

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Dinâmica do desempenho industrial brasileiro: perspectivas espaciais do
processo de desindustrialização**

Marcio Júlio Pereira Henriques
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

MARCIO JÚLIO PEREIRA HENRIQUES

**Dinâmica do desempenho industrial brasileiro: perspectivas espaciais do
processo de desindustrialização**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Rafael F. de Abreu Campos

Coorientador: Igor Santos Tupy

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

H519d
2025
Henriques, Marcio Júlio Pereira, 1998-
Dinâmica do desempenho industrial brasileiro: perspectivas
espaciais do processo de desindustrialização / Marcio Júlio
Pereira Henriques. – Viçosa, MG, 2025.
1 dissertação eletrônica (83 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndice.

Orientador: Rafael Faria de Abreu Campos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Economia, 2025.

Referências bibliográficas: f. 75-82.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.169>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Desindustrialização - Brasil - 2006-2021. 2. Indicadores
de tecnologia. 3. Inovações tecnológicas. I. Campos, Rafael
Faria de Abreu, 1990-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Economia. Programa de Pós-Graduação em
Economia. III. Título.

CDD 22. ed. 339.23

MARCIO JÚLIO PEREIRA HENRIQUES

Dinâmica do desempenho industrial brasileiro: perspectivas espaciais do processo de desindustrialização

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de fevereiro de 2025.

Assentimento:

Marcio Júlio Pereira Henriques
Autor

Rafael Faria de Abreu Campos
Orientador

Essa dissertação foi assinada digitalmente pelo autor em 02/04/2025 às 10:03:57 e pelo orientador em 03/04/2025 às 15:32:02. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **PDYQ.YHZV.V1DL** e clique no botão 'Validar documento'.

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do autor.

AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus por me sustentar e dar capacidade (mental e cognitiva) na escrita em todas as etapas do trabalho e por todo o curso.

Ao professor e meu orientador Rafael Campos por auxiliar e ser fundamental na escrita deste trabalho.

Ao professor e coorientador Igor Tupy, por também ser peça decisiva na decisão da metodologia e no acompanhamento na estrutura do trabalho.

A meus pais que me deram todo suporte financeiro e mental em todo tempo.

A Maisa Aparecida de Paula, que esteve sempre me apoiando e dando suporte emocional do início ao fim da escrita deste trabalho.

Aos meus amigos do mestrado pela companhia e companheirismo. A Gabriel Arcanjo pelas longas conversas e contribuições. A todos os meus outros amigos e familiares que de alguma forma estiveram presentes, apoiando emocionalmente em todo o processo do mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

HENRIQUES, Marcio Júlio Pereira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2025. **Dinâmica do desempenho industrial brasileiro: perspectivas espaciais do processo de desindustrialização**. Orientador: Rafael Faria de Abreu Campos. Coorientador: Igor Santos Tupy.

Esta dissertação investigou indícios de desindustrialização no Brasil, analisando os efeitos da pandemia e a estrutura das microrregiões por meio do método diferencial-estrutural, dos indicadores quociente locacional e complexidade. O estudo examinou a evolução do emprego industrial entre 2017-2019 e 2019-2021 utilizando o método diferencial-estrutural, e avaliou as características espaciais no desenvolvimento industrial através de análises exploratórias e econometria espacial, considerando os anos de 2006 a 2021. Os resultados da análise exploratória apontam para uma concentração da produção industrial em setores de média e baixa tecnologia, com desafios no avanço de setores de alta tecnologia em regiões específicas. Identificou-se disparidades regionais acentuadas, especialmente entre o Sudeste e as regiões Norte e Nordeste, discutidas no contexto da pandemia. Observou-se sinais de resiliência em microrregiões com maior diversificação e complexidade produtiva. O modelo espacial revelou sinais de desindustrialização por fatores regionais e estruturais, como crises internas, influência do setor de serviços, baixa especialização em atividades de alta intensidade tecnológica, além de fatores macroeconômicos, como variações na taxa de câmbio. Sugere-se que políticas públicas focadas em diversificação setorial, especialização de mão de obra, redução de custos e investimento em tecnologia podem auxiliar na reversão da desindustrialização e impulsionar a competitividade da indústria nacional. A análise aponta o potencial de microrregiões para liderar um crescimento equilibrado e sustentável, desde que respeitadas suas especificidades locais, criando oportunidades para superar as vulnerabilidades estruturais e fomentar o desenvolvimento econômico regional.

Palavras-chave: Desindustrialização, Capacidades tecnológicas, Inovação, Resiliência.

ABSTRACT

HENRIQUES, Marcio Júlio Pereira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2025. **Dynamics of Brazilian industrial performance: spatial perspectives of the deindustrialization process.** Adviser: Rafael Faria de Abreu Campos. Co-adviser: Igor Santos Tupy.

This dissertation investigated evidence of deindustrialization in Brazil, analyzing the effects of the pandemic and the structure of microregions through the shift-share method, location quotient, and complexity indicators. The study examined the evolution of industrial employment between 2017-2019 and 2019-2021 using the shift-share method and assessed the spatial characteristics of industrial development through exploratory analyses and spatial econometrics, considering the years 2006 to 2021. The results of the exploratory analysis indicate a concentration of industrial production in medium- and low-technology sectors, with challenges in advancing high-technology sectors in specific regions. Significant regional disparities were identified, particularly between the Southeast and the North and Northeast regions, discussed in the context of the pandemic. Signs of resilience were observed in microregions with greater diversification and productive complexity. The spatial model revealed signs of deindustrialization due to regional and structural factors, such as internal crises, the influence of the service sector, low specialization in high-intensity technological activities, and macroeconomic factors such as exchange rate fluctuations. It is suggested that public policies focused on sectoral diversification, workforce specialization, cost reduction, and investment in technology could help reverse deindustrialization and boost the competitiveness of the national industry. The analysis highlights the potential of microregions to lead balanced and sustainable growth, provided their local specificities are respected, creating opportunities to overcome structural vulnerabilities and foster regional economic development.

Keywords: Deindustrialization, Technological capabilities, Innovation, Resilience.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	8
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	8
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 <i>Objetivos gerais</i>	12
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 LITERATURA TEÓRICA CONCEITUAL DA INDÚSTRIA.....	15
2.2 A POLÍTICA INDUSTRIAL BRASILEIRA	11
2.3 APLICAÇÕES PARA ANÁLISE DA DINÂMICA INDUSTRIAL BRASILEIRA, MUNDIAL E O PROCESSO DE DESINDUSTRIALIZAÇÃO	16
3. METODOLOGIA	29
3.1 INDICADORES REGIONAIS.....	29
3.1.1 <i>Quociente Locacional e Índice de Desindustrialização Relativa Regional</i>	29
3.1.2 <i>Índice de Complexidade Industrial</i>	31
3.1.3 <i>Análise Diferencial-Estrutural</i>	32
3.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS E MODELAGEM	34
3.3 FONTE DOS DADOS.....	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA: PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA NO PIB, TAXA DE CÂMBIO E DESINDUSTRIALIZAÇÃO RELATIVA REGIONAL	41
4.2 INDICADORES REGIONAIS: QUOCIENTE LOCACIONAL, COMPLEXIDADE INDUSTRIAL, <i>SHIFT-SHARE</i>	43
4.3 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS E MODELAGEM	48
5. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICE	83

1. INTRODUÇÃO

A importância do setor industrial e suas limitações no contexto brasileiro são abordadas nos tópicos que se seguem nesta introdução. Destaca-se o problema de pesquisa deste trabalho na primeira seção, os objetivos gerais e específicos na segunda e, posteriormente, a justificativa aborda a importância da pesquisa, juntamente com suas hipóteses.

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A indústria, conforme fundamentado na literatura por Kaldor (1996), é vista como o catalisador do crescimento econômico. Esta perspectiva atribui à indústria um conjunto de características que impulsionam o aumento do produto e da renda. Entre estas características estão: i) as economias de escala que impactam a produtividade tanto do setor industrial quanto da economia em geral; ii) a maior elasticidade-renda da demanda em comparação com os setores de bens primários; iii) a capacidade superior de inovação e promoção de efeitos de aprendizado; e iv) os amplos efeitos de encadeamento ao longo da cadeia produtiva. Portanto, a industrialização é vista como um pré-requisito para o crescimento sustentado, impulsionando o avanço tecnológico e a convergência de renda. De fato, a literatura apoia à hipótese de que a indústria é o motor do crescimento (Furtado, 1961; Kaldor, 1996; Thirwall, 2002).

Para o Brasil, a indústria tem sido um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico (Bresser-Pereira, Nassif; Feijó, 2016; Oreiro, Feijó, 2010; Pereira, 2016). O período de industrialização do país, iniciou-se nas décadas de 1930 e 1940, com o objetivo de superar o modelo econômico agroexportador que vigorava na época. No decorrer dos anos, a indústria no Brasil experimentou flutuações que impactaram os ciclos de crescimento econômico do país (Cecília; Forjaz, 1984).

Com a implementação da Comissão de Política Industrial em 1952 e outras políticas de incentivo à industrialização¹, a indústria brasileira vivenciou um crescimento significativo, impulsionado principalmente pelo setor manufatureiro

¹ Na década de 1950, o governo Kubitschek implementou o Plano de Metas para mudar a estrutura industrial do país. No governo Geisel, o Segundo Plano Nacional O II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), 1975-1979, visava manter o crescimento industrial em torno de 12% ao ano, mas alcançou apenas 6,5% devido à situação econômica externa desfavorável (Coronel; Azevedo; Campos, 2014).

(Kupfer, 1998; Cunha, Lélis, Linck, 2021). Investimentos foram realizados em setores como siderurgia, automobilístico, petroquímico e têxtil, resultando em um aumento na produção industrial e na geração de empregos (Cecília; Forjaz, 1984).

O crescimento industrial brasileiro passou por variações ao longo das décadas. Durante períodos de estabilidade econômica e com a adoção de políticas de incentivo, o setor industrial experimentou um avanço considerável, impulsionado por fatores como o aumento do consumo interno, a modernização dos processos produtivos e a expansão do mercado externo. Por outro lado, períodos de instabilidade econômica, crises financeiras e políticas que não favorecem o setor podem afetar negativamente a indústria, causando uma retração na produção, o fechamento de empresas e o aumento do desemprego, gerando impactos que se estendem a outros setores (Cunha; Lélis; Linck, 2021).

Ao longo dos anos percebe-se uma crescente inquietação entre economistas a respeito de uma aparente desindustrialização² da economia brasileira. Observa-se entre as visões na literatura, duas predominantes a respeito do tema. Os “novo-desenvolvimentistas” defendem uma desindustrialização aparente nos últimos 20 anos, causada por uma combinação de abertura financeira, câmbio apreciado e valorização dos termos de troca (Bresser-Pereira; Gala, 2010; Bresser-Pereira; Nakano, 2003; Carneiro, 2008; Laplane; Sarti, 2006). Os chamados “economistas ortodoxos” declaram que as transformações das últimas décadas não implicaram em um efeito negativo sobre a indústria e que a apreciação do câmbio real proveniente dessas mudanças favoreceu a indústria ao permitir a importação de maquinários mais tecnológicos e com o preço reduzido, o que permitiu uma indústria mais moderna e eficiente (Berriel; Bonomo; Carvalho, 2013; Bonelli; Pessoa; Matos, 2013; Esser *et al.*, 1996; Oreiro; Feijó, 2010).

O decaimento na atuação da indústria no decorrer dos anos estava relacionado a momentos de recessão econômica e, também, com momentos de crise externa, com ambos os aspectos podendo atuar de forma conjunta ou separada, sendo os casos gerais em conjunto (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016). Em relação ao emprego, há indícios de redução da participação da indústria, mas tal perda fora

² O conceito clássico de Rowthorn e Ramaswany (1999) define desindustrialização como sendo uma redução contínua do emprego da indústria no emprego total de determinado país/região. Tregenna (2009) define de forma mais ampla o conceito, sendo este como a quantidade do emprego industrial como o valor adicionado da indústria se reduz como uma parte do emprego total e do Produto Interno Bruto.

observada concentrada no contexto de reforma estrutural no começo dos anos de 1990. Para o investimento fixo não se observou comprovação significativa desde a década de 1990 (Bonelli; Pessôa, 2010; Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016).

Variações na participação da indústria no PIB (Produto Interno Bruto) em escala mundial também foram fortemente relevantes nas últimas décadas, observando-se uma queda de 24,9% para 16,6% de 1970 a 2007 (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016). Nesse quesito o Brasil perdeu participação tanto no PIB quanto na produção manufatureira. Em relação ao contexto internacional, o país estava muito acima do resto do mundo nos anos de 1970, o que se justificaria por uma série de variáveis que afeta o grau de desenvolvimento econômico e tecnológico, juntamente com maior capacidade de dotação de fatores. Com o passar do tempo essa disparidade se reduziu gradativamente até os padrões do contexto da crise de 2008, abaixo da média dos outros países (Bonelli; Pessôa, 2010; Botelho *et al.*, 2016; Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Pereira, 2016).

Assim, este trabalho busca analisar o desempenho setorial da indústria³ brasileira (principalmente nas atividades da indústria que possuem caráter mais dinâmico, intenso em tecnologia), com base em sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) e no índice de Desindustrialização Relativa Regional (DRR)⁴, adaptado de Pereira e Cario (2018). Busca-se também, observar os fatores que interferem no desempenho do setor ao longo do tempo, utilizando variáveis que captam o nível de especialização dos trabalhadores, os ganhos de escala das empresas, as crises⁵ ocorridas em meio ao recorte temporal analisado, o nível de intensidade tecnológica das atividades, volume de transações comerciais, entre outras, por meio da econometria espacial. Além disso, pretende-se avaliar as variações de emprego na

³ Neste trabalho, a classificação geral para o setor industrial, segue as seções presentes na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), ou seja, a indústria é composta por indústrias extrativas (B), indústrias de transformação (C), eletricidade e gás (D), água esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação (E) e construção (F).

⁴ Mede a o nível de produção industrial de um país (região maior) comparado ao nível de produção industrial de uma microrregião (região menor) em dois períodos de tempo. Se o valor do índice é maior do que 1, indica uma industrialização relativa, se igual a 1 indica estagnação e se menor do que 1 indica desindustrialização relativa.

⁵ 2008: A crise do *subprime* nos Estados Unidos foi desencadeada pelo colapso do mercado imobiliário, afetando bancos e instituições financeiras globalmente. No Brasil, o impacto foi mitigado inicialmente devido ao crescimento econômico e reservas internacionais, mas a partir de 2009 houve desaceleração (Stiglitz, 2010); 2014 a 2016: A recessão no Brasil resultou da combinação de fatores como queda nos preços das commodities, crise política (*impeachment* de Dilma Rousseff) e descontrole fiscal. O PIB brasileiro encolheu cerca de 7% entre 2015 e 2016, marcando a pior recessão da história recente do país (Bastos, 2017).

estrutura produtiva do setor industrial, no contexto da pandemia de coronavírus⁶. Por fim, busca-se identificar a existência de efeitos espaciais simultâneos que possam estar impactando o desenvolvimento da indústria brasileira.

Sendo assim, percebe-se a necessidade de se traçar diagnósticos para o contexto industrial brasileiro, com vistas a identificar fatores que afetam o desempenho do setor no país e identificar marcas que sinalizem um processo de desindustrialização, nos últimos anos. Em uma economia heterogênea como a brasileira, o uso da econometria espacial é fundamental, pois pode atuar como um facilitador para captação de efeitos espaciais, do setor nas regiões, ou seja, na captação das influências inter-regionais em termos do comportamento da indústria nas regiões brasileiras. Com isso, torna-se facilitada, a definição de medidas de impulsionamento do setor industrial, ou ainda, a percepção de mecanismos para a redução dos efeitos de uma possível desindustrialização.

Diante de tais necessidades enxerga-se a contribuição que este trabalho pretende acrescentar na formulação de políticas voltadas à indústria. Em resumo, este trabalho delinea a necessidade de diagnósticos no contexto industrial brasileiro e reitera a necessidade de discutir as políticas industriais aplicadas no Brasil, com o objetivo de proporcionar aos formuladores de políticas públicas melhores condições para medidas mais assertivas.

Sendo assim, o problema de pesquisa deste trabalho se baseia nas seguintes perguntas: É possível identificar os aspectos que têm acelerado o processo de desindustrialização brasileira? A economia brasileira tem sofrido, de fato, um processo de desindustrialização no decorrer dos anos?

1.2 OBJETIVOS

Em se tratando especificamente dos objetivos deste estudo, pode-se distinguir um objetivo geral e quatro objetivos específicos. Todos eles são relacionados a seguir.

⁶ A pandemia de coronavírus (COVID-19), causada pelo vírus SARS-CoV-2, foi declarada pela Organização Mundial de Saúde em março de 2020. Marcada por crises sanitárias e econômicas, resultou em milhões de mortes, colapso dos sistemas de saúde e medidas como isolamento e vacinação em massa.

1.2.1 Objetivo geral

Investigar a dinâmica do desempenho industrial brasileiro, considerando dados para as 558 microrregiões brasileiras, no período de 2006 a 2021⁷, considerando as capacidades tecnológicas das regiões e as políticas industriais adotadas no Brasil, a partir de uma abordagem espacial.

1.2.2 Objetivos específicos

- i) Identificar como o emprego na indústria é afetado nos anos de 2017 a 2019 e posteriormente de 2019 a 2021, a fim de inferir o comportamento industrial nas microrregiões brasileiras, nos períodos citados, por meio da aplicação do método diferencial-estrutural (mais conhecido como *shift-share*);
- ii) Analisar como a participação da indústria no PIB e o índice de Desindustrialização Relativa Regional estão distribuídas nas microrregiões brasileiras, por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais;
- iii) Analisar como a participação da indústria no PIB e o índice de Desindustrialização Relativa Regional são afetados pelas dimensões de desempenho citadas anteriormente e como essas explicam a variação das duas variáveis, através de um recorte de dados em painel para os anos de 2006 a 2021; e
- iv) Identificar a existência de efeitos espaciais simultâneos que possam estar impactando o desenvolvimento da indústria brasileira, utilizando o modelo SAC (*Spatial Autoregressive Conditional*) e a estimação por efeitos fixos.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho se justifica, pela necessidade de compreender a dinâmica industrial do Brasil, por meio de métodos de análise regional que permitem a descrição de fatores que interferem na dinâmica do setor. Se diferencia dos demais, ao considerar as heterogeneidades espaciais presente no país, por meio do uso da

⁷ O recorte a partir de 2006 é utilizado devido a mudanças na classificação CNAE a partir de 2005.

econometria espacial. Isso, com medidas que captam os efeitos espaciais das principais variáveis que interferem no desempenho do setor, para cada região do país. A relevância deste estudo se concentra na percepção da importância do setor para movimentar a dinâmica do país em termos de empregos, inovações e alcance de patamares de desenvolvimento das grandes economias mundiais e a necessidade de se estimular o crescimento do setor com políticas assertivas, que evitem gastos exacerbados (Ferraz *et al.*, 2021; Morceiro, 2019; Mourougane; Pisu, 2011).

Espera-se encontrar um cenário de desindustrialização no recorte analisado, identificado principalmente pela variável de tempo incluída ao modelo, além da variável que identifica as crises e o cenário do setor de serviços. Isso ao se levar em conta especialmente nas atividades de serviços produtivos, que vem crescendo de forma congruente no decorrer dos anos e podendo ser um dos setores responsáveis pela possível queda no desempenho do setor industrial (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Henriques; Campos; Santos, 2024; Sonaglio *et al.*, 2010).

Espera-se, também, que a pandemia cause uma oscilação negativa do desempenho industrial. Em termos de políticas industriais, espera-se que, para o quadro de aparente desindustrialização brasileira, exista possibilidade de reversão. Isso, buscando por políticas de incentivos corretas para a especialização dos trabalhadores, das regiões envolvidas e suas peculiaridades, juntamente com o foco em redução de custo médio das firmas. Além disso, espera-se que políticas de melhorias na educação dos trabalhadores, na infraestrutura, investimentos em atividades com o uso intensivo de tecnologia e políticas de melhorias no cenário macroeconômico, possam contribuir para o crescimento do setor industrial (Bresser-Pereira; Ferraz *et al.*, 2021; Mourougane; Pisu, 2011; Nassif; Feijó, 2016).

O ineditismo deste estudo se destaca em alguns pontos. Primeiramente, ao utilizar métodos de análise regional adequados, especialmente a econometria espacial, que leva em conta a importância do espaço e da heterogeneidade regional brasileira na análise, torna-se possível identificar componentes que afetam o setor industrial e os efeitos diretos e indiretos de cada componente nas regiões. Segundo, o conjunto de dados atualizados e em uma maior escala temporal, permitem uma análise mais atual e precisa do comportamento do setor industrial no Brasil. Terceiro, o estudo fomenta a discussão em relação as políticas industriais que vem sendo adotadas no contexto brasileiro, podendo servir de base para discussões que avancem e sirvam como pilar para melhorias setoriais na economia brasileira. Para a

análise das similaridades e complementaridades regionais, este trabalho traz pesquisas recentes e fundamentadas dentro dos estudos regionais acerca do tema.

O presente trabalho, então, será estruturado da seguinte forma: além desta introdução, apresenta-se o referencial teórico em relação à indústria na literatura, estudos aplicados e, por fim, aspectos de políticas industriais no Brasil. A seção seguinte – terceira – apresenta a metodologia a ser utilizada para o estudo. A quarta seção apresenta os resultados do estudo e as discussões relacionadas. Por fim, a quinta e última seção apresenta a conclusão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta subseção buscou-se elencar alguns textos relevantes acerca de questões da indústria para o país. Dividindo-se em três subtópicos, apresenta-se a teoria consolidada sobre indústria/desindustrialização, com textos que abordam conceitos e teorias sobre o processo. O segundo subtópico aborda aspectos e desafios da política industrial brasileira. O terceiro e último subtópico apresenta os trabalhos aplicados sobre o assunto, sobre a ótica de diferentes metodologias e períodos.

2.1 LITERATURA TEÓRICA CONCEITUAL DA INDÚSTRIA

Em termos de base teórica consolidada, Hirschman (1958) desenvolveu uma teoria sobre o desenvolvimento de países subdesenvolvidos, baseada na ideia de que essas sociedades não têm a capacidade de tomar decisões de investimento adequadas, o que impede seu desenvolvimento econômico. Para superar essa incapacidade, Hirschman (1958) propôs o uso de mecanismos de pressão, presentes em gargalos da economia e em situações de oferta e demanda em excesso. Inicialmente considerados obstáculos ao desenvolvimento, esses mecanismos acabaram se revelando como grandes impulsionadores do crescimento econômico (Hirschman, 1958).

Com a percepção dessa racionalidade, Hirschman (1958) observa que os encadeamentos para frente e para trás são mecanismos que pressionam sociedades subdesenvolvidas a realizar investimentos que estimulam o desenvolvimento econômico e o crescimento da estrutura produtiva. Os encadeamentos para trás referem-se à pressão exercida pela demanda por insumos nas atividades econômicas não primárias, levando à formação de indústrias que fornecem esses insumos. Já os encadeamentos para frente tratam da possibilidade de surgimento de novas atividades que utilizam os produtos de atividades já implantadas como insumos em sua produção, quando essas atividades não suprem completamente a demanda final (Hirschman, 1958).

De acordo com Hirschman (1958), os efeitos dos encadeamentos ocorrem de forma cumulativa. Considerando a instalação de uma indústria A em determinada localidade poderia possibilitar o surgimento de outras indústrias, contudo a instalação de uma indústria B após a instalação da indústria A pode gerar, em conjunto, o

surgimento de ainda mais indústrias. Assim, o efeito do encadeamento conjunto dessas indústrias é maior do que a soma dos efeitos individuais, o que explica o crescimento industrial em economias subdesenvolvidas (Hirschman, 1958).

Nesse sentido, para Hirschman (1958), a implementação de indústrias que produzem bens finais e fornecem insumos é uma proposta ótima, pois permite a combinação de encadeamentos para frente e para trás, sem depender apenas dos encadeamentos para trás. Isso criaria uma forte interdependência entre as indústrias, de modo que o crescimento de uma impulsionaria o crescimento das outras, gerando um efeito em cadeia. Da mesma forma, essas relações podem acontecer no sentido inverso, causando um cenário de retração do setor industrial (Hirschman, 1958).

Nesse aspecto, em termos teóricos a respeito do conceito de “desindustrialização”, Oreiro e Feijó (2010) fazem uma discussão acerca do termo “desindustrialização” relacionando o conceito deste com conceitos como “reprimarização⁸” e “doença holandesa⁹”. É discorrido sobre as possíveis causas e consequências de um processo de declínio da indústria em conjunto com uma aplicação para o caso brasileiro, utilizando-se de um enfoque na literatura nacional sobre a temática.

Nesse sentido Oreiro e Feijó (2010) apontam evidências conclusivas em relação da ocorrência de desindustrialização na economia nacional para os anos de 1986 a 1998. Nos anos posteriores, após a mudança de regime cambial, a percepção do processo de desindustrialização, torna-se mais complexa dada a mudança de metodologia do IBGE em 2007 para a apuração das contas nacionais. Apesar disso os dados sobre a variação do crescimento da indústria de transformação apontam para a persistência da perda de importância da indústria do Brasil nos últimos anos. Apontou-se, por fim, em relação a composição do valor adicionado da indústria e da composição do saldo comercial brasileiro verificando-se sinais da ocorrência de doença holandesa (Oreiro; Feijó, 2010).

O trabalho de Cano (2012) traz uma análise sobre a desindustrialização no Brasil em conjunto com as dificuldades em relação às políticas macroeconômicas do período. O crescimento da indústria atingido nas décadas passadas debilitou-se em

⁸ Processo no qual há uma reversão da pauta de exportações direcionada às *commodities*, manufaturas, produtos primários com baixo conteúdo tecnológico e/ou valor adicionado.

⁹ Termo que se refere às consequências negativas que podem surgir do aumento na valorização da moeda de um país, primariamente causado pela descoberta ou exploração de um recurso natural.

razão da falta de políticas voltadas à indústria e ao desenvolvimento juntamente com o contexto de juros elevados, câmbio sobrevalorizado, pouco investimento por parte dos agentes econômicos e uma “exagerada abertura comercial” (Cano, 2012).

Nessa situação ocorre uma desindustrialização prejudicial que enfraquece o país e deixa sua economia consideravelmente comprometida. Na falta de uma política macroeconômica coerente com a política industrial, o desenvolvimento fica prejudicado. É defendido que o subdesenvolvimento representa um processo iniciado com a inserção do mercado internacional capitalista em meados do século XIX e que o Brasil ainda se prende a esse processo (Cano, 2012).

Internacionalmente, Tregenna (2016) analisa a ocorrência do processo de desindustrialização dos países de forma prematura, que ocorre quando um país começa a desindustrializar-se em um nível de renda per capita menor do que o típico. Essa desindustrialização é frequentemente desencadeada por políticas de liberalização econômica, como liberalização comercial e financeira, e políticas monetárias austeras. Tregenna (2016) aborda como exemplos históricos o Chile, após o golpe de 1974, e a Mongólia, após 1990, onde políticas econômicas drásticas levaram ao colapso do setor manufatureiro.

Nesse aspecto, é observado que a desindustrialização prematura é particularmente problemática em países de baixa renda, como muitos na África Subsaariana, que nunca se industrializaram de fato. Esses países enfrentam dificuldades adicionais devido à competição com economias como a China, que conseguem produzir a custos unitários mais baixos, bloqueando a industrialização de países de baixa renda (Tregenna, 2016).

Em contraste, países emergentes como a Índia apresentam um tipo diferente de desindustrialização, onde a indústria formal não cresce, mas há um crescimento no setor informal. A desindustrialização prematura nesses países pode ser menos patológica, mas ainda representa desafios significativos para o desenvolvimento econômico. Assim, a desindustrialização prematura é vista como prejudicial ao crescimento econômico, especialmente em países em desenvolvimento, pois impede que esses países obtenham os benefícios de um setor manufatureiro robusto, como aumentos de produtividade e crescimento econômico sustentável (Tregenna, 2016).

Santos (2019), ao apresentar as principais visões da literatura brasileira sobre a desindustrialização, define a relevância que estes estudos têm alcançado no meio acadêmico. Mesmo com a falta de consenso sobre os impactos na economia do país

o estudo revela que o debate acadêmico avança na detecção das causas e da forma de se examinar a desindustrialização.

Santos (2019) destaca que as reformas macroeconômicas que se deram a partir de 1990, com destaque para as políticas de apreciação cambial e elevação da taxa de juros, tiveram influência circunstancial na queda da relevância da atividade da indústria para o emprego e o PIB brasileiro. Apesar disso, o autor discute que os dados disponibilizados pelo IBGE em relação ao valor adicionado da indústria dos anos de 1947 até os dias atuais apresentam determinado viés. Ao se corrigir os valores, é destacado que a perda de participação da indústria no país foi menor do que é destacado em algumas pesquisas. Percebeu-se que tal tendência teria sido influenciada pelas mudanças metodológicas nas contas nacionais em 1995, sendo que os dados dos anos anteriores não foram ajustados. Dessa forma as análises deveriam ser feitas posteriormente ao ano das mudanças (Santos, 2019).

2.2 A POLÍTICA INDUSTRIAL BRASILEIRA

A Política Industrial é um tema de grande relevância. Economistas heterodoxos defendem sua importância para o desenvolvimento, pois contribui para o crescimento da indústria através de várias estratégias, como subsídios, concessão de crédito, isenções fiscais, infraestrutura de qualidade e políticas de desenvolvimento tecnológico (Krugman, 1989; Kupfer, 1998; Mill, 1967). No entanto, economistas neoclássicos geralmente se opõem a tais políticas, especialmente no Brasil, pois acreditam que elas aumentam os vícios públicos e os benefícios privados (Ferreira; Hamdan, 2003; Pack; Saggi, 2006; Pinheiro *et al.*, 2007). Eles argumentam que as políticas industriais devem ser utilizadas apenas para corrigir falhas de mercado e que a melhor maneira de proteger o setor industrial é através de políticas horizontais, como política fiscal austera, controle da inflação, estímulo à concorrência, sistema judiciário eficiente e combate à corrupção (Coronel; Azevedo; Campos, 2014).

Em termos de políticas industriais, então, ressalta-se que apesar das críticas, os países atualmente desenvolvidos aplicaram essas políticas em seu processo de desenvolvimento industrial, reforçando sua eficácia. No entanto, as políticas adotadas pelo Brasil até 2014 foram pouco eficazes, possivelmente devido às condições do país. Embora as políticas industriais sejam criticadas por vários teóricos e governantes de países desenvolvidos, esses países estão criticando algo que eles próprios fizeram

em seu processo de desenvolvimento industrial (Chang, 2002; Coronel, Azevedo, Campos, 2014).

As políticas industriais, no Brasil, começaram em 1930 com o governo Vargas comprando o excedente de café. Novas instituições voltadas para a industrialização foram estabelecidas, alterando a dinâmica econômica central. Na década de 1950, o governo Kubitschek implementou o Plano de Metas para mudar a estrutura industrial do país. No governo Geisel, o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), 1975-1979, visava manter o crescimento industrial em torno de 12% ao ano, mas alcançou apenas 6,5% devido à situação econômica externa desfavorável (Bresser-Pereira, Nassif, Feijó, 2016; Coronel, Azevedo, Campos, 2014; Oreiro, Feijó, 2010;).

Na década de 1980, o país não adotou políticas industriais devido à grave crise econômica. O governo Collor promoveu a abertura unilateral da economia e a criação de programas de avaliação da competitividade industrial. O governo Fernando Henrique Cardoso (FHC) defendeu que uma política deve ser baseada em sólidos fundamentos macroeconômicos. No ano de 2004, o governo Lula deu lançamento à Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). Porém, devido à falta de metas bem definidas e à situação econômica desfavorável, os resultados não foram eficazes. Em 2008, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) foi lançada, mas também não atingiu a maioria de suas metas, devido à crise mundial e à falta de critérios e objetivos claros para os setores estratégicos (Bresser-Pereira, 2012; Coronel, Azevedo, Campos, 2014).

Em 2011, foi criado o Plano Brasil Maior (PBM) que tinha como objetivo de aumentar a competitividade industrial, focando na inovação e defesa da indústria brasileira contra a concorrência internacional. Incluía medidas como desoneração da folha de pagamento; incentivos à inovação e pesquisa; proteção de setores estratégicos como indústria automotiva e de bens de capital; e a criação de programas de financiamento via BNDES (Almeida, 2011). Em 2012 o programa Inovar Auto foi criado com o objetivo de estimular a inovação, eficiência energética e desenvolvimento tecnológico no setor automotivo. As principais medidas eram concessão de benefícios fiscais para montadoras que investissem em P&D no Brasil; incentivo à produção de veículos mais eficientes e sustentáveis; e estímulo à nacionalização de componentes automotivos (Messa, 2017).

Em 2014 o Reintegra é relançado com objetivo de devolver parte dos impostos pagos por exportadores industriais como forma de fomentar as exportações. As

principais medidas se voltavam a facilitar a competitividade internacional das empresas brasileiras e envolvia a restituição de uma parcela do PIS/Cofins para empresas exportadoras de produtos industrializados (Carvalho, 2019). Ainda em 2014 surge o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS) com o objetivo de fomentar o desenvolvimento e a produção de componentes semicondutores e displays no Brasil. Foram concedidos incentivos fiscais e desoneração tributária para aquisição de equipamentos e insumos de alta tecnologia (Zulke, 2017).

Em 2016, a Lei do Bem é atualizada com o objetivo de incentivar as empresas a investirem em inovação tecnológica. As medidas envolviam deduções de impostos para empresas que investem em P&D e apoio a inovações na indústria por meio de subsídios e incentivos fiscais (Lopes; Beuren, 2016). Em 2018, é criado o programa Rota 2030 com o objetivo de substituir o inovar auto, com o foco em veículos mais eficientes e avançados tecnologicamente. Medidas incluíam incentivos fiscais para montadoras que investirem em eficiência energética, segurança veicular e tecnologias inovadoras; estímulo à produção de veículos elétricos e híbridos; e fomento à competitividade global do setor automotivo brasileiro (Franco *et al.*, 2020). Em 2019, o Plano Nacional de *Internet* das Coisas (*IoT*) possuiu como objetivo, fomentar a adoção de tecnologias de *IoT* na indústria para aumentar a eficiência e produtividade. As medidas incluem incentivos para implementação de tecnologias de automação e conectividade nas fábricas; e apoio a startups e empresas que desenvolvem soluções de *IoT* para o setor industrial (Magrani, 2018).

Com uma visão melhorada das questões presentes no setor industrial, o projeto Nova Indústria Brasil (NIB), lançado pelo governo federal em janeiro de 2024, apresenta uma abordagem abrangente para a reindustrialização brasileira. O plano reconhece o fortalecimento da indústria nacional como um pilar fundamental para o desenvolvimento sustentável do Brasil, sob perspectivas sociais, econômicas e ambientais. Ao posicionar a crise mundial no centro de sua agenda e estratégias, a NIB responde de forma direta aos desafios apresentados pela desindustrialização precoce que o Brasil vem enfrentando (Feijó; Feil; Teixeira, 2024).

Com o objetivo de apoiar o setor industrial, promover o avanço técnico, aumentar a produtividade e a competitividade nacional, e reposicionar o Brasil no comércio internacional, destacam-se dentro da NIB, medidas para fortalecer os setores tecnologicamente avançados e diversificar a produção intensiva em recursos

naturais. Isso por meio da promoção de uma transição ecológica e a exploração de novos minérios, como parte da estratégia de expansão das cadeias produtivas (Feijó; Feil; Teixeira, 2024).

Como uma inovação em termos de política industrial, a NIB é articulada em torno de seis missões industriais, orientadas por objetivos claros e desafiadores que abordam grandes desafios sociais, ambientais e tecnológicos. Para alcançar os objetivos delineados em suas missões, a NIB adota três pilares estratégicos fundamentais: Financiamento Sustentável, Melhoria do Ambiente de Negócios e Poder de Compra do Estado. Esses pilares visam apoiar a transformação ecológica e inovações em diversas áreas, potencializar a competitividade da indústria nacional e promover o desenvolvimento industrial através das contratações governamentais em áreas-chave (Feijó; Feil; Teixeira, 2024).

Em relação às discussões sobre melhorias para política industrial brasileira, Bresser-Pereira, Nassif e Feijó (2016) traçam um contexto histórico com uma série de diagnósticos em relação a situação da indústria no país. Destaca-se vários desafios econômicos enfrentados, incluindo a crise da dívida externa na década de 1980, inflação crônica, taxas de juros reais elevadas e taxas de câmbio apreciadas. Embora o país tenha promovido sua industrialização, não conseguiu completar seu processo de *catching-up*¹⁰, principalmente devido à desindustrialização prematura que começou na metade da década de 1980 e se intensificou a partir da década de 2000 (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016).

Nessa perspectiva, três políticas habituais e uma não política tiveram influência sobre a apreciação cíclica e crônica da taxa de câmbio, desestimularam o investimento privado e desencadearam o processo de desindustrialização prematura. Essas políticas incluíram altas taxas de juros, a estratégia de financiar o crescimento com poupança externa e o uso da taxa de câmbio como âncora contra a inflação. A não política foi o dismantelamento inconsciente do mecanismo que neutralizava a doença holandesa (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016).

Assim, a reindustrialização e redirecionamento do Brasil em sua trajetória de *catching-up*, torna-se necessário não apenas a adoção de fortes políticas industriais e tecnológicas, mas também que estas estejam articuladas com o regime macroeconômico. Para isso, deve-se adotar e implementar políticas monetária, fiscal,

¹⁰ Processo pelo qual um país em desenvolvimento, diminui a fronteira tecnológica que o separa dos países avançados.

cambial e salarial consistentes, a fim de manter a estabilidade de preços e permitir que a economia realize seu potencial de crescimento econômico de forma sustentável e abrangente (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016).

A transição verde sustentável¹¹ é destacada como essencial para a resiliência econômica e o progresso em um cenário ambiental global em rápida mudança. A indústria manufatureira é vista como crucial para tal transição. A meta de reindustrialização na década de 2020 visa modernizar a indústria brasileira e garantir uma transição verde sustentável. Isso envolve investimentos em ativos fixos e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com o potencial de reduzir o impacto ambiental, criar empregos de qualidade e aumentar a competitividade dos produtos brasileiros. No entanto, isso requer um ambiente macroeconômico estável e políticas industriais bem direcionadas (Feijó; Feil; Teixeira, 2024).

Nesse aspecto, o setor de *commodities* apresenta uma vantagem relativa na assimilação da biotecnologia e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como sensoriamento remoto, conectividade, *Internet das Coisas (IoT)*, *big data etc.* Isso é evidente tanto pelas características do mercado quanto pelo aprofundamento das vantagens comparativas, fazendo com que o agronegócio brasileiro se destaque em relação ao seu alinhamento com os novos paradigmas tecnológicos, referidos como manufatura avançada ou indústria 4.0 (Lacerda; Severian, 2023).

Apesar disso, a incorporação desses artefatos da fronteira tecnológica no setor tem reforçado a dependência externa. A implementação de uma agricultura digital não implica na superação da posição de dependência a um mercado dominado por oligopólios globais, o que mantém o país em uma posição vulnerável dentro da divisão internacional do trabalho. Observa-se, então, que modernização organizacional e produtiva é uma condição de resiliência frente à determinação externa de preços e quantidades. Além disso, o avanço do setor de *commodities* tem sido mecanismo intensificador da desindustrialização precoce brasileira, num processo de doença holandesa. Esse fato destaca as limitações do setor primário frente às demandas de um país urbano como o Brasil, de vastas proporções territoriais e globalmente conectado aos padrões de consumo (Lacerda; Severian, 2023).

¹¹ Foco na redução das emissões de gases de efeito estufa, promoção de energias renováveis, conservação da biodiversidade e proteção de ecossistemas.

2.3 APLICAÇÕES PARA ANÁLISE DA DINÂMICA INDUSTRIAL BRASILEIRA, MUNDIAL E O PROCESSO DE DESINDUSTRIALIZAÇÃO

Relacionando a dinâmica da indústria brasileira e o decréscimo do setor no decorrer dos anos, Sonaglio *et al.* (2010) analisam as evidências de um processo de desindustrialização no Brasil no período de 1996 a 2008, a partir de uma análise de dados em painel, aplicando-se o teste de raiz unitária na série temporal utilizada. Os resultados do trabalho apontam a existência de um processo de “reprimarização” da pauta exportadora no país, evidenciada pelo decréscimo das exportações de bens de alta tecnologia e aumento de bens não industriais, aliado com a apreciação direta da taxa de câmbio, concluindo que uma apreciação cambial causaria uma redução nos saldos de exportações (Sonaglio *et al.*, 2010).

Observou-se que a alteração na pauta de exportações possa ter sido influenciada pelo cenário internacional e o movimento real da taxa de câmbio. Ainda assim não se pode evidenciar a ocorrência de “doença holandesa” no Brasil. É destacado a existência de um processo de redução das exportações de produtos manufaturados seja os de alta ou baixa intensidade tecnológica. Nos produtos de baixa intensidade, a competição acontece via preço e a apreciação do câmbio pode ter sido responsável pela queda na exportação. Se tal redução ocorrer de forma persistente, isso impactará na redução do dinamismo do setor e gerará impactos na dinâmica econômica brasileira, caracterizando o processo de “doença holandesa” com transferências dos recursos aos setores que permanecem competitivos diante do cenário de apreciação cambial (Sonaglio *et al.*, 2010).

No contexto de dinamismo industrial no estado de São Paulo e sua relevância para o crescimento do setor no país, Betarelli Junior, Monte-Mór e Simões (2013) discutem a formação, a atividade produtiva e a organização urbana de São Paulo na perspectiva da interiorização industrial do estado ao final da década de 1970. O artigo faz a junção do método diferencial-estrutural, da Análise de Componentes Principais e a análise de Cluster, para mostrar que o processo de industrialização na década de 70 ocasionou um fenômeno de urbanização extensiva no estado. Sua análise traz recortes para os anos 2000 e 2005, na aplicação do método diferencial-estrutural.

Através do conceito de “Urbanização Extensiva” abordado por Monte-Mór (2005), buscam discutir como tal produção no espaço urbano teve origem e como ela se expandiu no território paulista. Nesse contexto, fez-se um resgate histórico de como

se configura o espaço brasileiro, seguido da discussão e análise dos efeitos do processo de interiorização da indústria paulista, observando a sua própria configuração urbana.

De modo geral, o texto destaca que o processo de interiorização das indústrias paulistas, na década de 1970, constitui-se de um dos fatores históricos que auxiliaram na extensão da área urbana do estado. Observou-se a formação e o ajuste de novas centralidades urbanas que se envolvem com sua vizinhança imediata de forma que causam influência e regem crescentemente a lógica dessas vizinhanças no que se refere aos seus espaços de consumo e produção (Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013).

Novas centralidades vão se formando ao redor, de maneira que são geridas pela maior centralidade. Tal processo, característico no mundo atual, faz a junção de redes que são dependentes entre si a nível local e global, estruturadas de maneira hierarquizada, incluindo várias outras centralidades de portes distintos à metrópole. Portanto é apontado que a extensão desse tecido urbano industrial, partindo-se de um núcleo central, por meio de eixos, transformaria a hierarquia em uma unidade urbana, constituído de um espaço cidade (Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013).

Por fim diante de tais resultados, os autores sugerem que o processo de interiorização das atividades econômicas e de migração, especificamente na década de 1980 e 1990, que de início beneficiara Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, a Baixada Santista, Jundiaí e Ribeirão preto (que possui uma moderna agricultura) de forma direta, gerou também, a chamada pelos autores “desconcentração concentrada” na estrutura da economia de São Paulo, que é apontada pela “fotografia” gerada pelo trabalho, nos anos de 2000 e 2005. Tal ocorrido, gerou a distribuição das atividades de produção e consumo entorno do estado, o que gerou uma dinamização da economia paulista (Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013).

Empiricamente, em relação a escolha de variáveis para se analisar a variação do setor industrial, Torres e Cavalieri (2015) destacam a necessidade de se ter certos cuidados. Os autores destacam a relevância sobre o debate sobre desindustrialização no Brasil, contudo ressaltando que questões metodológicas relacionadas aos indicadores econômicos usados para avaliar esse processo são pouco discutidas.

Os autores apresentam uma avaliação crítica de dois indicadores comuns na literatura econômica brasileira: a participação da indústria no PIB e a relação

VTI/VBPI, sendo VTI o valor da transformação industrial e VBPI é o valor bruto da produção industrial. A primeira medida apresenta oscilações bruscas devido a mudanças na metodologia, enquanto a segunda é sensível a variações na taxa de câmbio e não capta diferenças interindústria. Portanto, ambos os indicadores têm problemas e podem levar a conclusões equivocadas sobre a estrutura produtiva nacional (Torres; Cavalieri, 2015).

Pereira e Cario (2018) buscaram avaliar as especificidades da mudança estrutural em três estados da região Sudeste do Brasil: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O foco do estudo está na análise da desindustrialização no período entre 1996 e 2013. Para isso, utilizou-se indicadores tradicionais de estudo sobre desindustrialização, considerando a intensidade tecnológica dos estados selecionados (Pereira; Cario, 2018).

Além disso, os autores utilizaram o Índice de Desindustrialização Relativa Regional (DRR) como uma ferramenta para mitigar os efeitos da variação cambial na razão VTI/VBPI¹². Os resultados apontam para um processo de desindustrialização relativa com impactos diferenciados na estrutura industrial de cada estado. Apesar disso, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais têm avançado gradualmente de uma indústria de baixa intensidade tecnológica para uma indústria de média baixa e média alta intensidades tecnológicas (Pereira; Cario, 2018).

Ainda em relação às aplicações para avaliação do setor industrial no país, Maia (2020) utiliza o método diferencial-estrutural para discutir acerca da existência de uma grande controvérsia na literatura econômica brasileira sobre a hipótese de desindustrialização do Brasil, devido às diferentes definições do processo e critérios de análise. O trabalho aborda a temática a partir da definição clássica de Rowthorn e Wells (1987) e de três conceitos alternativos: desindustrialização prematura¹³, “visão de Cambridge¹⁴” e mudança estrutural na indústria de transformação¹⁵.

Embora o modelo *shift-share* clássico seja dividido em três componentes, o estudo se concentra em analisar o primeiro componente, que é a divisão dos efeitos

¹² Valor da Transformação Industrial (VTI) e Valor Bruto da Transformação Industrial (VBPI).

¹³ Ocorre quando um país retrai sua participação da indústria na economia com um nível de renda per capita consideravelmente menor em relação aos países desenvolvidos.

¹⁴ Nessa perspectiva, a desindustrialização resulta de um setor industrial incapaz de atender à demanda interna e equilibrar as importações, gerando um déficit comercial e restringindo o desenvolvimento econômico do país.

¹⁵ Mudança ocorrida entre setores, por exemplo, por meio de um desinvestimento sistemático da indústria para o setor de serviços.

estruturais de determinada região. Nesse sentido é observado como se ocorre uma mudança estrutural da produtividade dentro dos setores. Colocado essas questões, analisou-se se os setores mais produtivos em 1998 ganharam participação do período de 1998 a 2014. Os resultados mostraram que a desindustrialização brasileira é mais intensa quando analisada pelas abordagens alternativas, pois ocorre em um nível de produtividade agregado inferior ao dos países avançados, a estrutura produtiva da indústria de transformação está se especializando regressivamente em setores de menor produtividade e tem apresentado saldo comercial deficitário desde 2008 (Maia, 2020).

Internacionalmente, Araujo *et al.* (2021) investigam, de forma teórica e empírica, a desindustrialização em países desenvolvidos e em desenvolvimento entre 1970 e 2017, com foco na desindustrialização prematura dos países. A desindustrialização no estudo é definida como a redução relativa do emprego e do valor adicionado no setor industrial. Discute-se que, em países desenvolvidos, isso pode ser um resultado natural do desenvolvimento econômico, mas em países em desenvolvimento, muitas vezes ocorre prematuramente, antes de atingirem altos níveis de renda per capita (Araujo *et al.*, 2021).

A metodologia utilizada inclui um modelo econométrico de dados em painel para analisar os determinantes da desindustrialização. As variáveis consideradas incluem PIB per capita, taxa de câmbio real, taxa de juros real, abertura comercial, capital humano, estoque de capital, número de patentes, exportações de produtos primários (*proxy* para a doença holandesa), investimentos diretos no exterior (*proxy* para a relocação da produção) e fluxos financeiros agregados (*proxy* para a financeirização). Os resultados mostram que, em países desenvolvidos, a abertura comercial tem um efeito positivo no valor adicionado da indústria, enquanto a relocação da produção e a financeirização têm efeitos negativos. Em países em desenvolvimento, a desvalorização cambial tem um efeito positivo, enquanto a abertura comercial tem um efeito negativo, indicando que a competição internacional pode prejudicar a indústria nesses países (Araujo *et al.*, 2021).

A pesquisa destaca a importância de políticas industriais, especialmente para países em desenvolvimento, para mitigar os efeitos negativos da desindustrialização prematura. A análise sugere que a desindustrialização tem causas variadas e complexas, incluindo políticas macroeconômicas inadequadas, aumento das

exportações de produtos primários e relocação da produção para regiões com menores custos (Araujo *et al.*, 2021).

As informações listadas no Quadro 1 buscam sintetizar os estudos aplicados, que estão discutindo o processo de desindustrialização no Brasil e a comparação com países emergentes. Com a síntese, torna-se facilitada a compreensão da contribuição que este trabalho busca acrescentar à literatura. A análise deste trabalho busca considerar a heterogeneidade regional brasileira no contexto das microrregiões, para o período mais recente e utilizando a econometria espacial como uma maneira mais adequada de considerar as especificidades regionais da economia brasileira na estimação, obtendo-se resultados mais robustos para implicações de políticas públicas mais assertivas, dado ao contexto brasileiro de medidas com efeitos indesejado, assunto que será mais bem discutido no tópico que se segue.

Quadro 1: Estudos aplicados à desindustrialização

Trabalho	Recorte temporal	Métodos	Implicações
Betarelli Junior, Monte-Mór e Simões (2013)	1970 - 2000 - 2005	Diferencial-estrutural, Análise de Componentes Principais e análise de Cluster	Interiorização das indústrias paulistas; novas centralidades urbanas
Sonaglio <i>et al.</i> (2010)	1996 a 2008	Regressão de dados em painel, teste de raiz unitária	Reprimarização da pauta exportadora do país
Pereira e Cario (2018)	1996 a 2013	Indicadores regionais, DRR. Análise descritiva considerando intensidade tecnológica das atividades	Desindustrialização relativa com impactos diferenciados nos estados analisados
Maia (2020)	1998 - 2014	Diferencial-estrutural	Desindustrialização brasileira é mais intensa quando analisada pelas abordagens alternativas

Araujo <i>et al.</i> (2021)	1970 a 2017	Regressão de dados em painel	Em países desenvolvidos, abertura comercial com efeito positivo no valor adicionado, relocação da produção e financeirização com efeitos negativos; países em desenvolvimento, desvalorização cambial com efeito positivo, e abertura comercial com efeito negativo. Competição internacional pode prejudicar a indústria nos países emergentes
-----------------------------	-------------	------------------------------	---

Fonte: elaboração própria.

Ao observar os estudos citados nos tópicos anteriores, juntamente com a contextualização das políticas brasileiras, o presente trabalho busca se diferenciar dos estudos destacados, trazendo dados atualizados, aplicando-se metodologias complementares de análise regional. Ao manter os cuidados destacados por Torres e Cavalieri (2015) e utilizando-se da captação de efeitos espaciais, ou seja, das influências inter-regionais em termos do comportamento da indústria nas microrregiões brasileiras, será de grande valia para a compreensão dos determinantes de variações no setor industrial. Com isso, torna-se facilitada, a definição de medidas de impulsionamento do setor industrial no país de maneira sustentável, ou ainda, a percepção de mecanismos para a redução dos efeitos de uma possível desindustrialização. Além disso, com os resultados da pesquisa, é possível complementar a discussão das políticas industriais adotadas no contexto brasileiro.

3. METODOLOGIA

A seção a seguir discute os conceitos e metodologias que serão utilizadas para atingir os objetivos deste trabalho. A primeira seção descreve os indicadores regionais utilizados nas estimações do modelo, juntamente com o método diferencial-estrutural. A segunda seção descreve o método de econometria espacial, suas vantagens em relação à econometria tradicional, além dos testes aplicados na modelagem. A terceira seção descreve a fonte dos dados e variáveis utilizadas.

3.1 INDICADORES REGIONAIS

A seguir, apresenta-se a formulação dos indicadores regionais utilizados neste estudo. Primeiramente, a medida de especialização setorial conhecida como Quociente Locacional (QL) juntamente com o Índice de Desindustrialização Relativa Regional (DRR). Segundamente, o índice de complexidade para o setor industrial e, por fim, o método diferencial-estrutural.

3.1.1 Quociente Locacional e Índice de Desindustrialização Relativa Regional

O Quociente Locacional (QL) é utilizado para comparar a participação percentual de determinada região em um setor específico com sua participação no emprego total da economia de referência em análise. Quando o valor do QL é superior a 1, indica que a região é relativamente mais importante no setor em análise do que em todos os setores do contexto de referência (Haddad, 1989). A Equação (3.1.1.1) apresenta o QL do setor i na região j .

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij}E_i}{E_jE_{..}} \quad (3.1.1.1)$$

No caso deste trabalho, o QL será utilizado para comparar a participação percentual de uma microrregião, em um nível de intensidade tecnológica específica com sua participação no emprego total da economia brasileira, identificando assim, aquelas microrregiões especializadas nos diferentes níveis de intensidade tecnológica, definidos pela OCDE¹⁶ (alta, média-alta, média, média baixa e baixa). O QL será também utilizado nas estimações, a fim de se observar como as diferentes especializações tem influenciado a estrutura industrial brasileira. Assim, E_{ij} representa o emprego no nível de intensidade tecnológica i da região j na Equação

¹⁶ Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

(3.1.1.1); E_j o emprego em todos os níveis de intensidade tecnológica da região j , ou seja, ΣE_{ijt} ; já E_i representa o emprego no nível de intensidade tecnológica i de todas as regiões, ou seja, ΣE_{ijj} ; e $E_{..}$ representa o emprego em todos os níveis de intensidade tecnológica de todas as regiões, ou seja, $\Sigma \Sigma E_{ijj}$. O quociente apresentado na Equação (3.1.1.1) é geralmente utilizado em trabalhos exploratórios que apontam os setores de uma região que mostram possibilidades mais elevadas para atividades relacionadas à pauta de exportação (Haddad, 1989).

Este trabalho busca adaptar o Índice de Desindustrialização Relativa Regional, utilizado por Pereira e Cario (2018) para avaliar, o comportamento da indústria brasileira no período de análise e testar através da econometria como esse indicador é afetado pelas variáveis de interesse, servindo como um teste de robustez da modelagem utilizada. O indicador compara a estrutura industrial de uma região específica (Unidade Federativa, microrregiões, municípios *etc.*) com o desempenho do setor no cenário da economia maior, nesse caso o contexto brasileiro em determinado período do tempo.

Pereira e Cario (2018) utilizam o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI)¹⁷, disponível publicamente somente para Unidades Federativas, para construção do indicador. Como este estudo está imerso em um contexto microrregional, será utilizado a variável de Valor Adicionado da indústria (VA)¹⁸ para construção do indicador, dado a disponibilidade de dados para microrregiões. Desta forma, as equações que se seguem demonstram como se dá a construção do indicador.

$$DRR_{t(UF \text{ ou } região)} = \frac{IVI_{t(UF \text{ ou } região)}}{IVI_{t(Brasil)}} \quad (3.1.1.2)$$

$$IVI_{t,t+n} = (VA_{t+n}/VA_t) * 100 \quad (3.1.1.3)$$

Onde, IVI trata-se da razão do valor adicionado da indústria entre um período t e um período $t + n$ ¹⁹.

¹⁷ O VBPI refere-se ao valor das expedições industriais, que inclui: o valor das vendas de produtos fabricados e serviços industriais realizados pela unidade local, somado ao valor das transferências de produtos fabricados para comercialização em outras unidades locais (Brasil, 2011).

¹⁸ O valor adicionado corresponde à diferença entre a produção total e o consumo intermediário, refletindo a contribuição de cada atividade econômica ao PIB. Para as administrações públicas, cuja produção é avaliada pelo custo, o valor adicionado bruto é calculado somando remunerações (salários e contribuições sociais), outros impostos sobre a produção pagos por essas administrações e o consumo de capital fixo (Brasil, 2000).

¹⁹ Dada a utilização de dois anos para a construção da medida, a estimação final considera um painel de 2007 a 2021, pois o ano de 2006 fica sem a medida do índice de desindustrialização relativa regional, por conta de o ano de 2005 não ser coletado para análise.

3.1.2 Índice de Complexidade Industrial

A complexidade de uma tecnologia, um subconjunto de conhecimento, é entendida como uma função do número de componentes dos quais é construída e a interdependência desses componentes. A complexidade de uma economia está incorporada na ampla gama de conhecimento ou capacidades que são combinadas para fazer produtos: produtos menos onipresentes têm mais probabilidade de exigir uma maior variedade de capacidades. Esses bens especializados (complexos) tendem a ser produzidos por relativamente poucas economias nacionais e formam a base para a vantagem competitiva a longo prazo. Bens complexos também tendem a estar em seus estágios iniciais de desenvolvimento, o que aumenta ainda mais seu potencial de crescimento (Balland *et al.*, 2018; Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo *et al.*, 2018).

A construção do indicador de complexidade se dá nas seguintes etapas:

- i) Definir o grau de centralidade de uma região (diversidade), ou seja, definir o número de classes tecnológicas em que uma região tem vantagem tecnológica revelada. Segue a equação (3.1.2.1):

$$Diversidade = K_{r,0} = \sum_k M_{r \times k} \quad (3.1.2.1)$$

sendo a matriz $M_{r \times k}$ uma rede binária que conecta as regiões às classes de atividades/conhecimentos nas quais elas possuem vantagens comparativas reveladas (VCR ou RTA), r as regiões e k as classes de atividade (padronizada pela linha);

- ii) Definir o grau de centralidade das classes tecnológicas (ubiquidade), ou seja, o número de cidades que apresentam vantagens tecnológicas (RTA) em uma particular classe tecnológica. Pela equação (3.1.2.2):

$$Ubiquidade = K_{k,0} = \sum_r M_{r \times k} \quad (3.1.2.2)$$

sendo a matriz $M_{n \times k}$ uma rede binária que conecta as regiões às classes de conhecimento nas quais elas possuem VCR (RTA), n o número de regiões e k as classes tecnológicas (padronizada pela linha).

Assim o índice de complexidade econômica se expressa, utilizando as equações (3.1.2.1) e (3.1.2.2), como expresso na equação (3.1.2.3):

$$ICE_r = \frac{1}{K_{r,0}} \sum_k M_{r \times k} K_{k,N-1} \quad (3.1.2.3)$$

Para o presente trabalho, o indicador de complexidade, foi construído utilizando dados de emprego, dos grupos na CNAE 2.0, com base nas atividades do setor industrial. Isso considerando os demais setores e posteriormente filtrando os valores

de complexidade pertencentes ao setor industrial, para uma medida mais assertiva em relação ao setor. O indicador, portanto, representa o nível de complexidade das atividades presentes na estrutura produtiva industrial. O indicador será, ainda, utilizado para identificar a distribuição da complexidade industrial nas microrregiões brasileiras e, nas estimações, para identificar como a complexidade industrial interfere na dinâmica da participação setorial no PIB e no índice de desindustrialização relativa.

3.1.3 Análise Diferencial-Estrutural

O método *shift-share* já é conhecido por geógrafos e economistas há algumas décadas. Para Carvalho (1979), o método torna possível a comparação entre os padrões de crescimento dos setores nas diferentes regiões e pode permitir a identificação de fatores que operam a nível nacional e aqueles que atuam a nível de uma região. Haddad, Ferreira e Andrade (1989) afirmam que o método estrutural-diferencial é uma forma de gerar informações importantes por meio de análises sobre os seus resultados, sendo útil também para a organização de pesquisas adicionais teóricas sobre problemas específicos da região. O método também é utilizado para identificar desempenhos diferenciados entre regiões distintas. Este é, portanto, fundamentado em uma identidade simples, não podendo ser constituído como um modelo comportamental. O método não objetiva gerar interpretações teóricas e sim descrever variações estruturais nas regiões e cidades envolvidas na análise.

O modelo é construído seguindo algumas etapas. Calcula-se a variação total do emprego (ou variação real) do setor i da região j (ΔE_{ij}), subtraindo o nível de emprego no início do período (E_{ij0}) do nível de emprego do final do período analisado (E_{ijt}), conforme a Equação 3.1.3.1

$$\Delta E_{ij} = E_{ijt} - E_{ij0} \quad (3.1.3.1)$$

$$T_{ij} = (E_{ijt} - E_{ij0}) - (E_{ij0}e) = E_{ij0}(e_i - e) + E_{ij0}(e_{ij} - e_i) \quad (3.1.3.2)$$

De acordo com Souza (2007), o efeito total (T_{ij}) será positivo quando os efeitos estrutural e diferencial forem positivos. Isso pode ocorrer também, quando um deles possui valor que supera a negatividade do outro.

O componente estrutural do método destaca as diferenças devidas às discrepâncias na estrutura produtiva ou na composição setorial das regiões. Um sinal positivo neste componente indica que a região é especializada em setores dinâmicos em termos nacionais, enquanto um sinal negativo indica que uma parte significativa

da produção da região vem de setores com baixa taxa de crescimento em termos nacionais. Um efeito estrutural positivo indica que o setor i da economia nacional cresceu mais do que a economia do país como um todo, $e_i > e$ (Carvalho, 1979).

Carvalho (1979) afirma que o componente diferencial (ou regional), por sua vez, tem como objetivo assinalar uma região específica no âmbito econômico de uma região maior, se referindo a cada setor isoladamente e não em termos de composição setorial como seria na situação do efeito estrutural. A variação do crescimento na região maior, para determinado setor, é uma média que se desagrega por regiões, o que pode mostrar divergentes taxas de crescimento. Algumas regiões se beneficiam de vantagens em relação a outras, por uma questão de localização de seus mercados ou pela quantidade de fatores de produção para alguns bens e serviços por exemplo. Tais vantagens podem beneficiar também outros setores, em um processo de interação entre estes, o que gera as chamadas economias de aglomeração.

A região pode aproveitar suas vantagens para se especializar em determinados produtos e/ou serviços e exportá-los para outras regiões, gerando fluxo financeiro que pode estimular outros setores. Um componente diferencial positivo indica que a região se beneficia de vantagens em relação a outras regiões na produção do setor, devido ao fácil acesso aos fatores de produção e aos mercados. Por outro lado, um componente diferencial negativo indica desvantagens naquela região, devido à falta relativa de facilidades em comparação com outras regiões (Carvalho, 1979).

Souza (2007) mostra que as equações apresentadas, trazem os efeitos diferenciais para algum setor da região j . Tais relações, quando analisadas em todos os setores da região j e em todas as regiões, oferecem a variação líquida total das regiões ($\sum T_{iji}$), incluindo os efeitos estruturais ou proporcionais (P_{ij}) e diferenciais (D_{ij}) totais. Isso pode ser representado pela Equação 3.1.3.3.

$$\sum T_{iji} = \sum P_{iji} + \sum D_{iji} \quad (3.1.3.3)$$

A Equação 3.1.3.3 mostra se a região j possui efeitos diferenciais e proporcionais para os setores. Com essa análise, pode-se contribuir na determinação de políticas de incentivos para atividades econômicas distintas ou políticas de regionalização de investimentos, segundo o dinamismo de cada região com vistas a otimizar a taxa de crescimento na economia.

Esteban-Marquillas introduziu os efeitos de alocação e competitivo, juntamente com os efeitos estruturais e diferenciais, para analisar os componentes do

crescimento regional (Haddad; Ferreira; Andrade, 1989). Ele argumentou que a variação diferencial no emprego regional não é apenas devido ao comportamento do setor na região ($r_{it} - r_{tt}$), mas também ao efeito competitivo naquela região. Além disso, o crescimento regional pode ser obscurecido por transformações na variação competitiva, então o autor também considerou o efeito de alocação (Haddad; Ferreira; Andrade, 1989).

Com base nessas observações, o modelo pode ser formalizado de modo que o ano inicial seja representado por “0” e o ano final por “1”. Os componentes do crescimento regional são definidos como: variação regional (R), variação estrutural (E), variação diferencial (D), efeito competitivo (C) e efeito de alocação (A). Para o trabalho, o método será utilizado para verificar a distribuição do setor industrial no país de acordo com sua especialização e vantagens comparativas no setor.

3.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS E MODELAGEM

Na análise de dados que possuem uma estrutura espacial, a econometria espacial se mostra necessária. Nesta área se utiliza de métodos e técnicas estatísticas para se identificar padrões de associação espacial como dependência e heterogeneidades espaciais, nos fenômenos socioeconômicos. Objetiva-se a compreensão das estruturas e dinâmicas de fenômenos no espaço, o que contribui para formulação e avaliação de políticas públicas e privadas. Um dos principais desafios na análise de dados espaciais é lidar com a dependência espacial, que ocorre quando os valores de uma variável em diferentes localizações geográficas são correlacionados entre si. Isso pode levar a violações das hipóteses clássicas dos modelos de regressão linear, como a independência dos erros, e requer o uso de modelos econométricos específicos para dados espaciais (Vieira, 2009).

Existe uma grande variedade de modelos econométricos para análise de dados espaciais. Dentre estes estão inclusos os modelos de defasagens espaciais, modelos de erros espaciais e os modelos combinados. Tais modelos incorporam a dependência espacial através do uso de matrizes de pesos espaciais, matrizes essas que representam as relações de vizinhança entre as diferentes localizações geográficas. A estimação dos parâmetros desses modelos pode ser feita através de métodos como máxima verossimilhança ou métodos bayesianos. Além disso, existem vários testes estatísticos para detectar a presença de dependência espacial nos

dados, como o teste I de Moran e o teste de Lagrange Multiplier. Esses testes são utilizados para a escolha do modelo que mais se adequa à análise dos dados (Vieira, 2009).

Antes de medir os fatores que contribuem para o desenvolvimento da indústria no Brasil, é necessário verificar a existência de dependência espacial entre as variáveis analisadas. Neste estudo utiliza-se técnicas de indicação de dependência espacial local e, posteriormente, faz-se a modelagem econométrica. Essas técnicas nos permitem estabelecer se as variáveis estudadas ocorrem de forma aleatória ou se existem evidências de algum tipo de dependência espacial, além da possibilidade de análise de alguns determinantes de como os dados se distribuem.

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) verifica indícios de padrões globais e/ou locais de associação no espaço. Deve-se definir um arranjo que torne viável a estimação dos coeficientes que mostrem o grau de interação entre as unidades espaciais (microrregiões, municípios, estados *etc.*). Nesse ponto definimos uma matriz de pesos espaciais (W), em que o conceito se baseia na contiguidade (as regiões vizinhas possuindo interações mais fortes entre si do que as regiões que não são tão próximas). Nesses casos, são utilizadas matrizes definidas pelo princípio de contiguidade do tipo Rainha, torres e vizinhos mais próximos, sendo o critério de escolha aquela matriz que possuir o maior I de Moran (Almeida, 2012).

O I de Moran indica a existência de um padrão na distribuição dos dados espacialmente, sendo $I \in [-1,1]$. Quanto mais próximo de 1 mais expressiva será a autocorrelação espacial e mais as regiões afetam umas às outras, enquanto mais próximo de -1 menor é a influência entre regiões, os dados estão mais dispersos (Almeida, 2012).

A análise de autocorrelação espacial pode ser realizada por meio do I de Moran e dos Indicadores Locais de Associação Espacial (*LISA*). A estatística de *LISA* identifica *clusters* (aglomerações) locais, evidenciando a existência de associações espaciais em subgrupos do território. Esses métodos possibilitaram uma análise detalhada da distribuição espacial dos dados, contribuindo para a identificação de padrões globais e locais em relação às variáveis analisadas (Almeida, 2012).

Os efeitos da vizinhança sobre a participação da indústria nas microrregiões brasileiras e do índice de desindustrialização relativa, juntamente com as variáveis que atuam na determinação destas, são capturados na inclusão de defasagens espaciais sobre as variáveis dependentes e a variável independente, bem como sobre

o termo de erro. Existindo dependência espacial em qualquer dos termos, a estimação por MQO gera estimações ineficientes podendo estas conter ou não vies. Constatando-se a dependência espacial, é necessário selecionar o modelo espacial mais adequado para a análise das variáveis.

Dessa forma, três possibilidades de modelo (destaca-se a existência das variações e modificações dos três modelos) podem ser estimados com o objetivo de se encontrar qual mais se adequa à análise objetivo deste trabalho. O modelo SAR (*Spatial Autoregressive Model*) é mais utilizado na existência de correlação espacial entre as variáveis do município e de seus vizinhos mais próximos (Almeida, 2012). Ele é expresso pela equação a seguir:

$$y = \rho W y + \beta X + \varepsilon \quad (3.2.1)$$

sendo: X o vetor de variáveis explicativas; ρ é o coeficiente autorregressivo espacial e β é o vetor de parâmetros.

Quando o padrão espacial está no termo de erro, com efeitos espaciais não auto correlacionados no espaço, o modelo mais indicado é o Modelo de Erro Espacial (*Spatial Error Models – SEM*) que é dado pela equação 3.2.2.

$$y = \beta X + u + \varepsilon \quad (3.2.2)$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon \quad (3.2.3)$$

Nesse caso, o efeito espacial está alocado em u , que é o termo de erro da equação (3.2.3). O vetor de resíduos ε possui distribuição normal multivariada, com média zero e matriz de covariância $\sigma^2 I$. O coeficiente escalar λ é o parâmetro do erro autorregressivo espacial (Almeida, 2012).

O terceiro modelo (Modelo Kelejian-Prucha – SAC), faz a junção dos dois primeiros modelos apresentados, considerando em conjunto a defasagem espacial e o processo espacial que está ligado ao termo de erro (Almeida, 2012). Segue a equação que o representa:

$$y = \rho W y + \beta X + u \quad (3.2.4)$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon \quad (3.2.5)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

A estimação dos modelos é feita via Máxima Verossimilhança, e as decisões sobre qual é o melhor modelo a ser analisado serão feitas pelos testes (versão simples e robusta) do Multiplicador de Lagrange (*LM*) para identificar a presença da defasagem espacial da dependência espacial do erro, ou a presença de ambas

simultaneamente. Estes testes são aplicados para identificar se é necessária a inclusão de componentes espaciais, como autocorrelação espacial nos resíduos ou efeitos espaciais no processo gerador de dados. A metodologia é subdividida em duas abordagens principais: a versão simples e a versão robusta (Almeida, 2012; Anselin, 1988).

O teste simples *LM* avalia a hipótese nula de ausência de autocorrelação espacial. Baseia-se na estatística do multiplicador de Lagrange, que é derivada da função de verossimilhança do modelo, sob a restrição da hipótese nula. Sua formulação considera um modelo de regressão linear clássico e verifica se os resíduos apresentam correlação espacial significativa (Almeida, 2012; Anselin, 1988).

A estatística do teste simples se dá pela seguinte equação:

$$LM = \frac{(Wu)'Wu}{\hat{\sigma}^2} \quad (3.2.6)$$

Onde W é a matriz de pesos espaciais, u representa o vetor de resíduos, e $\hat{\sigma}^2$ é a estimativa da variância dos erros. Sob a hipótese nula, *LM* segue aproximadamente uma distribuição qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

A versão robusta do teste *LM* é desenvolvida para corrigir possíveis deficiências do teste simples, especialmente em situações em que o modelo subjacente já considera algumas formas de dependência espacial. Por exemplo, ao testar autocorrelação espacial residual em presença de efeitos espaciais no termo de erro ou no termo autorregressivo. O teste robusto ajusta a estatística *LM* para eliminar influências indesejadas de componentes espaciais previamente modelados (Almeida, 2012; Anselin, 1988).

Após a escolha do modelo, a estrutura de dados em painel requer um tipo de escolha para estimação da regressão (efeitos fixos ou efeitos aleatórios). Nesse aspecto o teste de Hausman é a ferramenta adequada para se realizar os testes na econometria espacial (Almeida, 2012; Anselin, 1988). O teste de Hausman é utilizado para comparar os modelos com efeitos fixos e com efeitos aleatórios. Mais especificamente, testa-se a hipótese nula de que a diferença entre os coeficientes obtidos nos dois modelos é estatisticamente diferente de zero, ou seja:

$$H_0: \hat{\beta}_{\text{efeitos fixos}} - \hat{\beta}_{\text{efeitos aleatórios}} = 0 \quad (3.2.7)$$

Quando essa hipótese é rejeitada, o modelo de efeitos fixos é considerado mais adequado; caso contrário, sugere-se o modelo de efeitos aleatórios (Almeida, 2012;

Anselin, 1988). O teste parte da diferença entre os coeficientes estimados pelos dois modelos:

$$q = \hat{\beta}_{\text{efeitos fixos}} - \hat{\beta}_{\text{efeitos aleatórios}} \quad (3.2.8)$$

Assim, a estatística do teste é obtida pela expressão:

$$q'(Var(q))^{-1}q \sim \chi^2[k] \quad (3.2.9)$$

onde k representa o número de variáveis no vetor β , excluindo o intercepto.

Após os testes, segue-se para estimação dos modelos adequados. Assim, o fluxograma contido na Figura 1 apresenta as etapas para a estimação do modelo espacial:

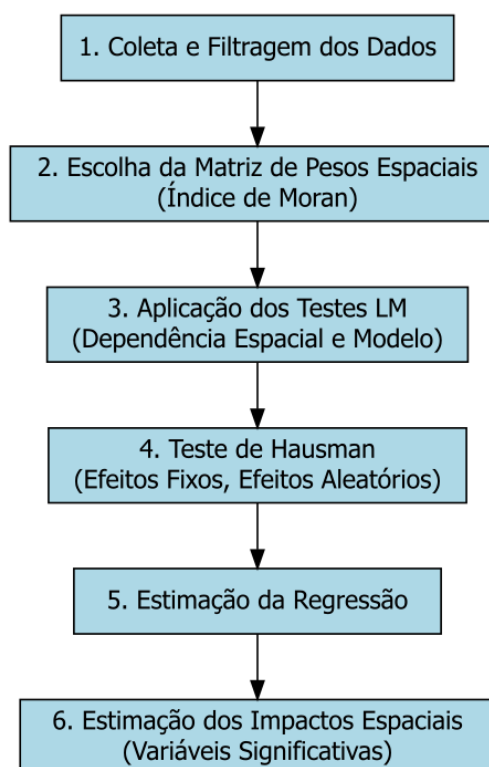


Figura 1: Etapas da estimação do modelo espacial

Fonte: elaboração própria.

3.3 FONTE DOS DADOS

As variáveis sintetizadas no Quadro 2 abordam a descrição de cada variável utilizada na modelagem, além de suas fontes. Os dados foram coletados para os anos de 2006 a 2022. Como o índice de desindustrialização relativa avalia as variações no valor adicionado de um ano para o outro, os anos de 2006 e 2022 são descartados das estimações, tendo painel de dados com os anos de 2007 a 2021. Os dados de patentes foram obtidos a partir da Classificação Internacional de Patentes (*IPC*) do

Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para o período 2006-2022. Para o caso das patentes, coletou-se os dados por CNJP das empresas, e através da base da receita federal, filtrou-se aquelas patentes pertencentes à indústria. As demais variáveis são sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2: Variáveis e indicadores utilizadas na análise

Variável	Descrição	Fonte dos Dados
Part	Participação da Indústria no PIB	Sidra IBGE
DRR	Índice de Desindustrialização Relativa Regional: Construída com base no Valor Adicionado da Indústria	Sidra IBGE
Tempo	Tempo em número de anos	Elaboração Própria
ESCALA	Economia de Escala: $ESCALA = PO100urb / POurb$ PO100urb trata-se do pessoal ocupado em empresas com mais de 100 funcionários (Construída com base em Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013).	RAIS
FESPEC	Força de trabalho especializada: $FESPEC = POesp / POurb$ POesp é o técnicos e profissionais ocupados dos subgrupos da RAIS: 201 (biotecnologia e metrologia), 202 (eletromecânica), 214 (engenheiros), 221 (biólogos), 222 (agrônomos), 300 (mecatrônicos e eletromecânicos), 301 (laboratório), 311 (ciências físicas e químicas), 312 (construção civil), 313 (eletroeletrônica e fotônica), 314 (metalomecânica), 316 (mineralogia e geologia), 317 (informática), 318 (desenhistas técnicos e modelistas), 319 (ciências físicas e químicas), 320 (biologia), 321 (agropecuária), 323 (ciência da saúde animal), 325 (bioquímica e da biotecnologia). Construída com base em Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013.	RAIS
Câmbio	Taxa de câmbio - R\$ / US\$ - comercial - compra - média - R\$ - Banco Central do Brasil, Boletim, Seção Balanço de Pagamentos (Bacen / Boletim / BP) - BM_ERC	Ipeadata
Juros	Taxa de Juros Over / Selic	Ipeadata
Crises	Variável <i>dummy</i> que considera períodos de crise os anos de 2008, 2009, 2014, 2015, 2016	Elaboração Própria
Pandemia	<i>Dummy</i> que considera os anos de pandemia 2020 e 2021	Elaboração Própria
Alta Tec	Quociente locacional que capta a especialização produtiva de acordo com a classificação de intensidade tecnológica proposta pela OCDE. Construído com base em dados de emprego.	RAIS
Méd. Alta. Tec		
Méd. Baixa. Tec		

Méd. Tec		
Baixa. Tec		
ICE-I	Índice de Complexidade do setor Industrial, construído com dados de emprego	
População	População de cada município, agrupada por microrregiões	IBGE
Incentivos ²⁰	Medidas de incentivos a empreendimentos industriais (<i>Dummy</i>)	MUNIC IBGE
Serviços	Oferta de serviços produtivos: $SERVICOS = POservesp / POoserv$ POservesp é o pessoal ocupado das seguintes categorias: serviços industriais de utilidade pública; instituições de crédito, seguros e capitalização; comércio e administração de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos; transporte e comunicações; POoserv é o pessoal ocupado total da atividade de serviços (Construída com base em Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013).	RAIS
Importações	Importações do setor industrial	Comex Stat (Ministério da Economia)
Exportações	Exportações do setor industrial	Comex Stat (Ministério da Economia)
Patentes	Patentes por mil habitantes (<i>proxy</i> para inovação no setor).	Classificação Internacional de Patentes (IPC) do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e Receita Federal ²¹
Crédito PC	Crédito per capita, por município, agrupado por microrregiões	Estatística Bancária (ESTBAN)

Notas: As variáveis monetárias foram deflacionadas pelo índice nacional de preços ao consumidor, para o ano base de 2006. As variáveis exportações e importações foram deflacionadas pelo *consumer price index* (índice de preços americano), para o ano base de 2006.

²⁰ Redução e isenção de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), redução de Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), cessão de terrenos, doação de terrenos, redução de taxas e outros incentivos que possa haver para o setor industrial de determinada microrregião.

²¹ <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/cadastro-nacional-da-pessoa-juridica---cnpj>.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e principais contribuições do trabalho estão descritos em três subtópicos. O primeiro traz uma análise descritiva das variáveis participação da indústria no PIB, da taxa de câmbio e o índice de desindustrialização relativa regional adaptado. O segundo subtópico analisa os indicadores regionais descritos na seção metodológica. O último subtópico faz uma Análise Exploratória de Dados Espaciais juntamente com os resultados das estimações econométricas.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA: PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA NO PIB, TAXA DE CÂMBIO E DESINDUSTRIALIZAÇÃO RELATIVA REGIONAL

O gráfico contido na Figura 2 traz a variação percentual do valor adicionado bruto da indústria brasileira nos anos de 2002 a 2021. A Figura 3 apresenta a variação da taxa de câmbio para o mesmo período.

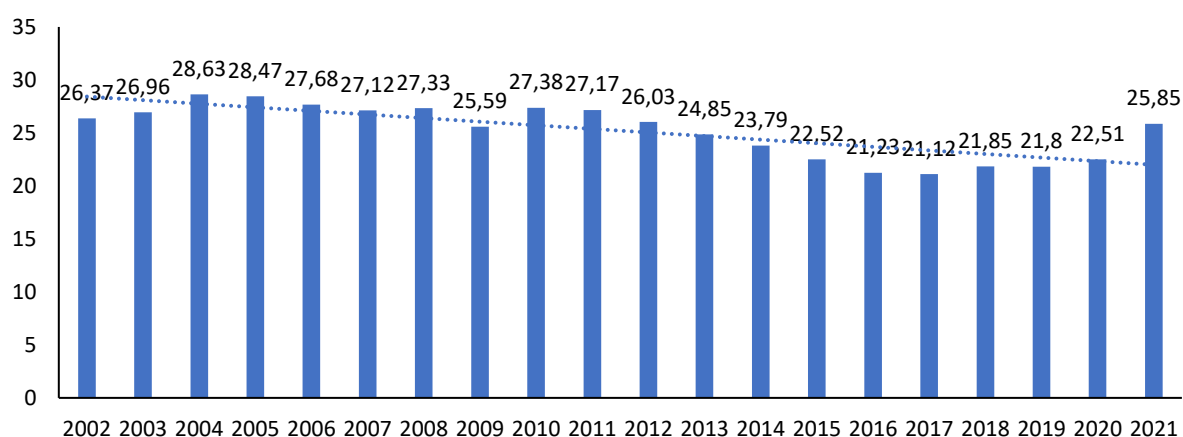


Figura 2: Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da indústria no valor adicionado bruto a preços correntes total (%)

Fonte: elaboração própria com base nos dados do SIDRA – IBGE.

Percebe-se ao observar a Figura 2, uma tendência de queda na participação do produto adicionado no PIB ao decorrer dos anos, com algumas oscilações nos anos de 2008, 2010 e 2018. Comparado a 2004, que o setor apresentava uma participação próxima a 30%, percebe-se uma redução persistente para as atividades do setor até 2020. Isso pode ser um reflexo de problemas estruturais ou conjunturais econômicos, como falta de investimento, baixa produtividade ou competição externa. Em 2021, nota-se uma aparente recuperação do setor industrial.

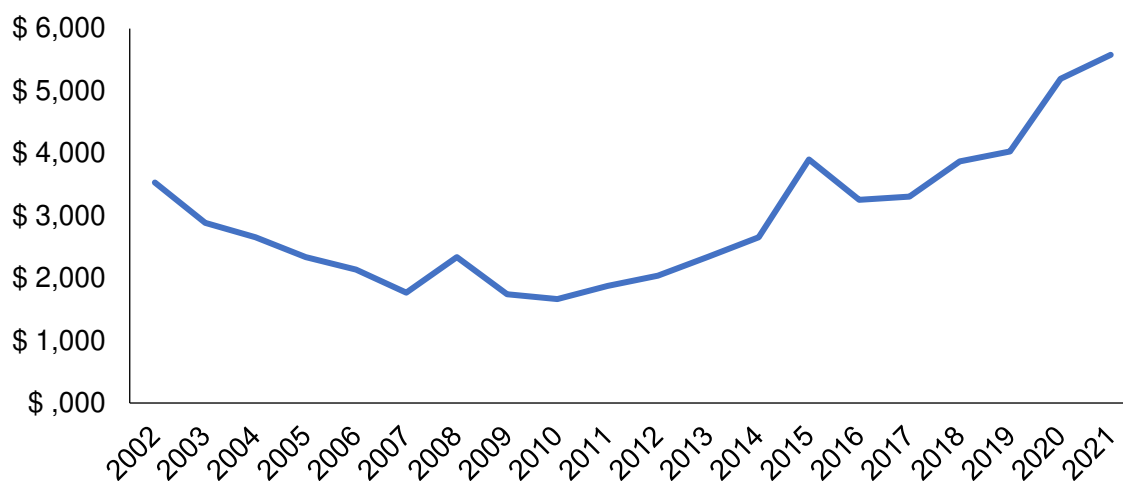


Figura 3: Taxa de câmbio - R\$ / US\$

Fonte: elaboração própria com base nos dados do Ipea data.

Observa-se, através da Figura 3, que no mesmo período em que há uma tendência de queda no valor adicionado da indústria, a taxa de câmbio aumentou ao longo dos anos, implicando um maior custo de importação de maquinários, insumos *etc.* Nesse sentido, o aumento da taxa de câmbio pode ser considerado um dos fatores que auxiliaram nessa tendência de queda da participação da indústria no PIB, corroborando com estudos como Laplane, Sarti, (2006); Carneiro, (2008); Bresser-Pereira, Gala (2010) e Bresser-Pereira, Nassif; Feijó (2016). Com essas duas figuras é razoável afirmar que fatores internos e externos estão influenciando no processo de desindustrialização no país. Contudo, é preciso observar de forma mais profunda que processos estão influenciando a desaceleração prematura do setor.

A Figura 4 mostra a evolução do índice de desindustrialização relativa regional adaptado de Pereira e Cario (2018). Valores maiores do que um indicam industrialização relativa, valores iguais a um indicam ausência de perda ou ganho relativo para o setor, e valores menores que um indicam desindustrialização relativa.

Sendo assim, a Figura 4 mostra a evolução do índice de desindustrialização relativa regional no Brasil entre 2007 e 2021, com flutuações próximas a 1, indicando estabilidade relativa, entretanto com períodos notáveis. Nos anos de 2007 a 2010, percebe-se um crescimento até um valor de pico em 2010 (1,22), indicando um período de expansão da atividade industrial, levada possivelmente pelo cenário de boom das commodities e políticas anticíclicas após a crise de 2008, como Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e Plano Brasil Maior (PBM).

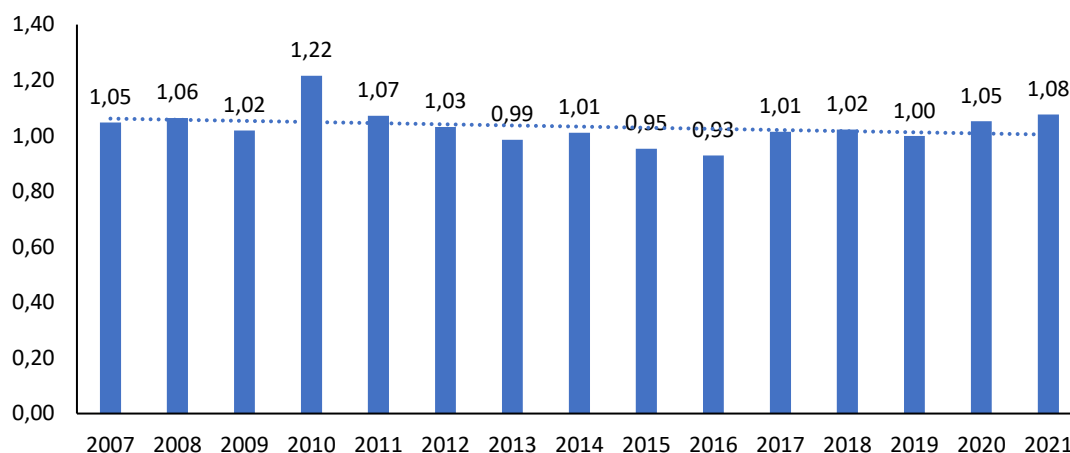


Figura 4: Desindustrialização Relativa Regional média Brasileira

Fonte: elaboração própria com base nos dados do Ipeadata.

Observa-se no período de 2011 a 2015 uma tendência de queda gradual do índice com um valor menor no ano de 2016 (0,93), o que reflete em um período de desaceleração econômica global, juntamente com a crise política e econômica doméstica do Brasil. A partir de 2016 a 2019 percebe-se uma estabilidade para o setor, o que indica um menor dinamismo da industrialização das regiões em paralelo com a lenta recuperação setorial após a recessão de 2015 e 2016.

Por fim, nos anos de 2020 a 2021 observa-se um leve aumento do índice, o que sugere um aspecto de resiliência regional durante a pandemia, o que pode ter sido causado por mudanças no perfil produtivo ou nos estímulos econômicos recebidos. Assim, a Figura 4 evidencia uma tendência geral de desindustrialização regional, inerente a economias em desenvolvimento, e reflete a concentração industrial em polos específicos. Pela construção do indicador relevar grandezas relativas, cabe a discussão referente a crescente relevância do setor de serviços na economia brasileira.

4.2 INDICADORES REGIONAIS: QUOCIENTE LOCACIONAL, COMPLEXIDADE INDUSTRIAL, *SHIFT-SHARE*

A Figura 5 mostra o nível de especialização nas diferentes classificações de intensidade tecnológica presente no setor industrial, dada pelo Quociente Locacional, para o ano de 2021. Considerou-se que a microrregião é não especializada em uma atividade de determinada intensidade tecnológica se o QL é menor do 1. Para os QL's entre 1 e 4 apontam-se indícios de especialização. Por fim, se uma microrregião tem

o QL maior do que 4 considera-se que ela é especializada naquela atividade de determinada intensidade tecnológica.

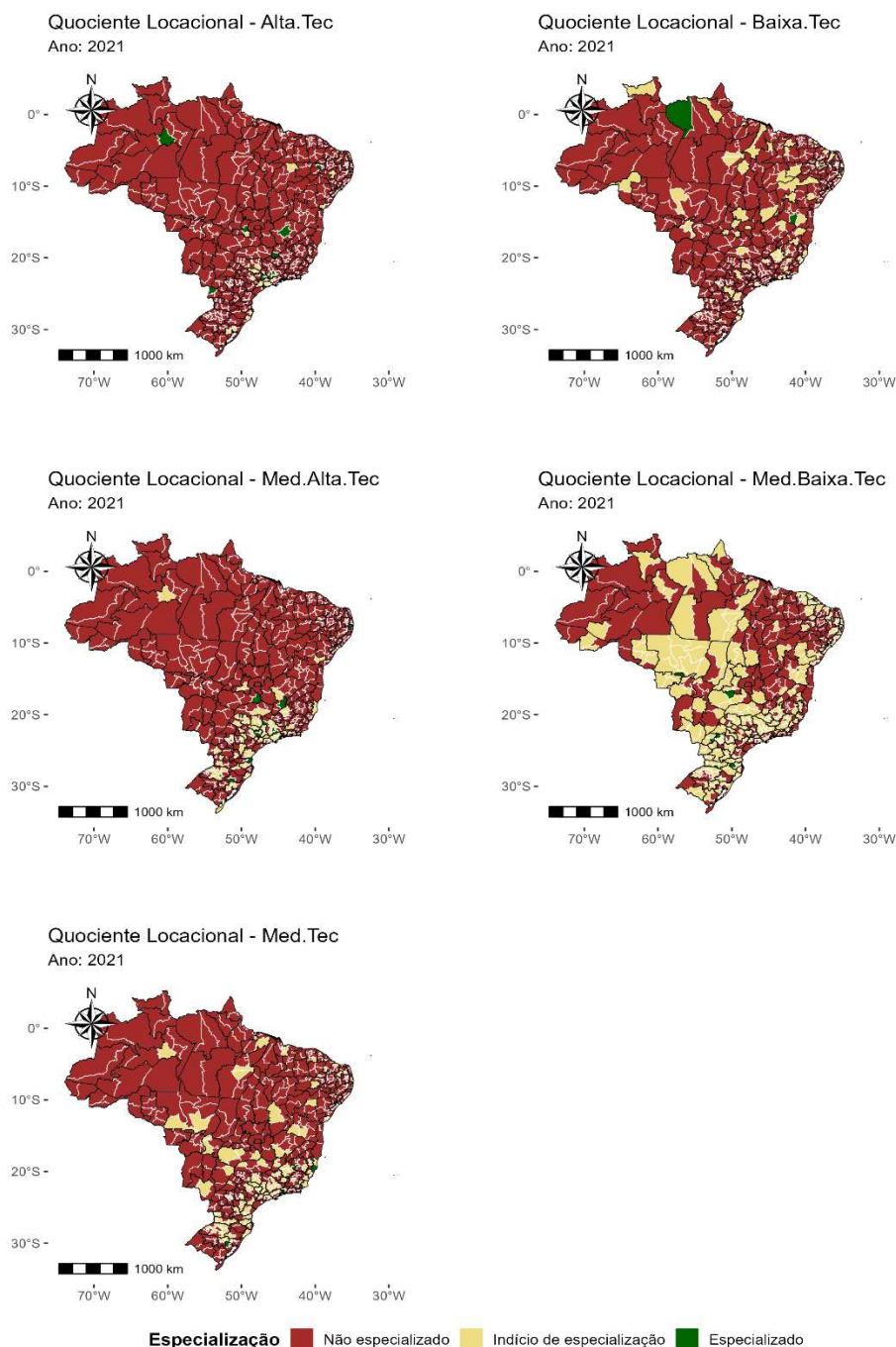


Figura 5: Quociente Locacional - intensidade tecnológica no setor industrial

Fonte: elaboração própria.

Dessa forma, ao se analisar a Figura 5, percebe-se que a economia brasileira tem suas atividades produtivas industriais concentradas nas atividades de média e média-baixa intensidades tecnológicas. Poucas são as microrregiões com especialização em atividades de alta (Anápolis – GO, Pouso Alegre – MG, Santa Rita

do Sapucaí – MG, Itapeçerica da Serra – SP, Toledo – PR, Manaus – AM, Mogi Mirim-SP, Cariri – CE, Montes Claros – MG, Guarulhos - SP, Campinas – SP e Bom Despacho - MG) e média-alta (Curvelo – MG, Não Me Toque – RS, Itajubá – MG, Mata Setentrional Pernambucana – PE, Santa Rita do Sapucaí – MG, Joinville – SC, Rio Claro – SP, Votuporanga- SP, Piracicaba – SP, Catalão – GO, Caxias do Sul – RS e São Sebastião do Paraíso - MG) intensidades tecnológicas, o que reflete a priori, aos desafios encontrados na economia brasileira no seu processo de *catching-up*.

Percebe-se que boa parte da especialização tecnológica produtiva, se encontra no sudeste do Brasil, o que revela um país com pouco desempenho produtivo de alta tecnologia. Dado a importância da tecnologia e inovação para o desenvolvimento, as ilustrações da Figura 5, apontam para duas das razões do baixo desempenho econômico brasileiro discutidas na literatura, ou seja, a fragmentação da estrutura produtiva e institucional, juntamente com os processos de trancamento em trajetórias tecnológicas e organizacionais ultrapassadas, como discutido por Garcia *et al.* (2022).

Em consonância com o quociente locacional, que apresenta a especialização produtiva nas atividades de caráter tecnológico, o indicador de complexidade para o setor industrial (apresentado na Figura 6) revela o nível de conhecimento e sofisticação da estrutura produtiva das microrregiões. O indicador leva em conta a diversidade setorial (construída utilizando os grupos de atividades presentes na indústria) juntamente com a ubiquidade, ou seja, o nível de vantagens comparativas que as microrregiões possuem naquelas atividades consideradas raras (complexas) em comparação à outras microrregiões.

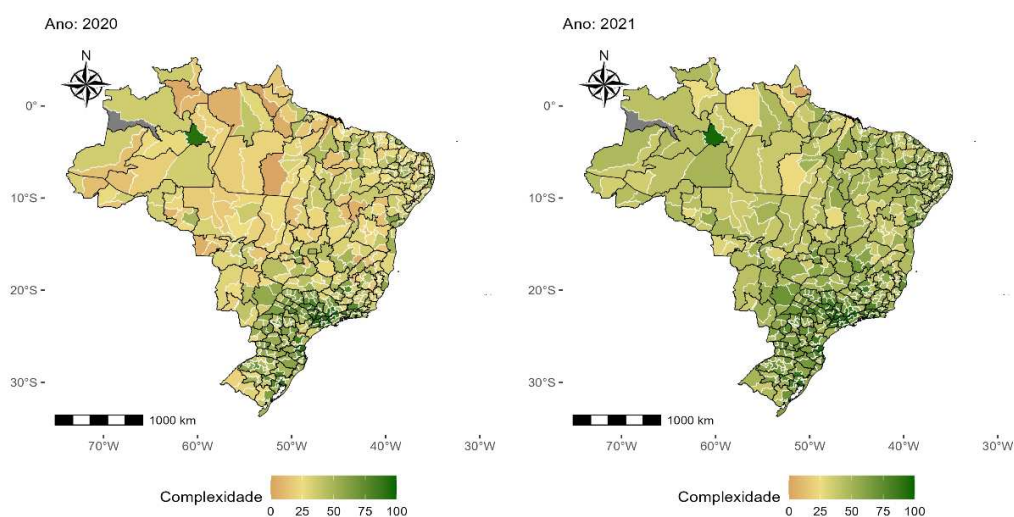


Figura 6: Indicador de Complexidade Industrial (2020 - 2021)

Fonte: elaboração própria.

Nesse aspecto, os tons mais escuros de verde na Figura 6 indicam microrregiões com maior complexidade industrial, caracterizadas por uma alta diversidade setorial combinada com vantagens comparativas em atividades raras. Em contraste, tons mais claros ou amarelados sugerem menor complexidade industrial, refletindo uma menor diversificação produtiva ou aliado a uma estrutura produtiva focada em setores mais comuns.

A análise evolutiva dos mapas mostra uma ampliação da complexidade em algumas microrregiões de 2020 para 2021, evidenciada pela expansão das áreas em verde escuro. Esse fenômeno pode ser atribuído a um aumento na diversificação das atividades industriais e a uma maior especialização em setores considerados mais complexos e raros. Padrões regionais revelam que as microrregiões mais complexas estão localizadas próximas a grandes centros econômicos e industriais, como no Sudeste e Sul do Brasil. Em contraste, regiões do Norte e Nordeste apresentam menores níveis de complexidade, possivelmente devido à menor diversificação setorial ou presença de setores menos complexos.

Ao associar o contexto de pandemia com esses resultados, a reflexão da influência do setor de serviços no país vale ser destacada. A pandemia impulsionou uma transformação digital acelerada, o que, por sua vez, pode ter influenciado a dinâmica da complexidade industrial. O crescimento de algumas atividades do setor de serviços, especialmente aqueles relacionados à tecnologia da informação e comunicação, e a queda das demais atividades do setor de serviços durante o isolamento, podem ter contribuído para a maior especialização e complexidade em determinadas microrregiões no país, principalmente naquelas microrregiões com vantagens na produção de bens que demandam alto conhecimento (Jacinto, Ribeiro, 2015; Rocha, Tatsch, Cário, 2019).

É razoável refletir que microrregiões que investiram em serviços tecnológicos, foram capazes de sustentar e até mesmo expandir sua complexidade industrial, refletindo uma sinergia positiva entre esses setores. Regiões próximas a grandes centros econômicos, como o Sudeste e Sul do Brasil, se beneficiaram dessa interdependência, enquanto áreas do Norte e Nordeste enfrentaram maiores desafios devido à menor diversificação setorial e à dependência de setores menos complexos. Nesse sentido, as próximas análises contidas nos resultados deste trabalho, podem dar luz a uma melhor compreensão sobre os aspectos relacionados entre o setor industrial e de serviços e suas implicações no contexto da pandemia.

Ao se analisar a estrutura produtiva, a Figura 7 apresenta o efeito alocação da indústria²² nas microrregiões brasileiras para os anos de 2017 a 2019 e 2019 a 2021, respectivamente. Na figura, as microrregiões estão classificadas em 4 categorias: DC - E são as microrregiões que apresentam desvantagens comparativas frente aos seus concorrentes e são especializados nas atividades industriais; DC – NE microrregiões que possuem desvantagens comparativas e são não especializadas nas atividades industriais; VC-E por sua vez são microrregiões especializadas e que possuem vantagens comparativas em sua indústria e, por fim, VC – NE são as microrregiões com vantagens comparativas mas não especializadas em termos de emprego industrial.

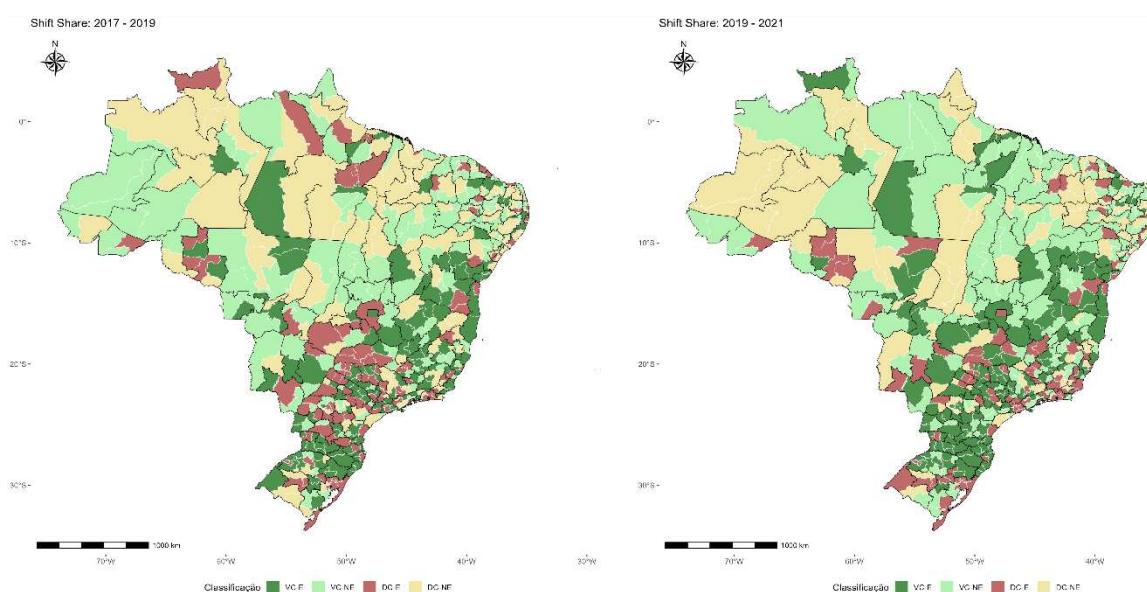


Figura 7: Efeito alocação das microrregiões brasileiras à indústria (*Shift-Share*)
Fonte: elaboração própria.

Nota-se, ao se comparar os mapas, que o Brasil concentra as indústrias com maior especialização nas regiões sul e sudeste do país. Entre os intervalos de tempo as microrregiões parecem afetar seus vizinhos pois no recorte de 2019 - 2021, uma quantidade maior de microrregiões do sul e sudeste do país foram obtendo vantagens comparativas em relação a atividade industrial. Ao observar essa situação, pode-se dizer que essas regiões possuem capacidades consideráveis para dinamização do setor industrial. Cabe observar os tipos de medidas e investimentos a serem aplicados para tornar as microrregiões vizinhas mais dinâmicas em relação a indústria. Percebe-

²² Com base na classificação por seções da CNAE, comentada em nota na introdução deste trabalho.

se também que o norte e noroeste do país tiveram o efeito semelhante, onde as microrregiões que outrora possuíam desvantagens comparativas, com o passar do tempo passaram a ter resultados expressivos para o setor.

Observa-se ainda que algumas microrregiões do noroeste, como aquelas pertencentes ao estado do Amazonas e Acre tiveram uma migração intrarregional, em termos de vantagens comparativas e especialização, sendo no primeiro retrato o sul e noroeste de ambos os estados com desvantagens comparativas e especializados passando para não especializado no segundo período. Na região nordeste, sudeste e norte do Amazonas e Acre, o segundo momento (2019 - 2021) foi de vantagens comparativas e não especializado. Esse último resultado indica possibilidades desses estados se dinamizarem na indústria ao se observarem as peculiaridades das microrregiões potenciais, com capacidade de especialização e aplicarem os incentivos corretos para que isso ocorra.

Em linhas gerais, percebe-se com as variações apresentadas nos dois recortes, que os choques gerados pela pandemia auxiliaram na permanência e crescimento do setor industrial, naquelas microrregiões com maior potencial latente. Percebe-se ainda, indícios de que as microrregiões com a indústria mais desenvolvida geraram influências inter-regionais, ou seja, afetaram positivamente seus vizinhos. Por mais que houera efeitos negativos da pandemia, as indústrias de maior potencial latente se mantiveram, mostrando-se com maiores propensões a se tornarem mais dinâmicas.

Para se ter um panorama de grupos na indústria (classificação CNAE 2.0) que possibilitaram esse sucesso em relação aos choques, o quadro de diversificação relacionada proposto por Balland *et al.* (2018)²³, torna-se uma alternativa interessante, para um direcionamento mais assertivo em termos de políticas públicas. Tal alternativa a priori, foge do escopo deste estudo.

4.3 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS E MODELAGEM

Com o objetivo de verificar como se distribui a autocorrelação espacial, das variáveis explicadas de interesse, o teste do I de Moran foi utilizado para identificar a

²³ Visa o crescimento regional, aproveitando as capacidades locais existentes para construir vantagens competitivas em atividades de alto valor agregado. A estratégia reconhece a diversidade das estruturas econômicas e institucionais das regiões da União Europeia, criticando políticas de “tamanho único” e priorizando o financiamento de regiões individuais e bases industriais realistas.

variável de interesse; baixo-alto (segundo quadrante, onde o eixo x é menor do que zero e o eixo y maior do que zero) são as microrregiões com baixa associação espacial rodeadas por microrregiões com alta associação para a variável de interesse; e, por fim, baixo-baixo (terceiro quadrante, em que o eixo x e o eixo y são menores do que zero) que aponta regiões com baixa associação espacial rodeadas de regiões também com baixa associação espacial para as variáveis de interesse.

Assim, através da Figura 8, pode-se observar localizadas no quadrante alto-alto, microrregiões como Itabira (MG), Ouro Preto (MG), Conceição do Mato Dentro (MG) e Parauapebas (PA), ou seja, essas e outras regiões presentes no quadrante apresentam alta participação da indústria no PIB e estão cercadas por regiões que também têm um alto nível de participação. Essas áreas são indicativas de polos industriais consolidados, com características como maior especialização produtiva, maior geração de emprego industrial. Tais regiões possuem maiores capacidades de auxiliarem no processo de desenvolvimento econômico regional. Cabe observar ainda, que muitas microrregiões encontradas nesse quadrante, estão localizadas na região sudeste do país, o que corrobora com os dados anteriores que destacam as potencialidades industriais da região.

Outro ponto a se observar, é que boa parte dessas microrregiões, são consideradas grandes polos das atividades da indústria extrativa (Itabira, Ouro Preto, Belo Horizonte, Conselheiro Lafaiete, Parauapebas, entre outras), que acumulam uma boa parte do valor adicionado da indústria no PIB, dado ao elevado nível de produção e empregabilidade nas regiões. Tal informação remete a dependência brasileira da indústria extrativa, um setor caracterizado por encadeamentos produtivos relativamente limitados em comparação com atividades industriais de maior valor agregado e intensivas em tecnologia.

Apesar do potencial revelado para essas regiões, a excessiva especialização na extração de recursos naturais apresenta desafios, como a volatilidade dos preços das *commodities*, a exaustão dos recursos e a vulnerabilidade a choques externos. Para ampliar a resiliência econômica e promover um crescimento sustentável, é relevante estimular a diversificação produtiva, incentivando a agregação de valor por meio do desenvolvimento de cadeias produtivas associadas, como metalurgia avançada, química industrial e manufatura de alta tecnologia. Além disso, políticas voltadas para inovação, qualificação da mão de obra e infraestrutura tecnológica podem fortalecer os encadeamentos produtivos, permitindo que essas microrregiões

ampliem sua competitividade e contribuam de maneira mais intensiva para o desenvolvimento industrial e econômico do país.

No quadrante alto-baixo, estão presentes microrregiões como Paulo Afonso (BA), Foz do Iguaçu (PR), Gurupi (MA) e Sergipana do Sertão do São Francisco (SE), com alta participação da indústria no PIB, mas cercadas de áreas com baixa participação. Esse padrão pode indicar uma dependência econômica local em setores industriais específicos, sendo relevante para políticas que visem integrar essas regiões com suas vizinhas economicamente menos desenvolvidas.

No quadrante baixo-alto, as microrregiões de Angicos (RN), Viçosa (MG), Santa Teresa (ES) e Recife (PE), possuem baixa participação da indústria no PIB, mas estão cercadas por áreas de alta participação. Essa configuração pode indicar um potencial para o desenvolvimento regional por meio da transferência de benefícios econômicos das áreas mais industrializadas para as menos industrializadas.

Por sua vez, a Figura 9 traz a configuração das microrregiões no diagrama de dispersão em relação a desindustrialização relativa. No quadrante alto-alto microrregiões como Itapemirim (ES), Vitória (ES), Guarapari (ES), Belo Horizonte (MG) e Campos do Goytacazes (RJ) apresentam altos índices de desindustrialização relativa (vale lembrar que se o valor do índice maior do que 1, indica que as microrregiões estão se industrializando) e estão cercadas por regiões com padrões semelhantes. Novamente, uma razoável quantia de microrregiões do sudeste do país está presente. Isso sugere um aumento na concentração industrial nessas áreas e nos seus vizinhos, apontando para a consolidação de polos industriais regionais. Esse padrão pode ser associado ao fortalecimento de cadeias produtivas locais em setores estratégicos, possivelmente impulsionados por investimentos regionais em infraestrutura e incentivos econômicos.

desindustrialização relativa, cercadas por áreas com alta industrialização, representam potenciais oportunidades de difusão econômica. Essas áreas podem beneficiar-se de políticas de integração regional e transferência de conhecimento industrial.

Em termos econômicos, os padrões detectados no diagrama fornecem informações relevantes para a formulação de políticas públicas, como o fortalecimento de *clusters* industriais (alto-alto), estratégias para a inclusão de microrregiões periféricas no desenvolvimento industrial (baixo-alto), e a redução de vulnerabilidades em regiões com alta dependência setorial (alto-baixo).

Em 2021, o Brasil enfrentava desafios econômicos e sociais, incluindo os impactos da pandemia de COVID-19, que afetaram a produção e a distribuição de bens. O fortalecimento de regiões industriais como as do quadrante alto-alto pode indicar resiliência econômica em áreas específicas, enquanto a estagnação de microrregiões do quadrante baixo-baixo reflete desigualdades regionais. Já os padrões de alto-baixo e baixo-alto sugerem a necessidade de estratégias regionais coordenadas para reduzir a polarização industrial e promover um desenvolvimento mais equilibrado entre as microrregiões.

Através das figuras 10 e 11 é possível ter uma melhor visualização dos *clusters* de associação espacial das variáveis de interesse. Pela Figura 10 pode se confirmar que o agrupamento, alto-alto se concentra nas regiões do sudeste e sul do país, com algumas microrregiões ao norte e nordeste. Percebe-se também, que o agrupamento baixo-baixo se concentra no norte nordeste e centro oeste do país.

Isso possibilita a realização de um paralelo razoável com a discussão presente nos quocientes locacionais e no índice de complexidade propostos nas figuras 5 e 6, onde as microrregiões com especialização em atividades de maior intensidade tecnológica e maior complexidade industrial, estão significativamente em regiões onde a participação da indústria no PIB é alta, rodeadas por vizinhos em que essa participação também é alta. O mesmo ocorre para os agrupamentos de associação baixo-baixo, em que as regiões possuem baixa participação da indústria e rodeadas de regiões também com baixa participação, onde as microrregiões possuem especialização e indícios de especialização em atividades de caráter tecnológico menos elevadas e, também, menores indicadores de complexidade.

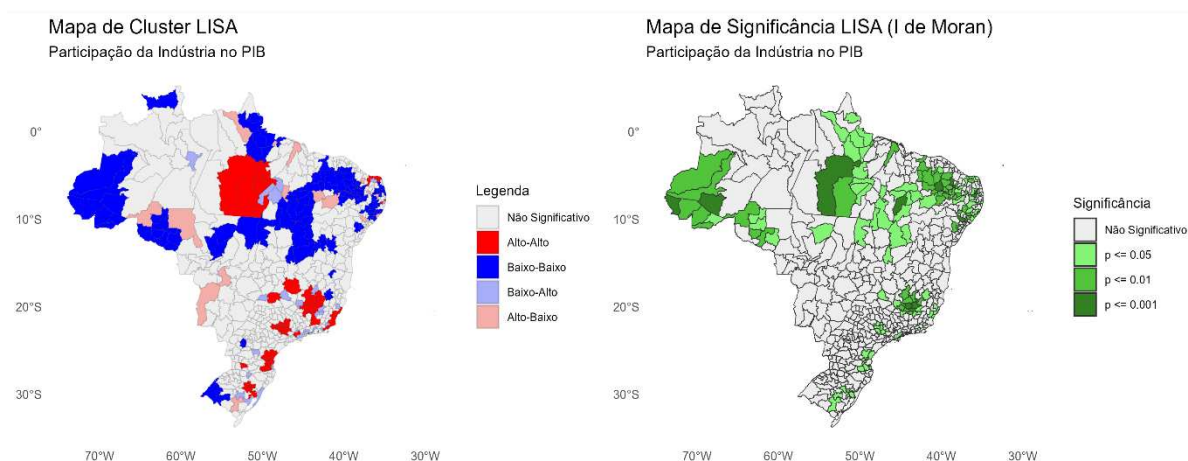


Figura 10: Aglomerações Locais e nível de significância, participação da indústria no PIB – 2021

Fonte: elaboração própria.

Os *clusters* alto-baixo indicam microrregiões com alta participação da indústria no PIB, mas que estão cercadas por regiões com baixa participação. Essas áreas sugerem polarização econômica, onde certos polos industriais se destacam em contraste com vizinhos menos industrializados. Esse padrão é relevante em regiões onde a indústria local é bem estabelecida, mas há uma falta de difusão econômica para áreas vizinhas. Estratégias focadas nas peculiaridades dessas regiões podem ser necessárias para estimular cadeias produtivas em zonas vizinhas, promovendo integração e desenvolvimento. A existência desses clusters aponta para a necessidade de políticas de redução de desigualdades regionais, promovendo a diversificação econômica das áreas vizinhas aos polos industriais. Isso pode ser alcançado por meio de incentivos fiscais, melhorias logísticas e parcerias com empresas locais.

Os *clusters* baixo-alto representam microrregiões com baixa participação da indústria no PIB, cercadas por áreas com alta participação industrial. Esse padrão sugere oportunidades de desenvolvimento, pois essas regiões podem aproveitar a proximidade de áreas mais industrializadas para atrair investimentos, capacitar mão de obra e integrar-se em cadeias produtivas locais. Microrregiões com esse perfil são potenciais alvos para políticas públicas focadas em transferência de tecnologia e infraestrutura.

Essas microrregiões podem ser vistas como "zonas de transição" que, com os estímulos corretos, podem se desenvolver e se conectar economicamente com regiões mais industrializadas. Investimentos em infraestrutura, educação técnica e

parcerias com setores industriais próximos podem ser relevantes para maximizar oportunidades para essas microrregiões.

Ao se tratar da variável de desindustrialização relativa (Figura 11), observa-se um padrão mais disperso dos agrupamentos nas microrregiões brasileiras, em relação aos agrupamentos de associação espacial. Apesar disso, o agrupamento baixo-baixo, aparece com maior frequência nas regiões sudoeste, noroeste e norte do país, com algumas poucas no sudeste e nordeste. A figura revela uma maior concentração de regiões num processo de desindustrialização relativa rodeadas de microrregiões também passando por esse processo. Revela ainda, no sudeste do país algumas microrregiões passando por uma industrialização relativa, acompanhada de regiões no mesmo processo.

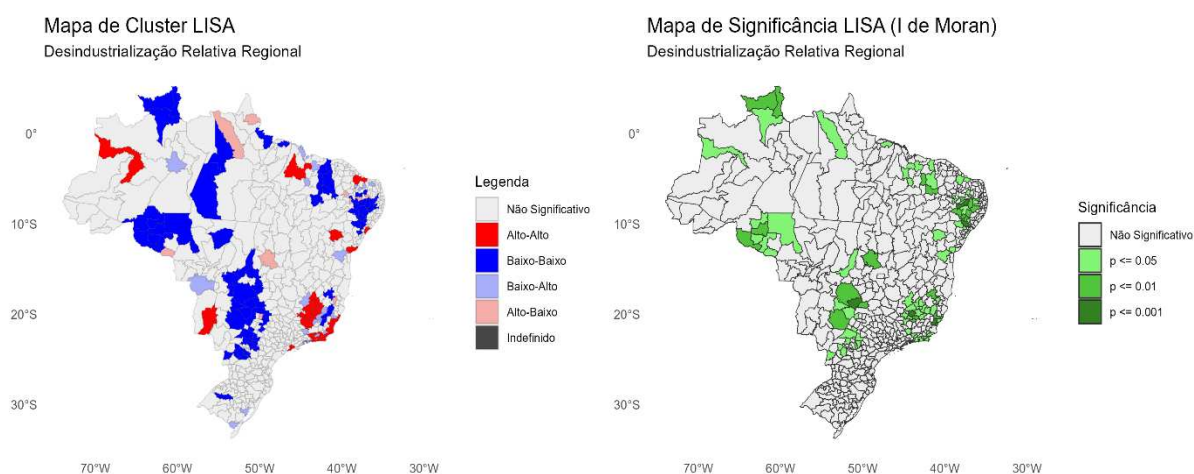


Figura 11: Aglomerações locais e nível de significância, desindustrialização relativa regional – 2021

Fonte: elaboração própria.

Novamente, faz-se um paralelo com as análises anteriores em relação as atividades de alto caráter tecnológico e complexidade, dialogando com algumas regiões que conseguiram manter seu processo de industrialização. A relação inversa também pode ser considerada para as microrregiões do agrupamento baixo-baixo, juntamente com o restante dos agrupamentos.

Assim, é razoável supor que os agrupamentos alto-alto estão se consolidando como polos de industrialização no Brasil concentrando investimentos e avanços econômicos. Os grupos alto-baixo demandam políticas de integração e difusão do setor para as regiões. O grupo baixo-alto, representam as áreas promissoras para o desenvolvimento, desde que haja a implementação de incentivos estratégicos. Por

fim, baixo-baixo necessitam de investimentos estruturais e estratégias de longo prazo para superação da baixa industrialização.

O contexto temporal destaca a importância de identificar essas dinâmicas regionais, pois reflete um período pós-crise pandêmica, em que a recuperação industrial e econômica pode ter impactos duradouros na configuração espacial da economia brasileira. O mapa de significância para as duas figuras mostra que muitos *clusters* detectados são significativos estatisticamente, reforçando a validade dos padrões observados até aqui. As áreas com maior significância ($p \leq 0,01$ e $p \leq 0,001$) devem ser priorizadas para políticas de intervenção econômica, dada a confiabilidade dos dados.

Ainda assim, tais afirmações e análises precisam de uma maior robustez nos resultados para se afirmar de maneira mais coerente as implicações colocadas até aqui. Dessa forma, a regressão de análise espacial servirá de instrumento e complemento para a investigação de fatores internos que afetam significativamente as variações na participação da indústria no PIB e no índice de desindustrialização relativa regional nas microrregiões brasileiras. Ao lembrar o critério de escolha apresentado na seção de metodologia deste trabalho, deve-se se escolher aquela matriz de pesos que possuir o maior I-Moran.

Dentre as matrizes testadas para variável de participação da indústria no PIB, para os anos de 2010, 2013, 2016, 2019 e 2020, duas matrizes de pesos se destacaram no decorrer dos anos para o I de Moran, sendo a matriz de 4 vizinhos e 5 vizinhos mais próximos. Decidiu-se estimar as regressões com ambas as matrizes e observar quais delas proporciona melhor ajuste aos modelos estimados. Para o indicador de desindustrialização relativa adaptado, a matriz do tipo rainha apresentou o maior I - Moran para praticamente todos os anos analisados. Os testes realizados constam nas Tabelas A.1 e A.2 do apêndice deste trabalho.

A Tabela 1 apresenta os resultados para os testes de escolha do modelo. Vale lembrar que foram utilizados os testes do Multiplicador de Lagrange na versão simples e robusta do teste para identificar a presença da defasagem espacial ou dependência espacial do erro, ou a presença das duas de forma simultânea.

Tabela 1: Testes de defasagem espacial

Teste	Part (4 Vizinhos)	Part (5 Vizinhos)	DRR (Rainha)
LMerr	51.435 ***	62.654 ***	183.13 ***

LMIag	63.621 ***	83.413 ***	180.93 ***
RLMerr	3.0402 *	8.827 ***	2.195
RLMIag	15.226 ***	29.586 ***	0.0029

Fonte: elaboração própria. *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Por meio da Tabela 1 percebe-se que os testes foram significativos para a ocorrência de dependência espacial dos erros e a presença de defasagem espacial simultaneamente, para variável participação da indústria no PIB, nas duas matrizes testadas. Percebe-se que a matriz de 5 vizinhos mais próximos tem um melhor ajuste em termos de defasagens espaciais dado a significância mais robusta para a defasagem espacial no erro. Ainda assim, os modelos com as duas matrizes de vizinhanças foram estimados para comparação dos resultados. Dessa forma o modelo indicado a se estimar é o modelo SAC²⁴.

Para o Índice de Desindustrialização Relativa Regional, percebe-se que as versões robustas do teste não identificaram dependência espacial significativa para a matriz de peso analisada. Sendo assim, não há evidência robusta para recomendar o uso de uma matriz de pesos espaciais para modelar a variável DRR. Dessa forma os três modelos serão testados em caráter exploratório. Então, a estimação dos dados em painel (testada pelo teste de Hausmann para efeitos fixos, com e sem dependência espacial) estão presentes nos resultados da Tabela 2, para participação da indústria no PIB e na Tabela 3 para o índice de desindustrialização relativa regional.

Tabela 2: Regressões estimadas, Participação da Indústria no PIB

Variável	Pooled (Simples)	Pooled (Covariadas)	Efeitos Fixos (Covariadas)	4 Vizinhos (Efeitos Fixos)	5 Vizinhos (Efeitos Fixos)
Tempo	-0.149*** (0.033)	-0.236*** (0.078)	-0.054 (0.048)	-0.006 (0.065)	0.019 (0.073)
ICE - I		-0.005 (0.009)	-0.050*** (0.009)	-0.043*** (0.009)	-0.045*** (0.009)
Pandemia		2.374*** (0.611)	3.016*** (0.301)	4.074*** (0.483)	4.349*** (0.549)
Crises		-1.628*** (0.332)	-1.560*** (0.163)	-1.841*** (0.254)	-1.910*** (0.286)
Serviços		-12.843*** (1.470)	-6.923*** (1.472)	-4.417** (1.428)	-4.079** (1.422)
Câmbio		-0.272 (0.359)	-0.604*** (0.182)	-1.063*** (0.279)	-1.192*** (0.317)
Juros		1.884*** (0.574)	2.380*** (0.285)	2.802*** (0.439)	2.939*** (0.498)

²⁴ Para a estimação do modelo SAC utilizou-se a versão do modelo Kelejian-Prucha. Os controles foram adicionados um a um as regressões, com o intuito de verificar a permanência dos sinais estimados, atingindo assim uma utilização mais adequada das variáveis escolhidas.

Alta.Tec		-0.101 (0.082)	0.016 (0.165)	0.109 (0.150)	0.106 (0.149)
Med.Alta.Tec		1.851*** (0.161)	1.267*** (0.177)	1.255*** (0.162)	1.221*** (0.160)
Med.Baixa.Tec		2.311*** (0.119)	2.287*** (0.163)	2.405*** (0.151)	2.464*** (0.150)
Med.Tec		3.312*** (0.137)	0.785*** (0.145)	0.884*** (0.131)	0.886*** (0.130)
Baixa.Tec		3.522*** (0.174)	1.429*** (0.114)	1.484*** (0.104)	1.471*** (0.103)
ln(População)		-0.093 (0.098)	-9.502*** (1.402)	-12.049*** (1.406)	-12.891*** (1.402)
FESPEC		211.483*** (12.384)	41.918*** (9.181)	32.046*** (8.409)	32.168*** (8.259)
Escala		13.238*** (1.325)	5.911*** (1.278)	4.223*** (1.180)	4.112*** (1.164)
ln(creditopc)		-0.487*** (0.143)	0.047 (0.161)	0.001 (0.153)	-0.072 (0.151)
Incentivos		0.758*** (0.247)	0.712*** (0.120)	0.682*** (0.154)	0.648*** (0.162)
Patentes		-21.402** (9.682)	1.079 (7.204)	-0.240 (6.573)	-1.544 (6.479)
ln(Importação)		0.374*** (0.026)	0.145*** (0.019)	0.138*** (0.017)	0.135*** (0.017)
ln(Exportação)		0.146*** (0.022)	0.161*** (0.018)	0.129*** (0.017)	0.128*** (0.017)
Impostospc		0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001 (0.000)	0.001 (0.000)
Constante	20.524*** (0.332)	5.667*** (1.463)			
rho				0.423*** (0.030)	0.502*** (0.027)
lambda				-0.357*** (0.039)	-0.451*** (0.041)
Observações	8,355	8,355	8,355	8,355	8,355
R ²	0.002	0.475	0.152		
R ² ajustado	0.002	0.474	0.089		

Fonte: elaboração própria com base nos resultados da regressão. *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Diante dos resultados observados na Tabela 2, observa-se que a variável de tempo apresenta significância estatística com coeficientes negativos nos modelos de MQO com e sem controles, o que inicialmente sugere uma tendência de redução da participação da indústria ao longo do tempo, caracterizando o processo de desindustrialização. No entanto ao se controlar as características fixas das microrregiões e a espacialidade, o efeito do tempo perde significância, indicando que os fatores regionais e estruturais na modelagem são mais explicativos para o processo.

O nível de complexidade industrial revela um sinal negativo e sua significância tem maior robustez ao se considerar as características espaciais. O sinal negativo pode ser interpretado no contexto de uma desindustrialização relativa em economias

complexas. Regiões mais diversificadas e avançadas podem estar migrando para setores de serviços e tecnologia, que frequentemente possuem maior valor agregado, em detrimento de atividades industriais tradicionais. Esse fenômeno, conhecido como "desindustrialização natural", ocorre quando economias mais desenvolvidas reduzem a dependência do setor industrial tradicional ao elevar sua complexidade. No Brasil, esse processo parece acontecer de forma parcial e prematura, com setores industriais complexos sendo substituídos por atividades menos intensivas em manufatura, como o setor de serviços, antes de atingirem plena maturidade.

Além disso, a influência negativa da Complexidade Econômica (*ICE-I*) se torna mais evidente nos modelos de efeitos fixos, que consideram as características regionais e temporais. Regiões mais complexas enfrentam desafios específicos para manter sua base industrial, possivelmente devido à falta de políticas que incentivem a permanência de indústrias inovadoras. A *ICE-I* aponta para um deslocamento prematuro para os serviços e dificuldades em escalar a produção de bens tecnologicamente avançados, evidenciando a necessidade de políticas industriais robustas. Incentivos à inovação, foco em indústrias de alta tecnologia e maior integração entre complexidade e produtividade são medidas relevantes para alinhar a complexidade econômica ao fortalecimento da base industrial brasileira (Alencar, Freitas, Romero, Britto, 2018).

Ao se considerar as variáveis econômicas, observa-se o câmbio afetando negativamente, a participação da indústria no PIB, ao considerar os modelos de efeitos fixos e a espacialidade. Tal resultado reflete a dependência industrial de insumos importados, que se tornam mais caros em cenários de desvalorização, o que confirma as discussões propostas por Laplane, Sarti, (2006); Carneiro, (2008); Bresser-Pereira, Gala (2010) e Bresser-Pereira, Nassif; Feijó (2016).

Observa-se ainda que as variações das taxas de juros estão associadas a uma maior participação na indústria. Apesar de contraintuitivo, isso parece revelar uma relação indireta, ao se observar, por exemplo, em períodos de desaceleração econômica, o setor de serviços e outros setores sendo mais afetados, relativamente. Isso se confirma ao se analisar o coeficiente positivo e significativo no contexto da pandemia, onde a indústria, especialmente em setores essenciais continuaram operando e o setor de serviços teve uma desaceleração mais acentuada.

As demais crises, nos anos de 2008, 2009, 2014, 2015 e 2016, tiveram o efeito oposto sobre a participação do setor industrial. Os coeficientes consistentemente

negativos na modelagem, indicam um cenário de desindustrialização persistente, corroborando a vulnerabilidade do setor em momentos de instabilidade econômica.

Observando as variáveis que retratam a estrutura do setor industrial, especialmente a especialização nas atividades de acordo com a intensidade tecnológica, percebe-se que somente a especialização nas atividades de alta tecnologia não possui efeitos significativos para influência do setor, o que reflete uma relevância das atividades intensivas em tecnologia na participação do setor industrial. Contudo, o resultado mostra um setor de alta tecnologia pouco relevante, na economia brasileira, como já apontado na Figura 5.

Percebe-se ainda maior expressão nas atividades menos intensivas em tecnologia (média-baixa e baixa tecnologia) e que estes ainda sustentam uma boa parte da participação da indústria no PIB brasileira. Tal resultado demonstra mais uma parte das dificuldades enfrentadas no contexto brasileiro que limita o desenvolvimento do país, dada a importância da inovação e atividades tecnológicas para as economias mundiais (Ernst, 2015; Essletzbichler, 2015; Im, Lee, 2021; Liu *et al.*, 2017; Lundvall, Rikap, 2022; Schumpeter, 1939; Nelson, 2004; Teixeira, Rapini, Tupy, 2024).

As variáveis de comércio exterior demonstram, por meio de seus coeficientes positivos e significativos que tanto o crescimento das importações quanto das exportações está associado a uma maior participação da indústria. Isso reflete o papel da indústria no comércio exterior, mas também pode sugerir que a dependência de importações pode pressionar setores industriais específicos, o que se confirma ao observar os resultados da Tabela 3.

A variável que representa a oferta de serviços produtivos na economia e seu efeito negativo, reflete a competição entre a indústria e o setor de serviços, que historicamente tem ganhado maior participação no PIB brasileiro, especialmente em regiões urbanizadas. Tal resultado vai ao encontro a discussão em favor do setor de serviços ganhando o espaço da industrialização e contribuindo para maior robustez do debate de estudos anteriores (Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013; Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Henriques; Campos; Santos, 2024). Além disso, reforça a importância de se comparar com aqueles trabalhos que buscam medir desindustrialização no país, sem levar em conta a influência do setor de serviços nas estimações (Araujo *et al.*, 2021; Maia, 2020; Sonaglio *et al.*, 2010).

Em relação as demais variáveis com significância estatística, observa-se que as economias de aglomeração refletida pelo logaritmo da população, nos modelos

com efeitos fixos, os coeficientes negativos indicam que regiões com populações maiores tendem a apresentar menor participação da indústria no PIB, possivelmente em função de economias mais diversificadas. A variável que capta os incentivos aplicados nas microrregiões para favorecer o setor industrial, indica que políticas de incentivo econômico têm efeito significativo e positivo sobre a participação da indústria, destacando a importância de intervenções estatais para mitigar o processo de desindustrialização.

Observou-se por fim, as variáveis que captam a dinâmica dos trabalhadores e empresas (FESPEC, Escala). Em termos de mão de obra especializada e empresas que atuam em economias de escala, percebe-se que ambas apresentam sinais positivos e significantes em todas as estimações. Isso revela que os trabalhadores ligados a atividades intensivas em tecnologia e inovação, tendem a ser mais produtivos e a gerar maior valor agregado.

A presença de trabalhadores qualificados permite maior inovação, produtividade e eficiência nas atividades industriais, facilitando a adoção de novas tecnologias e a modernização de processos. Isso reduz a dependência de setores menos produtivos e aumenta a competitividade industrial. Economias de escala permitem que as empresas industriais reduzam custos, ganhem competitividade e ampliem suas margens de lucro. Tais vantagens são fortemente relevantes em setores industriais, onde a produção em larga escala e a produtividade frequentemente determina a viabilidade econômica.

Assim, ao analisar os dados contidos nas Figuras 2 e 3, os resultados revelam um o processo de desindustrialização presente na economia brasileira, evidenciado pela concentração em setores de baixa tecnologia e menor inovação, e pelos impactos do cenário externo e interno, como crises e flutuações cambiais. No entanto, o crescimento observado durante a pandemia indica que, em momentos de crise em outros setores, a indústria ainda desempenha um papel estabilizador. Nesse aspecto, políticas de incentivo e fortalecimento de setores tecnológicos mais avançados poderiam mitigar os efeitos da desindustrialização no longo prazo.

Observa-se que a força de trabalho especializada é um dos motores da industrialização. Sua relevância no modelo reforça a importância de políticas públicas voltadas para a educação técnica e superior, além de incentivos à formação de profissionais em áreas estratégicas (como engenharia, biotecnologia e mecatrônica,

por exemplo). A falta de trabalhadores qualificados pode limitar a capacidade de modernização e inovação da indústria.

As economias de escala destacam a importância de promover um ambiente favorável para o crescimento das empresas industriais, com políticas que incentivem fusões, aquisições e expansão de unidades produtivas. Barreiras como burocracia, altos custos logísticos e infraestrutura inadequada podem impedir o alcance de escalas produtivas eficientes. Políticas voltadas para educação e qualificação profissional (foco em áreas de alta tecnologia), redução de custos e incentivo à expansão Industrial (infraestrutura, desburocratização e financiamentos específicos), são importantes para conter o processo de desindustrialização e impulsionar o setor industrial no Brasil.

Resgatando a análise da Figura 7 podemos associar estes resultados à percepção de que a indústria tem se redistribuído entre as regiões do país, que possuem potencial de serem mais eficientes. Aquelas regiões mais diversificadas e com certo nível de especialização nas vertentes do setor industrial, possuem maiores capacidades de se tornarem dinâmicas e melhorar seu potencial de crescimento econômico. Assim sendo, ao se direcionar esforços para essas regiões potenciais, torna-se mais factível um cenário de reindustrialização.

A Tabela 3 a seguir, ao considerar o índice adaptado de desindustrialização relativa regional como variável dependente, revela as principais variáveis que afetam de forma direta, o processo de desindustrialização. Para essa variável, a estimação por efeitos fixos sem regionalização foi considerada a mais ajustada para o modelo após os testes de especificação. Contudo, em caráter exploratório considerou-se os modelos regionais, com a matriz de pesos rainha, para se observar o comportamento das variáveis.

Tabela 3: Regressões estimadas, Desindustrialização Relativa Regional

Variáveis	Pooled (Simples)	Pooled (Covariadas)	Efeitos Fixos (EF)	SEM (EF)	SAR (EF)	SAC (EF)
Tempo	-0.004*** (0.001)	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.004 (0.006)
<i>ICE-I</i>		-0.001** (0.000)	-0.001 (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001** (0.001)
Pandemia		0.143*** (0.019)	0.146*** (0.020)	0.147*** (0.023)	0.121*** (0.019)	0.244*** (0.050)
Crises		-0.067*** (0.010)	-0.068*** (0.011)	-0.068*** (0.012)	-0.055*** (0.010)	-0.107*** (0.026)
Serviços		0.007	-0.012	0.039	0.010	0.088

		(0.045)	(0.098)	(0.096)	(0.093)	(0.088)
Câmbio		-0.039***	-0.040***	-0.038***	-0.033***	-0.060**
		(0.011)	(0.012)	(0.014)	(0.012)	(0.029)
Juros		0.047***	0.052***	0.050**	0.043**	0.071
		(0.018)	(0.019)	(0.022)	(0.018)	(0.046)
Alta.Tec		0.001	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002
		(0.003)	(0.011)	(0.010)	(0.010)	(0.009)
Med.Alta.Tec		0.003	0.008	0.009	0.008	0.011
		(0.005)	(0.012)	(0.011)	(0.011)	(0.010)
Med.Baixa.Tec		0.003	0.022**	0.021**	0.021**	0.017*
		(0.004)	(0.011)	(0.010)	(0.010)	(0.009)
Med.Tec		0.000	0.005	0.006	0.005	0.009
		(0.004)	(0.010)	(0.009)	(0.009)	(0.008)
Baixa. Tec		0.056***	0.080***	0.081***	0.081***	0.067***
		(0.005)	(0.008)	(0.007)	(0.007)	(0.006)
FESPEC		0.139	-0.098	-0.299	-0.191	-0.497
		(0.381)	(0.609)	(0.578)	(0.580)	(0.493)
Escala		-0.015	0.085	0.068	0.073	0.046
		(0.041)	(0.085)	(0.081)	(0.081)	(0.071)
ln(creditopç)		-0.005	-0.007	0.000	-0.003	0.009
		(0.004)	(0.011)	(0.010)	(0.010)	(0.009)
Ln(populacao)		-0.002	0.017	0.054	0.042	0.091
		(0.003)	(0.093)	(0.093)	(0.089)	(0.088)
Incentivos		-0.001	0.003	0.002	0.002	0.001
		(0.008)	(0.008)	(0.009)	(0.008)	(0.011)
Patentes		0.094	0.270	0.189	0.220	0.104
		(0.298)	(0.478)	(0.454)	(0.455)	(0.397)
Ln(Importação)		-0.001*	-0.003**	-0.002**	-0.003**	-0.001
		(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
Ln(Exportação)		-0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001
		(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
Impostospc		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Constante	1.070***	1.186***				
	(0.008)	(0.045)				
rho				0.190***		0.674***
				(0.016)		(0.018)
lambda					0.188***	-0.697***
					(0.016)	(0.032)
Observações	8,355	8,355	8,355	8,355	8,355	8,355
R ²	0.004	0.040	0.042			
R ² ajustado	0.003	0.038	-0.029			

Fonte: elaboração própria com base nos resultados da regressão. *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Observa-se que para a variável de interesse (Tempo), que apesar de negativo para todas as estimações, o coeficiente estimado permanece não significativo, para todas as estimações, exceto a estimação sem controles. Isso retorna, assim como nas estimações para a participação da indústria no PIB, a diluição do processo nas características regionais e estruturais como mais relevantes para o processo. Para praticamente todas as estimações colocadas, as variáveis com significância estatística, mantiveram os sinais estimados, alterando-se em algumas variáveis, a significância estatística.

Observa-se uma consistência dos efeitos das variáveis de câmbio, taxa de juros, crises, pandemia e o índice de complexidade econômica industrial para seus efeitos, utilizando como variável dependente o indicador que capta o índice de desindustrialização. Isso revela maior robustez das estimações para as discussões colocadas até aqui a respeito da relevância de cada variável no processo.

Percebe-se então, que a desindustrialização relativa regional é influenciada por uma série de fatores macroeconômicos, estruturais e setoriais. O câmbio valorizado, com coeficientes variando entre -0.038 e -0.060, reduz a competitividade das exportações industriais e favorece importações, afetando particularmente as regiões interdependentes economicamente. Os juros elevados, por sua vez, aumentam o custo do crédito, dificultando os investimentos industriais e favorecendo setores menos dependentes de capital fixo, com impacto positivo significativo nos coeficientes (0.043 a 0.071).

Crises econômicas, com coeficientes negativos de até -0.107, acentuam a desindustrialização ao reduzir a demanda e os investimentos, enquanto a pandemia, embora tenha impactos negativos amplos, mostrou coeficientes positivos, sugerindo que algumas regiões industriais tiveram resiliência ou recuperação em setores específicos. Também reforça a importância do setor, comentada anteriormente como um estabilizador, se comparado a outros setores, em momentos de crise, fato esse, amplamente discutido pela literatura (Araujo *et al.*, 2021; Betarelli Junior; Monte-Mór; Simões, 2013; Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Henriques; Campos; Santos, 2024; Maia, 2020; Sonaglio *et al.*, 2010).

Setores de baixa e média-baixa tecnologia demonstraram maior resistência à desindustrialização, com coeficientes positivos variando entre 0.017 e 0.081, refletindo a maior dinâmica da atividade industrial brasileira, embora suas contribuições sejam limitadas em termos de competitividade de longo prazo. Tal resultado reforça a problemática brasileira, ao depender desses setores para manter a dinâmica econômica.

Importações, com coeficientes negativos consistentes (-0.002 a -0.003), sinais estes contrários as estimações para a variável de participação da indústria, o que corrobora que a característica brasileira de importador de insumos e maquinários, atua de forma prejudicial ao processo de industrialização. Novamente, a *ICE-I*, é associada à desindustrialização (-0.001), indicando especialização em setores de baixa tecnologia com menor intensidade industrial juntamente com o deslocamento para o

setor de serviços. Regiões interdependentes mostraram maior sensibilidade a fatores externos, reforçando a necessidade de políticas regionais e industriais que fortaleçam a competitividade, especialmente em setores de alta complexidade e inovação, para alinhar a estrutura econômica à diversificação e resiliência industrial.

A seguir, as Tabelas 4 e 5 exploram os efeitos espaciais simultâneos das variáveis com significância estatística nas microrregiões brasileiras:

Tabela 4: Efeito espacial das variáveis, Participação da Indústria no PIB

Variável	Efeito Direto	Efeito Indireto	Efeito Total
<i>ICE-I</i>	-0.046*** (0.009)	0.015*** (0.003)	-0.031*** (0.006)
Pandemia	4.478*** (0.568)	-1.481*** (0.215)	2.997*** (0.391)
Crises	-1.966*** (0.295)	0.650*** (0.108)	-1.316*** (0.201)
Serviços	-4.200** (1.477)	1.389** (0.501)	-2.811** (0.991)
Câmbio	-1.227*** (0.326)	0.406*** (0.111)	-0.821*** (0.220)
Juros	3.025*** (0.510)	-1.000*** (0.185)	2.025*** (0.345)
FESPEC	33.120*** (8.487)	-10.951*** (2.920)	22.169*** (5.720)
Escala	4.234*** (1.198)	-1.400*** (0.410)	2.834*** (0.806)
Med.Alta.Tec	1.257*** (0.164)	-0.416*** (0.062)	0.841*** (0.113)
Med.Baixa.Tec	2.537*** (0.154)	-0.839*** (0.079)	1.698*** (0.114)
Med.Tec	0.912*** (0.133)	-0.302*** (0.049)	0.610*** (0.091)
Baixa.Tec	1.514*** (0.107)	-0.501*** (0.051)	1.014*** (0.077)
ln(População)	-13.273*** (1.438)	4.389*** (0.570)	-8.884*** (0.997)
Incentivos	0.667*** (0.166)	-0.221*** (0.057)	0.447*** (0.112)
Ln(Importação)	0.139*** (0.018)	-0.046*** (0.007)	0.093*** (0.012)
Ln(Exportação)	0.132*** (0.017)	-0.044*** (0.006)	0.088*** (0.012)
Impostospc	0.001*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)

Fonte: elaboração própria com base nos resultados da regressão. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$. Estimação realizada com matriz de cinco vizinhos mais próximos, com 10000 interações, modelo SAC.

A Tabela 4 captou os efeitos diretos, indiretos e totais das variáveis com significância estatística para defasagens espaciais nas microrregiões do país. Percebe-se que alterações nas vertentes de cunho tecnológico da indústria, juntamente com alterações nas economias de escala das empresas, na força de trabalho especializada, incentivos, exportações, importações e tributação, para período de 2006 a 2021, causaram impactos diretos positivos na participação da indústria para o período. Percebe-se também, que essas variáveis geraram impactos indiretos negativos em suas regiões vizinhas, ou seja, as interações com as microrregiões vizinhas foram capazes de atenuar os efeitos espaciais positivos indicando deslocamentos regionais das atividades entre as regiões, juntamente com malefícios marginais das variáveis macroeconômicas nas regiões vizinhas.

Percebe-se que as variáveis em destaque, afetam de maneira significativa a dinâmica da própria região em que está inserida, afeta as regiões vizinhas e indiretamente a microrregião inicial volta a ser afetada pela dinâmica das suas vizinhas próximas. Os dois retratos contidos na Figura 7 novamente corroboram para a verificação desses efeitos.

Percebe-se ainda pela Tabela 4, que os impactos indiretos estão em menor magnitude para as variáveis, ou seja, ao impactar seus vizinhos, uma microrregião recebe um impacto, mesmo que em menor escala, pela dinamização de seu interior. Esse resultado aponta para um efeito em cadeia para as políticas direcionadas ao setor, sejam em encadeamentos positivos ou negativos, o que destaca a importância de se formular uma política pública de maneira adequada. Tal constatação entra em consonância com a teoria dos encadeamentos proposta por (Hirschman, 1958).

Por sua vez, as variáveis que representam a dinâmica do câmbio, das crises, do setor de serviços, das economias de aglomeração (população) e do nível de complexidade das atividades da indústria, também possui efeitos diretos e indiretos na participação da indústria no PIB, sendo os efeitos diretos negativos e afetando em maior escala. Isso implica que as medidas que alterem a dinâmica do câmbio, medidas anticíclicas a crises e aquelas que melhorem o nível de complexidade e diversificação setorial para as microrregiões brasileiras, gerará efeitos em escala nas regiões, com transbordamentos para as regiões vizinhas.

Tabela 5: Efeito espacial das variáveis, Desindustrialização Relativa Regional

Variável	Efeito Direto	Efeito Indireto	Efeito Total
<i>ICE-I</i>	-0.001 *	-0.000*	-0.001 *
	(0.001)	(0.000)	(0.001)
Pandemia	0.122 ***	0.027 ***	0.149 ***
	(0.019)	(0.005)	(0.024)
Câmbio	-0.033 **	-0.007 **	-0.040 **
	(0.012)	(0.003)	(0.014)
Juros	0.043 **	0.010 **	0.053 **
	(0.018)	(0.004)	(0.022)
Crises	-0.055 ***	-0.012 ***	-0.067 ***
	(0.010)	(0.003)	(0.013)
Med.Baixa.Tec	0.022 **	0.005 **	0.026 **
	(0.010)	(0.002)	(0.013)
Baixa.Tec	0.081 ***	0.018 ***	0.099 **
	(0.007)	(0.003)	(0.009)
Ln(Importação)	-0.003 **	-0.001 **	-0.003 **
	(0.001)	(0.000)	(0.001)

Fonte: elaboração própria com base nos resultados da regressão. *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1. Estimação realizada com matriz de peso rainha, com 10.000 interações, modelo SAC.

Isso se faz verdade por meio da análise exploratória de impactos das variáveis, como ao se analisar a Tabela 5. Ela identifica os fatores chave na economia brasileira que exercem influência no processo de desindustrialização sendo considerado os mais importantes aqui além dos fatores macroeconômicos (câmbio, taxa de juros e crises), a dependência brasileira nas atividades de baixo nível tecnológico e pouca diversificação em atividades complexas. Políticas que melhorem a dinâmica desses fatores listados serão capazes de reestruturar a economia brasileira no processo de reindustrialização, além de gerarem impactos em escala suficiente para geração de externalidades positivas em cadeia.

As crises econômicas e as taxas de juros elevadas também figuram como os principais fatores responsáveis pela desindustrialização, enfraquecendo a competitividade e reduzindo o investimento no setor industrial. Por outro lado, a taxa de câmbio desempenha um papel moderador, influenciando os custos de exportação e a competitividade global. O comércio internacional, especialmente por meio das importações, e a complexidade econômica são elementos que ajudam a frear esse processo de desindustrialização. No entanto, a magnitude desses efeitos é relativamente limitada, mostrando que não são suficientes para reverter completamente a tendência.

A dependência excessiva de setores de baixa tecnologia intensifica a desindustrialização relativa nas regiões afetadas (dado a menor possibilidade de potencialização dos efeitos positivos se comparados a atividades mais tecnológicas), dificultando a diversificação econômica e limitando o avanço tecnológico. Setores de média-baixa tecnologia também contribuem para esse fenômeno, embora seu impacto seja menos pronunciado. Essa estrutura industrial pouco diversificada evidencia a necessidade de políticas que incentivem o investimento em setores de média-alta e alta tecnologia para aumentar a resiliência econômica e a competitividade.

A pandemia da *Covid-19* provocou impactos redistributivos substanciais, intensificando a melhora na Desindustrialização Relativa Regional (DRR). Esses efeitos ocorreram tanto de forma direta, por meio da desaceleração econômica em setores específicos, quanto indiretamente, com a reconfiguração de cadeias produtivas globais. As mudanças estruturais forçadas pela pandemia, como a realocação de recursos e ajustes nas redes de fornecimento, podem ter contribuído para o aprofundamento desse processo, evidenciando fragilidades e forças pré-existentes na estrutura industrial e regional.

Dessa forma, em termos da discussão sobre desindustrialização e analisando todos os dados apresentados até aqui de forma conjunta, observa-se que a dinâmica da indústria brasileira tem passado por mudanças em sua estrutura de forma a caracterizar o processo de desindustrialização por meio dos fatores regionais e estruturais. A tendência de redução do percentual do valor adicionado da indústria e do índice de desindustrialização relativo médio brasileiro (especialmente em períodos de crise), o aumento da taxa de câmbio, o transbordamento da dinamização do setor em algumas microrregiões no entorno da região sul e sudeste (que anteriormente a pandemia já eram regiões dinâmicas), partes do nordeste e centro oeste do país, seguido de uma perda de dinâmica de algumas regiões do noroeste e parte da região norte, indica que a indústria tem se deslocado para microrregiões com maior potencial latente.

Contudo, ao se observar o método diferencial-estrutural, esse deslocamento aparenta ser causada em maior parte por indústrias que antes possuíra desvantagens comparativas e especialização, sendo no recorte de 2019 e 2021, considerada com vantagens comparativas. Isso sugere (apesar da não significância na dinâmica temporal) que a homogeneização setorial tem se dado no sentido negativo (evidenciado, pela dependência setorial em atividades de baixa tecnologia,

importação de insumos e maquinários, efeitos negativos em períodos de crise *etc.*), onde o país tem modificado sua estrutura produtiva para o setor de serviços e se mantido presos em atividades de baixo cunho tecnológico.

Com esse resultado, a existência de microrregiões potenciais (especialmente algumas localizadas no centro oeste, nordeste e norte do país), que outrora não dinâmicas, agora com vantagens comparativas, dá luz a possibilidades de medidas capazes de intensificar uma reindustrialização brasileira. Deve-se olhar as especificidades de cada região buscando identificar aquelas classificações presentes como subgrupos do setor industrial, com maiores capacidades de crescimento e encadeamentos para frente e para trás positivos, algo viável ao se observar o quadro de especialização inteligente descrito por Balland *et al* (2018). Tal metodologia de análise se mostra uma possibilidade para pesquisas futuras.

Sendo assim, pode se dizer que o quadro de aparente desindustrialização brasileira, discutido na literatura, tem de fato acontecido, onde as microrregiões que outrora eram menos dinâmicas, estão se aproximando das regiões dinâmicas para o período analisado. Com isso, este trabalho entrega perspectivas de impulsionamento do setor industrial, ao se focar em políticas de incentivos corretas para a diversificação setorial, investimentos nas vertentes industriais de cunho tecnológico, parcerias, com empresas locais de microrregiões vizinhas em ascensão, para redução das desigualdades regionais, medidas que permitam aumento da produtividade dos trabalhadores, o investimento em mão de obra qualificada, juntamente com o foco em redução de custos médio das firmas e investimentos para incentivo a abertura de empreendimentos industriais de cunho inovativo. Contudo há de se observar as peculiaridades de cada microrregião (onde os resultados da pesquisa permitem observar um panorama das regiões com potenciais para investimento), seja infraestrutura, demanda e localização para que as aplicações de mecanismos de incentivos, não sejam concedidos de forma ineficiente.

Em relação às políticas adotadas no contexto brasileiro, discutidas no referencial teórico deste trabalho, observa-se que apesar de suas contribuições, os trabalhos apresentam limitações em comum. Dentre elas a falta de potencialidade nas políticas, no sentido de os recursos serem investidos de maneira correta, com as devidas fiscalizações e exigências de contrapartidas frente aos incentivos. A falta de metas bem definidas para cada medida, as maneiras de se atingir cada meta e a fiscalização devem ser componentes importantes para uma política industrial bem-

sucedida. Tais argumentos são frequentemente encontrados na literatura acerca de possíveis deficiências nas implementações de políticas (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Coronel; Azevedo; Campos, 2014; Feijó; Feil; Teixeira, 2024; Franco *et al.*, 2020; Henriques; Campos; Santos, 2024; Lacerda; Severian, 2023; Magrani, 2018).

Nesse aspecto, o trabalho apontou para algumas medidas e resultados que podem auxiliar e direcionar a construção de políticas industriais. Ainda assim, tais medidas devem ser incluídas a um arcabouço de medidas com metas bem definidas, fiscalização e exigências de contrapartidas dos incentivos aplicados e definição embasada de alocação de recursos, para que estes não sejam aplicados de maneira desordenada.

O trabalho possui algumas limitações. Por ser analisada uma grande quantidade de variáveis em conjunto na regressão, os efeitos das variáveis podem ser superestimados ou subestimados. Trata-se de relações econômicas de correlação, estando ainda distante de uma análise de efeito causal. As variáveis coletadas por municípios e agrupadas por microrregiões (Crédito, Incentivos e População), podem trazer determinado viés. Contudo, a junção de indicadores e métodos traz uma análise robusta, com resultados que dialogam entre si e com a literatura, além de implicações importantes à economia brasileira, como já destacado no decorrer desta seção.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo buscou verificar indícios de uma desindustrialização no Brasil, analisando o contexto da pandemia e a estrutura das microrregiões através do método diferencial-estrutural, dos indicadores de complexidade e do quociente locacional. Analisou-se como o emprego industrial foi afetado entre 2017 e 2019, e depois de 2019 a 2021. Além disso, buscou-se compreender influências espaciais no desenvolvimento industrial usando Análise Exploratória de Dados Espaciais e econometria espacial, avaliando como diferentes variáveis influenciavam a participação da indústria no PIB e o Índice de Desindustrialização Relativa Regional adaptado.

A análise realizada ao longo deste estudo revela que a economia brasileira apresenta uma concentração produtiva nas atividades industriais de média e média-baixa intensidades tecnológicas. Poucas microrregiões demonstram especialização em setores de alta e média-alta tecnologia, como exemplificado por polos em Anápolis (GO), Santa Rita do Sapucaí (MG) e Joinville (SC), entre outras, refletindo desafios relacionados ao processo de *catching-up*. Observa-se uma concentração regional razoável no Sudeste, indicando que o Brasil ainda carece de um desempenho produtivo mais equilibrado em setores de alta tecnologia. A fragmentação da estrutura produtiva e institucional, associada a trajetórias tecnológicas ultrapassadas, emerge como um possível entrave ao desenvolvimento, conforme apontado pela literatura.

Os padrões de complexidade industrial, evidenciados pelo indicador analisado, são indícios que reforçam a disparidade regional. Microrregiões próximas a grandes centros econômicos, especialmente no Sudeste e Sul, apresentam sinais de maior diversificação e complexidade, enquanto regiões do Norte e Nordeste enfrentam limitações, possivelmente decorrentes de menor diversificação setorial e atividades produtivas menos complexas. Observa-se, no contexto da pandemia de *Covid-19*, sinais de intensificação desses contrastes, que, ao mesmo tempo em que promoveu transformações digitais, pode ter beneficiado regiões com maior especialização em serviços tecnológicos. Sugere-se, através dos resultados, que essa dinâmica contribuiu para a resiliência e expansão de áreas industrializadas, mas acentuou as disparidades em regiões mais vulneráveis.

De maneira geral, os dados do *shift-share* apontam microrregiões com maior potencial latente no contexto da pandemia. Supõe-se que isso ocorreu porque as

indústrias menos dinâmicas foram fechadas, possivelmente, devido aos choques causados pela pandemia, enquanto algumas microrregiões com maior potencial de crescimento no setor permaneceram, gerando influências inter-regionais e criando possibilidades para indústrias mais dinâmicas. Embora isso possa ter gerado efeitos negativos no desempenho da indústria em um primeiro momento, a análise deste trabalho sugere que o país poderia se dinamizar em locais com condições adequadas para tal.

Os padrões de *clusters* econômicos detectados pelo teste do I de Moran e pela análise local de associação espacial (*LISA*) corroboram essas observações. Microrregiões do quadrante alto-alto, como Itabira (MG) e Parauapebas (PA), apresentam alta participação industrial no PIB e potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico regional. Em contraste, sugere-se que regiões baixo-baixo, concentradas no Norte e Nordeste, enfrentam retração industrial e menor integração produtiva. *Clusters* alto-baixo e baixo-alto revelam potenciais oportunidades de integração e difusão econômica, respectivamente, que demandam políticas públicas específicas para reduzir desigualdades regionais e promover o desenvolvimento integrado.

Para o contexto de 2021 é possível observar a importância de se compreender essas dinâmicas regionais para formular estratégias de desenvolvimento econômico mais eficazes. Os padrões observados no período pós-pandemia refletem desafios estruturais, mas também revelam áreas de potencial crescimento. Sugere-se que as microrregiões identificadas como estatisticamente significativas devem ser priorizadas em políticas públicas, considerando sua relevância para a consolidação de polos industriais, difusão de cadeias produtivas e superação das desigualdades regionais. A robustez dos resultados obtidos fortalece a validade dessas conclusões, contudo, a análise aplicada na econometria espacial, serve de auxílio para aprofundar o entendimento das relações entre os setores industrial e de serviços no processo de desenvolvimento econômico brasileiro.

Nesse aspecto, as estimações apontaram que regiões com altos índices de especialização setorial, interferem negativamente no desempenho industrial e conseqüentemente, na dinâmica das microrregiões, o que favorece o argumento da diversificação setorial. Apontou-se que o aumento da produtividade, tem influenciado positivamente o desempenho do setor, indicando que parte das microrregiões que conseguiram reduzir os custos médios de produção se destacaram em termos de

participação industrial no PIB. Isso reforça a ideia de que a eficiência produtiva, especialmente em regiões com capacidade de operar em economias de escala, é um fator de grande relevância para o crescimento industrial. A indústria tecnologicamente intensiva requer trabalhadores qualificados, o que interfere na elevação salários e produtividade. Observou-se que políticas de incentivo à especialização dos trabalhadores podem tornar o setor mais produtivo, mas devem ser adaptadas às necessidades de cada microrregião.

Em relação à análise dos efeitos espaciais, percebeu-se que as vertentes da indústria de caráter tecnológico afetam a dinâmica da própria região e o desenvolvimento das regiões vizinhas. Isso gera um efeito em cadeia, onde a microrregião inicial é afetada pela dinâmica de suas vizinhas próximas. Os efeitos diretos são de maior magnitude para as variáveis, ou seja, ao influenciar seus vizinhos, uma microrregião recebe uma influência em menor escala pela dinamização de seu interior. Isso sugere que uma política bem desenhada pode gerar efeitos em cadeia favoráveis ao crescimento sustentável da indústria.

A análise apresentada ao longo desta dissertação evidencia o processo de desindustrialização no Brasil, caracterizado por fatores regionais e estruturais. Os resultados indicam uma redução da participação da indústria no PIB, agravada por crises econômicas, flutuações cambiais e uma dependência excessiva de setores de baixa tecnologia. Essas dinâmicas ressaltam as vulnerabilidades da estrutura produtiva brasileira, com impactos mais severos em regiões menos dinâmicas e maior concentração em atividades industriais com baixo valor agregado.

Apesar disso, o estudo também identifica oportunidades coerentes para uma reindustrialização. Microrregiões no centro-oeste, nordeste e norte, que historicamente possuíam desvantagens comparativas, têm mostrado maior potencial de dinamismo, especialmente após a pandemia. Este fenômeno sugere que políticas públicas bem direcionadas, como parcerias com indústrias consolidadas locais, investimentos a abertura de empreendimentos de cunho inovativo e tecnológico em regiões com potencial de dinamização, incentivos à educação dos trabalhadores e medidas assertivas em relação às variáveis macroeconômicas de relevância, podem reverter, ainda que parcialmente, o quadro atual. Outras medidas como o estímulo a setores intensivos em tecnologia, a formação de mão de obra qualificada, o investimento em infraestrutura e a redução de custos para empresas são essenciais para consolidar uma base industrial moderna e competitiva.

Além disso, os resultados destacam a necessidade de considerar as especificidades regionais na formulação de políticas. A homogeneização setorial observada em algumas regiões pode ser melhorada com estratégias de diversificação relacionada, identificando subgrupos industriais com alto potencial de encadeamento produtivo e inovação, em estudos futuros. Para tanto, é fundamental adotar uma abordagem que combine incentivos econômicos, tecnológicos e sustentáveis do ponto de vista ambiental, alinhados às necessidades locais, para maximizar os efeitos positivos em cadeia e evitar alocação ineficiente de recursos.

Por fim, este trabalho contribui para o debate sobre a desindustrialização ao fornecer uma análise robusta e apontar caminhos para fortalecer a indústria nacional. Os resultados da pesquisa, trazem diagnósticos relevantes para as aplicações de políticas públicas, resultados pertinentes à literatura, bem como direcionamentos acerca de regiões com potenciais de investimentos, atividades de caráter tecnológico que carecem de maiores incentivos, além de sugestões de medidas para alguns casos. A continuidade de pesquisas sobre diversificação relacionada e encadeamentos produtivos será relevante para orientar esforços futuros, de modo a traçar caminhos mais assertivos para se chegar a um crescimento econômico sustentável e equilibrado para o Brasil.

Tais caminhos devem levar em conta as medidas anteriores do contexto brasileiro e suas principais limitações. Fiscalização adequada dos incentivos, metas bem definidas, exigências de contrapartidas por parte dos beneficiados e utilização de dados e estudos robustos para aplicação de recursos, são maneiras de se melhorar as políticas aplicadas ao setor industrial no contexto brasileiro.

Portanto, é possível afirmar que o cenário de aparente desindustrialização brasileira discutido pela literatura, tem perspectivas de reversão, desde que sejam focadas políticas de incentivo corretas para a diversificação setorial, com especialização dos trabalhadores nas vertentes da indústria, a redução dos custos médios das empresas, com mecanismos de regulação no cenário macroeconômico e investimento em atividades de caráter tecnológico e inovador. No entanto, reafirma-se a necessidade de se considerar as peculiaridades de cada microrregião, como infraestrutura, demanda e localização, para garantir que os mecanismos de incentivo sejam aplicados de maneira eficiente.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Júlia F. L.; FREITAS, Elton; ROMERO, João P.; BRITTO, Gustavo. Complexidade produtiva e desenvolvimento econômico: uma análise do caso latino-americano. **Novos Estudos - Cebrap**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 247-271, ago. 2018. **Novos Estudos - CEBRAP**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.25091/s01013300201800020005>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- ALMEIDA, Eduardo. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Alínea, 2012. 498 p.
- ALMEIDA, Julio Gomes de. Alcance e lacunas da nova política industrial, 2011. Texto para Discussão, **Unicamp**. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/3153/TD196.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- ANSELIN, Luc. **Spatial econometrics: methods and models**. Kluwer Academic, Boston, 1988.
- ARAUJO, Elisângela; ARAÚJO, Eliane; PERES, Samuel C.; PUNZO, Lionello F. *An investigation into shapes and determinants of deindustrialization processes: theory and evidence for developed and developing countries (1970-2017)*. **Economia**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 129-143, ago. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.econ.2021.03.001>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron; CRESPO, Joan; RIGBY, David L. *Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification*. **Regional Studies**, [s. l.], v. 53, n. 9, p. 1252-1268, 6 mar. 2018. Disponível em: *Informa UK Limited* <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- BASTOS, Pedro Paulo Zahluth. ASCENSÃO E CRISE DO GOVERNO DILMA ROUSSEFF E O GOLPE DE 2016: poder estrutural, contradição e ideologia. **Revista de Economia Contemporânea**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 1-63, 21 dez. 2017. Disponível em: FapUNIFESP (SciELO) <http://dx.doi.org/10.1590/198055272129>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- BETARELLI JUNIOR, Admir Antonio; MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo; SIMÕES, Rodrigo Ferreira. Urbanização extensiva e o processo de interiorização do estado de São Paulo: um enfoque contemporâneo. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 179-197, 30 nov. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2013v15n2p179>. Acesso em: 31 jul. 2024.
- BERRIEL, Tiago; BONOMO, Marco; CARVALHO, Carlos. *Deindustrialization and Economic Diversification*. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], p. 315-330, 2014. Disponível em: Elsevier BV <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2385735>. Acesso em: 25 jan. 2025.

BONELLI, Regis; PESSÔA, Samuel de Abreu. Desindustrialização no Brasil: um resumo da evidência. **Fundação Getúlio Vargas**: texto para discussão 7, Rio de Janeiro, p. 1-66, mar. 2010. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/11689>. Acesso em: 31 jul. 2024.

BONELLI, Regis; PESSÔA, Samuel de Abreu; MATOS, Silvia. Desindustrialização no Brasil: fatos e interpretação. **Civilização Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 45-80, 2013.

BOTELHO, Marisa dos Reis A.; SOUSA, Graciele de Fátima; AVELLAR, Ana Paula M. de. A incidência do processo de desindustrialização nos estados brasileiros. **Revista de Economia**, [s. l.], v. 43, n. 3, p. 1-26, dez. 2016.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual – Empresa. *In*: **Série Relatórios Metodológicos do IBGE**, 2000.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual – Empresa. *In*: **Série Relatórios Metodológicos do IBGE**, v. 26, n. 1, 2011.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; GALA, Paulo. Macroeconomia estruturalista do desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 663-686, dez. 2010. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31572010000400007>. Acesso em: 31 jul. 2024.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; NAKANO, Yoshiaki. Crescimento Econômico com Poupança Externa? **Brazilian Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 163-188, jun. 2003. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572004-0699>. Acesso em: 11 jul. 2024.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; NASSIF, André; FEIJÓ, Carmem. A reconstrução da indústria brasileira: a conexão entre o regime macroeconômico e a política industrial. **Revista de Economia Política**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 493-513, set. 2016. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572015v36n03a03>. Acesso em: 31 jul. 2024

CANO, Wilson. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, [s. l.], v. 21, n., p. 831-851, dez. 2012. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-06182012000400006>. Acesso em: 31 jul. 2024.

CARNEIRO, Ricardo. Impasses do desenvolvimento brasileiro: a questão produtiva. **Texto Para Discussão IE/Unicamp**, Campinas, n. 153, p. 1-56, nov. 2008. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/1783/texto153.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2024.

CARVALHO, Lívio. W. R. Uma aplicação do método estrutural-diferencial para análise do desenvolvimento do Centro-Oeste. **Revista Brasileira de Economia**, v. 33, n. 3, p. 413-440, 1979. Disponível em: [periodicos.fgv](http://periodicos.fgv.br/revista-brasil-economia). Acesso em: 25 jan. 2025.

CHANG, Ha-Joon. **Kicking away the ladder: development strategy in historical perspective**. Londres: Anthem Press, 2002.

CORONEL, Daniel Arruda; AZEVEDO, André Filipe Zago de; CAMPOS, Antônio Carvalho. Política industrial e desenvolvimento econômico: a reatualização de um debate histórico. **Revista de Economia Política**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 103-119, mar. 2014. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31572014000100007>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CUNHA, André Moreira; LÉLIS, Marcos Tadeu Caputi; LINCK, Priscila. Flutuações no nível de atividade e os ciclos de preços de *commodities*: evidências para o Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 466-486, 2021. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572021-3164>. Acesso em: 20 abr. 2024.

ERNST, Dieter. *From Catching Up to Forging Ahead: China's policies for semiconductors*. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], 2015. Disponível em: Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2744974>. Acesso em: 11 set. 2024.

ESSER, Klaus; HILLEBRAND, Wolfgang; MESSNER, Dirk; MEYER-STAMER, Jörg; et al. *Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política*. **Revista de la Cepal**, v. 59, p. 39-52, ago. 1996.

ESSLETZBICHLER, Jürgen. *Relatedness, Industrial Branching and Technological Cohesion in US Metropolitan Areas*. **Regional Studies**, [s. l.], v. 49, n. 5, p. 752-766, 3 jul. 2013. Disponível em: Informa UK Limited <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2013.806793>. Acesso em: 31 jul. 2024.

FEIJÓ, Carmem; FEIL, Fernanda; TEIXEIRA, Fernando Amorim. A importância da [nova] política industrial para o desenvolvimento brasileiro. **Perspectivas teóricas e analíticas sobre polarização, inovação e desenvolvimento**, p. 21, 2024. Disponível em: <http://geep.iesp.uerj.br/wp-content/uploads/2024/02/Boletim-Geep>. Acesso em 12 set. 2024.

FERRAZ, Diogo; FALGUERA, Fernanda P. S.; MARIANO, Enzo B.; HARTMANN, Dominik. *Linking Economic Complexity, Diversification, and Industrial Policy with Sustainable Development: a structured literature review*. **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 1265, 26 jan. 2021. Disponível em: MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su13031265>. Acesso em: 31 jul. 2024.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; HAMDAN, Guilherme. Política industrial no Brasil: ineficaz e regressiva. **Econômica**, v. 5, n. 2, p. 305-316, 2003.

FORJAZ, Maria Cecília Spina. Industrialização, estado e sociedade no Brasil (1930-1945). **Revista de Administração de Empresas**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 35-46, set. 1984. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-75901984000300006>. Acesso em: 31 jul. 2024.

FURTADO, Celso. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. Rio de Janeiro: **Fundo de Cultura**, 1961.

FRANCO, Dalcio Augusto Pedreira Junqueira; SILVA, Marcelo Borghi Moreira da; SOUZA, Mauro Roberto Claro de; GONZALES, Alexandre. Incentivos fiscais para comercialização de veículos no Brasil Programa ROTA 2030. **CAFI - Contabilidade, Atuária, Finanças & Informação**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 149-164, 1 jul. 2020. Disponível

em: Pontifical Catholic University of Sao Paulo (PUC-SP)
<http://dx.doi.org/10.23925/cafi.v3i2.46511>. Acesso em: 12 set. 2024.

GARCIA, Renato de Castro; SERRA, Maurício de Aguiar; MASCARINI, Suelene; BASTOS, Letícia da Silva; MACEDO, Rafael. Revisitando os Sistemas Regionais de Inovação: teoria, prática, políticas e agenda para o Brasil. **Nova Economia**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 617-645, set. 2022. Disponível em: FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/6932>. Acesso em: 22 jan. 2025.

HADDAD, Paulo Roberto. Economia regional teorias e métodos de análise: teorias e métodos de análise. **Banco do Nordeste do Brasil SA**: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, [s. l.], v. 36, 1989.

HADDAD, Paulo Roberto.; FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho.; ANDRADE, Thompson Almeida de. **Economia regional: Teorias e Métodos de Análise**, v. 36, 1989.

HENRIQUES, Márcio Júlio Pereira; CAMPOS, Rafael Faria de Abreu; SANTOS, Marcelo Figueiredo. O fechamento da fábrica da Ford na Bahia: uma análise da estrutura setorial do emprego em Camaçari. **Revista Econômica do Nordeste**, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 156-178, 2024. DOI: 10.61673/ren.2024.1600. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/1600>. Acesso em: 25 jan. 2025.

HIDALGO, César A.; BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron; DELGADO, Mercedes; FELDMAN, Maryann; FRENKEN, Koen; GLAESER, Edward; HE, Canfei; KOGLER, Dieter F.; MORRISON, Andrea. *Correction to: the principle of relatedness. Unifying Themes in Complex Systems IX*, [s. l.], p. 1-1, 21 jul. 2018. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-96661-8_52. Acesso em: 31 jul. 2024.

HIDALGO, C. A.; KLINGER, B.; BARABÁSI, A.-L.; HAUSMANN, R. *The Product Space Conditions the Development of Nations*. **Science**, [s. l.], v. 317, n. 5837, p. 482-487, 27 jul. 2007. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1144581>. Acesso em: 31 jul. 2024.

HIRSCHMAN, Albert O. Estratégia do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: **Fundo de Cultura**, 1961. 322 p. Edição original de 1958.

IM, Buru; LEE, Keun. *From Catching Up to Convergence of the Latecomer Firms: comparing behavior and innovation systems of firms in Korea and the us*. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 191, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3390/joitmc7030191>. Acesso em: 11 set. 2024.

JACINTO, Paulo de Andrade; RIBEIRO, Eduardo Pontual. Crescimento da produtividade no setor de serviços e da indústria no Brasil: dinâmica e heterogeneidade. **Economia Aplicada**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 401-427, set. 2015. Disponível em: FapUNIFESP (SciELO) <http://dx.doi.org/10.1590/1413-8050/ea119450>. Acesso em: 11 mar. 2025.

KALDOR, Nicholas. ***Causes of Growth and Stagnation in the World Economy***. New York: Cambridge University Press, 2007. 231 p. Edição original de 1996. (Raffaele Mattioli Lectures).

KRUGMAN, Paul R. (1989). *Industrial organization and international trade*. In: SCHMALENSEE, R.; WILLIG, R. (Eds.). ***Handbook of industrial organization***. New York: Elsevier.

KUPFER, David. **Trajetórias de reestruturação da indústria brasileira após a abertura e a estabilização**. 1998. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

LACERDA, Antonio Corrêa de; SEVERIAN, Danilo. POLÍTICA INDUSTRIAL E DESINDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL: inspirações de David Kupfer ao debate. **Revista de Economia Contemporânea**, [s. l.], v. 27, 2023. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/198055272724>. Acesso em: 31 jul. 2024.

LAPLANE, Mariano; SARTI, Fernando. Prometeu Acorrentado: o Brasil na indústria mundial no início do século XXI. **Política Econômica em Foco**, n. 7, nov.2005/abr.2006, p. 271-291, 2006. Disponível em: http://www3.eco.unicamp.br/cecon/images/arquivos/pesquisa-2003-2006/Secao_IX07PEF.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

LIU, Xielin; SERGER, Sylvia Schwaag; TAGSCHERER, Ulrike; CHANG, Amber Y. *Beyond catch-up—can a new innovation policy help China overcome the middle-income trap?* **Science And Public Policy**, [s. l.], v. 44, n. 5, p. 656-669, 28 fev. 2017. Disponível em: Oxford University Press (OUP) <http://dx.doi.org/10.1093/scipol/scw092>. Acesso em: 11 set. 2024.

LOPES, Iago França; BEUREN, Ilse Maria. Evidenciação da Inovação no Relatório da Administração: uma análise na perspectiva da Lei do Bem (Lei Nº. 11.196/2005). **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 6, n. 1, p. 109-127, 2016.

LUNDEVALL, Bengt-Åke; RIKAP, Cecilia. *China's catching-up in artificial intelligence seen as a co-evolution of corporate and national innovation systems*. **Research Policy**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 104395, jan. 2022. Disponível em: Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104395>. Acesso em: 11 set.2024.

OREIRO, José Luis; FEIJÓ, Carmem A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 219-232, jun. 2010. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31572010000200003>. Acesso em: 31 jul. 2024.

MAIA, Bento Antunes de Andrade. Há desindustrialização no Brasil? Um estudo da abordagem clássica e de análises alternativas entre 1998 e 2014. **Economia e Sociedade**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 549-579, ago. 2020. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*) <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3533.2020v29n2art08>. Acesso em: 31 jul. 2024.

MAGRANI, Eduardo. **A Internet das Coisas no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. Disponível em: <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2018/11/A-Internet->

das Coisas-no-Brasil-Estado-da-arte-e-reflexo%CC%83es-cri%CC%81ticas-ao-feno%CC%82meno-Eduardo-Magrani.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

MESSA, Alexandre. Impacto de políticas de exigência de conteúdo local: o caso do Programa Inovar-Auto. 2017, **Repositório Ipea**. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8727>. Acesso em: 12 set. 2024.

MILL, John. Stuart. *Leslie on the land question. In: Essays on economics and society, 1850-1879. In: Collected works of John Stuart Mill. Toronto: **University of Toronto Press**, 1967.*

MORCEIRO, Paulo Cesar. Nova Classificação de Intensidade Tecnológica da OCDE e a Posição do Brasil. **Informações FIPE, temas de economia aplicada**, n. ISSN 1678-6335, p. 8–13, 2019. Disponível em: <https://downloads.fipe.org.br/publicacoes/bif/bif461.pdf#page=8>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MOUROUGANE, Annabelle; PISU, Mauro. *Promoting Infrastructure Development in Brazil. **OECD Economics Department Working Papers**, [s. l.], v. 898, n. 3, p. 1-35, 21 out. 2011. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD).* Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/5kg3krfnclr4-en>. Acesso em: 31 jul. 2024.

NELSON, Richard. *The challenge of building an effective innovation system for catch-up. **Oxford Development Studies**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 365-374, set. 2004.* Disponível em: *Informa UK Limited* <http://dx.doi.org/10.1080/1360081042000260575>. Acesso em: 25 jan. 2025.

PACK, Howard; SAGGI, Kamal. *Is There a Case for Industrial Policy? A Critical Survey. **The World Bank Research Observer**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 267-297, 5 ago. 2006.* Disponível em: *Oxford University Press (OUP)* <http://dx.doi.org/10.1093/wbro/lkl001>. Acesso em: 12 set. 2024.

PINHEIRO, Maurício Canêdo; FERREIRA, Pedro Cavalcante; PESSÔA, Samuel de Abreu; OLIVEIRA, Luiz Guilherme Schymura de. (2007). Por que o Brasil não precisa de política industrial? (No. 644). EPGE *Brazilian School of Economics and Finance-FGV EPGE* (Brazil). Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/706>. Acesso em: 25 jan. 2025.

PEREIRA, Wallace Marcelino.; CARIO, Silvio Antônio. F. Desindustrialização e mudança estrutural na região Sudeste: um estudo comparado. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 173-204, 2018. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/256>. Acesso em: 31 jul. 2024.

PEREIRA, Wallace Marcelino; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. Indústria, desenvolvimento econômico e desindustrialização: sistematizando o debate no Brasil. **Economia e Desenvolvimento**, v. 29, n. 1, p. 587-609, 2017.

PEREIRA, Wallace Marcelino. Mudança estrutural e desindustrialização na região do sul do Brasil: um estudo comparado. 227 f. 2016. **Dissertação (Mestrado)** – Curso de Economia, Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

ROCHA, Carolina Silvestri Cândido; TATSCH, Ana Lúcia; CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. Mudança estrutural e seu impacto na produtividade: uma análise da ascensão do setor de serviços na economia brasileira. **Revista Economia Ensaios**, v. 33, n. esp, p. 26-45, 2019.

ROWTHORN, R; RAMASWANY, R. *Growth, Trade and Deindustrialization*. **IMF Staff Papers**, v. 46, n.1, 1999.

ROWTHORN, R.; WELLS, J. *De-industrialization and foreign trade*. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1987.

SANTOS, Lucas Mikael da Silva dos. Desindustrialização no Brasil: aspectos teóricos e empíricos. **Seminários do LEG**, Limeira, SP, n. 10, 2019. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/leg/article/view/3537>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SCHUMPETER, Joseph. A. ***Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process***, v. 2, 1939.

SONAGLIO, Cláudia Maria; ZAMBERLAN, Carlos Otávio; LIMA; João Eustáquio de; CAMPOS, Antonio Carvalho. Evidências de desindustrialização no Brasil: uma análise com dados em painel. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 4, p. 347-372, dez. 2010.

SOUZA, Marco. A. A. de. Geração de emprego na pesca industrial em rio grande: uma aplicação do método estrutural-diferencial. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2007.

STIGLITZ, Joseph E. ***Freefall: America, free markets, and the sinking of the world economy***. WW Norton & Company, 2010.

TEIXEIRA, André Luiz da Silva; RAPINI, Márcia Siqueira; TUPY, Igor Santos. O que é inovação e qual o processo para gerá-la? Uma discussão neoschumpeteriana. Política industrial e economia do conhecimento: Novas estratégias de desenvolvimento para o Brasil. **ENEI Anais**, 2024.

THIRWALL, Anthony. P. ***The nature of economic growth***. Edward Elgar: Aldershot. 2002.

TREGENNA, Fiona. *Characterising deindustrialisation: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally*. **Cambridge Journal of Economics**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 433-466, 18 nov. 2008. Disponível em: Oxford University Press (OUP) <http://dx.doi.org/10.1093/cje/ben032>. Acesso em: 31 jul. 2024.

TREGENNA, Fiona. *Deindustrialization and premature deindustrialization*. **Handbook of Alternative Theories of Economic Development**, [s. l.], p. 710-728, 28 out. 2016. Disponível em: Edward Elgar Publishing <http://dx.doi.org/10.4337/9781782544685.00046>. Acesso em: 25 jan. 2025.

TORRES, Ricardo Lobato; CAVALIERI, Henrique. Uma crítica aos indicadores usuais de desindustrialização no Brasil. **Revista de Economia Política**, [s. l.], v. 35,

n. 4, p. 859-877, dez. 2015. Disponível em: FapUNIFESP (*SciELO*)
<http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572015v35n04a10>. Acesso em: 31 jul. 2024.

VIEIRA, Rodrigo de Souza. Crescimento econômico no estado de São Paulo: uma análise espacial. **Editora Unesp**, [s. l.], v. 1, n. 0, p. 33-60, 2009. Disponível em: Editora UNESP <http://dx.doi.org/10.7476/9788579830136>. Acesso em: 31 jul. 2024.

ZULKE, Renato Augusto Rabuske. **Indústria de semicondutores brasileira**: Uma análise do PADIS. 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/218336>. Acesso em: 12 set. 2024.

APÊNDICE

Tabela A1: Critério de escolha de matriz de pesos espaciais, Participação da Indústria no PIB

Matriz	Part 2010	Part 2013	Part 2016	Part 2019	Part 2020
Vizinhança	I de Moran				
Rainha	0,1790082 ***	0,123886***	0,3249331***	0,2665257***	0,2616418***
4 Vizinhos	0,1796907 ***	0,149631***	0,3386864***	0,2895611***	0,285721***
5 Vizinhos	0,1795199 ***	0,1515751***	0,328385***	0,2954402***	0,2885488***
6 Vizinhos	0,1703048 ***	0,1417514***	0,3129202***	0,2714643***	0,2642327***
7 Vizinhos	0,1752326 ***	0,1264507***	0,3006282***	0,2542948***	0,2486224***
8 Vizinhos	0,1690714 ***	0,1204363***	0,2824495***	0,2376008***	0,2322438***
9 Vizinhos	0,1662826 ***	0,1192623***	0,2748543***	0,230117***	0,226588***
10 Vizinhos	0,1569731 ***	0,1209457***	0,2710478***	0,2240905***	0,2215189***
15 Vizinhos	0,1489842 ***	0,1298714***	0,2405085***	0,1960812***	0,1940815***
20 Vizinhos	0,1418945 ***	0,1408708***	0,2176979***	0,174713***	0,1734529***

Fonte: elaboração própria.

Tabela A.2: Critério de escolha de matriz de pesos espaciais, Desindustrialização Relativa Regional

Matriz	DRR 2010	DRR 2013	DRR 2016	DRR 2019	DRR 2020
Vizinhança	I de Moran				
Rainha	0,1323434 ***	0,0374857**	0,1340769***	0,07593081***	0,1568798***
4 Vizinhos	0,1129855 ***	0,03148123*	0,1381032***	0,07417417***	0,1460038***
5 Vizinhos	0,12514 ***	0,02727561*	0,1222698***	0,0753208**	0,1270677***
6 Vizinhos	0,1193711 ***	0,0325014**	0,1179379***	0,06667067***	0,1033927***
7 Vizinhos	0,1194065 ***	0,03741911**	0,1078218***	0,0690256***	0,1036799***
8 Vizinhos	0,1202459 ***	0,03294403**	0,1045161***	0,05790729***	0,09999783***
9 Vizinhos	0,1076411 ***	0,02069594*	0,09873072***	0,05461871***	0,09169709***
10 Vizinhos	0,107619 ***	0,02176125*	0,09443201***	0,0469749***	0,07894937***
15 Vizinhos	0,09193124 ***	-0,001551	0,0692264***	0,02260464**	0,06542836***
20 Vizinhos	0,07614321 ***	-0,008364	0,04482795***	0,003540	0,05693954***

Fonte: elaboração própria.