenta vantagens comparativas, a Coréia do Sul apresenta um cenário de maior crescimento. Já em relação à indústria e aos serviços, os resultados do Brasil mostram um afastamento da fronteira, enquanto os resultados da Coréia do Sul apresentam uma aproximação. Em relação ao setor industrial, esses resultados indicam um maior investimento no setor, conforme apontado por Palma (2008), para o Leste Asiático, e o processo de desindustrialização prematura para a economia brasileira, conforme Maia (2020). No que diz respeito aos serviços, há uma clara distinção entre o setor, que apresenta uma dualidade, com atividades tradicionais de um lado e atividades modernas do outro. Como apontado por Ferreira e Silva (2015), no Brasil, desde a década de 1980, houve um maior predomínio de atividades de serviços tradicionais, o que influenciou o nível de produtividade e pode ser responsável pelo maior afastamento do setor em relação à fronteira.

Considerando a importância que o setor industrial apresenta para o emparelhamento e desenvolvimento produtivo das economias, a Figura 9 apresenta as trajetórias dos países em relação à fronteira tecnológica internacional. Nesse caso, a indústria é desagregada em quatro atividades: a indústria de mineração, indústria de manufatura, serviços industriais de utilidade pública e indústria de construção. Em relação ao desempenho brasileiro, observa-se que a trajetória do país está acima da fronteira em três das quatro atividades, sendo que a única em que o país apresenta uma trajetória inferior e que continua diminuindo é justamente a atividade de manufatura. Portanto, em relação à manufatura, que, de acordo com Kaldor (1966), é o motor de crescimento da economia e apresenta economias de escala crescentes que se difundem para o restante da economia, o país segue uma tendência de afastamento da fronteira internacional.

Figura 9 – Evolução relativa da distância de Países Selecionados em relação à Fronteira Tecnológica Internacional (EUA), considerando produtividade nas atividades da indústria, (1990-2018, sendo 1990=100)



Fonte: elaboração própria com dados da *Economic Transformation Database* (2023).

Nota: a variação da produtividade dos Estados Unidos é considerada como a fronteira e igualada a 1 em todos os anos. A variação da produtividade dos demais países em razão da produtividade dos EUA é a medida de distância.

Em relação à Coreia do Sul, todas as atividades industriais apresentam uma trajetória acima da fronteira, o que indica uma aproximação com a trajetória dos Estados Unidos. Em relação à indústria de mineração e aos serviços industriais de utilidade pública, a trajetória tem sido de queda relativa no país a partir de 2004, mas continua acima da trajetória dos EUA. Em contrapartida, a trajetória ascendente na indústria de manufatura é particularmente notória na Coreia do Sul, sendo um indicativo de que a maior diversificação e posterior especialização na produção de bens mais sofisticados levou ao aumento da complexidade do país e, conseqüentemente, à elevação da produtividade, conforme defendido por Gala (2017). Esses resultados também indicam que os investimentos nos setores-chave, que têm potencial de

ganhos de eficiência dinâmica no longo prazo, obtiveram sucesso na economia sul-coreana, conforme sugerido por Palma (2008).

Concluindo, os resultados sobre a tendência da produtividade brasileira em relação à norte-americana são indicativos que confirmam o *falling-behind* brasileiro, conforme já mencionado por estudiosos do assunto (TOREZANI, 2018; SENNA, 2017; MIGUEZ; MORAES, 2014). Ao analisar esses resultados de forma mais detalhada, é possível notar que apenas no setor agrícola houve uma aproximação da fronteira. No entanto, essa aproximação ainda foi inferior à da Coreia do Sul, evidenciando que, apesar dos investimentos realizados em setores-chave, os setores intensivos em recursos naturais também se beneficiaram dos ganhos de eficiência difundidos em toda a economia. Em relação às atividades industriais, é possível observar que a única atividade em que o Brasil apresentou uma tendência de afastamento da fronteira foi a indústria de manufatura. Esse resultado é mais um indício que corrobora as conclusões de estudiosos sobre a ocorrência de desindustrialização prematura no país e uma maior dependência na produção e exportação de produtos primários, de acordo com Maia (2020).

4.5.2 Análise da Decomposição da Produtividade

Uma vez analisada a produtividade do Brasil e da Coreia do Sul em relação à dos Estados Unidos no período de 1990 a 2018, foi confirmado que o Brasil tem apresentado tendência de afastamento no agregado, na indústria geral, nos serviços e na indústria de manufatura, enquanto a Coreia do Sul apresentou aproximação em todas as áreas desagregadas. É interessante observar as taxas de crescimento da produtividade em ambos os países na segunda metade do século XX, bem como os principais fatores que contribuíram para esses resultados. Para isso, realizou-se uma decomposição do crescimento da produtividade por meio da análise *shift-share*, com base em McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014).

Essa metodologia permite decompor o crescimento da produtividade em dois componentes, o primeiro chamado de componente tecnológico ou “*within*”, que mensura os ganhos de eficiência internos aos setores, e o segundo chamado de componente estrutural ou “*between*”, que mensura os ganhos adquiridos com a migração da mão de obra de atividades menos produtiva para mais produtivas. O período analisado é de 1963 a 2018, porém, com subperíodos distintos, devido à disponibilidade de dados. Além disso, esses subperíodos também são usados, porque se trabalha com a existência de uma quebra estrutural no Brasil

entre a década de 1970 e 1980. A Tabela 9 apresenta os resultados dessa decomposição tanto para o Brasil quanto para a Coreia do Sul.

Tabela 9 - Resultados da Decomposição do Crescimento da Produtividade para o Brasil e Coreia do Sul, 1963-2018

Brasil			
Período	$\Delta\%$ prod	<i>within</i>	<i>between</i>
1963-1969	3,49	49,30	50,70
1970-1979	4,17	48,33	51,67
1980-1989	-1,38	165,99	-65,99
1963-1989	2,45	39,63	60,37
1990-1999	-0,27	62,94	37,06
2000-2008	0,94	43,11	56,89
2009-2018	0,09	-188,19	288,19
1990-2018	0,23	43,82	56,18
Coreia do Sul			
Período	$\Delta\%$ prod	<i>within</i>	<i>between</i>
1963-1969	3,74	47,78	52,22
1970-1979	2,82	71,25	28,75
1980-1989	4,51	65,45	34,55
1963-1989	3,81	52,82	47,18
1990-1999	4,44	83,67	16,33
2000-2008	3,04	81,96	18,04
2009-2018	1,73	86,03	13,97
1990-2018	3,24	92,67	7,33

Fonte: elaboração própria com base nos dados da *10-Sector Database* (2022) e ETD (2022).

Analisando primeiramente o Brasil, durante o período de 1963 a 1969, o país apresentou uma taxa de crescimento média da produtividade de 3,49% a.a. Essa é considerada uma alta taxa, e foi resultado do período específico analisado. Na década de 1960, o Brasil iniciou o chamado Milagre Econômico, de acordo com Araujo e Mattos (2021). Neste período, ainda estava em vigência o chamado processo de substituição de importações, com foco na implantação da indústria de bens de capital. Esse resultado da produtividade foi praticamente obtido devido a contribuições igualitárias de ganhos decorrentes de aumento da eficiência dentro dos setores e de mudança estrutural. O mesmo é observado na década seguinte, na década de 1970, quando o crescimento médio anual da produtividade chegou a ser maior do que no período anterior, tendo novamente sido gerado por contribuições em porções igualitárias do componente tecnológico e estrutural.

Ao se analisar o desempenho da Coreia do Sul nas duas décadas, verifica-se que em 1960, o crescimento médio anual da produtividade foi semelhante ao do Brasil, 3,74% a.a., em

média, com contribuições igualitárias dos componentes tecnológico e estrutural. Já na década de 1970, a produtividade cresceu em média um pouco menos do que na década anterior (2,82%), mas com uma alteração na contribuição dos componentes para esse crescimento. Nessa década, os ganhos de produtividade intrassetoriais, que representam a melhoria da eficiência interna das atividades, foram os principais responsáveis pelo crescimento da produtividade no país (71%). É importante destacar que a partir da década de 1970, começam a surgir diferenças entre as estruturas produtivas dos dois países. Também é necessário mencionar que em 1971 ocorreu a revolução das TICs, de acordo com Perez (2002), que permitiu que a economia sul-coreana aproveitasse a janela de oportunidade para se inserir no novo paradigma, resultando em métodos produtivos mais tecnológicos e eficientes na produção interna dos setores.

Em relação à década de 1980, como mencionado no estudo da economia brasileira, é considerada a ‘década perdida’ (ARAUJO; MATTOS, 2021). No país, esse período iniciou com uma crise econômica, marcada por crescimento da dívida externa, queda na produção e também queda na variação da produtividade, com média de -1,38% a.a. Nesse período, houve uma alteração na condução das políticas econômicas no país, com o abandono do projeto de industrialização do país e a implementação de privatizações, acompanhadas pelo fim da coordenação entre políticas macroeconômicas e industriais, conforme indicado por Nassif *et al.* (2020). Na realidade, houve praticamente um abandono das políticas industriais e inovadoras, levando ao início do processo de encolhimento da indústria brasileira.

Ademais, nesse período também houve a adoção das sugestões políticas do Consenso de Washington, as quais indicavam que os países da América Latina deveriam se especializar na produção e exportação de bens nos quais possuem vantagens comparativas, ou seja, bens primários. A condução da política econômica brasileira se voltou para políticas mais liberais, com predominância das condições de livre mercado, conforme apontado por Torezani e Piper (2014). Em relação à composição referente à queda da produtividade brasileira, os resultados mostram que somente o componente tecnológico contribuiu positivamente para compor a produtividade, indicando que não houve contribuição positiva da mudança estrutural. Isso sugere que houve migração da mão de obra de setores mais produtivos em direção a setores menos produtivos, principalmente as atividades tradicionais dos serviços, conforme sugerido por Ferreira e Silva (2015). Desse modo, foi na década de 1980 que se deu início ao processo de estagnação da produtividade brasileira, decorrente da tomada de decisões de cunho político-econômico.

Já na Coreia do Sul, durante a década de 1980, observa-se uma alta taxa média de crescimento da produtividade (4,51% a.a.), com o componente tecnológico sendo o principal

contribuinte para esse crescimento. Esse resultado é uma resposta ao aproveitamento do país em relação à janela de oportunidade aberta pela revolução tecnológica, além de ser resultado da maior adoção de políticas desenvolvimentistas, conforme Woo-Cumings (1999). O crescimento da produtividade nessa década é reforçado pelo maior incentivo em direção à diversificação produtiva no setor de manufatura.

Durante a década de 1990, quando a Coreia do Sul já apresentava níveis de produtividade acima do Brasil, houve uma queda na produtividade média anual na economia brasileira, mostrando ainda as consequências das decisões de políticas econômicas anteriores. Nesse período, o componente tecnológico contribuiu mais para o desempenho da produtividade. No entanto, mesmo com essa contribuição, o resultado da produtividade ainda foi negativo, o que gerou uma maior pressão para que o país realizasse a abertura econômica. Essa abertura foi feita entregando setores-chave nas mãos de empresas multinacionais, conforme apontado por Torezani e Piper (2014). A partir dos anos 2000, houve uma recuperação no crescimento da produtividade, no entanto, tanto no período de 2000 a 2008 quanto no período de 2009 a 2018, o crescimento foi inferior a 1% ao ano, em média, caracterizando o que De Negri e Cavalcante (2014) afirmam ser uma situação de estagnação da produtividade brasileira. Em ambos os subperíodos, o principal componente que contribuiu para o desempenho da produtividade foi a mudança estrutural. Na verdade, de 2009 a 2018, foi o único componente que contribuiu positivamente para o crescimento da produtividade.

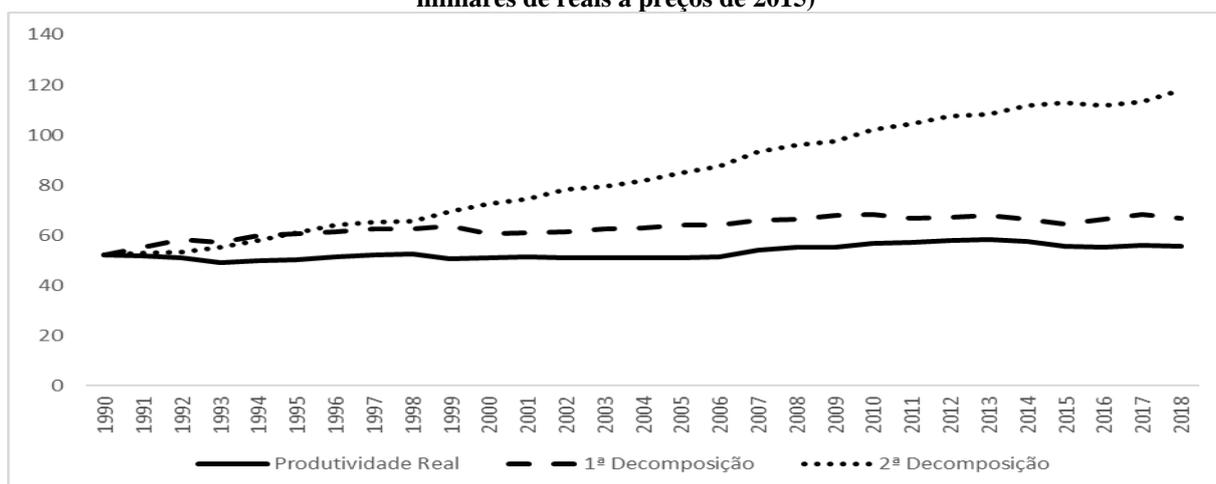
A partir da década de 1990, a economia sul-coreana apresentou altas taxas de crescimento da produtividade, no período de 1990 a 1999 (4,44% a.a.), de 2000 a 2008 (3,04% a.a.) e de 2009 a 2018 (1,73% a.a.). Para isso, o maior contribuinte foi a melhoria da eficiência interna nos setores, ou seja, a produtividade intrassetorial, responsável por mais de 80% da composição da produtividade. Esses resultados mostram que a partir da década de 1990, a Coreia do Sul conseguiu concluir o rearranjo institucional necessário para atender às necessidades impostas pelo novo paradigma tecno-econômico, como argumentado por Conceição e Faria (2015). Portanto, os resultados encontrados para a Coreia do Sul, em períodos mais recentes, estão em concordância com os encontrados por Singh (2000), Yuhn e Kwon (2000) e Mahadevan e Kim (2003), em relação ao maior contribuinte para a produtividade do país, especialmente no setor manufatureiro, ser a produtividade intrassetorial, ou o componente *within*.

Assim, conclui-se que a Coreia do Sul depende cada vez mais do progresso tecnológico para seu crescimento e ganhos de produtividade do trabalho, levando a uma aproximação cada vez maior com a fronteira tecnológica. Já no Brasil, não houve esforços no sentido de

endogeneizar o progresso tecnológico e ocorreu uma mudança estrutural que reduziu o crescimento, conforme indicado por McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014). Portanto, para melhorar o desempenho da produtividade, o Brasil precisa adotar melhores técnicas produtivas e absorver uma maior parcela da mão de obra em atividades mais produtivas, como apontado por Bielschowsky e Torres (2018). Felizmente, o país possui uma capacidade para apropriação tecnológica em taxas mais rápidas, conforme mencionado por Dosi, Pavitt e Soete (1990), o que pode ajudar nesse processo de melhoria.

As decisões de políticas econômicas na Coreia do Sul levaram ao surgimento de um círculo produtivo virtuoso, enquanto no Brasil levaram ao surgimento de um círculo produtivo vicioso. Assim, é interessante observar qual poderia ter sido a trajetória seguida pela economia brasileira caso as decisões de políticas econômicas tivessem sido mais próximas às tomadas pela economia sul-coreana. Com esse objetivo, foi realizado um exercício contrafactual, a fim de identificar qual teria sido a tendência seguida pela produtividade brasileira, caso a estrutura de ocupações no país tivesse seguido o padrão de crescimento da Coreia do Sul (1ª decomposição), e qual teria sido a tendência seguida, caso a produtividade dos setores no Brasil tivesse seguido o mesmo padrão de crescimento que na economia sul-coreana (2ª decomposição). Os resultados são apresentados no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Resultados da Decomposição Cruzada referente à Produtividade Brasileira, 1990-2018 (em milhares de reais a preços de 2015)



Fonte: elaboração própria com base nos dados disponíveis da ETD (2022).

Nota: a 1ª decomposição é obtida quando se considera o padrão de crescimento da estrutura ocupacional sul-coreana aplicada ao Brasil, enquanto a 2ª decomposição considera o padrão de crescimento da produtividade setorial da Coreia do sul aplicada às atividades brasileiras.

Primeiramente, observa-se a produtividade real da economia brasileira ao longo dos 28 anos de análise, que segue uma trajetória considerada estagnante. Em seguida, é apresentada a tendência da produtividade do trabalho agregada brasileira caso adotasse o mesmo padrão de

crescimento da estrutura de ocupações da Coreia do Sul. Como ambas as economias não têm tantas dissimilaridades referentes à composição da mão de obra, os resultados da produtividade apresentam melhora, mas não tão significativa. Nesse caso, não seria possível afirmar que a produtividade brasileira deixou de seguir uma tendência estagnante no período²⁴. No entanto, ao realizar o segundo exercício de decomposição, observa-se que a economia brasileira passa a apresentar uma trajetória de produtividade ascendente e significativa. Nessa situação, foram adotadas as taxas de crescimento da produtividade setorial obtidas pela economia sul-coreana e mantida a estrutura de ocupações brasileira. Esses resultados mostram que melhorias de eficiência internas ao processo produtivo dos setores teriam impacto positivo na produtividade setorial, resultando em altos ganhos em termos de produtividade agregada. Esses resultados estão em conformidade com os obtidos por Torezani (2018), que realizou o mesmo exercício para a economia brasileira, embora para um período diferente.

Concluindo, os exercícios realizados nesta seção corroboram a hipótese de que a maior preocupação e capacidade da Coreia do Sul em se inserir tecnologicamente no novo paradigma tecno-econômico, por meio do investimento para a criação de vantagens competitivas em setores-chave e consequente ganho em termos de eficiência inovativa e de crescimento, foram bem-sucedidos, resultando em altas taxas de crescimento da produtividade. Além disso, caso a economia brasileira tivesse seguido a mesma linha de políticas econômicas e logrado as mesmas taxas de ganhos de eficiência produtiva interna aos setores, o país também poderia apresentar uma tendência ascendente na trajetória da produtividade. Portanto, os resultados geram indícios de que o país deveria investir em melhorias nos processos produtivos, incorporando as mudanças tecnológicas criadas nas economias líderes. Essa é uma mudança parcialmente passível de ser realizada na economia brasileira, uma vez que a adaptabilidade e a imitação de inovações ocorrem com uma alta taxa de difusão nas economias em desenvolvimento. Contudo, para isso, o país precisaria retomar os investimentos em políticas industriais e inovadoras, a fim de incentivar e fortalecer a indústria manufatureira.

²⁴ Os resultados estão em oposição ao defendido na literatura a respeito da importância da mudança estrutural para o crescimento da produtividade de países em desenvolvimento, como afirma McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014). Contudo, esse resultado pode ser resultado de a economia sul-coreana ter sua estrutura produtiva muito dependente de tecnologia e a estrutura ocupacional setorial não ter crescimento tão distinto do Brasil. Assim, se sugere que países com a estrutura ocupacional significativamente melhor em relação à brasileira levariam a resultados distintos para o exercício proposto.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa entre as trajetórias da produtividade brasileira e sul-coreana no período de 1990 a 2018. Isso decorre do fato de ambas as economias terem tido um porte similar em termos de valor adicionado e estrutura de emprego entre os setores durante as décadas de 1960 e 1970. No entanto, desde então, passaram a seguir trajetórias distintas de produtividade, com a Coreia do Sul se aproximando das economias líderes em termos tecnológicos, enquanto o Brasil segue uma tendência de afastamento. Portanto, o objetivo foi entender os fatores que levaram esses países a seguirem trajetórias tão diferentes.

Para isso, utilizou-se do embasamento teórico fornecido pela teoria neoschumpeteriana, principalmente em relação à existência de ondas longas de desenvolvimento econômico e ao *tradeoff* enfrentado pelas economias em desenvolvimento em termos de eficiência estática e dinâmica. Uma vez estabelecidos esses critérios, foram aplicados em uma comparação entre o Brasil e a Coreia do Sul. Destacou-se que, após a eclosão da revolução tecnológica da informação e conhecimento, e a abertura da janela de oportunidade do início da fase desse paradigma, a Coreia do Sul aproveitou a oportunidade para se inserir no novo cenário, enquanto o Brasil provavelmente vai se inserir apenas na fase de maturação. Em relação ao *tradeoff*, a Coreia do Sul, por meio dos incentivos realizados pelas políticas desenvolvimentistas, realizou os investimentos necessários para reformar as instituições de modo a atender às necessidades do novo paradigma e criar vantagens competitivas nos setores-chave, obtendo sucesso em apresentar ganhos de eficiência dinâmica que foram repassados em termos de ganhos de produtividade. Já em relação ao Brasil, frente ao *tradeoff*, acabou investindo em setores nos quais poderia obter lucro no curto prazo e nos quais já possuía vantagens comparativas, optando, portanto, pela eficiência estática, também influenciado pelo Consenso de Washington.

Como resultado das decisões tomadas, houve um padrão de especialização na produção e exportação de bens intensivos em recursos naturais no Brasil, o que levou o país a perder complexidade econômica e teve impacto na produtividade, que está estagnada e cada vez mais distante da fronteira tecnológica internacional. Em contrapartida, a economia sul-coreana optou por uma maior diversificação produtiva, principalmente em termos de manufatura, o que levou o país a produzir bens cada vez mais sofisticados e a ganhar complexidade econômica, impactando positivamente na produtividade e levando o país a se aproximar dos países desenvolvidos na fronteira internacional. Além disso, ao observar as

evidências empíricas sobre os fatores que contribuem para o crescimento da produtividade, a maioria dos autores sugere que não houve um bônus estrutural na economia sul-coreana no período mais recente, sendo que o componente que mais impactou no crescimento da produtividade foi o ganho de eficiência técnica interna aos setores. Portanto, esses resultados estão alinhados com o padrão de decisões políticas adotado pelo país.

Em uma comparação entre as economias, até meados da década de 1970, ambas apresentaram tendências similares em termos de crescimento da produtividade e contribuição dos componentes tecnológico e estrutural. No entanto, desde a década de 1980, a Coreia do Sul continuou a seguir uma trajetória ascendente na produtividade e estimulou ainda mais a produtividade intrassetorial, o que foi resultado das políticas realizadas e demonstra que o país conseguiu se inserir com sucesso no novo paradigma tecno-econômico. O mesmo não pode ser afirmado para a economia brasileira, que seguiu uma trajetória de especialização na produção de bens intensivos em recursos naturais e desindustrialização prematura.

Em seguida, foram realizados alguns exercícios empíricos. O primeiro consistiu em apresentar a trajetória dos países em relação à fronteira tecnológica. Os resultados também confirmaram a tendência seguida pelo Brasil e pela Coreia do Sul. No entanto, ao realizar essa comparação de modo desagregado por setores, observou-se que o único setor em que a economia brasileira segue tendência de aproximação com a fronteira internacional é a agricultura. Contudo, mesmo nesse setor, em que o país possui vantagens comparativas, os ganhos em termos de produtividade relativa por parte da Coreia do Sul foram maiores. Em relação à desagregação das atividades industriais, observou-se que a economia brasileira segue tendência de afastamento somente na indústria de transformação, que é justamente o setor considerado como motor do crescimento econômico e responsável por difundir a mudança tecnológica para o restante da economia.

Ademais, foram realizados dois exercícios de decomposição do crescimento da produtividade. O primeiro exercício consistiu em uma análise por meio do método *shift-share*, em que se observou que ambos os países apresentavam tendências similares em termos de crescimento da produtividade e contribuição dos componentes até a década de 1970. No entanto, a partir dessa década, a Coreia do Sul continuou a apresentar taxas de crescimento positivas e altas, influenciadas principalmente pelos ganhos de eficiência técnica, enquanto o Brasil passou a enfrentar estagnação na produtividade e poucos ganhos em termos de mudança na eficiência produtiva. Os resultados são indicativos de que a economia brasileira sofreu impacto produtivo devido ao abandono de políticas industriais e inovadoras que teriam a capacidade de auxiliar na mudança tecnológica.

Por fim, o último exercício realizado teve como base a comparação do desempenho da produtividade brasileira com o da Coreia do Sul, levando em conta a influência das decisões políticas em cada país. Esse exercício consistiu em uma decomposição cruzada, a fim de demonstrar qual seria a trajetória da produtividade brasileira caso a estrutura de ocupações tivesse taxa de crescimento semelhante à sul-coreana e caso a produtividade dos setores tivesse taxa de crescimento semelhante à da Coreia do Sul. Os resultados mostraram que, se fosse alterada a estrutura de ocupações, a produtividade brasileira aumentaria, mas não o suficiente para deixar de ser considerada estagnada. No entanto, se fossem alteradas as tendências da produtividade setorial, a economia brasileira passaria a apresentar uma taxa de crescimento ascendente e significativa. Isso demonstra que, para o país superar o gargalo da produtividade, é necessário investir na absorção da mudança tecnológica desenvolvida nos países líderes da fronteira internacional. Esse processo pode ser viabilizado por meio da retomada do planejamento estatal em direção às políticas industriais e inovativas, além da criação de um ambiente institucional propício para essas alterações. Portanto, as sugestões para superação da estagnação da produtividade brasileira estão em linha com o que é defendido pela corrente de pensamento neoschumpeteriana, considerando um cenário de longo prazo.

REFERÊNCIAS

AMSDEN, A. H. **Asia's next giant: South Korea and the late industrialization**. New York: Oxford University Press, 1989.

ARAUJO, V. L.; MATTOS, F. A. M. **A Economia brasileira de Getúlio a Dilma: novas interpretações**. São Paulo: Hucitec, 2021.

AREND, M. **50 anos de industrialização do Brasil (1955-2005): uma análise evolucionária**. 2009. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/16408>. Acesso em: 20 jan. 2022.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Complexity rankings**. Cambridge, 2023. Disponível em: <https://atlas.cid.harvard.edu/>. Acesso em: 26 fev. 2023.

BIELSCHOWSKY, R.; TORRES, M. (org.). **Desarrollo y igualdad: el pensamiento de la CEPAL em su séptimo decênio**. Textos seleccionados del período 2008-2018. Santiago: CEPAL, 2018. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/43540>. Acesso em: 14 nov. 2022.

BONELLI, R. Produtividade e armadilha do lento crescimento. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**.

Brasília: IPEA, 2014. p. 111-142. Disponível em:
<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 10 set. 2022.

CÂNEDO-PINHEIRO, M.; FIGUEIREDO, P. N. Inovação tecnológica e produtividade industrial no Brasil. *In*: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (org.). **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IBRE, 2017. p. 211-240.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL. **A hora da igualdade: brechas por selar, caminhos por abrir**. Santiago: Nações Unidas, 2010. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/3156>. Acesso em: 04 ago. 2022.

CONCEIÇÃO, C. S.; FARIA, L. A. E. Padrões históricos da mudança tecnológica e ondas longas do desenvolvimento capitalista. *In*: DATHEIN, R. (org.). **Desenvolvimentismo: o conceito, as bases teóricas e as políticas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 223-256. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8m95t>. Acesso em: 13 mar. 2023.

DATHEIN, R. Teoria neoschumpeteriana e desenvolvimento econômico. *In*: DATHEIN, R. (org.). **Desenvolvimentismo: o conceito, as bases teóricas e as políticas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 193-222. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8m95t>. Acesso em: 13 mar. 2023.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. (org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. p. 15-52. Disponível em:
<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

DE VRIES, G. *et al.* **The economic transformation database (ETD):** content, sources, and methods. Helsinki, 2021. (WIDER Technical Note 2/2021). Disponível em:
<https://doi.org/10.35188/UNU-WIDER/WTN/2021-2>. Acesso em: 31 dez. 2022.

DOLLAR, D.; SOKOLOFF, K. Patterns of productivity growth in South Korean manufacturing industries, 1963-1979. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 33, p. 309-327, 1990. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304387890900268>. Acesso em: 25 fev. 2023.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0048733382900166>. Acesso em: 02 fev. 2023.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. New York: New York University Press, 1990. Disponível em:
https://www.lem.sssup.it/WPLem/files/dosietal_1990_outline.pdf. Acesso em: 03 jan. 2023.

FABRICANT, S. **Employment in manufacturing, 1899-1939**. New York: NBER, 1942.

FALLEIRO, M. P. S. **O Brasil através das lentes da produtividade do trabalho: uma análise setorial de longo prazo (1950-2011)**. 2022. Tese (Doutorado em Economia) -

Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/238342>. Acesso em: 08 out. 2022.

FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. The Next Generation of the Penn World Table. **American Economic Review**, v. 105, n. 10, p. 3150- 3182, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20130954>. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.20130954>. Acesso em: 28 mar. 2022.

FERREIRA, P. C.; SILVA, L. F. Structural Transformation and Productivity in Latin America. **BE J. Macroecon.**, v. 15, n. 2, p. 603-630, 2015. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/bejm-2014-0020/html>. Acesso em: 03 fev. 2023.

GALA, P. **Complexidade Econômica**. Contraponto: Rio de Janeiro, 2017.

GRILICHES, Z. R&D and the Productivity Slowdown. **The American Economic Review**, v. 70, n. 2, p. 343-348. 1980. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1815495>. Acesso em: 05 jan. 2023.

GRONINGEN GROWTH AND DEVELOPMENT CENTRE. **10-Sector database**. Groningen, 2014. Disponível em: <https://www.rug.nl/ggdc/structuralchange/previous-sector-database/10-sector-2014>. Acesso em: 17 jan. 2022.

GRONINGEN GROWTH AND DEVELOPMENT CENTRE. **Economic transformation database**. Groningen, 2021. Disponível em: <https://www.rug.nl/ggdc/structuralchange/etd/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

GRONINGEN GROWTH AND DEVELOPMENT CENTRE. **Penn world table version 10.0**. Groningen, 2021. Disponível em: <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>. DOI: <https://doi.org/10.15141/S5Q94M>. Acesso em: 17 jan. 2022.

HAN, G.; KALIRAJAN, K.; SINGH, N. Productivity and economic growth in East Asia: innovation, efficiency and accumulation. **Japan and the World Economy**, Amsterdam, v. 14, p. 401-424, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0922142502000282>. Acesso em: 05 mar. 2023.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. **Country diversification, product ubiquity, and economic divergence**. Cambridge: CID, 2010. (Working paper, 201). Disponível em: https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/4554740/RWP10-045_Hausmann_Hidalgo.pdf. Acesso em: 03 dez. 2022.

HAUSMANN, R. *et al.* **The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity**. Cambridge: The MIT Press, 2014. Disponível em: https://growthlab.cid.harvard.edu/files/growthlab/files/atlas_2013_part1.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

JAHANGARD, E.; GHAZAL, R.; AYOUGHI, E. The sources of labor productivity growth in Norway, South Korea and Iran: a structural decomposition analysis. **Iran. Econ. Rev.**, [s.l.],

v. 18, n. 2, p. 1-23, 2014. Disponível em:
https://ier.ut.ac.ir/article_53283_fb497e39a99571e6be96ec5e65eb669b.pdf. Acesso em: 30 jan. 2023.

JEONG, H. **Productivity growth and efficiency dynamics of Korean structural transformation**. Washington: World Bank Group, 2020. (Policy Research Working Paper, 9285). Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33980>. Acesso em: 20 fev. 2023.

KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom, 1966. *In*: KALDOR, N. **Further essays on economic theory**. London: The Anchor Press, 1978.

KUCERA, D.; JIANG, X. Structural transformation in emerging economies: leading sectors and the balance growth hypothesis. **Oxford Development Studies**, Oxford, v. 47, n. 2, p. 188-204, 2019. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13600818.2018.1533934?journalCode=cods20>. Acesso em: 28 jan. 2023.

LAZZARI, M. R. **Três ensaios sobre mudança estrutural e desempenho econômico**. 2019. Tese (Doutorado em Economia)- Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/196456>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MAHADEVAN, R.; KIM, S. Is output growth of Korean Manufacturing firms productivity-driven? **Journal of Asian Economics**, [s.l.], v. 14, p. 669-678, 2003. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049007803001015>. Acesso em: 30 ago. 2022.

MAIA, B. A. A. Há Desindustrialização no Brasil? Um estudo da abordagem clássica e de análises alternativas entre 1998 e 2014. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 549-579, 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ecos/a/qcNyfx9SHjGd46vMpsmGMtH/?lang=pt>. Acesso em: 31 jan. 2023.

MCMILLAN, M. S.; RODRIK, D. **Globalization, structural change and productivity growth**. Cambridge, June 2011. (NBER Working Paper, n. 17143). Disponível em:
<https://www.nber.org/papers/w17143>. Acesso em: 28 fev. 2023.

MCMILLAN, M.; RODRIK, D.; VERDUZCO-GALLO, I. Globalization, structural change, and productivity growth, with an update on Africa. **World Development**, [s.l.], v. 63, p. 11-32, 2014. Disponível em: https://drodrrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/globalization_structural_change_productivity_growth_with_africa_update.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

MIGUEZ, T.; MORAES, T. Produtividade do trabalho e mudança estrutural: uma comparação internacional com base no World Input-Output Database (WIOD) 1995-2009. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. v. 1 – Desempenho. Brasília: ABDI; IPEA, 2014. p. 201-247. Disponível em:
<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. Rio de Janeiro: Ministério de Educação e Cultura, 1960.

NASSIF, A. *et al.* Economic development and stagnation in Brazil. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 53, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0954349X19301614>. Acesso em: 31 ago. 2022.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

PALMA, J. G. **Flying geese and waddling ducks: the different capabilities of East Asia and Latin America to 'demand-adapt' and 'supply-upgrade'**. [S.l.], Oct. 2008. (Initiative for Policy Dialogue Working Paper Series). Disponível em: https://policydialogue.org/files/publications/papers/ch08_Palma_gd_6108.pdf. Acesso em: 28 fev. 2023.

PEREZ, C. **Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

SENNA, J. J. Inovação e produtividade: a controvérsia recente. *In*: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (org.). **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IBRE, 2017. p. 3-34.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Araraquara: UNESP, 2018.

SINGH, L. Technological progress, structural change and productivity growth in manufacturing sector of South Korea. **World Review of Science, Technology and Sustainable Development**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 37-49, 2004. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/99.html>. Acesso em: 28 fev. 2023.

SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. p. 249-280. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Data**. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://oec.world/>. Acesso em: 26 fev. 2023.

TIMMER, M. P.; DE VRIES, G. J. Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. **Cliometrica**, [s.l.], v. 3, p. 165-190, 2009. Disponível em: <https://research.rug.nl/en/publications/structural-change-and-growth-accelerations-in-asia-and-latin-amer>. Acesso em: 30 out. 2022.

TIMMER, M.; DE VRIES, G.; DE VRIES, K. Patterns of structural change in developing countries. *In*: WEISS, J.; TRIBE, M. (org.). **Routledge handbook of industry and development**. Abingdon: Routledge, 2015. p. 65-83. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203387061-4/patterns-structural-change-developing-countries-marcel-timmer-gaaitzen-de-vries-klaas-de-vries>. Acesso em: 30 out. 2022.

TIMMER, M. P.; SZIRMAI, A. Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 11, p. 371-392, 2000. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0954349X00000230>. Acesso em: 02 mar. 2023.

TOREZANI, T. A. **Evolução da produtividade brasileira: mudança estrutural e dinâmica tecnológica em uma abordagem multissetorial**. 2018. Tese (Doutorado em Economia)- Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197143>. Acesso em: 02 fev. 2023.

TOREZANI, T. A.; PIPER, D. Mudança estrutural e eficiência dinâmica: aspectos teóricos e evidências históricas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 19.; 2014, Natal.

Anais [...]. Natal: ANPEC, 2014. p. 1-19. Disponível em:

https://www.anpec.org.br/encontro/2014/submissao/files_I/i6-a1e69883e73be95f26ab04af8152f91e.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

VELOSO, F. *et al.* O Brasil em comparações internacionais de produtividade: uma análise setorial. *In: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (org.). Anatomia da produtividade no Brasil*. Rio de Janeiro: IBRE, 2017. p. 63-107.

WOO-CUMINGS, M. **The developmental state**. Ithaca: Cornell University Press, 1999.

YUHN, K.; KWON, J. Economic growth and productivity: a case study of South Korea. **Applied Economics**, London, v. 32, n. 1, p. 13-23, 2000. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/000368400322949?journalCode=raec20>. Acesso em: 10 jan. 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desta tese foi estudar a dinâmica da produtividade do trabalho no Brasil, com foco principalmente no período dos anos 2000, relacionando-a com suas causas e consequências. Este objetivo foi formulado com o intuito de responder à pergunta sobre a existência ou não de um círculo produtivo vicioso no país, no qual a produtividade estagnada é apenas um sintoma, e que afasta a economia brasileira cada vez mais da trajetória de desenvolvimento econômico. Esse comportamento da produtividade está relacionado ao aumento das desigualdades internas, externas e regionais. Portanto, para estudar esse problema, a tese buscou analisar diferentes aspectos relacionados à produtividade. Foram abordadas diferentes correntes de pensamento econômico, bem como diferentes desagregações: setoriais, regionais e internacionais, além de utilizar diversas metodologias e períodos de estudo. O estudo foi dividido em três ensaios, que partiram de diferentes propostas, tendo como tema unificador a produtividade.

No primeiro ensaio, estudou-se a influência de alguns determinantes sobre o crescimento da produtividade brasileira. Primeiramente, realizou-se um levantamento sobre quais são os determinantes da produtividade segundo diferentes linhas de pensamento econômico, incluindo a visão neoclássica, a economia do desenvolvimento, a abordagem kaldoriana e a teoria neoschumpeteriana. Essa pesquisa permitiu observar que os determinantes podem ser classificados em duas linhas: fatores pelo lado da oferta e fatores pelo lado da demanda. Posteriormente, ao analisar estudos empíricos aplicados à economia brasileira, verificou-se que grande parte das pesquisas consideram fatores de oferta como determinantes da produtividade, deixando fatores de demanda de lado. Além disso, teoricamente, concluiu-se que dentre os determinantes da produtividade estão: quantidade de trabalhadores, acumulação de capital, capital humano, industrialização, capacidade tecnológica, além da demanda interna e externa. Uma vez identificados os principais determinantes, foi realizada uma aplicação empírica focada nas atividades da indústria de transformação brasileira no período de 2007 a 2019, que capturou os efeitos da crise financeira de 2008 na estrutura produtiva brasileira. O procedimento metodológico utilizou o modelo de Magacho e McCombie (2017) e a aplicação de painéis de dados dinâmicos. Como resultados, demonstrou-se que tanto fatores de oferta quanto de demanda influenciaram o desempenho da produtividade. No entanto, constatou-se que a produtividade apresentou taxa de crescimento negativa no período, assim como a demanda. Portanto, os resultados da pesquisa indicaram que a produtividade na indústria de transformação brasileira teve um desempenho fraco devido à baixa demanda pelos bens

brasileiros. Além disso, constatou-se que essas conclusões estão em acordo com a lei de Kaldor-Verdoorn.

No segundo ensaio, a pesquisa teve como foco analisar o desempenho da produtividade brasileira em relação às brechas internas, externas e regionais. O trabalho partiu de uma fundamentação teórica baseada na teoria estruturalista cepalina, que defende a dualidade entre economias de centro e periferia, sendo o Brasil localizado na periferia. De acordo com essa linha de pensamento, as economias da periferia, como a América Latina, apresentam heterogeneidade estrutural e estão relativamente distantes da fronteira tecnológica internacional em termos de inovação no processo produtivo. A industrialização é defendida como meio de reduzir as desigualdades estruturais e alcançar a independência internacional dos países em desenvolvimento. O ensaio estudou a produtividade do trabalho brasileira desagregada em unidades federativas, além da análise considerando três aspectos setoriais: o agregado, a indústria geral e a indústria de transformação. A ideia foi relacionar a produtividade com a heterogeneidade estrutural (brecha interna e regional), além de relacionar a brecha interna com a brecha externa (distância da fronteira tecnológica) e observar sua evolução no período de 2004 a 2019. A hipótese do trabalho foi que ocorre um processo de convergência espúria no país, ou seja, os níveis de produtividade estão sendo direcionados para os níveis das atividades menos produtivas. Para analisar essa questão, foram utilizadas medidas que consideram o aspecto espacial, a análise exploratória de dados espaciais e os dados em painéis dinâmico-espaciais. Como conclusão, os resultados sugeriram que o desempenho da produtividade brasileira contribuiu para a diminuição da brecha interna, mas que há uma convergência espúria em termos de produtividade. Desse modo, a diminuição da brecha interna somente ocorre quando são considerados bens com menor conteúdo tecnológico na sua produção. Quando se consideram bens mais sofisticados, a brecha interna aumenta.

O terceiro e último ensaio teve como base teórica o neoschumpeterianismo e buscou analisar e comparar o desempenho da produtividade brasileira com a economia sul-coreana em um contexto internacionalizado. A escolha da Coreia do Sul se deu pela semelhança de sua estrutura produtiva com a brasileira nos anos 1970, mas com uma trajetória de ascensão e aproximação com a fronteira tecnológica desde então. Para tanto, foram considerados a teoria das ondas de desenvolvimento de longo prazo, as revoluções tecnológicas e os diferentes conceitos de eficiência produtiva. Entre as principais conclusões do estudo, destaca-se que a Coreia do Sul realizou as alterações institucionais e investimentos em setores-chave necessários para se inserir no novo paradigma tecno-econômico estabelecido pela Revolução das Tecnologias de Informação e Conhecimento a partir de 1971. Já o Brasil, por sua vez, passou

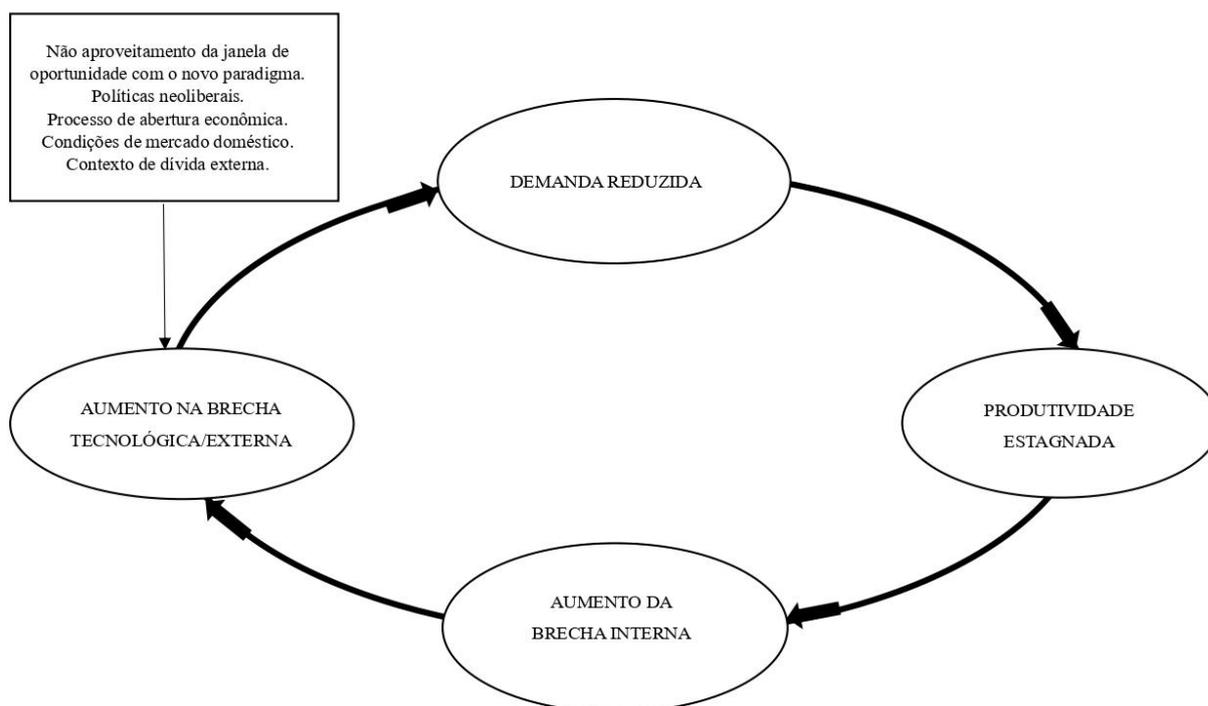
por uma inversão em seu processo de industrialização e voltou a se especializar na produção de bens intensivos em recursos naturais, nos quais possui vantagens comparativas. Essas decisões tiveram impacto em suas estruturas produtivas e, conseqüentemente, nos ganhos em termos de produtividade do trabalhador. Uma das principais causas da estagnação da produtividade brasileira foi a não inserção no início do novo paradigma tecno-econômico e a ênfase na produção de *commodities*. Ou seja, a condução das políticas econômicas intervencionistas, principalmente as industriais, praticamente desapareceu após 1980.

Por último, foram realizados alguns exercícios de decomposição do crescimento da produtividade. O primeiro exercício mostrou que de 1963 a 1979 os níveis de crescimento em termos de produtividade em ambos os países eram similares, e os componentes estrutural e tecnológico contribuía de maneira semelhante para esse resultado. A partir de 1980, observou-se um desprendimento entre as taxas de crescimento, além da distinção da contribuição estrutural e tecnológica. Na Coreia do Sul, verificou-se que o principal contribuinte para a produtividade passou a ser o componente tecnológico, indicando que, já nesse período, o país começou a se beneficiar da inserção no novo contexto produtivo. O segundo exercício de decomposição consistiu em observar como teria sido a trajetória da produtividade brasileira caso as políticas econômicas tivessem sido similares às da Coreia do Sul, em termos de estimular a eficiência intrasetorial e mudança estrutural. Dentre os resultados, observou-se que, caso as mudanças tecnológicas no Brasil tivessem ocorrido no mesmo ritmo das sul-coreanas, a produtividade brasileira teria apresentado ganhos desde o início da década de 1990.

Portanto, com base nos resultados apresentados nos três ensaios, é possível sugerir que, de fato, o país se encontra preso em um círculo produtivo vicioso. Além disso, os resultados indicam que esse círculo vicioso teve início durante a década de 1970, como resultado da situação do mercado brasileiro e das decisões tomadas em relação às políticas econômicas no país, o que levou à perda da oportunidade de aproveitar a janela de oportunidade aberta pela revolução tecnológica. Como consequência, a falta de inserção do país no novo paradigma tecno-econômico iniciou uma trajetória de *falling-behind*. Esse processo aumentou ainda mais o distanciamento inovativo do país em relação às economias de fronteira, ou seja, a brecha tecnológica (neoschumpeterianos) ou a brecha externa (cepalinos) aumentou. Esse aumento da brecha brasileira foi acompanhado por menor empenho na produção de bens com alto conteúdo tecnológico e maior especialização na produção e exportação de *commodities*. Em termos de presença internacional, essas conclusões indicam que a economia brasileira perdeu competitividade no cenário produtivo global. O país se especializou na produção de bens com baixa elasticidade da demanda, ou seja, bens que apresentam pouco espaço para aumento da

demanda interna e externa. Portanto, há uma restrição na capacidade de crescimento da demanda por bens produzidos no Brasil. Assim, o não inserimento no novo paradigma tecnológico gerou um aumento na brecha tecnológica que impactou a estrutura produtiva brasileira em termos de baixa demanda para os bens em que o país é especialista na produção. Uma das conclusões desta pesquisa é que a baixa demanda foi um dos principais determinantes da estagnação na produtividade brasileira. Outro resultado do estudo mostrou que o comportamento da produtividade estava seguindo uma tendência de convergência espúria, ou seja, na realidade se observa um aumento na brecha interna referente a produtos mais complexos. Por fim, também foram resgatados os elementos defendidos pela corrente cepalina, corroborados pela pesquisa, que demonstram uma situação de causalidade cumulativa entre a brecha interna e a brecha externa/tecnológica, quando considerados bens mais tecnológicos. Essas conclusões são representadas na Figura 10.

Figura 10 - Circulo Vicioso representativo da Estrutura Produtiva Brasileira conforme Abordagens Teóricas e Evidências Empíricas



Fonte: elaboração própria (2023).

Desse modo, o círculo vicioso no qual o país se encontra teve início com a não inserção no novo paradigma, o que gerou aumento da brecha tecnológica. Isso, por sua vez, impactou a demanda por bens brasileiros e contribuiu para a estagnação na produtividade do trabalhador,

reforçando a brecha interna e a externa/tecnológica, e reiniciando o círculo vicioso. Assim, se assume que o problema produtivo brasileiro é estrutural e causa um afastamento do desenvolvimento econômico cada vez maior. Portanto, são necessários esforços para quebrar esse ciclo estrutural, como a adoção de políticas econômicas para fomentar a indústria e a inovação, conforme defendido pelas correntes estruturalista e neoschumpeteriana. É fundamental que o Brasil volte a se industrializar, encerrando a trajetória de desindustrialização prematura ocorrida desde a década de 1980.

REFERÊNCIAS

- BIELSCHOWSKY, R.; TORRES, M. (org.). **Desarrollo y igualdad**: el pensamiento de la CEPAL em su séptimo decênio. Textos seleccionados del período 2008-2018. Santiago: CEPAL, 2018. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/43540>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- BRESSER-PEREIRA, L. C.; ARAÚJO, E. C.; PERES, S. C. An alternative to the middle-income trap. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 52, p. 294-312, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/structural-change-and-economic-dynamics/vol/52/suppl/C>. Acesso em: 31 jul. 2022.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: IPEA, 2014. p. 15-52. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.
- FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. The next generation of the penn world table. **American Economic Review**, Nashville, v. 105, n. 10, p. 3150- 3182, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20130954>. Acesso em: 28 mar. 2022.
- GRONINGEN GROWTH AND DEVELOPMENT CENTRE. **Penn world table version 10.0**. Groningen, 2021. Disponível em: <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>. DOI: <https://doi.org/10.15141/S5Q94M>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- KRUGMAN, P. **The age of diminished expectations**. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- MAGACHO, G. R.; MCCOMBIE, J. S. L. Verdoorn's law and productivity dynamics: an empirical investigation into the demand and supply approaches. **Journal of Post Keynesian Economics**, Armonk, v. 40, n. 4, p. 600-621, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01603477.2017.1299580>. Acesso em: 30 nov. 2020.
- MCMILLAN, M. S.; RODRIK, D. **Globalization, structural change and productivity growth**. Cambridge, June 2011. (NBER Working Paper, n. 17143). Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w17143>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- MCMILLAN, M.; RODRIK, D.; VERDUZCO-GALLO, I. Globalization, structural change, and productivity growth, with an update on Africa. **World Development**, [s.l.], v. 63, p. 11-32, 2014. Disponível em: https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/globalization_structural_change_productivity_growth_with_africa_update.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.
- MIGUEZ, T.; MORAES, T. Produtividade do trabalho e mudança estrutural: uma comparação internacional com base no World Input-Output Database (WIOD) 1995-2009. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. v. 1 – Desempenho. Brasília: ABDI; IPEA, 2014. p. 201-247. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3289>. Acesso em: 31 ago. 2022.

NASSIF, A. *et al.* Economic development and stagnation in Brazil. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 53, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0954349X19301614>. Acesso em: 31 ago. 2022.

PALMA, J. G. **Flying geese and waddling ducks**: the different capabilities of East Asia and Latin America to ‘demand-adapt’ and ‘supply-upgrade’. [S.l.], Oct. 2008. (Initiative for Policy Dialogue Working Paper Series). Disponível em: https://policydialogue.org/files/publications/papers/ch08_Palma_gd_6108.pdf. Acesso em: 28 fev. 2023.

PALMA, J. G. Why has productivity growth stagnated in most Latin America countries since the neo-liberal reforms? *In*: OCAMPO, J. A.; ROS, J. (org.). **The Oxford handbook of Latin American economics**. Oxford: Oxford Handbooks Online, 2011. Disponível em: <https://academic.oup.com/edited-volume/28114>. Acesso em: 31 mar. 2022.

SARGENT, T. C.; RODRIGUEZ, E. R. Labour or total factor productivity: do we need to choose? **International Productivity Monitor**, [s.l.], n. 1, p. 41-44, 2000. Disponível em: <http://www.csls.ca/ipm/1/sargent-e.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2023.

SENNA, J. J. Inovação e produtividade: a controvérsia recente. *In*: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (org.). **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IBRE, 2017. p. 3-34.