

REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 50 | Nº 4 | Outubro - Dezembro de 2019



REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Romildo Carneiro Rolim

Diretores:

Antônio Jorge Ponte Guimarães Júnior | Antônio Rezendo Neto Júnior | Cláudio Luiz Freire Lima | José Max Araújo Bezerra | Perpétuo Socorro Cajazeiras | Romildo Carneiro Rolim | Sandra dos Santos Souza Lisboa

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

Editores Científicos:

Dr. Alcido Elenor Wander, Embrapa Arroz e Feijão
Prof. Alexandre Florindo Alves, Universidade Estadual de Maringá
Dra Ana Flávia Machado, Universidade Federal de Minas Gerais
Dr Cícero Péricles de Oliveira Carvalho, Universidade Federal de Alagoas
Profa. Francesca Bettio, Università di Siena
Dr Gil Célio de Castro Cardoso, Universidade de Brasília

Editor Executivo:

Luciano Feijão Ximenes

Jornalista Responsável:

Evangelina Leonilda Aragão Matos

Comitê Editorial:

Dr. Airton Saboya Valente Junior, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil
Dr. Fernando Luiz E. Viana, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil
Dr. Francisco Diniz Bezerra, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil
Dr. Leonardo Dias Lima, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil
Dr. Luciano Feijão Ximenes, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil
Dr. Luiz Fernando Gonçalves Viana, Banco do Nordeste do Brasil, Brasil
Dr. Tibério R. R. Bernardo, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil

Secretária Executiva:

Márcia Melo de Matos

Revisão Vernacular:

Hermano José Pinho

Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

Portal:

Bruno Gabai

Conselho Editorial

Prof. Alexandre Alves Porsse

Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil

Profa. Ana Paula Macedo de Avellar

Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Brasil

Prof. Augusto Mussi Alvim

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Brasil

Prof. Carlos Roberto Azzoni

Universidade de São Paulo - FEA/USP, Brasil

Profa. Carmem Aparecida do Valle Costa Feijó

Universidade Federal Fluminense - UFF, Brasil

Profa. Cassia Kely Favoretto Costa

Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil

Dr. Guilherme Mendes Resende

Conselho Administrativo de Defesa Econômica - CADE, Brasil

Prof. Leonardo Bornacki de Mattos

Universidade Federal de Viçosa - UFV, Brasil

Prof. Livio Andrade Wanderley

Universidade Federal da Bahia - UFBA, Brasil

Prof. Jaylson Jair da Silveira

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Brasil

Prof. Joaquim Bento de Sousa Ferreira Filho

Universidade de São Paulo - Esalq/USP, Brasil

Prof. José Angelo Costa do Amor Divino

Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasil

Prof. Luciano Dias Losekann

Universidade Federal Fluminense - UFF, Brasil

Prof. Ricardo Antonio de Castro Pereira

Universidade Federal do Ceará - UFC, Brasil

Prof. Ricardo Dathein

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil

Profa. Tatiane Almeida de Menezes

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil

Prof. Tomaz Ponce Dentinho

Universidade dos Açores/GDRS-APDR, Portugal

Responsabilidade e reprodução:

Os artigos publicados na Revista Econômica do Nordeste – REN são de inteira responsabilidade de seus autores. Os conceitos neles emitidos não representam, necessariamente, pontos de vista do Banco do Nordeste do Brasil S.A. Permite-se a reprodução parcial ou total dos artigos da REN, desde que seja mencionada a fonte.

Endereço para correspondência

ETENE, Av. Silas Munguba, 5.700, bloco A2 térreo, Passaré, CEP: 60.743-902, Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: (85) 3251.5544, 3299.5544, 3299.3034. ren@bnb.gov.br

Indexação

Dare Database – Unesco (Paris, França), Public Affairs Information Service – PAIS (New York, EUA), Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades – Clase (Coyoacan, México), Portal de Periódicos CAPES.

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme a Lei No 10.994
de 14 de dezembro de 2004

Revista Econômica do Nordeste, v. 50, n. 4, out./dez., 2019 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2019.

v. 50: il.; 28 cm.

Trimestral

Primeiro título a partir de julho de 1969, sendo que, de julho de 1969 a janeiro de
1973, o título do periódico era Revista Econômica.

Sumários em português e inglês.

ISSN 0100-4956 (impressa)

ISSN 2357-9226 (eletrônica)

1. Economia – Desenvolvimento Regional – Brasil. I. Banco do Nordeste do Brasil,
Fortaleza, CE.

CDD 330

SUMÁRIO

GESTÃO FISCAL NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: UMA ANÁLISE DAS DIFERENÇAS REGIONAIS Fiscal management in brazilian municipalities: an analysis of regional differences.....	9
CRESCIMENTO ECONÔMICO E GASTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS NO PERÍODO 1985 A 2015 Economic Growth and expenditure on transport infrastructure in Brazil: an analysis for Brazilian states on period 1985 to 2015	31
REAÇÕES FISCAIS E A DÍVIDA DOS ESTADOS BRASILEIROS: EFEITOS DO FEDERALISMO FISCAL E DAS REGRAS ORÇAMENTÁRIAS Fiscal reactions and the debt of Brazilian states: the effect of fiscal federalism of the budgetary rules	47
ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA REDE URBANA E DAS CIDADES MÉDIAS CEARENSES NOS ANOS 2000 Analysis of the principles aspects of the urban network and the medium cities “cearenses” in the 2000s	63
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS HOSPITALARES DE HIV/AIDS E SEUS DETERMINANTES NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL Efficiency analysis of HIV/AIDS hospital treatments and their determinants in the brazilian federative units	79
DETERMINANTES DA DEMANDA DE TURISMO INTERNACIONAL DO BRASIL: UMA ANÁLISE GRAVITACIONAL NO PERÍODO DE 2000 A 2015 Determinants of the international tourism demand of Brazil: a gravitational analysis in the period 2000 to 2015	97
DESEMPENHO ECONÔMICO, ENERGÉTICO E AMBIENTAL NOS SETORES METALÚRGICO E MINERAIS NÃO METÁLICOS DO BRASIL Economic, energy and environmental performance in the non-metallic metallurgical and mineral sectors of Brazil	115
CONTRIBUIÇÕES DAS FERROVIAS NORTE-SUL E CENTRO-ATLÂNTICA NA EXPANSÃO DO VETOR EXTERNO DA ECONOMIA DO CENTRO-OESTE Contributions of North-South and Central-Atlantic railway to expansion of external vector of Central-West economy	129
THE EFFECTS OF THE CHILD LABOR LAW IN THE BRAZILIAN NORTHEAST REGION Os efeitos da lei do trabalho infantil na região nordeste do Brasil	149
DETERMINANTES DA CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA INDUSTRIAL NO BRASIL Determinants of industrial geographical concentration in Brazil	163

EDITORIAL

A desigualdade regional é um dos temas-chave da Revista Econômica do Nordeste desde sua fundação, há 50 anos. E nesta edição, são abordados no entorno deste tema, além dos diagnósticos das pesquisas, sugestões de políticas públicas de mitigação de seus efeitos.

Inicialmente, observa-se que as diferenças regionais devem ser acompanhadas de decisões na definição e de reformas dentro do aparelho estatal, voltadas para a gestão das finanças públicas. Da mesma forma, na análise da relação entre crescimento econômico e investimento de recursos públicos em infraestrutura, os resultados indicam que o gasto em infraestrutura de transporte, teve maior efeito sobre o crescimento econômico. Quanto ao modelo modal ferroviário no Centro-Oeste, esta infraestrutura contribui, de forma direta e indireta, para reforçar a estratégia de desenvolvimento.

Neste setor, destaca-se que o incremento da atividade econômica depende da capacidade de gerar, transmitir e distribuir energia, segmento da infraestrutura em transformação recente no País. Choques de petróleo e movimentos ambientais fizeram o uso de energia ganhar relevância técnica, econômica e ambiental em termos de escolhas políticas na gestão sustentável. Assim, a análise das opções de uso recursos energéticos disponíveis devem levar em conta cenários que implicam no planejamento ambiental e energético, buscando maximizar a possibilidade de ganhos técnicos e econômicos, combinado à diminuição das emissões de poluentes industriais.

Ainda com relação às finanças públicas, identificou-se importante canal de transmissão fiscal entre as transferências intergovernamentais e a dívida dos entes estaduais. No campo dos investimentos em políticas públicas da saúde, cinco estados brasileiros tiveram melhor eficiência do tratamento total de HIV/AIDS. Ressalta-se, então, a importância de políticas públicas direcionadas à prevenção e à assistência às pessoas portadoras na eficiência nos tratamentos hospitalares da doença, com enfoque na terapia antirretroviral e serviços de atenção à saúde.

Associando, economia regional e geografia econômica, observou-se aumento na taxa de urbanização em algumas cidades médias, bem como a melhoria na qualidade de vida da população, maior dinamismo no mercado de trabalho com maiores oportunidades de emprego e leve redução na desigualdade de renda. Investimentos em infraestrutura também se reportam à economia do turismo, setor responsável por cerca de 9,0% do PIB e do total de empregos gerados no Brasil. E a contiguidade e a distância geográfica explicam parte da demanda de turismo internacional do Brasil. Também, que o tamanho do mercado e a renda dos países que enviam turistas para o País são determinantes dessa demanda, seguidos do grau de abertura da economia brasileira. A concentração geográfica é abordada por outros pesquisadores que investigaram sua influência na economia de algumas atividades da indústria de transformação.

Espelha-se ainda na economia do bem-estar social para ressaltar outro trabalho, no qual identificou pouca influência da Lei no trabalho infantil sobre as horas trabalhadas no Nordeste.

Enfim, nesta edição a REN contempla na sua temática principal, o “desenvolvimento regional”, as diversas áreas da economia, como Economia Regional e Urbana, do Bem-Estar Social, Métodos Quantitativos em Econometria. Pesquisas que apontam razões que fundamentam que a economia sustentável e planejada de empresas, governo e do próprio setor produtivo fortalecem a economia regional e reduzem as diferenças econômicas regionais e na melhoria da qualidade de vida da população.

Regional inequality has been a key topic discussed in the Northeast Economic Journal since its founding 50 years ago. In this issue, around this theme, in addition to research diagnostics, suggestions for public policies to mitigate their effects are addressed.

Initially, it is noted that regional differences must be accompanied by decisions on the definition and reforms within the government itself, focused on the management of public finance. Similarly, in the analysis of the relationship between economic growth and investment of public resources in infrastructure, the results indicate that expenditure in transportation has had a greater impact on economic growth. As for the rail modal model in Brazil Midwest region, such infrastructure contributes, directly and indirectly, to reinforce the development strategy.

In infrastructure sector, it is noteworthy that increase in economic activity depends on the ability to generate, transmit and distribute energy, a recent growing industry in the country. Oil shocks and environmental movements have made the use of energy technically, economically and environmentally relevant in terms of policy choices in sustainable management. Thus, the analysis of options for using available energy resources should take into account scenarios that imply environmental and energy planning, seeking to maximize possibility of technical and economic gains, combined with reduction of industrial pollutant emissions.

Still regarding public finance, an important fiscal transmission channel has been identified between intergovernmental transfers and state's debt. Investments in public health policies has shown that five Brazilian states has had better efficiency in total treatment of HIV / AIDS. Thus it stands out the importance of public policies aimed at preventing and assisting HIV / AIDS patients with care in efficiency of hospital treatments emphasized, focusing on antiretroviral therapy and health care services.

As a result of combining regional economics and economic geography studies, there has been an increase in urbanization rate in some medium-sized cities, as well as an improvement in the population's quality of life, greater dynamism in labor market with greater employment opportunities and a slight reduction in income inequality. Infrastructure investments also refer to tourism industry, which accounts for 9.0% of GDP and total jobs generated in Brazil. In addition, contiguity and geographical distance explain part of Brazil's international tourism demand. Moreover, that size of market and income of countries are determinants of this demand, followed by the degree of openness of Brazilian economy. Other researchers have investigated the influence of geographic concentration on some manufacturing activities.

Related to social welfare economics, it is important to highlight the little influence of law on child labor about hours worked in Brazil Northeast.

Finally, this REN's issue contemplates in its main subject, “regional development”, as well the various areas of economics, such as Regional and Urban Economics, Social Welfare, Quantitative Methods in Econometrics. It also shows studies which point to reasons that base the sustainable and planned economy of companies, government and private sectors strengthen the regional economy, reduce interregional economic differences and improve population's life quality.

Boa leitura!

Good reading!

GESTÃO FISCAL NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: UMA ANÁLISE DAS DIFERENÇAS REGIONAIS¹

Fiscal management in Brazilian municipalities: an analysis of regional differences

Elizete Aparecida de Magalhães

Bacharel em Ciências Contábeis. Doutora em Economia Aplicada. Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e Exatas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (FACSAE/UFVJM). Campus do Mucuri, Rua do Cruzeiro, 1, Bairro Jardim São Paulo. Teófilo Otoni/MG. CEP: 39.803-371. elizete.am@ufvjm.edu.br

Leonardo Bornacki de Mattos

Bacharel em Economia. Doutor em Economia Aplicada. Professor Associado do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV). Av. PH Rolfs, s/n., CEP: 36570-000, Viçosa, MG. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. lbmattos@ufv.br

Vasconcelos Reis Wakim

Bacharel em Ciências Contábeis. Doutor em Economia Aplicada. Professor Adjunto da FACSAE. vasconcelos.wakim@ufvjm.edu.br

Resumo: O Brasil, em função de sua extensão territorial, apresenta fortes disparidades tanto inter quanto intrarregionais, capazes de interferir nos resultados das decisões dos governos. Essa ideia se fundamenta no fato de que os municípios, ao desempenhar suas atividades, estão suscetíveis não apenas às decisões dos agentes públicos, mas também às características regionais, relacionadas às condições sociais, demográficas e econômicas do ambiente em que estão inseridos. O objetivo principal deste trabalho foi determinar a influência das diferenças regionais na situação fiscal dos municípios brasileiros. A investigação pautou-se na utilização do modelo de dados em painel dinâmico, para o período compreendido entre 2006 e 2013. Os principais resultados apontam que as diferenças regionais são relevantes na determinação dos resultados decorrentes das decisões governamentais, devendo ser consideradas pelos agentes públicos na definição e complementação de reformas dentro do aparelho do Estado, voltadas para a gestão das finanças públicas.

Palavras-chaves: Finanças públicas; Gestão fiscal; Diferenças regionais; Painel dinâmico.

Abstract: Brazil, due to its territorial extension, presents strong inter-regional and intra-regional disparities that may interfere in the results of the governments' decisions. This idea is based on the fact that municipalities, in carrying out their activities, are susceptible not only to public agents' decisions, but also to regional characteristics, related to social, demographic and economic conditions of the environment they are inserted. The main objective of the study was to determine the influence of regional differences on the fiscal situation of Brazilian municipalities. The research was based on the use of the dynamic panel data model, for the period between 2006-2013. The main results point out that regional differences are relevant in the determination of the results of the government decisions, and should be considered by the public agents in the definition and complementation of reforms in the State apparatus, aimed at the management of public finances.

Keywords: Public finance; Fiscal management; Regional differences; Dynamic panel.

¹ Pesquisa financiada pela FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Processo APQ-02933-15).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, pela necessidade de reverter o *déficit* orçamentário, controlar a dívida e o nível do gasto público, com respaldo em experiências internacionais, por meio de um processo de reformas iniciado nos anos de 1990, criou, em 2000, a Lei Complementar nº 101, denominada Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Para as três esferas de governo, a Lei de Responsabilidade Fiscal determinou restrições, condições e metas de gestão fiscal, que os agentes públicos estão obrigados a cumprir para que haja maior controle e, conseqüentemente, equilíbrio das finanças governamentais, devendo os gastos restringir-se ao montante de receitas arrecadadas.

A gestão fiscal consiste na administração de receitas e despesas públicas, buscando o equilíbrio na execução orçamentária que, conforme Lourençon (2001), é o equilíbrio entre o montante de despesa autorizada e a disponibilidade financeira. Assim, independentemente da realidade econômica, porte populacional, localização geográfica e capacidade gerencial dos distintos entes subnacionais, estes são obrigados a observar os ditames da referida legislação fiscal.

Mesmo na presença de regras de equilíbrio fiscal mais rígidas e punições aos agentes públicos no caso de descumprimentos dos ditames impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal, alguns entes públicos ainda continuaram a apresentar resultado negativo (receitas inferiores às despesas) (SOUZA, 2006). Conforme destacado por Arretche (2010), a aplicação de normas nacionais não implica obtenção de resultados semelhantes entre os entes subnacionais, em decorrência das suas distintas realidades. Ademais, o sucesso na aplicação de leis e normas, em muitos dos casos fundamentados em experiências de outras nações, depende tanto do ambiente institucional do ente público (SOUZA, 2006) quanto das disparidades inter e intrarregionais no que se refere à situação econômica, social e demográfica (SOUZA, 2001).

Em termos econômicos, as disparidades existentes no Brasil são percebidas pelo montante do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* entre as regiões. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016a), em 2013, os PIBs *per capita* das regiões Nordeste e Norte foram de, aproximadamente, R\$ 13 mil e R\$ 17 mil, respectivamente, enquanto o PIB das demais regiões foram

cerca de R\$ 30 mil (Região Sul), R\$ 33 mil (Região Centro-Oeste) e R\$ 34 mil (Região Sudeste).

Além das diferenças regionais referentes às condições econômicas, mesmo os entes federativos sendo regidos por normas fiscais homogêneas, há heterogeneidade nas receitas e despesas públicas. Quanto às receitas públicas, ao comparar a arrecadação tributária média *per capita*, no ano de 2013, percebe-se que os municípios das regiões Norte e Nordeste apresentam uma arrecadação em torno de 1,9 e 3,02 vezes menor do que a das demais regiões, respectivamente, de acordo com os dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2015). Em relação à despesa pública, no ano de 2013, as despesas orçamentárias *per capita* dos municípios que compõem as regiões Nordeste e Norte foram inferiores à média das outras regiões em torno de 26% (STN, 2015).

Assim, as diferenças na capacidade de geração de recursos e execução dos gastos se refletem na situação fiscal dos municípios das regiões brasileiras, tendo em vista tratar-se de uma relação entre receita realizada e despesa executada. Neste trabalho, a situação fiscal dos municípios brasileiros é medida pelo Índice de Gestão Fiscal (IGF), desenvolvido pela Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), que considera subindicadores de receita própria, gasto com pessoal, investimento, liquidez e custo da dívida.

Em 2013, 84,2% das prefeituras apresentaram dificuldade na administração de suas receitas e despesas públicas. Ainda sobre a situação fiscal, em 2013, considerando o *ranking* dos maiores e menores índices de gestão fiscal da Firjan, os municípios com melhores índices se concentravam nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, ao passo que os municípios com piores situações fiscais pertenciam à região Nordeste. Em uma escala de zero a um, o IGF médio dos municípios que compõem a região Sul foi de 0,54, sendo o melhor em relação às demais regiões, enquanto o IGF da Região Nordeste foi de, aproximadamente, 0,36 (FIRJAN, 2015).

No que tange à gestão fiscal, nas duas últimas décadas, alguns estudos têm procurado explorá-la. Entre os estudos internacionais, pode ser mencionado o de Jones, Sanguinetti e Tommasi (2000), que exploraram o efeito de fatores políticos e institucionais nos resultados fiscais das províncias argentinas. Kennedy e Robbins (2001) investigaram o poder de determinação de regras fiscais no de-

sempenho fiscal de países industrializados. Gleich (2003) analisou a associação entre as regras que regem o processo orçamentário e a disciplina fiscal de países da Europa Central e Oriental.

Ainda sobre os trabalhos internacionais, Hendrick (2004) procurou medir a situação fiscal de municípios na região metropolitana de Chicago, considerando as variáveis de receita, despesa e equilíbrio fiscal. Sarr (2015) estudou o poder de determinação das regras e princípios que regem o processo orçamentário no desempenho fiscal (dívida e resultado primário) em dois grupos de países africanos. De modo geral, os resultados destes estudos se assemelham, ao evidenciarem que a qualidade institucional (regras) do processo orçamentário tem influência positiva no desempenho fiscal.

Alguns estudiosos têm procurado contribuir com a literatura nacional, avaliando a gestão fiscal, tanto em âmbito estadual quanto municipal. Entre os trabalhos recentes, é possível citar Simonassi e Cândido Júnior (2008), que encontraram indícios de que os estados que gastaram mais com as áreas de educação e saúde não comprometeram a responsabilidade fiscal, o que não pôde ser observado no caso dos gastos com segurança, visto serem um entrave ao cumprimento do limite de dispêndio com pessoal, constante na LRF. Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013) evidenciaram que a responsabilidade fiscal tem uma relação positiva com o nível econômico e autonomia financeira e negativa com a taxa de endividamento dos municípios.

Em seu estudo, ao analisar grandes municípios brasileiros, Cruz (2015) constatou que o planejamento apresentou relação positiva com os resultados primário e nominal, limites de gastos com pessoal e dívida consolidada líquida, enquanto as variáveis referentes à transparência se mostraram relacionadas positivamente apenas com o limite de despesa com pessoal. Ribeiro (2015) revelou que os efeitos mais relevantes da LRF sobre o comportamento fiscal dos estados foram percebidos no início da implementação das novas regras impostas pela referida Lei. Reis (2015) concluiu que as condições socioeconômicas e o ciclo político tendem a contribuir para a melhoria do nível de gestão fiscal dos municípios.

A maioria dos estudos que analisa a gestão fiscal dos entes públicos, seja de municípios ou estados, leva em conta metas e limites estabelecidos pela LRF, como limite de gasto com pessoal ou as

diferentes categorias de despesas e receitas constantes no orçamento. Em geral, os trabalhos têm a finalidade de investigar a relação entre a situação fiscal e a LRF, considerando também variáveis institucionais, político-eleitorais, orçamentárias e, até mesmo, socioeconômicas.

Diante do exposto, há evidências de que existem heterogeneidades econômicas e sociais, bem como de capacidade local de gestão, que se refletem nos resultados das decisões governamentais (MENDES, 2015). Conforme argumenta Bresser-Pereira (2004), as instituições públicas recebem interferências de valores e crenças do ambiente em que estão inseridas em decorrência de se relacionarem com a estrutura socioeconômica de cada sociedade. Assim sendo, as estruturas econômicas e sociais bem como as ações dos agentes políticos podem condicionar as próprias instituições, gerando resultados distintos entre as unidades federativas.

O objetivo deste estudo é determinar a influência das diferenças regionais na situação fiscal dos municípios brasileiros, no período de 2006 a 2013, pautada na hipótese de que heterogeneidade regional em termos de condições econômicas, sociais, políticas e institucionais existentes no território brasileiro determina a gestão fiscal dos municípios. Dada a dimensão territorial e as especificidades regionais, a proposta contribui ao avançar na discussão a respeito da influência de características regionais sobre a situação fiscal. Portanto, avaliar a situação fiscal dos municípios das diferentes regiões do país pode subsidiar na elaboração e redesenho de normas do setor público que dispõem sobre a gestão dos recursos públicos.

Este estudo é composto por quatro seções, além desta parte introdutória. A segunda seção descreve os conceitos referentes à gestão fiscal e seus fatores determinantes bem como os trabalhos correlatos. A terceira seção delinea a metodologia empregada e a fonte dos dados. A quarta e quinta seções apresentam as discussões dos resultados e as conclusões do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão fiscal

A gestão fiscal está voltada para a administração das receitas e despesas públicas, de modo a alcançar equilíbrio nas finanças, evitando a ocor-

rência de excessivo endividamento ou *déficits* orçamentários, conforme preconiza a Lei de Responsabilidade Fiscal. Lima (2011) e Reis (2015) alegam que, ao longo dos anos, a gestão dos recursos públicos ganhou destaque em decorrência dos elevados níveis de dívida dos entes públicos, comprometendo uma maior parcela das receitas com a amortização e o pagamento de juros, além de contribuir para a redução da aplicação de recursos em áreas sociais e em investimentos públicos.

Por gestão fiscal entende-se as atividades voltadas para o orçamento com a finalidade de analisar, organizar e administrar os recursos do setor governamental. A definição abrange não apenas o processo de elaboração e aprovação do orçamento, mas a execução e a avaliação da lei orçamentária. Assim, há uma busca constante no sentido de desenvolver práticas e atingir resultados que visem à economia, à eficiência e à eficácia, conforme destacam Hansen, Houlberg e Pedersen (2014).

No Brasil, esse processo é regido pelas regras definidas na Lei nº 4.320, de 1964, Constituição Federal de 1988 e, em especial, pela Lei Complementar nº 101, de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal). A Lei de Responsabilidade Fiscal define que, para um ente ou agente público, alcançar uma gestão fiscal equilibrada, seu trabalho deve fundamentar-se nos pilares ou princípios de planejamento, controle, transparência e responsabilidade dos atos públicos, determinando um novo desafio aos chefes de governo, o de gerir com responsabilidade o dinheiro fornecido pelo contribuinte por meio de pagamento de impostos. Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013) afirmam que os referidos pilares, somados aos princípios constitucionais, favorecem uma gestão fiscal de qualidade, visto estarem relacionados a uma gestão eficiente dos recursos públicos.

Entre os pilares, o planejamento aparece como precursor de maior relevância, que, conforme já dispunha a Constituição Federal, resulta na elaboração de três instrumentos básicos: Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei do Orçamento Anual (LOA). Cruz (2015) ressalta que as normas constantes no texto constitucional, reforçadas pela Lei Complementar, determinam instrumentos de planejamento, que contemplam a definição de diretrizes, objetivos, metas, bem como prioridades que antecedem a elaboração e aprovação do orçamento público. A autora acrescenta que o orçamento é elemento es-

sencial da ação planejada, possibilitando o acompanhamento, controle e avaliação da administração das receitas e despesas públicas.

Neste sentido, Giacomoni (2012) resume o processo integrado de planejamento e orçamento em seis etapas: elaboração e revisão do PPA; elaboração e aprovação da LDO; elaboração da proposta orçamentária; discussão, votação e aprovação da LOA; execução do orçamento; e controle e avaliação da execução orçamentária pelos órgãos competentes.

Conforme define Giacomoni (2012), o Plano Plurianual estabelece diretrizes, objetivos e metas para a administração pública para um período de quatro anos, porém sua vigência é iniciada no segundo ano de mandato do governo que o elaborou e estende-se até o final do primeiro ano do mandato do governo subsequente. A Lei de Diretrizes Orçamentárias tem como função estabelecer uma ligação entre o Plano Plurianual e o Orçamento Anual, destacando as prioridades e metas a serem executadas no orçamento. A Lei Orçamentária Anual é a proposta de execução do governo para o exercício seguinte, sendo, portanto, um instrumento de planejamento de curto prazo. A LOA inclui três orçamentos: o fiscal, que se refere aos poderes, órgãos e entidades da administração tanto direta quanto indireta; da seguridade social, que abrange órgãos e entidades da administração direta e indireta, com atribuições nas áreas de saúde, previdência social e assistência social; e de investimentos das empresas estatais, em que o Poder Público, direta ou indiretamente, tenha a maioria do capital com direito a voto.

No que diz respeito ao processo que visa a integrar o orçamento ao planejamento, o referido autor destaca que na realidade nem sempre isso acontece, tendo em vista que os orçamentos em muitos entes públicos se repetem ano a ano, com pequeno “incremento” de recursos aos programas anteriores. Giacomoni (2012, p. 219) coloca que o incrementalismo orçamentário não é uma prática nova e pode ser considerado “a negação da desejada integração entre o planejamento e o orçamento”.

Quanto ao pilar Controle, a LRF possibilita ao poder legislativo acompanhar, diretamente ou com o auxílio do Tribunal de Contas, se realmente estão sendo respeitadas as metas e os limites estabelecidos, por meio da análise dos relatórios e anexos disponíveis publicamente. A fiscalização envolve o alcance das metas estabelecidas na LDO, limites

e condições para realização de operações de crédito, medidas adotadas para que a despesa total com pessoal retorne ao respectivo limite e cumprimento do limite de gastos totais dos legislativos municipais, quando houver (BRASIL, 2000).

No que se refere ao pilar transparência, como forma de proporcionar a todos os cidadãos acesso às informações das ações praticadas pelos governantes, a Lei Complementar, em seu artigo 48, estabeleceu que sejam instrumentos de transparência da gestão fiscal: planos, orçamentos e leis de diretrizes orçamentárias; prestações de contas; e Relatório Resumido da Execução Orçamentária e Relatório de Gestão Fiscal. A transparência envolve a participação popular e a realização de audiências públicas durante os processos de elaboração dos planos de governo.

Em se tratando da responsabilidade, o gestor público que não cumprir os ditames LRF poderá sofrer sanções institucionais, mencionadas na própria Lei, e pessoais, previstas na legislação que trata de crimes de responsabilidade fiscal. Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013) afirmam que a responsabilidade se dá pela exigência de observância por parte do agente público das regras e condições legais, estando sujeito a penalidades caso descumpra tais regras. Parte das sanções estão previstas na Lei nº 10.028 de 2000, denominada Lei de Crimes de Responsabilidade Fiscal.

Apesar de a LRF estabelecer regras para elaboração do orçamento e limites para os gastos públicos, buscando uma melhor gestão das receitas e despesas públicas, há diversos fatores capazes de influenciar no resultado da gestão fiscal. Existe a perspectiva de que a situação fiscal municipal seja influenciada pelos ciclos políticos. Covre (2016) argumenta que, com o propósito de obter êxito na reeleição ou manter seu partido no poder, observam-se, em anos eleitorais, aumento das despesas orçamentárias, renúncias de receitas e até mesmo redução dos investimentos públicos, o que é caracterizado como ciclo político via manipulação da execução orçamentária.

Entre os fatores que podem afetar a gestão fiscal, Hansen, Houlberg e Pedersen (2014) mencionam o tamanho do município. Os autores argumentam que o tamanho da população exerce influência no resultado da gestão das receitas e despesas em decorrência da dimensão do orçamento. Assim, municípios de maior porte tendem a executar or-

çamentos maiores, tornando-se menos sensíveis a alterações imprevistas no ambiente fiscal, aguardando melhores resultados fiscais. Adicionalmente, Hansen, Houlberg e Pedersen (2014) afirmam que o efeito do tamanho orçamentário sobre os resultados fiscais recebe interferência da capacidade administrativa das unidades públicas, visto que municípios de grande porte apresentam maiores orçamentos e, conseqüentemente, condições econômicas que permitem melhores capacidades financeiras e administrativas na gestão pública.

No Brasil, as discussões sobre a gestão fiscal ganharam reforço com a LRF, tendo como principal foco os efeitos deste dispositivo legal sobre a gestão das receitas e despesas de municípios e estados (GERIGK; CLEMENTE, 2011; MENEZES; TONETO JÚNIOR, 2006; SANTOLIN; JAYME JR.; REIS, 2009; SIMONASSI; CÂNDIDO JÚNIOR, 2008; SOUZA, 2006). Em geral, estes estudos, que tiveram a finalidade de investigar a relação entre a situação fiscal e a LRF, consideram também fatores institucionais, político-eleitorais, orçamentárias e, até mesmo, econômicas.

Além dos fatores citados como determinantes da situação fiscal dos entes subnacionais, condições regionais, no que diz respeito às disparidades sociopolítico-econômicas como o nível de renda da sociedade, tradição política, orçamentária e econômica, composição da população e desenvolvimento regional, tendem a repercutir sobre a situação fiscal dos entes públicos (QUINTELA, 2011; MENDES, 2015; REIS, 2015; SIMONASSI; CÂNDIDO JÚNIOR, 2008; SOUZA, 2006). Conforme Torres (2012), no Brasil, há uma gama de diferenças socioeconômicas, culturais e regionais, com efeito direto na estrutura da administração pública e, conseqüentemente, nos resultados governamentais. Ademais, Arretche (1999) e Souza (2005) destacam que os entes menos capacitados em termos técnico-administrativos, caso de municípios de regiões menos desenvolvidas e de menor porte, tendem a apresentar pior gestão dos recursos públicos.

Bresser-Pereira (2004) afirma que as instituições públicas, por apresentarem relação direta com a estrutura econômica e social de cada sociedade e refletir os valores e crenças presentes no sistema cultural, recebem influência de características do ambiente em que estão inseridas, condicionando os resultados dos governos. Quintela (2011) acres-

centa que, em decorrência da grande extensão territorial, as realidades sociais, econômicas e demográficas são diferentes entre as regiões do país, podendo determinar os resultados das decisões governamentais.

Para Quintela (2011, p. 6) e Souza (2001), as heterogeneidades e desigualdades que marcam o Brasil ao longo de sua história “em termos espacial, social, econômico, político, administrativo e demográfico” são capazes de interferir nas decisões dos próprios governos de forma distinta, refletindo-se em resultados diferenciados entre as regiões do país.

Partindo deste entendimento, as características regionais, por serem distintas de uma região para outra, podem influenciar nas instituições, uma vez que reproduzem a cultura, valores, tradição e comportamento da sociedade. Em decorrência disso, a forma de gerir o setor público bem como os resultados sociais, econômicos, políticos e, inclusive, fiscal podem ser distintos em virtude de as decisões dos agentes públicos tenderem a ser influenciadas pelas diferenças entre as regiões.

2.2 Estudos correlatos

Neste tópico, estão listadas algumas pesquisas relacionadas ao objeto de estudo, na busca de evidenciar um pouco sobre o estado da arte do tema abordado. No Brasil, tem sido realizado diversos trabalhos sobre a gestão dos recursos públicos tanto na esfera estadual quanto municipal.

A responsabilidade na gestão fiscal de municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes, no período após a promulgação da LRF (2002-2010), foi investigada por Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013). Os autores buscaram analisar a influência do tamanho do município (receita orçamentária), nível de atividade econômica (Produto Interno Bruto), autonomia financeira (receita própria em relação à receita total), grau de endividamento, ciclo político, região geográfica e localização dos municípios no nível de responsabilidade fiscal, medido pelo subíndice de responsabilidade fiscal proposto pela Confederação Nacional dos Municípios. Os resultados indicaram que o Produto Interno Bruto, autonomia financeira, endividamento e localização dos municípios contribuem para explicar a variação na responsabilidade fiscal dos municípios analisados.

Melo, Souza e Bonfim (2015) buscaram investigar a relação entre o federalismo e bons governos na esfera municipal, nos anos de 2007 e 2008. Os autores utilizaram o Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF) como indicador de equilíbrio fiscal/bom governo. Os fatores políticos como participação eleitoral, competição política e alianças eleitorais e, de gestão, representados pela proporção de funcionários com formação superior nas prefeituras e o Índice de Instrumentos de Planejamento constituíram as variáveis explicativas do modelo. A partir da estimação de um modelo de regressão múltipla, os resultados mostraram que tanto os fatores políticos quanto os de gestão são relevantes para explicar o equilíbrio fiscal dos municípios brasileiros.

Outro trabalho que analisou a responsabilidade na gestão fiscal é o de Cruz (2015), no qual pesquisou a relação entre indicadores de cumprimento de limites e metas (gasto com pessoal, dívida consolidada líquida, operações de crédito, resultado nominal e resultado primário) e variáveis representativas das demais dimensões da LRF: planejamento, controle e transparência. A referida pesquisa investigou municípios de grande porte populacional, no período de 2010 a 2013.

A partir de um painel estático, a referida autora identificou que o pilar de ação planejada (acurácia nas previsões de receitas e despesas orçamentárias) contribui positivamente com variáveis relacionadas ao resultado nominal e primário, assim como exerce influência nos limites de gastos com pessoal e da dívida consolidada líquida. Na dimensão transparência, a relação foi positiva apenas para o limite de gastos com pessoal. Já o pilar controle apresentou uma associação positiva com as variáveis relativas ao resultado primário e os limites de gastos com pessoal e da dívida consolidada líquida. A autora concluiu que, apesar de a responsabilidade na gestão fiscal ser pautada nos pilares definidos pela LRF, há uma falta de integração entre eles em municípios brasileiros de grande porte.

Covre (2016) analisou a influência dos ciclos políticos orçamentários na situação fiscal dos municípios brasileiros no período de 2006 a 2013, empregando dados em painel espacial dinâmico. No estudo, a autora empregou como *proxy* da situação fiscal o Índice Firjan de Gestão Fiscal, concluindo que há diferenças na situação fiscal dos municípios em período eleitoral. Além disso, os

resultados mostraram que existe persistência temporal na situação fiscal dos municípios analisados.

Reis (2015) averiguou o efeito de fatores sociais, econômicos e demográficos – proporção de idosos na população, taxa de urbanização, valor adicionado fiscal por setor e PIB – bem como da variável relacionada ao ciclo eleitoral na qualidade da gestão fiscal dos municípios mineiros no período de 2006 a 2010. Tendo o Índice Firjan de Gestão Fiscal como medida da Qualidade na Gestão fiscal e, por meio do emprego de dados em painel, o autor concluiu que o desempenho fiscal dos municípios investigados pode ser influenciado por condições socioeconômicas e políticas.

Para finalizar, Ramos e Silva (2016) efetuaram uma análise descritiva do Índice Firjan de Gestão Fiscal, na perspectiva dos indicadores de receitas próprias, gastos com pessoal, investimentos, liquidez e custo da dívida de municípios catarinenses no ano de 2015. Pelos resultados, constataram que 73% dos municípios estão classificados com gestão em dificuldade ou crítica, ou seja, índice inferior a 0,6 pontos, em uma escala entre zero e um.

3 METODOLOGIA

3.1 Efeito das características regionais na gestão fiscal

Neste estudo, estima-se um modelo de dados em painel dinâmico para explicar o efeito das características regionais na determinação da variação da gestão fiscal de 4.896 municípios brasileiros, no período de 2006 a 2013. A escolha do período de análise considerou o fato de que embora a Lei de Responsabilidade Fiscal tenha sido promulgada em 2000, os municípios com população inferior a cinquenta mil habitantes somente foram obrigados a atenderem todas as exigências deste dispositivo legal, a partir do sexto exercício subsequente ao ano de sua publicação.

O modelo foi definido com base em estudos que avaliaram os resultados dos governos, estaduais e municipais, em especial, relacionados a resultados fiscais. Assim, no modelo foram incluídas variáveis que representam as características regionais referentes aos aspectos geográficos, climáticos, culturais e demográficos, bem como variáveis inerentes ao próprio orçamento, nível de atividade econômica, política e de porte populacional dos

municípios (BRESSER-PEREIRA, 2004; COSÍO, 1995; COVRE, 2016; CRUZ; MACEDO; SAUERBRONN, 2013; HANSEN; HOULBERG; PEDERSEN, 2014; MENDES, 2015; QUINTELA, 2011; RIBEIRO, 2015; SIMONASSI; CÂNDIDO JÚNIOR, 2008; SOUZA, 2006).

Levando em consideração a ideia de que no setor público o orçamento é elaborado e aprovado em um exercício financeiro, tendo como fundamentos o Plano Plurianual e a Lei de Diretrizes Orçamentárias, e sua execução se dá no exercício seguinte, a literatura (KLEIN; SAKURAI, 2015; MENEZES; TONETO JÚNIOR, 2006; RIBEIRO, 2015; SANTOLIN, JAYME JR.; REIS, 2009) evidencia que as variáveis fiscais apresentam persistência temporal relacionada às normas e diretrizes de gestão fiscal contidas na Lei de Responsabilidade Fiscal. Além do exposto, muitos entes públicos partem do princípio de que as demandas sociais continuam na mesma proporção ao longo do tempo, praticando o incrementalismo orçamentário – orçamento para dado período elaborado com base no orçamento do ano anterior, com pequenas variações, conforme colocado por Giacomoni (2012). Considerando essa prática incrementalista, nem sempre há um planejamento orçamentário – fixação das despesas e estimativas das receitas levando-se em conta as metas e objetivos a serem implementados pelos governos municipais.

Para identificar a influência das características regionais na determinação da gestão fiscal, foi utilizada a metodologia de dados em painel para os municípios brasileiros, conforme Equação 1:

$$y_{it} = \gamma y_{i,t-1} + \theta DR_i + \beta X_{it} + \alpha_i + v_i + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, \dots, 4.896 \text{ municípios} \quad (1)$$

$$t = 2006, \dots, 2013$$

Em que y_{it} representa uma variável *proxy* para gestão fiscal; $y_{i,t-1}$ é a variável dependente defasada; DR_i são *dummies* que visam a captar as características regionais; X_{it} é o vetor de variáveis econômicas, fiscais, políticas e de porte populacional; γ , θ e β são os parâmetros a serem estimados; α_i é o efeito específico não observado de cada município; v_i é o efeito específico no tempo que não varia entre os municípios; e ε_{it} é o erro aleatório. A seguir, é apresentada a descrição das variáveis utilizadas neste estudo.

A variável dependente y_{it} , denota a gestão fiscal dos municípios brasileiros no período de 2006 a 2013, medida pelo Índice de Gestão Fiscal proposto pela Firjan, composto por indicadores² de receita própria, gasto com pessoal, investimento, liquidez e custo da dívida. O índice é formado por uma média ponderada dos indicadores e varia entre zero e um. Quanto mais próximo de um, melhor é a gestão fiscal do município (FIRJAN, 2015). A escolha do Índice Firjan de Gestão Fiscal considerou o fato de se tratar de um índice sintético que contemplasse os indicadores de cumprimento de limites previstos na legislação fiscal e da execução orçamentária, o que pode caracterizar melhor a realidade fiscal dos municípios. Outra questão considerada foi o frequente emprego do referido índice na literatura nacional como *proxy* da situação fiscal, podendo citar os trabalhos de Covre (2016), Melo, Souza e Bonfim (2015), Ramos e Silva (2016) e Reis (2015).

O é a defasagem temporal do Índice de Gestão Fiscal, que visa captar a influência do resultado fiscal passado no atual. Como a medida de gestão fiscal considerada é uma ponderação de variáveis fiscais relacionadas ao cumprimento de limites estabelecidos pela LRF, como gasto com pessoal e concernentes à execução orçamentária, como receita própria e investimento, o resultado atual está sujeito à influência do resultado fiscal passado. Considerando as evidências estatísticas de que a gestão fiscal apresenta efeitos de persistência, encontradas em Covre (2016), Klein e Sakurai (2015), Nakaguma e Bender (2006) e Ribeiro (2015), e a prática orçamentária incrementalista, espera-se que essa relação seja positiva.

As *dummies* regionais, visam a captar o efeito de características regionais, de natureza geográfica, climática, social, demográfica e do ambiente institucional, na situação fiscal dos municípios. As

dummies Norte (N), Centro-Oeste (CE), Nordeste (NE), Sul (S) e Sudeste (SE) agrupam os municípios de acordo com as respectivas regiões brasileiras, assumindo valor 1 se o município pertence a dada região e zero, caso contrário. A região de referência para a análise dos resultados é a Sul, por ter apresentado o maior índice médio de gestão fiscal em comparação com as outras regiões. Portanto, os coeficientes estimados indicam as diferenças das demais regiões em comparação com a Região Sul.

O conjunto de variáveis é composto por fatores econômicos, fiscais, políticos e de porte populacional. A variável econômica refere-se ao Produto Interno Bruto *per capita* de cada município. As variáveis fiscais são as relativas à despesa orçamentária *per capita*, despesa com saúde em relação à receita orçamentária total, despesa com educação em relação à receita orçamentária total, transferências de recursos da União e Estados para os municípios em relação à receita orçamentária total, tendo em vista que a situação fiscal depende de fatores intrínsecos à própria composição da Lei Orçamentária. As variáveis políticas dizem respeito ao alinhamento partidário com o governo federal e estadual. A inclusão destas variáveis teve como referência os estudos empíricos referentes ao comportamento fiscal dos estados e municípios (COSSÍO, 1995; COVRE, 2016; CRUZ; MACEDO; SAUERBRONN, 2013; RIBEIRO, 2015; SIMONASSI; CÂNDIDO JÚNIOR, 2008; NAKAGUMA; BENDER, 2006; SOUZA, 2006).

O Produto Interno Bruto *per capita* mostra não somente seu nível de atividade econômica, mas, segundo Nakaguma e Bender (2006) e Souza (2006), funciona também como um controle de choques macroeconômicos de cada município. Cossío (1995) e Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013) comentam que, em geral, as localidades com maior nível de atividade econômica, medida pelo PIB, tenham melhores resultados em termos de indicadores fiscais, por conseguirem gerar mais receitas próprias.

A despesa orçamentária *per capita* é aquela que depende de autorização legislativa para sua realização, classificando-se nas categorias econômicas corrente e de capital. As despesas com saúde e educação são os montantes gastos pelos municípios nas funções de governo de saúde e educação. No modelo, a variável despesa orçamentária trata da relação entre despesa orçamentária total do

2 Os indicadores que compõem o Índice Firjan de Gestão Fiscal foram selecionados conforme a Restrição Orçamentária dos municípios, a qual evidencia que a capacidade de investimento do ente público está atrelada à relação entre seu potencial de arrecadação (Receita Corrente), gastos rígidos (despesas correntes, incluindo gasto com pessoal, amortização e juros), comprometimento do orçamento com despesas de exercícios anteriores (restos a pagar) e capacidade de endividamento. Com exceção do custo da dívida, cujo peso é de 10%, a participação dos demais indicadores é de 22,5% no valor agregado do Índice de Gestão Fiscal. O menor peso atribuído ao indicador de Custo da Dívida deve-se ao baixo nível de dívida de longo prazo dos municípios brasileiros, conforme Firjan (2015). Para mais informações acesse: <https://www.firjan.com.br/ifgf/>.

município e sua respectiva população, enquanto os gastos funcionais com saúde e educação foram divididos pela receita orçamentária, representado o esforço orçamentário dos municípios nestas áreas.

As transferências de recursos intergovernamentais, instituídas no sistema federativo, tendo como base a descentralização, envolvem repasses da União e dos Estados para os municípios, previstos em Leis e na Constituição Federal. O montante de transferências visa a captar a dependência de recursos por parte dos municípios, das instâncias superiores. As transferências são consideradas pela literatura clássica de finanças públicas como importante mecanismo de disciplina fiscal (MUSGRAVE; MUSGRAVE, 1980).

Apesar dos benefícios gerados pelas transferências, existe na literatura (COSSÍO, 1995; OATES, 2005) o argumento de que as transferências, em especial, as realizadas pelo FPM, repasse do Governo Federal sem vinculação com o processo produtivo local, podem gerar uma acomodação dos governos municipais no que diz respeito à exploração da base tributária própria, bem como levar à expansão dos gastos, afetando o equilíbrio fiscal. Portanto, na literatura, não existe uma conformidade a respeito do efeito esperado das transferências da União e Estados para os municípios.

No que se refere às variáveis políticas, foram incluídas duas *dummies*, sendo uma para representar a aliança partidária firmada no ano de eleição estadual e a outra, a aliança partidária federal, com o propósito de averiguar se o fato de o prefeito de

dado município pertencer à mesma coalizão dos governos das instâncias superiores influencia na gestão fiscal, conforme sugerido por Cossío (2000) e Covre (2016).

Por fim, foram consideradas variáveis *dummies* de tamanho populacional. Santolin, Jayme Jr. e Reis (2009) argumentam que, em decorrência das diferenças no que diz respeito à arrecadação tributária, nível de atividade econômica, necessidades por serviços públicos, ao analisar questões relacionadas à gestão de receitas e despesas, é importante adotar uma maneira de segregar os municípios em grande e pequeno porte. Ao analisar os municípios brasileiros, por porte populacional, com base no ano de 2013, identificou-se que aproximadamente 88% dos municípios brasileiros têm menos de 50 mil habitantes. Diante do exposto, optou-se por agrupar os municípios da seguinte forma: municípios com até 20 mil habitantes (68,7%); entre 20 e 50 mil pessoas (19,2%); e com mais de 50 mil habitantes (12,3%). As variáveis que compuseram o modelo de gestão fiscal estão resumidas no Quadro 1.

No modelo, além das variáveis mencionadas, foram incluídas *dummies* de tempo, de modo a considerar os efeitos específicos no tempo () e comum a todos os municípios, controlando os efeitos de choques no tempo. Conforme Roodman (2006), a inserção de *dummies* anuais é recomendada com o intuito de remover choques temporais. Ademais, este procedimento é importante no sentido de prevenir a correlação contemporânea entre os resíduos das diferentes unidades (municípios).

Quadro 1 – Descrição das variáveis incluídas no modelo

Variável	Descrição	Efeito Esperado	Base Teórica
<i>Pi bpc</i>	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> .	+	Cossío (1995), Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013) e Oto-Peralías, Romero-Ávila e Usabiaga (2013)
<i>Desporpc</i>	Despesa Orçamentária <i>per capita</i> .	+/-	Souza (2006)
<i>EsfOrSau</i> e <i>EsfOrEdu</i>	Esforço orçamentário em saúde e educação, respectivamente.	-	Schaltegger e Torgler (2007), Reis (2015) e Souza (2006)
<i>DepTransU</i> e <i>DepTransE</i>	Dependência de transferências da União e Estados, respectivamente.	+/-	Cossío (1995), Lima, (2011) e Souza (2006)
<i>AliegovF</i> e <i>AliegovE</i>	Alinhamento do prefeito com o governo federal e estadual, respectivamente.	+	Cossío (1995) e Covre (2016)
<i>D20000</i> , <i>D20-50000</i> e <i>D50000</i>	<i>Dummies</i> representativas dos municípios com até 20 mil habitantes, de 20 a 50 mil e mais de 50 mil pessoas (categoria base), respectivamente.	-	Hansen, Houllberg e Pedersen (2014)

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

No modelo 1, a possível existência de efeito específico que não pode ser controlado em sua totalidade em função de características não observáveis e que apresenta correlação com a variável dependente defasada faz com que o estimador de Método de Mínimo Quadrados Ordinários seja inconsistente, mesmo que o termo de erro não seja serialmente correlacionado. Para contornar tal problema, a alternativa é utilizar a primeira diferença que elimina o efeito específico e empregar um estimador de variável instrumental.

Pela abordagem proposta por Arellano e Bond (1991), devem ser tomadas as primeiras diferenças da equação original, modelo 1, conforme a Equação 2.

$$\Delta y_{it} = \gamma \Delta y_{i,t-1} + \beta \Delta X_{it} + \Delta v_i + \Delta \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Embora a diferenciação tenha eliminado o efeito fixo, a variável dependente defasada ainda é endógena, desde que o termo $y_{i,t-1}$ em $\Delta y_{i,t-1} = y_{i,t-1} - y_{i,t-2}$ esteja correlacionado com $\varepsilon_{i,t-1}$ em $\Delta \varepsilon_{it} = \varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1}$ (ROODMAN, 2006). Neste caso, torna-se necessário empregar variáveis instrumentais para a variável dependente defasada diferenciada. Arellano e Bond (1991) afirmam que os valores de $y_{i,t-1}$ defasados em pelo menos dois períodos são bons instrumentos para o modelo em primeira diferença.

O modelo idealizado pelos referidos autores ficou denominado estimador GMM em diferença (*Difference GMM*). Este estimador foi aperfeiçoado por Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), ao mostrarem que as variáveis defasadas em nível são instrumentos fracos. Os autores propuseram um estimador GMM sistêmico (*System GMM*), que combina um sistema de regressões em nível (Equação 1) e em diferença (Equação 2), incluindo ao *Difference GMM*, com a equação original em nível, de modo a melhorar a eficiência do estimador, uma vez que o número de instrumentos é aumentado. Na regressão em diferença, as variáveis são instrumentalizadas pelas próprias defasagens das variáveis em nível, de forma semelhante ao GMM em diferença, e na regressão em nível, as variáveis são instrumentalizadas com defasagens de suas primeiras diferenças.

Considerando que o *GMM sistêmico* combina o modelo em diferença e em nível, ele foi empregado no presente estudo, tendo em vista que na equação original existem variáveis que não variam no tempo, como as *dummies* regionais. Neste sentido, Roodman (2009) afirma que em *System GMM* é possível incluir variáveis invariantes no tempo,

caso das *dummies* regionais, desaparecendo na regressão em diferença. No entanto, assintoticamente, não afeta as estimativas dos demais regressores, uma vez que são considerados todos os instrumentos para a equação em nível, de modo a ser ortogonal para os efeitos específicos.

Na concepção de Roodman (2009), o referido método possibilita analisar o comportamento dinâmico dos fenômenos, incluindo a variável dependente defasada como regressor, além de permitir o tratamento de variáveis independentes endógenas e predeterminadas, que não são estritamente exógenas. Este método é indicado no caso em que o painel apresenta poucos períodos e admite tratar a heterogeneidade individual não observável que não varia ao longo do tempo, presença de heterocedasticidade e autocorrelação entre as unidades.

As estimativas obtidas pelo GMM sistêmico dependem de testar a autocorrelação dos resíduos e a validade dos instrumentos utilizados, conforme descrito por Arellano e Bond (1991). Para verificar a autocorrelação, os autores propuseram um teste de primeira e segunda ordem, aplicado aos resíduos em diferença. Neste teste, a hipótese nula é de ausência de autocorrelação de primeira e segunda ordens. De modo geral, rejeita-se a hipótese nula de correlação serial de primeira ordem, enquanto a hipótese nula do teste para a correlação serial de segunda ordem não deve ser rejeitada, o que indica ausência de autocorrelação serial no erro e validade das condições de momento.

A validade de cada uma das condições de momento é averiguada pelo teste de Sargan (1958) ou Hansen (1982), que se baseia na hipótese nula de que as restrições de sobreidentificação são válidas (instrumentos são válidos). O teste tem como base a estatística qui-quadrado com graus de liberdade correspondendo ao número de instrumentos menos o número de parâmetros estimados. Assim, a não rejeição da hipótese nula indica que algum instrumento é válido.

3.2 Base e fonte de dados

Para a análise em painel, do total de municípios brasileiros que constituíram a base de dados da Firjan (5.568 cidades³), foram excluídos aque-

3 Conforme dados do IBGE (2016b), o Brasil conta com 5.570 municípios. No entanto, como Brasília e Fernando de Noronha não possuem prefeitura, não fizeram parte da base de dados (FIRJAN, 2015).

les que não constavam dados do Índice de Gestão Fiscal em mais de um ano da série analisada e nem valores para as variáveis explicativas consideradas no modelo. Essa falta de dados é decorrente de inconsistência⁴ de informações sobre receitas e despesas públicas e do não atendimento do artigo 51 da Lei de Responsabilidade Fiscal que, em seu § 1º, determina que os municípios devem encaminhar suas contas ao Poder Executivo da União até trinta de abril do ano seguinte para consolidação e divulgação junto a relatório disponibilizado pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), estabelecendo ainda, punição para os entes que não cumprirem o prazo. Mesmo diante da penalidade imposta pela LRF, alguns municípios não

transmitiram as informações sobre as contas públicas ou divulgaram fora do prazo.

Assim, dos 5.568 municípios, 672 foram excluídos da base de dados. Deste total, 658 exclusões foram devidas à indisponibilidade de informações sobre Índice de Gestão Fiscal em mais de um ano. Além disso, foram excluídos mais 14 municípios, por não apresentarem dados de PIB e Despesa Orçamentária. Os municípios excluídos representam 12% do total de municípios brasileiros e 73% deles apresentam menos de 20 mil habitantes. Conforme os resultados, eles correspondem a 3,24% do PIB brasileiro e 6,3% da população nacional. A estatística descritiva das variáveis inseridas no modelo pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística Descritiva das variáveis (2006 a 2013)

Variáveis	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
IGF	0,50	0,14	0,04	0,99
PIB <i>per capita</i>	15.610,90	18.107,98	1.858,48	822.553,20
Despesa Orçamentária <i>per capita</i>	2.171,82	1.523,43	11,57	201.701,30
Despesa com Saúde/Receita Total	0,21	0,09	0,00008	15,36
Despesa com Educação/Receita Total	0,28	0,12	0,0008	17,34
Transferências da União/Receita Total	0,51	0,15	0,02	1,12
Transferências dos Estados/Receita Total	0,21	0,11	0,00006	1,03
Alinhamento com o governo de Estado	0,44	0,49	0	1
Alinhamento com o governo Federal	0,28	0,44	0	1
Municípios com até 20 mil habitantes	0,69	0,45	0	1
Municípios entre 20 e 50 mil habitantes	0,18	0,38	0	1

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Na presente pesquisa, a *proxy* para gestão fiscal foi obtida junto à Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2015). As populações municipais, para construir as *dummies* populacionais e as variáveis *per capita*, foram coletadas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016b), tratando-se das estimativas para o número de habitantes em 1º de julho de cada ano.

Os dados do PIB, variável econômica, foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE, 2016a). Os dados referentes às finanças municipais são aqueles disponíveis em Finanças do Brasil – Finbra – Dados Contábeis dos Municípios da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2015). Foram utilizados valores anuais das variáveis orçamentárias e do PIB, em reais (unidade). As séries nominais foram transformadas em variáveis reais por meio do deflator IGP-DI, disponibilizado pela Fundação Getulio Vargas, tendo 2013 como ano base.

As variáveis políticas – alinhamento partidário federal e estadual – foram construídas com base nos dados extraídos do Tribunal Superior Eleitoral (TSE, 2016), considerando as alianças partidárias formadas em anos de eleição presidencial e para

4 A Firjan, em cada ano, excluiu municípios sem informação disponível e com informações inconsistentes (Receitas correntes, pessoal e encargos sociais e caixas iguais a zero; falta de dados de passivo financeiro; bem como dados iguais entre dois municípios), conforme Firjan (2015).

governadores. Para tanto, foram levadas em conta as eleições municipais de 2008 e 2012 e as eleições para presidente e governadores de 2006 e 2010.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização dos municípios e do índice de gestão fiscal

Os municípios que compuseram a amostra totalizaram 4.896, o que representam 88% do total de municípios brasileiros. A amostra foi constituída por um maior percentual de municípios do Sudeste (31,4%) e Nordeste (30,1%) e, em sequência, aparece o Sul (23,6%). A região Norte (6,7%) participa com menor percentual do total da amostra, representando 73% dos seus municípios. Do total de municípios de cada região, as regiões Sul e Sudeste foram as que mantiveram na amostra maiores percentuais de seus municípios, 97% e 92%, respectivamente.

Considerando a amostra da pesquisa por porte populacional, os municípios com até 20.000 habitantes correspondem a 68,7% (3.362 de 4.896 municípios) e, ao acrescentar os municípios com população entre 20 mil e 50 mil pessoas, o valor passa a representar em torno de 88% (4.302 cidades) do total.

No que diz respeito ao Índice de Gestão Fiscal trata-se de uma média ponderada dos seguintes subindicadores: receita própria, gasto com pessoal, investimento, liquidez e custo da dívida. Ressalta-se que como na composição do IGF há indicadores de receita e despesa para padronizar a análise, a Firjan fez uma parametrização, de modo que, em

uma escala entre 0 (zero) e 1 (um), a análise seja do tipo quanto maior o valor, melhor o resultado do município naquele quesito e, conseqüentemente, no Índice de Gestão Fiscal (FIRJAN, 2015).⁵

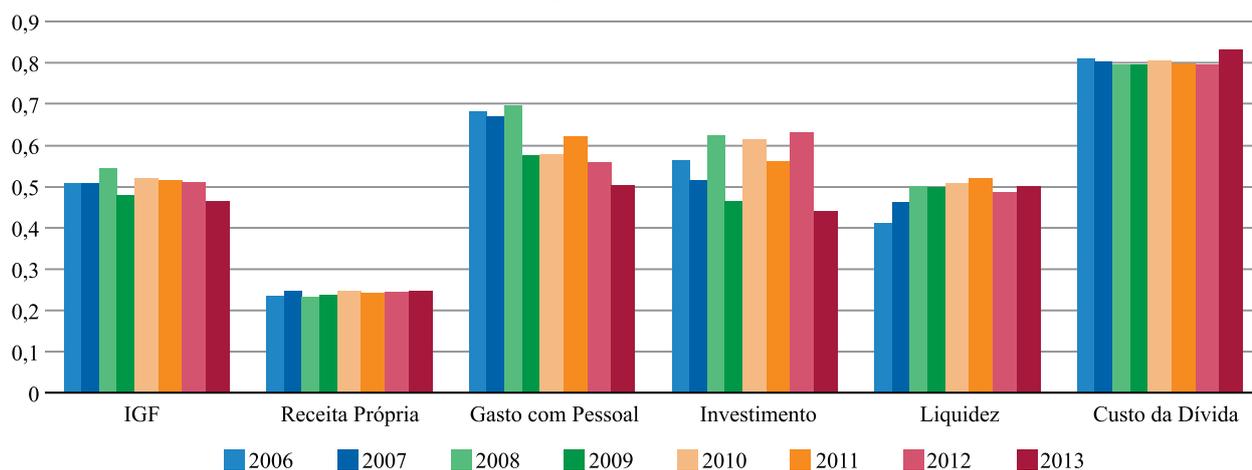
Ao longo dos anos estudados, os municípios da amostra apresentaram média do Índice de Gestão Fiscal de 0,50, sendo o desvio padrão de 0,14. Entre os anos de 2006 e 2013, o menor valor de gestão fiscal registrado foi de 0,04, em 2009, pelo município de Niquelândia, no Estado de Goiás, que tem população de, aproximadamente, 40.000 habitantes. Por outro lado, os municípios responsáveis pelos maiores índices de gestão fiscal foram Jeceaba (Minas Gerais), em dois anos consecutivos (2010 e 2011), e Santa Isabel (Goiás), no ano de 2010, cujo valor, em ambos os casos, foi de 0,99. Ressalta-se que estes municípios são de pequeno porte, com população inferior a 5 mil habitantes.

Ao analisar o Índice de Gestão Fiscal médio, percebe-se que, do primeiro para o último ano considerado, ele apresentou uma queda de 0,90% a.a.,⁶ passando de 0,50 para 0,46, o menor patamar desde o início da série. Tendo em vista as dimensões (receita própria, gasto com pessoal, investimento, liquidez e custo da dívida) que formam o Índice de Gestão Fiscal (Figura 1), constata-se, no período, uma melhora no indicador de receita própria (5,30%), liquidez (21,60%) e custo da dívida (2,50%), enquanto os subindicadores de gasto com pessoal e investimento apresentaram uma piora de 26% e 21%, respectivamente. Deste modo, o incremento nos três primeiros indicadores não foi suficiente para compensar a queda nos dois últimos, fazendo com que, no geral, o índice médio apresentasse decréscimo no período.

5 No caso do indicador , a parametrização é a seguinte: se o $GP < 30\%$, Índice final de $GP = 1$; se $GP > 60\%$, Índice final de $GP = 0$; se $30\% < GP < 60\%$, Índice final de $GP = 1 + 0,6 - 2GP$ (FIRJAN, 2015). Portanto, em uma escala entre zero e um, quanto maior o indicador de Gasto com Pessoal, melhor a Gestão Fiscal do município.

6 Para obter a taxa de crescimento/decrescimento das variáveis, foi empregada a regressão $\ln Y = \alpha + \beta t + u_t$. Com base no coeficiente estimado da variável de tendência (t), a Taxa de Crescimento Geométrica (TCG) foi obtida pela equação: $[\text{antilog}(\beta) - 1] * 100$ (GUJARATI; PORTER, 2011).

Figura 1 – Índice de Gestão Fiscal dos municípios e seus subindicadores (2006 – 2013)

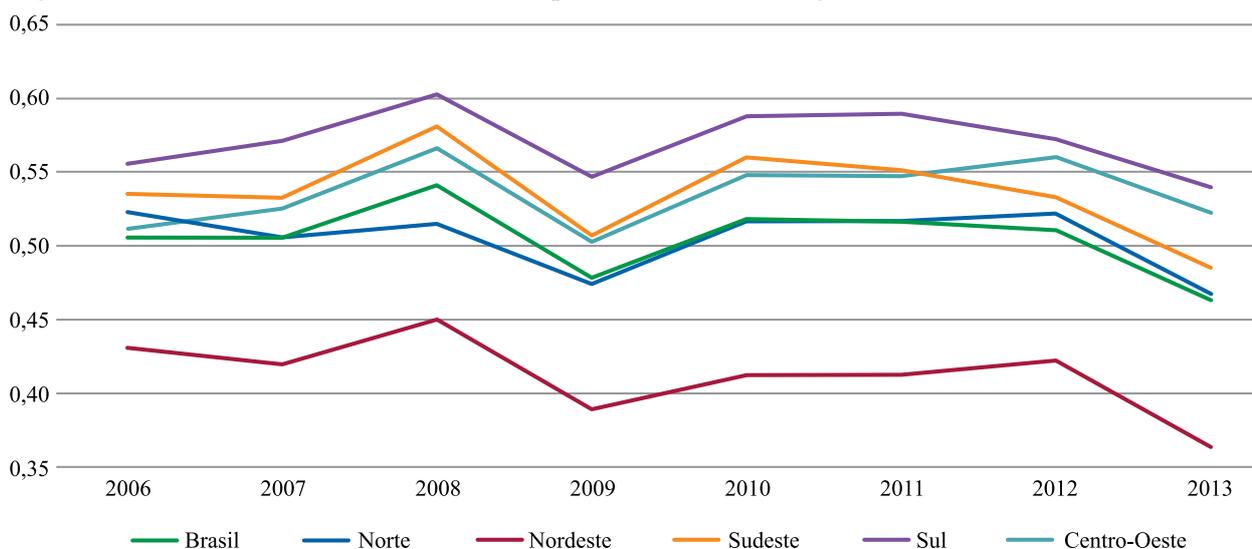


Fonte: elaborada pelos autores com base em dados obtidos junto à Firjan (2015).

Levando em conta a proposta deste trabalho, que objetiva uma análise da influência das diferenças regionais na gestão fiscal, na Figura 2, é

apresentado o Índice de Gestão Fiscal médio para o Brasil e por região, para cada ano em questão.

Figura 2 – Índice de Gestão Fiscal dos municípios do Brasil e das regiões (2006 – 2013)



Fonte: elaborada pelos autores com base em dados obtidos junto à Firjan (2015).

Na Figura 2, pode-se visualizar que, em todo o período analisado, a maior média do Índice de Gestão Fiscal foi encontrada na região Sul, em torno de 0,57, seguida pelas regiões Sudeste (0,53), Centro-Oeste (0,53), Norte (0,50) e Nordeste (0,41). Observa-se que o índice médio do Sul supera a média brasileira (0,50) em 0,07 pontos, enquanto a média do Nordeste é inferior à do Brasil em 0,09 unidades.

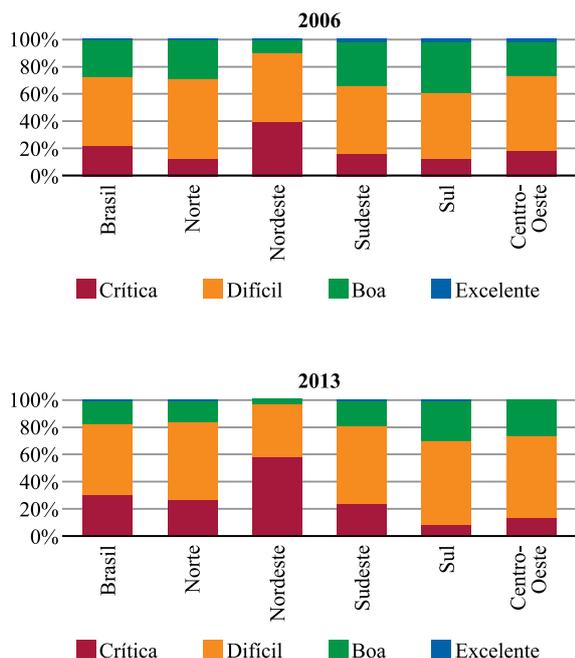
Com base no comportamento do IGF dos municípios de cada região constata-se que, de 2006

para 2013, com exceção da região Centro-Oeste, que teve aumento de 0,63% a.a. no desempenho fiscal, as regiões Nordeste, Sudeste e Norte apresentaram queda de 1,91%, 0,94% e 0,75% ao ano⁸, respectivamente. Na Região Sul, não foi observada mudança do IGF no período analisado. O que mais pode ter contribuído para esta diminuição, ao longo dos anos foi a piora do indicador gasto com pessoal de 42% (Nordeste) e 17% (Sudeste) e do índice de investimento de aproximadamente 20% e 30%, respectivamente. No caso do gasto com

pessoal, de acordo com Firjan (2015), em 2013, dos 671 municípios que extrapolaram o limite de gasto, 71% (478) estão localizados na Região Nordeste e 11%, na Região Sudeste.

De acordo com os conceitos estabelecidos pela Firjan (2015) para IGF (crítica, difícil, boa e excelente), a Figura 3 resume a classificação dos municípios da amostra para o Brasil e regiões, nos anos de 2006 e 2013.

Figura 3 – Classificação dos municípios com base nos critérios definidos pela Firjan



Fonte: elaborada pelos autores com base em dados obtidos junto a Firjan (2015).

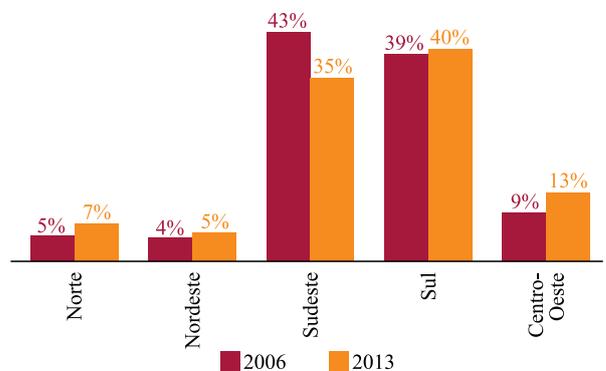
A Figura 3 mostra que o percentual de municípios que estão em situação crítica, IGF inferior a 0,4, em 2006, é de 22,46%, passando para 30%, em 2013. Os municípios em gestão fiscal difícil, IGF entre 0,4 e 0,6, representam a maior quantidade em ambos os anos, em torno de 50% dos municípios da amostra. Nota-se que nesses anos boa parte dos municípios brasileiros tem situação crítica ou difícil em termos de gestão fiscal, correspondendo a 3.577 prefeituras, em 2006, e a 4.029, em 2013, de um total de 4.896, com piora de 12%. O reflexo disso é uma piora no número de municípios com gestão fiscal boa, IGF entre 0,6 e 0,8, e de excelência, IGF acima de 0,8, que caiu 10 pontos percentuais do primeiro para o último

ano, destacando-se que os municípios com índice superior a 0,8 tiveram redução de 65 para 20 municípios, neste período. No entanto, considerando os dados de gestão fiscal, não se pode fazer inferência a respeito dos resultados dos gastos e políticas públicas implementadas pelos governos municipais.

Analisando as regiões brasileiras, evidencia-se que, com exceção da região Centro-Oeste, as demais aumentou o número de municípios com IGF inferior a 0,6, que classificam como situação difícil ou crítica, ao passo que praticamente todas as regiões tiveram retração no percentual de municípios com situação fiscal boa e excelente. No caso da região Nordeste, 90% (2006) e 96% (2013) dos seus municípios estão na categoria de gestão fiscal em dificuldade e crítica, enquanto na região Sul, esses percentuais foram de 60% e 70%. No último ano, as regiões Nordeste e Centro-Oeste não apresentaram nenhum município com gestão fiscal de excelência. Percebe-se uma deterioração da gestão das receitas e das despesas dos municípios brasileiros, uma vez que houve diminuição na parcela de municípios classificados como de boa e excelente gestão e aumento no número de prefeituras em situação difícil e crítica, em todas as regiões, com exceção da Região Centro-Oeste.

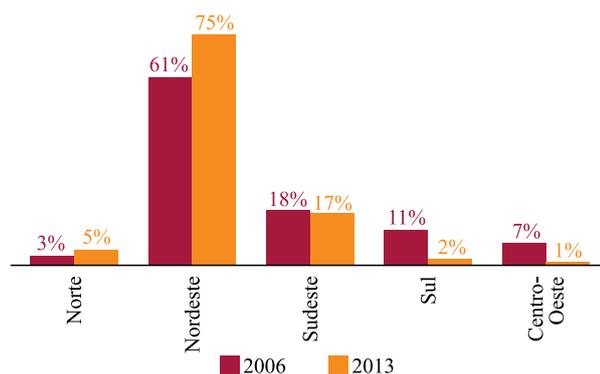
Ao relacionar os maiores e menores índices de gestão fiscal por região brasileira, fica evidente que as desigualdades existentes no território nacional, de certa forma, afetam a gestão das receitas e despesas públicas, conforme se pode visualizar nas Figuras 4 e 5, que mostram os quinhentos maiores e menores índices por região em 2006 e 2013.

Figura 4 – Distribuição dos quinhentos maiores IGF por região



Fonte: elaborada pelos autores com base em dados obtidos junto a Firjan (2015).

Figura 5 – Distribuição dos quinhentos menores IGF por região



Fonte: elaborada pelos autores com base em dados obtidos junto à Firjan (2015).

Para o grupo de municípios com maiores índices de gestão fiscal, a média em 2006 foi de 0,74, caindo para 0,70 em 2013. No caso do outro grupo, as médias foram 0,28 e 0,21, respectivamente. Esses resultados mostram que houve piora na gestão fiscal de 2006 para 2013, tanto nos municípios com melhores quanto naqueles com menores índices, porém mais acentuada na parte de baixo do *ranking*.

As Figuras 4 e 5 evidenciam que os municípios com notas mais altas em termos de Índice de Gestão Fiscal estão concentrados nas regiões Sudeste e Sul, ao passo que os municípios com notas piores, na Região Nordeste. Entre os quinhentos com melhores resultados, a região Sudeste (43%) lidera em 2006, porém perde participação em 2013, passando para 35%. A região Sul também tem boa participação no total de municípios com índice mais alto, apresentando pequena melhora em relação a 2006, o que propiciou liderar o *ranking* no período seguinte. Neste grupo, as piores participações foram as das regiões Nordeste e Norte, que apresentaram ligeira melhora do primeiro para o último ano.

Quanto aos municípios que compõem o grupo com piores índices, predominam as prefeituras que pertencem à Região Nordeste em ambos os anos. Em 2013, os resultados indicam que os contrastes regionais no que se refere à gestão fiscal foi agravado. No Norte e Nordeste, houve aumento de seus municípios na participação do grupo com piores resultados. O incremento na primeira região foi de 10 municípios e na segunda, de 70. Nas demais regiões, observa-se redução na participação de seus municípios entre os quinhentos menores, sendo mais significativa nas regiões Sul (47 municípios) e Centro-Oeste (28 municípios).

4.2 Características regionais e a situação fiscal dos municípios brasileiros

Na estimação do modelo especificado, considerando *dummies* regionais, variáveis relacionadas ao próprio orçamento, fatores econômicos, políticos e de porte populacional, os instrumentos para as variáveis explicativas não correlacionadas com o termo de erro são as próprias variáveis. No caso da variável que apresenta correlação com o erro ($y_{i,t-1}$), empregou-se como instrumento para a regressão em diferença a segunda defasagem da gestão fiscal ($y_{i,t-2}$) em nível e para regressão em nível, a diferença defasada da variável dependente ($\Delta y_{i,t-1}$). Na Tabela 2, constam os principais resultados obtidos pela estimação do modelo, empregando o método de painel dinâmico, GMM-sistêmico, de Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998).

Tabela 2 – Resultados das estimativas do modelo de painel dinâmico

Variáveis	Coefficientes	Erros padrão
Gestão Fiscal ($t-1$)	0,3814***	0,0118
Gestão Fiscal ($t-2$)	0,0446***	0,0110
Centro-Oeste	-0,0122***	0,0030
Nordeste	-0,0639***	0,0054
Norte	-0,0295***	0,0045
Sudeste	-0,0152***	0,0025
PIB <i>per capita</i>	0,0000003***	0,0000001
Despesa Orçamentária <i>per capita</i>	0,0000022 ^{NS}	0,0000017
Despesa com Saúde/Receita Total	-0,1118***	0,0412
Despesa com Educação/Receita Total	-0,2008***	0,0292
Transferências da União/Receita Total	-0,3230***	0,0101
Transferências dos Estados/Receita Total	-0,2522***	0,0144
Alinhamento com o governo de Estado	0,0054***	0,0012
Alinhamento com o governo Federal	-0,0008 ^{NS}	0,0013
Municípios com até 20 mil habitantes	0,0227**	0,0035
Municípios entre 20 e 50 mil habitantes	-0,0004 ^{NS}	0,0030
Constante	0,5238***	0,0191
Autocorrelação de primeira ordem	0,000	
Autocorrelação de segunda ordem	0,646	
Número de instrumentos	30	
Teste de Sargan	0,078	
Teste de Hansen	0,153	

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Notas: i. *** Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; NS não significativo; ii. Estimativas do GMM sistêmico em dois estágios, com correção de amostra proposta do Windmeijer (2005) para viés nos erros padrão; iii. Foram considerados 4.896 municípios no período de 2006 a 2013; iv. Na estimativa, foram incluídas *dummies* temporais, em que o ano de 2013 foi referência. Todos os anos apresentaram coeficientes significativos e positivos; v. A região de controle foi a Sul, e o porte do município foi o grupo de municípios com mais de 50.000 habitantes; vi. Hipótese nula do teste de autocorrelação de Arellano e Bond (1991): ausência de autocorrelação de primeira e segunda ordem; vii. Hipótese nula dos testes de Sargan e Hansen: validade conjunta dos instrumentos.

Na estimação, aplicou-se o teste de autocorrelação de primeira e segunda ordem, de Arellano e Bond (1991), rejeitando a hipótese nula de ausência de autocorrelação de primeira ordem, porém não rejeita a hipótese de ausência de autocorrelação de segunda ordem, conforme desejado. A utilização de instrumentos também requer a realização de testes para verificar sua validade, de modo que eles satisfaçam as condições de momento – não sejam correlacionados com o termo de erro. De acordo com os testes de Sargan e Hansen, não se rejeita a hipótese nula de validade conjunta das condições de momento, indicando que os instrumentos usados são apropriados.

Conforme Tabela 2, do ponto de vista estatístico, a maioria das variáveis explicativas inseridas no modelo se mostraram significantes e, considerando os testes que sinalizam propriedades desejáveis tanto para os resíduos quanto para os instrumentos, os resultados indicam que a especificação é adequada para explicar a influência das características regionais e de fatores inerentes ao orçamento e políticos na gestão das receitas e despesas públicas municipais, medida pelo índice agregado de gestão fiscal.

Ao analisar o modelo considerando a variável dependente defasada, nota-se que tanto o termo autorregressivo de primeira quanto o de segunda ordem foram significativos a 1% e positivos. Neste caso, a gestão fiscal atual recebe influência positiva de dois períodos anteriores, em especial das decisões tomadas pelos gestores no ano anterior. Assim, no caso da variável com uma defasagem, pode-se inferir que um aumento de uma unidade no Índice de Gestão Fiscal atual gera um incremento de aproximadamente 0,38 no índice no ano seguinte.

Os resultados confirmam o comportamento dinâmico da gestão fiscal dos municípios, indicando que uma boa gestão fiscal passada tende a proporcionar uma melhor gestão orçamentária no futuro. Esse resultado pode ser em razão de os orçamentos municipais se repetirem ano a ano, havendo apenas uma pequena variação percentual no montante alocado às distintas áreas de governo de um período para outro. Embora existam poucos estudos na área de comportamento e gestão fiscal que considerem nas estimativas a variável dependente defasada, os achados de Covre (2016), Klein e Sakurai (2015) e Nakaguma e Bender (2006) corroboram

os resultados da presente pesquisa, ao evidenciarem um efeito positivo da gestão fiscal passada sobre a atual.

Tendo em conta os resultados das *dummies* regionais obtidos na estimação, pode-se inferir que as especificidades regionais do Centro-Oeste, Nordeste, Norte e Sudeste são distintas em relação à Região Sul, tida como referência, sendo capazes de determinar o resultado da gestão fiscal. Considerando que os coeficientes das *dummies* regionais foram significativos e negativos bem como o fato de que a região Sul foi mantida como base, ao pertencer a qualquer uma das outras regiões, fica reduzido o resultado fiscal dos municípios em gerir as suas receitas e despesas públicas.

A Tabela 2 mostra que os municípios pertencentes às regiões Nordeste e Norte apresentaram situação fiscal pior, tendo em vista terem apresentado coeficientes negativos nos valores de 0,063 e 0,029, respectivamente, em comparação aos municípios do Sul. Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, o resultado fiscal dos municípios também foi inferior aos resultados da Região Sul, porém com coeficientes negativos de 0,012 e 0,015, respectivamente. Os achados da presente pesquisa reforçam os resultados de gestão fiscal encontrados para os municípios das distintas regiões, visto que, em média, os municípios das regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentaram melhores índices de gestão fiscal do que os municípios pertencentes às regiões Nordeste e Norte.

Os resultados mostram que os condicionantes regionais, peculiares de cada região, são passíveis de influenciar nos resultados gerados pelos governos municipais, em particular os relacionados à gestão dos recursos públicos. Com base no exposto, confirma-se a ideia de que as instituições públicas, ao serem resultantes da estrutura econômica e social (BRESSER-PEREIRA, 2004), recebem interferência das características ambientais em que estão inseridas, impactando na gestão das finanças públicas municipais, conforme se pode constatar pelas estimativas obtidas neste estudo.

Ademais, Mendes (2015) argumenta que as questões regionais (dimensão territorial – ideia de região ou território homogêneos e heterogêneos), apesar de não serem tratadas adequadamente pelo sistema federativo brasileiro, podem explicar os padrões de resultados das decisões governamentais pela diferença tanto no nível quanto no dispên-

dio necessário na execução de ações públicas em contextos socioeconômicos heterogêneos. O autor ainda acrescenta que o gasto, a quantidade e a espécie de bens e serviços ofertados estão fortemente ligados à dimensão, estrutura e especificidades sociais e econômicas da demanda da sociedade.

A variável Produto Interno Bruto em relação à população dos municípios, que representa uma *proxy* para riqueza, apresentou coeficiente positivo e significativo a 1%, confirmando a expectativa de que os municípios com maior nível de riqueza tendem a ter melhor situação fiscal. Pelo coeficiente do PIB *per capita*, pode-se inferir que um aumento da renda dos municípios, em termos de PIB, melhora os resultados da gestão das receitas e despesas públicas. Cruz, Macedo e Sauerbronn (2013) e Nakaguma e Bender (2006), em pesquisa de finalidade similar, identificaram relação positiva e significativa entre o PIB e o comportamento fiscal de municípios e estados, respectivamente.

A despesa orçamentária que engloba os gastos relacionados à manutenção da máquina pública (despesas correntes) e aqueles destinados à aquisição de bens de capital (despesas de capital) não se mostrou significativa para explicar a variação na gestão fiscal entre os municípios da amostra. Os resultados desta pesquisa apontam que a variação entre os municípios das despesas públicas agregadas por habitante não é fator determinante da gestão fiscal dos recursos públicos.

Ao analisar as despesas com saúde e educação, percebe-se efeito significativo e negativo sobre a gestão fiscal. Os resultados indicam que um aumento na relação entre os dispêndios em saúde e educação e a receita total gera uma piora no resultado fiscal, tendo em vista que foram identificados coeficientes negativos de 0,11 e 0,20, respectivamente.

Quanto à variável que representa a dependência de recursos da União – relação entre receita de transferências do governo federal e receita total – o resultado do modelo sugere um impacto negativo e significativo a 1%. Efeito similar foi encontrado para participação das transferências dos estados na receita total. Tais achados conduzem à ideia de que quanto maior a dependência dos municípios em termos de repasses de recursos das administrações superiores para níveis inferiores de governo, pior tende a ser a situação fiscal destes entes públicos.

No que diz respeito às transferências intergovernamentais, Tanzi (1995) menciona que, com o pro-

cesso de descentralização fiscal, a transferência de recursos entre os distintos níveis de governo pode fazer com que os níveis inferiores tenham estímulo para reduzir o esforço de arrecadação de receita de natureza própria, podendo agravar a situação fiscal das esferas de governo. Diante do exposto, considerando os efeitos dos coeficientes destas variáveis no modelo estimado, se a afirmação de Tanzi (1995) se confirmar na prática, a deterioração da situação fiscal pode estar associada, entre outros fatores, à maior dependência de recursos do governo federal e estaduais por parte dos municípios e à baixa capacidade de arrecadação própria.

As variáveis políticas, inseridas no modelo estimado nesta pesquisa, foram representadas pelas *dummies* de alinhamento partidário com o governo estadual e governo federal. O coeficiente da primeira variável foi positivo e significativo estatisticamente, indicando que os governos municipais coligados com os governadores apresentam melhor situação fiscal. No entanto, a segunda variável não exibiu parâmetro significativo, sugerindo que o alinhamento partidário dos prefeitos com o governo federal não é um condicionante da gestão fiscal. Covre (2016), em seu estudo, encontra evidência de que em municípios, cujos prefeitos são coligados com o governador e presidente, as suas contas públicas são mais equilibradas.

Portanto, considerando a realidade de muitas prefeituras municipais, principalmente os municípios menores, o resultado encontrado para essas variáveis faz sentido, na medida que os prefeitos alinhados com o governo estadual tendem a apresentar mais equilíbrio nas suas finanças, repercutindo-se em melhores indicadores fiscais. Por outro lado, é indiferente o fato de o gestor municipal ser coligado com o governo central. Esse cenário pode ser explicado pela maior facilidade de o prefeito estabelecer uma ligação direta com o governo do estado do que com a administração federal e, conseqüentemente, ter mais acesso a recursos para financiar as suas despesas.

Quanto ao porte populacional, foram considerados na modelagem, municípios com até 20 mil habitantes, entre 20 e 50 mil habitantes e com mais de 50 mil pessoas, cuja categoria base foi o grupo de municípios mais populosos. O coeficiente estimado para os municípios com menor porte foi significativo e positivo, indicando que a gestão fiscal dos municípios deste grupo é melhor em com-

paração com a categoria formada por municípios maiores. Este resultado pode estar relacionado ao fato de os municípios menores, apesar de apresentarem capacidade de gestão profissional pior, como são fortemente dependentes de repasses de transferências, não têm tanta margem de discricionariedade. Então, o cumprimento da LRF por parte desses municípios tende a ser maior, em virtude de sua baixa margem de discricionariedade, ficando, muitas das vezes, restritos aos recursos repassados pelo governo federal. Por outro lado, o parâmetro dos municípios na faixa populacional de 20 a 50 mil pessoas não foi significativo para explicar o comportamento fiscal, sinalizando a ideia de que a gestão orçamentária das receitas e despesas é similar àquela dos municípios com mais de 50.000 habitantes.

Portanto, considerando a ideia de que as especificidades regionais tendem a interferir nas instituições, especialmente nos resultados das ações dos governos municipais, conforme salientam Bresser-Pereira (2004), Quintela (2011) e Mendes (2015), pelas evidências apresentadas, confirma-se que as diferenças existentes entre as regiões do Brasil são fatores relevantes e condicionantes do comportamento fiscal dos municípios ao longo dos anos.

5 CONCLUSÕES

Nos últimos anos, em especial a partir de 2000, tem sido significativo o número de estudos que buscam analisar o comportamento fiscal dos estados e municípios brasileiros e seus determinantes. No entanto, entre as pesquisas identificadas sobre os entes subnacionais, não foram encontradas evidências significativas de como as diferenças regionais podem interferir na situação fiscal dos municípios. Pautada na ideia de que os resultados das decisões associadas às receitas e despesas dos governos podem sofrer influência das características regionais no que diz respeito às condições geográficas, climáticas, demográfica, social e institucional, propôs-se, nesta pesquisa, identificar se as diferenças existentes entre as regiões brasileiras determinam o nível de gestão fiscal.

Pela estimação do modelo de dados em painel dinâmico, comprova-se que as diferenças existentes entre as regiões são capazes de determinar o resultado das ações dos governos municipais no que diz respeito à gestão dos recursos públicos.

Portanto, os resultados obtidos, neste estudo, não permitem a rejeição da hipótese de que a situação fiscal dos municípios brasileiros recebe interferência das diferenças inter-regionais no que se refere à capacidade técnica de gestão e às condições socioeconômicas, institucionais e regionais. Existem evidências de que os municípios das regiões Nordeste, Norte, Sudeste e Centro-Oeste tendem a ter situação fiscal inferior aos da Região Sul.

Em relação às demais variáveis que explicam a gestão fiscal, constata-se que o nível de atividade econômica influencia positivamente na situação fiscal dos entes públicos. Por outro lado, a dependência de recursos da União e Estados por parte dos municípios e a parcela de recursos destinada às áreas de saúde e educação contribuem negativamente para explicar o comportamento fiscal dos municípios ao longo do tempo. Portanto, desprende-se que, além das características regionais, os fatores relacionados à própria composição orçamentária também são relevantes na determinação da situação fiscal.

Comprovado o efeito das características regionais no comportamento fiscal, faz-se necessária a busca de medidas para minimizar as disparidades existentes no País, de modo que haja uma melhoria na gestão tanto das receitas quanto das despesas públicas, sobretudo daquelas regiões cujos resultados fiscais deixam a desejar. Portanto, os órgãos públicos das diferentes regiões devem buscar aprimorar sua capacidade técnica – equipamentos, recursos humanos mais especializados – para poderem aperfeiçoar o processo orçamentário e alcançar resultados fiscais mais satisfatórios, não apenas em termos quantitativos, mas também qualitativos.

As conclusões apontam para a necessidade de reformas adicionais no âmbito do Estado no que se refere à gestão tanto das receitas quanto das despesas públicas. Estas reformas incluem uma maior autonomia decisória na aplicação dos recursos próprios e provenientes de transferências, melhora nas habilidades burocráticas e profissionais dos servidores públicos, principalmente as relacionadas às competências para formular, gerenciar, implementar e monitorar as políticas governamentais e normas fiscais mais condizentes com as realidades municipais.

Como principal limitação do estudo, mencionou-se o fato de nesta pesquisa não ter sido relacionada a gestão fiscal à provisão de bens e serviços pú-

blicos. Diante disso, um município, ao apresentar uma situação fiscal excelente, não necessariamente implica que a gestão dos seus recursos, em termos de alocação de gastos nas distintas áreas, de resultados das políticas públicas, tenha sido eficiente, de modo a atender as necessidades da sociedade. Outra limitação da pesquisa diz respeito ao curto período da análise das características regionais na determinação da situação fiscal dos municípios brasileiros, oito anos apenas.

Portanto, para trabalhos futuros, sugere-se considerar na análise da gestão fiscal a estimação de um modelo para grupos de municípios, considerando diferentes portes populacionais bem como a inclusão de novas variáveis relacionadas ao nível de instrução da população, desigualdade de renda, quantidade de leitos hospitalares e de matrículas na rede pública de ensino de cada município para verificar se os resultados sofrem alterações.

REFERÊNCIAS

- ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **Review of Economic Studies**, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.
- ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995.
- ARRETCHE, M. Federalismo e igualdade territorial: uma contradição em termos? Dados - **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 3, p. 587-620, 2010.
- _____. Políticas sociais no Brasil: descentralização em um Estado Federativo. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 14, n. 40, p. 111-145, jun. 1999.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, n. 87, p. 115-143, 1998.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 1988. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 08 out. 2015.
- BRASIL. **Lei Complementar nº 101**, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 maio de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp101.htm. Acesso em: 08 set. 2015.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. Instituições, bom estado e reforma da gestão pública. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Orgs.). **Economia do setor público no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2004.
- COSSÍO, F. A. B. **Disparidades econômicas inter-regionais, capacidade de obtenção de recursos tributários, esforço fiscal e gasto público no Federalismo brasileiro**. 1995. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.
- _____. Comportamento fiscal dos governos estaduais brasileiros: determinantes políticos e efeitos sobre o bem estar dos seus estados. In: PRÊMIO DO TESOURO NACIONAL, 5., 2000, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: Esaf, 2000.
- COVRE, J. A situação fiscal e os ciclos políticos nos municípios brasileiros: uma análise a partir de dados em painel dinâmico espacial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 44., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos [...]**. Foz do Iguaçu: Anpec, 2016, p. 1-19. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2016/submissao/files_I/i5-94e3074a85f0d3b26377da2541e8f965.pdf. Acesso em: 20 ago. 2017.
- CRUZ, C. F. da. **Responsabilidade na gestão fiscal: um estudo em grandes municípios com base nos pilares da Lei de Responsabilidade Fiscal no período de 2010-2013**. 2015. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo, 2015.
- CRUZ, C. F. da; MACEDO, M. A. da S.; SAUERBRONN, F. F. Responsabilidade fiscal de grandes municípios brasileiros: uma análise de suas características. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 6, p. 1.375-1.399, nov./dez. 2013.

- FGV. FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Indicadores de Preços**. Rio de Janeiro: FGV. Disponível em: <http://portalivre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92AF56810C57>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- FIRJAN. FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF)**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/ifgf/>. Acesso em: 15 set. 2015.
- GERIGK, W.; CLEMENTE, A. Influência da LRF sobre a gestão financeira: espaço de manobra dos municípios paranaenses extremamente pequenos. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 3, p. 513-537, maio/Jun. 2011.
- GIACOMONI, J. **Orçamento público**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GLEICH, H. **Budget institutions and fiscal performance in central and eastern European Countries**. Working Paper, n. 215. European Central Bank, 2003.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2011.
- HANSEN, L. P. Large sample properties of generalized method of moments estimators. **Econometrica**, v. 50, n. 4, p. 1.029-1.054, 1982.
- HANSEN, S. W.; HOULBERG, K.; PEDERSEN, L. H. Do municipal mergers improve fiscal outcomes? **Scandinavian Political Studies**, v. 37, n. 2, p. 196-114, 2014.
- HENDRICK, R. Assessing and measuring the fiscal health of local governments Focus on Chicago Suburban Municipalities. **Urban Affairs Review**, v. 40, n. 1, p. 78-114, 2004.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2016a. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=46. Acesso em: 15 dez. 2016.
- _____. Estimativas de População. 2016b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/default.shtm>. Acesso em: 20 maio 2016.
- JONES, M. P.; SANGUINETTI, P.; TOMMASI, M. Politics, institutions, and fiscal performance in a federal system: an analysis of the Argentine provinces. **Journal of Development Economics**, v. 61, p. 305-333, 2000.
- KENNEDY, S.; ROBBINS, J. The role of fiscal rules in determining fiscal performance. **Working Paper**, n. 16, Department of Finance, 2001.
- KLEIN, F. A.; SAKURAI, S. N. Term limits and political budget cycles at the local level: evidence from a young democracy. **European Journal of Political Economy**, v. 37, p. 21-36, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2014.10.008>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- LIMA, S. C. de. **Desempenho fiscal da dívida dos grandes municípios brasileiros**. São Paulo: USP. 2011. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade). Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- LOURENÇON, C. **O orçamento municipal como elo de ligação entre o planejamento operacional e as finanças**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- MELO, C. A. V. de; SOUZA, S. S. de; BONFIM, W. L. de S. Federalismo e bons governos: uma análise política da gestão fiscal dos municípios. **Opinião Pública**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 673-692, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-62762015000300673&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 28 dez. 2017.
- MENDES, C. C. **Padrões regionais da despesa pública municipal no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Texto para Discussão, n. 2.089. Brasília: Ipea, 2015.
- MENEZES, R. T. de; TONETO JÚNIOR, R. Regras fiscais no Brasil: a influência da LRF sobre as categorias de despesa dos municípios. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 29, jun./dez. 2006.
- MUSGRAVE, R. A.; MUSGRAVE, P. B. **Public finance in theory and practice**. New York: McGraw Hill, 1980.
- NAKAGUMA, M. Y.; BENDER, S. A emenda da reeleição e a Lei de Responsabilidade Fiscal: impactos sobre ciclos políticos e performance fiscal dos Estados (1986-2002). **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 377-397, jul./set. 2006.
- OATES, W. E. Toward a second-generation theory of fiscal federalism. **International Tax and Public Finance**, v. 12, n. 4, p. 349-373, 2005.

- OTO-PERALÍAS, D.; ROMERO-ÁVILA, D.; USABIAGA, C. Does fiscal decentralization mitigate the adverse effects of corruption on public deficits? **European Journal of Political Economy**, v. 32, p. 205-231, 2013.
- QUINTELA, M. C. de A. **Gasto público social dos estados brasileiros: um estudo sob a ótica da eficiência técnica**. 2011. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, Viçosa, 2011.
- RAMOS, I. da S.; SILVA, T. L. da. Gestão Fiscal dos municípios catarinenses: uma análise descritiva dos indicadores Firjan. **Cadernos de Finanças Públicas**. Brasília, n. 15, p. 175-196, dez. 2016. Disponível em: [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3818/1/Cadernos %20de%20 Finan%3%a7as%20P%3%bablicas%20n.%2016%20Dez%202016.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3818/1/Cadernos%20de%20Finan%3%a7as%20P%3%bablicas%20n.%2016%20Dez%202016.pdf). Acesso em: 22 out. 2017.
- REIS, A. de O. **Corrupção e Qualidade na Gestão Fiscal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração, Viçosa, 2015.
- RIBEIRO, M. B. **Avaliação do comportamento fiscal dos governos estaduais brasileiros no período posterior à Lei de Responsabilidade Fiscal (2002-2012)**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Texto para Discussão, n. 2.149. Brasília: Ipea, 2015.
- ROODMAN, D. How to do xtabond2: an introduction to “difference” and “system” GMM in Stata. **Working Paper**, n. 103, 2006.
- _____. How to do xtabond2: an introduction to difference and system GMM in Stata. **The Stata Journal**, v. 9, n. 1, p. 86-136, 2009.
- SANTOLIN, R.; JAYME Jr, F. G.; REIS, J. C. Lei de Responsabilidade Fiscal e implicações na despesa de pessoal e de investimento nos municípios mineiros: um estudo com dados em painel dinâmico. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 895-923, out./dez. 2009.
- SARGAN, J. D. The estimation of econometric relationships using instrumental variables. **Econometrica**, v. 26, n. 3, p. 393-415, 1958.
- SARR, B. What are the drivers of fiscal performance gaps between Anglophone and Francophone Africa? A Blinder-Oaxaca decomposition. **South African Journal of Economics**, abr. 2015.
- SCHALTEGGER, C. A.; TORGLER, B. Government accountability and fiscal discipline: a panel analysis using Swiss data. **Journal of Public Economics**, v. 91, n. 1, p. 117-140, 2007.
- SIMONASSI, A. G.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. O. **Desempenho fiscal e os impactos sobre as responsabilidades fiscal e social nos estados e regiões brasileiras**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Texto para Discussão, n. 1.323. Brasília: IPEA, 2008.
- SOUZA, C. Federalismo e gasto social no Brasil: tensões e tendências. **Lua Nova**, n. 52, 2001.
- _____. Federalismo, desenho constitucional e instituições federativas no Brasil pós-1988. **Revista Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 105-121, 2005.
- SOUZA, S. S. de. Ambiente institucional e resultados fiscais: os diferentes impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal. In: PRÊMIO DO TESOUREO NACIONAL, 11., 2006, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: Esaf, 2006.
- STN. SECRETARIA DO TESOUREO NACIONAL. **Sistema de Finanças do Brasil (Finbra)**. 2015. Disponível em: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-aneais. Acesso em: 10 out. 2015.
- TANZI, V. Fiscal federalism and decentralization: a review of some efficiency and macroeconomic aspects. **Annual World Bank Conference on Development Economics**, Washington, 1995.
- TORRES, M. D. de F. **Fundamentos de administração pública brasileira**. 1.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2012.
- TSE. TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL. **Estatísticas eleitorais**. 2016. Disponível em: <http://www.tse.jus.br/eleicoes/estatisticas/estatisticas-eleitorais>. Acesso em: 05 set. 2016.
- WINDMEIJER, F. A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators. **Journal of Econometrics**, v. 126, n. 1, p. 25-51. 2005.

CRESCIMENTO ECONÔMICO E GASTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS NO PERÍODO 1985 A 2015

Economic Growth and expenditure on transport infrastructure in Brazil: an analysis for Brazilian states on period 1985 to 2015

Danilo da Anunciação Santos

Administrador. Especialista em Gestão da Inovação e Sustentabilidade. Mestre em Economia Regional e Políticas Públicas, pela Universidade Estadual de Santa Cruz (PERPP/UESC). danilo.anunciacao@hotmail.com

Carlos Eduardo Iwai Drumond

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico. Professor do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Salobrinho CEP: 45662-900. Ilhéus, BA. ceidrumond@uesc.br

Andréa da Silva Gomes

Economista. Doutora em Desenvolvimento Rural (INA-PG). Professora do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). andreauesc@gmail.com

Resumo: Este trabalho objetivou analisar a relação entre crescimento econômico e gasto do governo em infraestrutura econômica nos estados brasileiros no período 1985-2015, dando enfoque para o investimento de recursos públicos em infraestrutura de transporte e logística, como meio facilitador para a criação de endogeneidades. Tomou-se como ponto de partida o trabalho de Barro (1990), que discute os impactos gerados pela aplicação de recursos públicos no crescimento econômico, através de retornos de escala crescentes. Para melhor evidenciar essa relação foi realizada uma breve análise descritiva dos dados de infraestrutura do país e de seus estados, destacando a aplicação de recursos públicos em estruturas de apoio logístico e sua relevância para o funcionamento de uma economia. Utilizando a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos estados como variável dependente, e os gastos em infraestrutura, desagregados sob elementos que a compõe (Comunicação, Energia Elétrica e Transporte), como variáveis explicativas, estimou-se o modelo de regressão em Painel com efeitos fixos. Os resultados do modelo apontaram para uma influência positiva do gasto em infraestrutura sobre o crescimento econômico, com ênfase para o gasto em infraestrutura de transporte, cuja magnitude do efeito é maior.

Palavras-chave: Gastos públicos; Infraestrutura econômica; Logística; Retorno econômico; Endógeno.

Abstract: This study aimed to analyze the relationship between economic growth and the government spending with infrastructure, in particular with transportation infrastructure, for the Brazilian states from 1985 to 2015, focusing on public investment in transport infrastructure and Logistics. Taking the work of Barro (1990) as a starting point, we try to discuss the impacts generated by the application of public resources in economic growth through increasing returns to scale. In order to better demonstrate the representativeness of logistics and transport aspects to the economic structure of Brazil and its federative units, a brief descriptive analysis of the infrastructure data of the country and its states was made, highlighting the application of public resources in support structures and its relevance to the functioning of an economy. Using the growth rate of per capita GDP of the Brazilian states as a dependent variable, and public expenditures, disaggregated in investment in communication infrastructure, electricity infrastructure, and transportation infrastructure, as independent variables, we build a Panel Data Regression with fixed effect to test the relationship between economic growth and the government spending with infrastructure. The model results indicate a positive effect of public investments with transportation infrastructure, whose magnitude of effect is greater.

Keywords: Public Spending; Economic Infrastructure; Logistics; Economic return; Endogenous.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento econômico é um aspecto amplamente analisado nos estudos econométricos, e essa medida de prosperidade busca retratar a evolução econômica de países e regiões, intuindo-se que a partir de maiores índices de crescimento pode-se obter uma melhor distribuição de renda e melhoria na qualidade de vida. Para isso busca-se compreender a relação do crescimento com outros fatores explicativos que apresentem maior influência sobre movimentações positivas sobre o crescimento econômico.

Dentre os vários fatores estudados, como tecnologia, capital humano, fatores locacionais e outros, é possível destacar a participação dos aspectos de infraestrutura sobre medidas de crescimento, pois caracterizam fatores-chaves para o desenvolvimento econômico local, para o fluxo de mercadorias, gerando maior acessibilidade as transações com o mercado interno e externo.

Compreende-se essa infraestrutura econômica como o conjunto de estruturas de engenharia e instalações, geralmente de longa vida útil, que constituem a base sobre a qual são prestados os serviços considerados necessários para o desenvolvimento produtivo, político, social e pessoal de um país (BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2000). Para Straub (2008), o conjunto da infraestrutura econômica – rodovias, ferrovias, portos, telecomunicações etc. – constitui em um mecanismo concreto de articulação das economias nacionais, e destas com a economia mundial, ao possibilitar a materialização dos fluxos de comércio no país.

O investimento em setores estratégicos da economia, como a infraestrutura de transporte, tem tomado corpo dada à percepção de sua influência sobre os retornos econômicos e seu impacto sobre a demanda agregada. Eles criam meios para incentivar os investimentos privados, provocando o crescimento do produto interno e da poupança na economia (SONAGLIO; BRAGA; CAMPOS, 2010).

Santana Neto (2005) ainda afirma que uma infraestrutura adequada de transportes potencializa ganhos de eficiência para o sistema produtivo, aumentando a remuneração dos fatores e, em consequência, estimulando o investimento e o emprego,

gerando, externalidades e efeitos multiplicadores na economia.

Em específico, o setor de transportes tem sido pontuado como um dos principais elementos da infraestrutura econômica para o desenvolvimento de uma região, pois exerce papel fundamental na provisão dos recursos básicos ao funcionamento da comunidade, além de possibilitar a disponibilização de insumos para suprimento da produção.

Os gastos para o setor criam endogeneidades, fatores internos oferecidos pelo estado que os tornam atrativos a investimentos externos, incrementando a competitividade das empresas locais, propiciando o crescimento econômico sustentado e a redução de disparidades econômicas entre regiões.

No caso do Brasil, em função de suas dimensões continentais, o setor transporte tem acentuada importância, dada sua função no escoamento da produção, obtenção de insumos base, aproximação comercial entre regiões e expansão de mercados. Entretanto, a realidade logística brasileira é caracterizada por sua grande disparidade na oferta de estruturas de transporte, onde regiões mais industrializadas e desenvolvidas se destacam pela oferta de infraestrutura de apoio às empresas e à população, em contrapartida, regiões menos desenvolvidas apresentam déficits em infraestrutura que inviabilizam a inserção de novos negócios.

Embora estudos como os de Leinbach (1995), Preston (2001) e Souza (2002) já ratifiquem a relevância desse aspecto econômico, a proporção de investimento de recurso público no Brasil para o setor de transporte ainda é reduzida em relação a outros países também em desenvolvimento. Em 2015, o Brasil contabilizou em suas despesas por função voltados ao setor de transportes, R\$ 31 bilhões, isso representa 0,35% em relação ao PIB do país para o ano (BRASIL, 2015). Países como Rússia, Índia, Coreia do Sul, Chile e Vietnã, estão investindo uma média de 3,7% do PIB em transporte (BORGES, 2016).

Essa mesma tendência se reproduz na realidade dos estados brasileiros, que apresentam baixos índices de investimentos, disparidades e distorções no direcionamento de recursos, morosidade na execução de obras e a reduzida execução do orçamento e de projetos já pactuados. Verifica-se um desses entraves a partir da análise do mon-

tante autorizado no orçamento federal e das estaduais controladas pela União para investimento em rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, entre os anos de 2003 e 2014 foram liberados R\$ 206,7 bilhões para investimento no setor, porém apenas R\$ 135 bilhões foram executados (IPEA, 2016).

Em efeito, essas limitações contribuem para a caracterização de um cenário de retração ao amplo crescimento dessas regiões, orientando a necessidade de investimento em soluções logísticas, de forma a adequar a infraestrutura de suporte às atividades produtivas e às perspectivas de crescimento da indústria e do agronegócio.

Barro (1990) imputa ao investimento público no desenvolvimento de fatores endógenos, como a infraestrutura (energia, transporte) grande influência sobre as variações na produção de um país, apresentando-os como aspectos cruciais ao desenvolvimento econômico. Nesse sentido, é relevante a análise do impacto dos investimentos nesses fatores endógenos na produção nacional e dos estados.

Assim, essa pesquisa teve como principal objetivo analisar o impacto e a relevância da infraestrutura econômica de transportes para o crescimento econômico, tomando como base as Unidades Federativas do Brasil, no período de 1985 a 2015. Pretendeu, também, de forma específica, discutir a relevância da infraestrutura econômica de transporte e da disponibilidade de estruturas de apoio aos serviços logísticos para estrutura econômica dos estados brasileiros, e estimar o impacto dos gastos públicos em infraestrutura econômica, desagregados em Comunicação, Energia elétrica e Transporte, no período de 1985 a 2015, identificando assim os elementos que exercem maior influência sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros, por meio de uma análise de regressão em painel com efeitos fixos.

Além desta introdução, o estudo tem mais três seções. A segunda apresenta o tema infraestrutura econômica e de transporte, e faz uma discussão acerca de sua relevância para o crescimento econômico; a terceira elenca os aspectos metodológicos do trabalho, o modelo empírico escolhido, os aspectos técnicos do modelo de regressão em painel com efeitos fixos, e a base de dados utilizada; na quarta seção são discutidos os dados da pesquisa e os principais resultados do modelo empírico. Encerra-se com as considerações finais.

2 CRESCIMENTO ECONÔMICO E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

2.1 Crescimento econômico e seus determinantes

Desde a sistematização do estudo da economia é comum a busca pelo entendimento dos fatores que contribuem para o crescimento econômico. O crescimento é postulado como uma medida de prosperidade econômica, calculado por meio da mensuração de mudanças anuais no PIB real de um país ou no valor ajustado pela inflação de todos os bens e serviços produzidos dentro de uma economia em um determinado ano (ALEKSANDROVICH; UPADHYAYA, 2015).

Segundo Bertussi (2010), as diversas teorias de crescimento econômico, desde os modelos de Harrod-Domar (1939, 1946) e Solow (1956), até abordagens mais recentes, como Lucas (1988) e Romer (1986, 1990), objetivam explicar os determinantes da taxa de crescimento do PIB *per capita* dos países ou regiões do mundo, bem como as diferenças de performance que existem entre países e regiões ao longo do tempo.

Harrod (1939) e Domar (1946) propõem um modelo que sugere retornos de longo prazo, orientado por uma perspectiva keynesiana, no qual os desequilíbrios de curto prazo abrem precedente à uma intervenção estabilizadora dos poderes públicos em termos de política econômica. Como aponta Bertussi (2010), o conhecido modelo Harrod-Domar aponta para a possibilidade de os gastos públicos poderem ser tomados como fonte importante para a retomada e aceleração do crescimento econômico, por meio de seu efeito direto e indireto sobre a demanda agregada.

Em contraste, o modelo de crescimento neoclássico proposto por Solow (1957) e Swan (1956), busca explicar como variações nas taxas de poupança (K), população (n) e de progresso técnico (g) influenciam na taxa de crescimento da renda ao longo do tempo, propondo que o capital produz rendimentos decrescentes ao crescimento, e determina que a taxa de crescimento a longo prazo é exógena.

Embora o modelo de crescimento Solow-Swan tenha identificado no progresso tecnológico a chave para explicar o crescimento da renda *per capita* no longo prazo, a abordagem não conseguiu

esgotar a questão da divergência do crescimento econômico em países ou regiões semelhantes, que detinham a mesma disponibilidade tecnológica, tornando necessário entender quais fatores fazem com que ocorra uma melhoria contínua na produção (OREIRO, 1992).

No caminho de um maior entendimento dos fatores que influenciam o crescimento econômico, uma vasta literatura – que ficou conhecida como teoria do crescimento endógeno – surgiu entre o fim dos anos oitenta e início dos anos noventa. Como aponta Oreiro (1999), nessa classe de modelos a tendência decrescente dos retornos do capital é eliminada, permitindo assim que o nível de tecnologia afetasse o crescimento *per capita* de longo prazo, abordando uma deficiência-chave do modelo neoclássico padrão.

Neste sentido, fatores como inovação tecnológica endógena, resultante dos esforços dos agentes produtivos para maximizarem seus lucros, passam a assumir um papel crucial no crescimento contínuo da renda *per capita* em qualquer sistema econômico. O capital humano, formado pelo estoque de conhecimento dos agentes econômicos e os arranjos institucionais, abarcando também as políticas governamentais de desenvolvimento regional e de investimento em infraestrutura econômica, precisariam ser abordados para uma análise mais significativa (OREIRO, 1999).

Esses fatores tendem a produzir externalidades para a economia como um todo, expandindo a sua capacidade de criar elementos endógenos que propiciem um processo de crescimento de longo prazo para a economia. Entretanto, as externalidades geradas pelas ações indutoras do Estado não são isoladas, podendo substituir as forças do mercado ou sobrepor outras ações extramercado, criando elementos que se complementam, de forma coordenada e integrada à dinâmica de funcionamento dos sistemas, buscando uma relação de equilíbrio competitivo.

Levando em conta a participação de fatores específicos para que o máximo crescimento seja atingido, Silva Filho e Carvalho (2001) ressaltam que, se forças extramercado não forem impulsionadas haverá suboferta de serviços básicos para o funcionamento da economia, como educação, saúde, infraestrutura, ciência e tecnologia, crédito, limitando a capacidade de crescimento da região.

Essa relação entre gastos públicos com infraestrutura, produtividade e crescimento econômico foi estudada inicialmente por Aschauer (1989). Ele atribuiu, de forma específica, que expansões das despesas de investimento público no fortalecimento das endogeneidades estimulam um maior impacto na produção de forma proporcional a seu aumento. Para o autor, o investimento público tem a função de induzir o aumento na taxa de retorno de capital, possibilitando maiores retornos do investimento privado (ASCHAUER, 1989).

Para o Brasil, a hipótese de que os gastos públicos com infraestrutura promovem o crescimento econômico foi testada inicialmente por Ferreira (1996), que estimou a elasticidades-renda de longo prazo do estoque de infraestrutura gerada pelo setor público, e os resultados encontrados pelo autor evidenciaram uma forte e positiva relação entre os gastos públicos com infraestrutura econômica nos setores analisados e o produto de longo prazo para a economia brasileira (BERTUSSI, 2010).

Nesse sentido, imputa-se aos gastos do governo em infraestrutura o papel de engendrar movimentos que gerem retornos em longo prazo na produtividade de uma região, estimulando os ganhos de produtividade de investimentos privados e fomentando o crescimento econômico. O que torna relevante investigar o impacto dos gastos públicos no setor de transporte para os estados brasileiros, no intuito de evidenciar a potencialidade de investimentos nesse setor como meio de redução às disparidades entre regiões.

Para esse fim, faz-se necessário aprofundar o conhecimento acerca do objeto estudado, apresentando sua conceituação, delimitações do termo infraestrutura econômica, dimensões e os elementos que a compõe.

2.2 Infraestrutura Econômica

Ao tratar de infraestrutura econômica e sua relevância para o crescimento da economia nacional faz-se necessário entender seu escopo e quais os aspectos que melhor a define. Organizações como o Banco Mundial e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), adotam concepções semelhantes em alguns pontos, quando buscam definir infraestrutura econômica.

Para o Banco Mundial, infraestrutura econômica abrange os principais setores que subsidiam

os domicílios e a produção, a saber: energia, transportes, telecomunicações, fornecimento de água e saneamento, além de setores como habitação e hidrocarbonetos (STRAUB, 2008, apud IPEA, 2010).

Já o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) engloba em sua definição os setores de energia elétrica, telecomunicações, saneamento e logística (rodovias, ferrovias e portos) como elementos que compõem a infraestrutura (BORÇA JR.; QUARESMA, 2010, apud IPEA, 2010).

Contudo, a definição mais abrangente acerca do termo é apresentada pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal). Nela estão inclusos a prestação de serviços públicos de abastecimento de água, energia elétrica, gás natural, coleta de resíduos, tecnologias de informação e comunicação (TICs), rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, drenagem e irrigação (SÁNCHEZ, 2009).

Com base nessa definição, apresentam-se dois termos complementares: i) serviços de infraestrutura – que são os serviços de apoio que visam satisfazer as necessidades de um indivíduo ou de uma sociedade, considerados serviços de interesse público; e ii) infraestrutura – que é a base física sobre a qual se dá a prestação desses serviços (CAMPOS NETO; CONCEIÇÃO; ROMMINGER, 2015).

Nos estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), esse conceito foi desagregado em duas linhas:

- I) A **infraestrutura social e urbana**, cujo foco prioritário é o suporte aos cidadãos e seus domicílios, aí constituído por habitação, saneamento e transporte urbano;
- II) E a **infraestrutura econômica**, cuja função precípua é a de dar apoio às atividades do setor produtivo, englobando os setores de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, energia elétrica, petróleo e gás natural, biocombustíveis e telecomunicações (CARDOSO JR.; SIQUEIRA, 2009).

Desse modo, ao abordar a infraestrutura econômica de transporte, busca-se entender os aspectos estruturais utilizados no apoio ao sistema produtivo do país, como rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e sua relação com o crescimento econômico.

2.3 Infraestrutura Econômica de Transportes

A infraestrutura de transportes é definida como a rede física disponível para o transporte de pessoas e bens, que são compreendidos em cinco modalidades: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo, cada um possui uma estrutura de custos e características operacionais específicas, adequadas a tipos de produtos e operações distintas (FLEURY; WANKE, 2006).

Cada setor da infraestrutura econômica tem um impacto direto ou indireto sobre as empresas, podendo esses impactos refletir significativamente na capacidade produtiva, na eficiência logística das empresas, na capacidade distributiva e no custo dos produtos (IPEA, 2010), levando em conta a oferta de estruturas de suporte e a qualidade delas.

A disponibilidade de estruturas físicas de apoio ao transporte, adequadas, eficientes e seguras, são elementos importantes para a determinação de um padrão de qualidade e baixo custo para operações de transporte em uma região. Elas facilitam as atividades produtivas, gerando acesso aos mercados e conectando regiões, auxiliando na obtenção de maior produtividade econômica.

Segundo Ballou (1993), os resultados da eficiência empresarial estão fortemente atrelados às operações logísticas. Esse resultado está estritamente ligado às atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos e informações, do ponto de aquisição da matéria-prima até a distribuição do produto final, providenciando níveis de serviços adequados a um custo razoável aos clientes.

De acordo com Uelze (1974), o objetivo dos aspectos logísticos é a maximização do valor econômico dos produtos ou materiais. Apoiado em uma infraestrutura adequada, que atenda a demanda de suas operações, empresas e regiões compartilharão de melhores resultados, onde a provisão de um nível adequado de infraestrutura econômica consegue gerar elevações na produtividade total dos fatores.

A melhoria das estruturas públicas de apoio ao transporte, como estradas, ferrovias e modais alternativos pode possibilitar o alcance de áreas remotas, o que pode gerar um aumento na oferta de mão de obra pela possibilidade de deslocamento populacional, além de ampliar a demanda pelos mais diversos produtos, graças ao aumento da capacidade de escoamento, ou simplesmente facilitar

o escoamento da produção para os mercados interno e externo (CARDOSO JR.; SIQUEIRA, 2009).

A realização de investimentos dessa natureza tem o potencial de gerar melhorias de dimensão microeconômica por meio de impactos indiretos sobre os fatores capital e trabalho e sobre diversos aspectos da eficiência. Além dos impactos sobre as unidades produtivas que, ao utilizar de uma infraestrutura adequada, possibilitam às empresas tomar decisões mais eficientes com relação à recepção e distribuição de insumos e produtos (CARDOSO JR.; SIQUEIRA, 2009).

Assim, o crescimento proposto pela oferta de uma infraestrutura econômica adequada pode ser visto como um produto de forças econômicas endógenas aos sistemas de mercado descentralizados. Segundo Barro (1990), essas forças contribuem de forma significativa e possibilitam atingir um equilíbrio de crescimento gerado por forças internas.

2.4 Modelo de Crescimento Endógeno

Dentro da literatura de crescimento endógeno, o modelo desenvolvido por Barro (1990) está diretamente conectado com a pergunta feita nesta pesquisa, uma vez que o autor buscou estudar os gastos do governo (financiados por impostos) como insumos na função de produção. Nesse modelo, os gastos públicos são pontuados como investimentos, dando destaque à relação entre infraestrutura e o processo de crescimento econômico, evidenciando uma forte necessidade da participação do governo em uma intervenção direta na economia, com o intuito de criar externalidades positivas para os produtores e consumidores.

Barro (1990) modifica a análise de crescimento endógeno, onde o k continua representando o capital gerado por trabalhador, sendo incorporado à função, e o g que representa a participação do setor público. O g é pontuado como a quantidade serviços públicos prestados aos produtores domésticos, serviços oferecidos sem taxas de utilização, contribuindo fortemente para o desempenho da produção privada.

Nesse sentido, a participação do governo por meio dos gastos públicos, na forma de investimentos, cria uma relação positiva entre a participação do governo e o crescimento. A abordagem indica que a produção apresenta retornos constantes em k

e g juntos, e diminui os retornos decrescentes em k , separadamente.

Mesmo com um conceito amplo de capital privado, a produção envolve a diminuição dos retornos para os insumos privados se não forem aplicados recursos complementares do governo e se esses não se expandirem paralelamente (BARRO, 1990), demonstrando indícios de relação entre infraestrutura econômica e o contexto de crescimento.

De acordo Aschauer (1989), para dados retornos constantes à escala, a função de produção pode ser escrita como: $y = \Phi(k, g) = k \cdot \Phi\left(\frac{g}{k}\right)$ onde Φ satisfaz as condições usuais para produtos marginais positivos e decrescentes, de modo que $\Phi' > 0$ e $\Phi'' < 0$, y representa o Produto Interno Bruto, k o estoque de capital privado e g o gasto do governo, todas essas variáveis em termos *per capita*. A função de produção é *Cobb-douglas*¹, de modo que: $\frac{y}{k} = \Phi\left(\frac{g}{k}\right) = A \cdot \left(\frac{g}{k}\right)^\alpha$, onde $0 < \alpha < 1$, e A representa o produto marginal líquido.

Dentro da análise da influência dos serviços públicos na contribuição para a produção, Barro (1990) aborda a incapacidade produtiva do governo e o acúmulo de capital, sendo uma questão importante para a implementação empírica do modelo. Para o autor, conceitualmente, é satisfatório pensar no governo como não produtor e possuidor de capital, de forma que o governo assume a função de bancar o fluxo de produção para o setor privado. Esses serviços assumidos pelo governo e disponibilizados aos produtores privados correspondem à entrada que interessa para a produção privada na equação.

Para Barro (1990), esses gastos públicos são financiados pela tributação do estado de forma proporcional à renda, não havendo endividamento do setor público. Para tanto, a restrição orçamentária do governo é escrita da seguinte forma: $g = T = \tau \cdot y = \tau A k^{1-\alpha} g^\alpha$ onde T representa as receitas tributárias e g os gastos do governo e τ a taxa média de impostos em relação à renda.

O modelo admite tanto uma relação positiva quanto negativa da política fiscal com o crescimento; os gastos do governo apresentam efeitos

¹ Em economia, a função de produção de Cobb-Douglas é amplamente utilizada para representar a relação de uma saída de insumos. Foi proposto por Knut Wicksell (1825-1926) e testado contra a evidência estatística por Charles Cobb e Paul Douglas (FIOROTTO, 2013).

positivos, enquanto os impostos apresentam efeito negativo sobre o crescimento econômico. Isso acontece em decorrência da origem desses recursos, quanto maior o gasto do governo maior a necessidade de recursos e maiores serão as taxas tributárias aplicadas.

Em contrapartida, ao elevar-se as tarifas de impostos cobradas reduz-se a capacidade de negócio dos entes privados e diminui os recursos disponíveis ao setor privado, desacelerando a economia e impactando negativamente sobre o crescimento econômico. Essa é uma relação dicotômica que requer o equilíbrio, de forma a encontrar uma proporção satisfatória para que se alcance uma relação ótima entre os gastos do setor público e a tributação.

A partir dessa concepção teórica, onde os gastos do governo são inseridos como fator de influência sobre o crescimento, é possível analisar o crescimento dos estados brasileiros, partindo da hipótese de que os gastos em infraestrutura se enquadram na categoria de gastos produtivos com efeitos (esperados) positivos sobre o crescimento econômico.

3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

Como procedimentos metodológicos utilizados para atingir os objetivos deste trabalho, foi utilizado na análise o modelo empírico de crescimento endógeno, empregando como ferramenta de inferência o modelo de regressão com dados em painel de efeito fixo.

3.1 Modelo de regressão com dados em painel

A utilização de modelos de regressão com dados em painel foi a mais indicada devido à sua capacidade de identificar e mensurar efeitos que não são possíveis de serem detectados por meio da análise de dados em corte transversal ou de séries temporais isoladamente, possibilitando a combinação de dados e a análise em conjunto, agregando uma combinação de séries temporais e de observações em corte transversal multiplicadas por períodos de tempo, agregando assim ao modelo mais informações para se estudar o fenômeno e graus de liberdade adicionais (BALTAGI, 2001; HSIAO, 2003).

Dentro das características específicas do modelo, pode-se destacar como vantagens dos dados

em painel em relação a modelos transversais ou séries temporais, a sua possibilidade de ampliação das observações do fenômeno analisado, que busca atender à propriedade da consistência, que só é possível ser alcançada mediante a um número razoável de observações.

Quando uma série de dados não cobre um período de tempo muito grande, devido a fatores como indisponibilidade de dados no passado ou até mesmo a variações na metodologia de coleta dos dados, busca-se adequar com os parâmetros estimados, possibilitado pelo modelo para dados em painel.

Outro fator positivo é destacado por Hsio (1986), é que a utilização de mais observações aumenta o grau de liberdade e diminui a colinearidade entre as variáveis explicativas. A presença de multicolinearidade dificulta perceber se um regressor individual influencia a variável de resposta, uma vez eliminado esse problema obtém-se uma melhora na estimação dos parâmetros.

No modelo geral da regressão com dados em painel, o intercepto e os parâmetros de resposta são diferentes para cada indivíduo e para cada período de tempo, existindo assim mais parâmetros desconhecidos do que observações, tornando-se uma limitação para a estimação dos seus parâmetros. No intuito de superar as limitações do modelo geral, indica-se recorrer a modelos de regressões mais específicos, que busquem minimizar os efeitos de seus parâmetros. Dessa forma, adotou-se o modelo de Efeitos Fixos, que se mostrou mais eficiente à análise.

Para definição do modelo mais adequado para a estimação econométrica por dados em painel, por efeitos fixos ou aleatórios, utilizou-se do teste de Hausman (HAUSMAN, 1978), verificando a presença de diferenças significativas entre os estimadores aleatórios e fixos.

A fim de testar a presença de autocorrelação nos erros do modelo, foi utilizado o teste “d” de Durbin, ou estatística Durbin-Watson. O modelo de efeitos fixos pode controlar os efeitos das variáveis omitidas, que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo. Para tal, supõe que o intercepto varia de um indivíduo para indivíduo, mas é constante ao longo do tempo, de forma que os parâmetros resposta são constantes para todos os indivíduos e em todos os períodos de tempo (DUARTE et al., 2007).

Essa característica mostra-se latente na análise do crescimento dos estados brasileiros, tornando o modelo adequado em virtude das características distintas de cada estado, como relevo, clima, entre outras, que podem ou não influenciar as variáveis explicativas, apropriado para controlar esses diferentes fatores, que poderiam viesar ou prejudicar o poder explicativo das variáveis selecionadas. O termo de erro e a constante, que captam as características individuais, não devem ser correlacionados com os demais estados.

Hill, Griffiths e Judge (1999) descrevem o modelo de efeitos fixos de acordo a seguinte notação: $\beta_{0it} = \beta_{0i}$, $\beta_{1it} = \beta_1$, ..., $\beta_{kit} = \beta_k$. O modelo de efeitos fixos será, portanto: $y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + e_{it}$. Neste modelo α_i representa os interceptos a serem estimados, um para cada indivíduo. Como os parâmetros resposta não variam entre os indivíduos e nem ao longo do tempo, todas as diferenças de comportamento entre os indivíduos deverão ser captadas pelo intercepto. Desse modo, α_i pode ser interpretado como o efeito das variáveis omitidas no modelo (DUARTE et al., 2007).

3.2 O modelo empírico da pesquisa

Para analisar o painel de dados, que é a combinação de cortes seccionais com série temporal, o método aplicado foi o caso particular do modelo de regressão múltipla, conhecido como estimador de variáveis *dummies* ou binárias, ou ainda, de efeitos fixos (GREENE, 1995; JUDGE et al., 1988). Tem-se dessa forma, $i = 1, 2, \dots, N$ as

$$C_{yit} = \ln \left(\frac{Y_{it+T}}{Y_{it-5}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \ln [RI_{it-5}] + \beta_2 \ln [GT_{it-5}] + \beta_3 \ln [GC_{it-5}] + \beta_4 \ln [GE_{it-5}] + \beta_5 \ln [GTR_{it-5}] + \varepsilon_{it}$$

C – A **variável dependente** na equação é a **taxa média de crescimento do PIB per capita** dos estados brasileiros no período cinco anos à frente da aplicação do recurso público;

RI – É a renda inicial, o PIB-percapita inicial, isto é, o PIB-percapita no período t que coincide com o período dos investimentos públicos.

GT – São os gastos governamentais totais realizados em t-5.

GC – Representa o gasto com infraestrutura de comunicação no período t-5.

observações dos cortes seccionais dos estados, e de $t = 1, 2, \dots, T$ as das séries temporais (anos), o modelo de variáveis binárias (efeitos fixos) pode ser descrito como: $\gamma_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} - 1 + \varepsilon_{it}$, em que α_i representa o coeficiente do intercepto para a i -ésima unidade de corte seccional, β representa os coeficientes angulares que são comuns a todas as unidades, os X_{it} são as variáveis explicativas, e ε_{it} são erros aleatórios e independentes.

Na aplicação do modelo o γ_{it} é a variável dependente, representada pelo log da taxa de variação quinquenal do PIB *per capita*, sendo $i = 27$ unidades federativas do Brasil, e t os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015. A taxa de variação do PIB-percapita é tomada como a diferença entre o PIB-percapita no período t e t-5 (em logaritmos naturais), dessa forma, verifica-se a variação do ano inicial para cinco anos à frente, iniciando as observações de variação a partir do ano de 1990.

As variáveis explicativas estão representadas pela matriz X_{it-1} , que são os valores dos gastos totais e específicos de infraestrutura, realizados pelo governo para cada estado no período t-5, representados pelos gastos com Comunicação, Energia e Transporte além do nível do PIB-percapita em t-1. Todos os dados são apresentados em Ln, a fim de reduzir possíveis efeitos de sensibilidade dos dados a observações desiguais (ou extremas) devido ao estreitamento considerável que pode ocorrer na amplitude dos valores das variáveis (WOOLDRIDGE, 2002).

Descreve-se o modelo de efeitos fixos aplicado da seguinte forma:

GE – São os gastos governamentais com infraestrutura em energia elétrica no período t-5.

GTR - Indicam os gastos em infraestrutura de transporte realizados em t-5 do estado (i) no período (t).

ε_i é o termo de erro.

3.3 Dados

Para examinar a relação entre os gastos públicos em infraestrutura e a taxa de crescimento média do PIB *per capita* dos estados, foram utilizadas duas fontes principais de dados: o PIB real de cada esta-

do a preços constantes, no ano de 2015, do período de 1985 a 2015, esses dados foram obtidos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), e a população residente de cada estado para o período analisado (1985 a 2015), extraídos do IBGE. Após levantados os dados do produto interno bruto de cada estado e a estimativa da população para os anos de 1985 a 2015, foi calculado o PIB *per capita* desses estados, e estimadas também as taxas de crescimento do PIB *per capita*, para um período de 5 anos, que foi utilizado como variável dependente do modelo.

As informações a respeito dos gastos públicos foram obtidas da Execução Orçamentária dos Estados, disponibilizados pelo Tesouro Nacional. Essas informações são declaradas no balanço anual de cada estado pelos representantes legais dos entes no formato da Declaração das Contas Anuais – DCA, ou do Quadro de Detalhamento das Contas Contábeis (QDCC), ambos conforme aprovados pela Secretaria do Tesouro Nacional - STN.

Os Gastos públicos totais e para os setores de Comunicação, Energia e Transporte foram extraídos das Despesas Empenhadas por função para cada estado, do ano de 1986 a 2015. O empenho representa o primeiro estágio da despesa orçamentária. É registrado no momento da contratação do serviço, aquisição do material ou bem, obra e amortização da dívida, e consiste na reserva de dotação orçamentária para um fim específico (Tesouro Nacional).

Buscando demonstrar no modelo os resultados de longo prazo dos investimentos sobre a taxa média de crescimento do PIB *per capita* do estado, os dados foram projetados cinco anos à frente, sendo perdidos os 5 primeiros anos da amostra (1985-1990), de modo que a estimação se concentrou no período entre 1990 a 2015.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise descritiva dos aspectos de infraestrutura de transporte dos estados brasileiros

Inserido no contexto de infraestrutura econômica, os aspectos referentes ao setor de transporte vêm se mostrando relevantes às empresas privadas e regiões que buscam o pleno desenvolvimento

econômico. O Brasil tem mostrado ao decorrer dos anos uma política divergente de outros países em desenvolvimento, nas questões relacionadas ao desenvolvimento da infraestrutura de transportes, onde o percentual de investimento em relação a seu PIB vem caindo ao longo das últimas décadas.

Inicialmente, podemos analisar na Tabela 1 a taxa de variação do valor investido em infraestrutura de transporte e a variação do PIB para cada estado:

Tabela 1 – Taxa de variação quinzenal dos gastos públicos em transportes e do PIB dos estados brasileiros no período de 2000 a 2015

Estado/ Ano	Gastos para o setor de transportes Estados brasileiros			PIB – Estados brasileiros		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015
AC	2,5	3,3	0,7	1,3	1,3	1,6
AL	6,7	2,8	0,6	1,1	1,2	1,9
AM	2,3	0,7	0,5	1,4	1,2	1,4
AP	3,6	0,9	0,7	1,4	1,3	1,7
BA	2,6	3,0	2,2	1,2	1,2	1,6
CE	0,8	7,5	9,5	1,1	1,3	1,7
DF	0,9	2,3	3,0	1,2	1,3	1,4
ES	2,7	3,7	2,5	1,2	1,3	1,5
GO	2,6	1,6	2,6	1,2	1,3	1,8
MA	0,4	9,9	10,3	1,3	1,3	1,7
MG	2,8	1,6	0,9	1,2	1,2	1,5
MS	1,6	2,4	1,4	1,2	1,3	1,9
MT	1,7	1,6	2,3	1,5	1,2	1,8
PA	1,6	1,4	2,4	1,3	1,2	1,7
PB	1,2	2,0	3,6	1,2	1,3	1,8
PE	15,1	2,9	2,1	1,1	1,3	1,6
PI	0,0	4,0	3,1	1,2	1,3	1,8
PR	2,9	1,4	1,1	1,2	1,2	1,7
RJ	0,8	2,6	7,6	1,1	1,2	1,6
RN	2,9	1,2	0,3	1,2	1,2	1,8
RO	1,8	5,3	3,4	1,4	1,4	1,6
RR	0,1	8,4	7,2	1,3	1,3	1,6
RS	1,1	2,9	1,2	1,1	1,2	1,5
SC	1,7	1,0	2,6	1,2	1,2	1,6
SE	2,2	2,3	1,0	1,2	1,2	1,6
SP	2,8	2,4	2,1	1,1	1,3	1,6
TO	1,2	1,5	0,4	1,3	1,4	1,7

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (2016) e do Ipeadata (2017).

Embora as taxas de variação do investimento de recursos públicos não tenham sido expressivas para os estados até o ano de 2005, a partir deste

ano, nota-se uma tendência positiva para a maioria dos estados, com exceção para os estados do Amazonas, Amapá e Santa Catarina, essa tendência pode ser atribuída à implementação de uma estratégia de desenvolvimento socioeconômico de longo prazo, caracterizado por fortes investimentos e pela implantação de planos de desenvolvimento e de integração logística, no período 2003-2014, propostos nos governos do presidente Luiz Inácio Lula da Silva e da presidenta Dilma Rousseff.

A partir do ano de 2010, essa tendência é negativa e apresenta uma queda em relação ao período anterior, com exceção para os estados do Pará, Paraíba e Santa Catarina, que embora tenham apresentado uma tendência crescente para o período de 2010 a 2015, também tem uma pequena diferença entre os valores no período.

À medida que a evolução no crescimento econômico do país é notada, torna-se fundamental desenvolver soluções que tornem a economia mais dinâmica, facilitando o desenvolvimento das empresas e atraindo novos investimentos privados. Em contramão a essa necessidade, o Brasil vem registrando além da redução na participação do poder público em investimentos no setor, uma relação desigual entre investimento em estruturas de apoio ao transporte e a evolução do produto interno brasileiro.

Em seguida, é possível contrapor os dados da Tabela 1 e da Tabela 2, que apresenta a evolução percentual do PIB dos estados.

Na Tabela 2 é possível perceber que o PIB dos estados brasileiros para os anos de 1985 a 2015 apresentou uma tendência positiva, divergindo da aplicação de recursos governamentais para as estruturas de apoio ao transporte. Porém, a partir de 2010 apresenta uma tendência negativa, podendo ser atribuída à redução na proporção de investimentos aplicados à infraestrutura de transportes. Embora investimentos a longo prazo, aplicados na implantação e melhoria dessas estruturas de longa vida útil possam ter suplantado o crescimento do PIB para essas unidades federativas, o retorno em mais investimentos não foi proporcional ao seu crescimento.

Um indício do baixo investimento para as estruturas de apoio ao transporte é a qualidade das rodovias disponíveis no país, de acordo com estudos da Confederação Nacional de Transportes

(CNT, 2017). Para o ano de 2015, foram contabilizados 1.720.643,2 quilômetros de estradas brasileiras, dessas somente 12% eram pavimentadas, ou seja, desse total apenas 210 mil quilômetros eram asfaltados. Essa situação coloca o Brasil em uma posição muito ruim em relação a outros países, pois a média dos países latino-americanos é de aproximadamente 20% de estradas pavimentadas, quase o dobro do registrado no Brasil. Países do leste asiático apresentaram taxa média de pavimentação de suas rodovias acima de 70% e países industrializados acima de 80% (CALDERÓN; SERVÉN, 2010).

Tabela 2 – Relação entre gastos em transporte e o PIB dos estados brasileiros, para os anos de 2005, 2010 e 2015

Estado/Ano	2005	2010	2015
AC	2,6%	6,2%	0,8%
AL	0,8%	1,7%	0,2%
AM	0,5%	0,3%	0,1%
AP	1,6%	1,1%	0,5%
BA	0,2%	0,4%	0,2%
CE	0,3%	1,6%	1,2%
DF	0,4%	0,7%	0,6%
ES	0,3%	0,8%	0,4%
GO	0,5%	0,7%	0,6%
MA	0,1%	1,0%	0,6%
MG	0,4%	0,5%	0,2%
MS	0,9%	1,7%	0,5%
MT	0,6%	0,7%	0,6%
PA	0,5%	0,5%	0,5%
PB	0,2%	0,4%	0,4%
PE	0,3%	0,8%	0,3%
PI	0,4%	1,3%	0,5%
PR	0,3%	0,4%	0,2%
RJ	0,2%	0,4%	0,8%
RN	0,6%	0,6%	0,1%
RO	0,3%	1,1%	0,5%
RR	0,4%	2,3%	1,2%
RS	0,2%	0,5%	0,1%
SC	0,3%	0,2%	0,4%
SE	0,6%	1,1%	0,3%
SP	0,6%	1,0%	0,6%
TO	3,6%	4,0%	0,7%

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (2016) e do Ipeadata (2017).

Dos estados brasileiros a região Norte, com os estados do Acre, Amazonas e Pará, apresenta o maior percentual em estradas consideradas como

péssimas. Para os estados do Acre e Amazonas mais de 90% das estradas são avaliadas entre regulares e péssimas. Estados mais desenvolvidos industrialmente como São Paulo e Rio de Janeiro apresentam melhores índices de qualidade das vias, onde 74% e 59%, respectivamente, das estradas avaliadas como ótima.

Esses indicadores são reflexos da tendência de aplicação de recursos para esses estados, nos anos de 2010 a 2015, se assemelhando negativamente. Embora o Estado de São Paulo apresente uma redução nos percentuais investidos para o setor de transporte, o estado apresenta um histórico de desenvolvimento infraestrutural maior devido ao seu prévio processo de industrialização, necessitando de tratativas diferenciadas à destinação de recursos públicos e o planejamento logístico dessas regiões. Esses índices ampliam ainda mais a divergência entre os estados, inviabilizando meios para o desenvolvimento sustentado para os estados menos favorecidos (CNT, 2017).

Quando são apresentados dados acerca da disponibilidade de serviços logísticos de apoio à distribuição de produtos e escoamento da produção, fica evidente a fragilidade do setor quanto a seus aspectos estruturais. Além dos aspectos voltados à ampliação da oferta, a manutenção das vias já existentes é fundamental. A evolução da malha ferroviária brasileira, por exemplo, apresenta uma queda em sua expansão a partir 1960, de 38.287 km, para 29.165 km em 2015 (CNT, 2017), essa redução é dada por causa da falta de manutenção das estruturas existentes e da baixa ampliação de sua rede.

Embora estratégico ao escoamento da produção e financeiramente mais competitivo para atender a movimentação de produtos em grandes distâncias, alguns modais logísticos como o aquaviário e o ferroviário são subutilizados frente ao seu potencial de exploração. Para o modal aquaviário, a disponibilidade de portos públicos evidencia a reduzida preocupação no desenvolvimento dessa modalidade, sinalizado pela evolução no número de portos públicos no Brasil para os últimos 6 anos.

Para o modal hidroviário pode-se notar uma estagnação em ações de ampliação da capacidade de escoamento da produção, mesmo com um forte potencial de exploração desse modal, dada a vasta faixa litorânea do país e vias internas navegáveis.

Em 2018, o país apresentou o número de 33 portos organizados, esse número passou de 32 para 33 em 2011 e vem se mantendo no decorrer dos anos (ANTAQ, 2018).

Os indicadores e fatos apresentados fornecem uma noção geral acerca dos dados a serem trabalhados nesse estudo, evidenciando dados que levam a pontuar a relevância da infraestrutura econômica de transporte e o crescimento do produto interno dos estados brasileiros, tanto em aspectos quantitativos, como qualitativos, decorrente da baixa taxa de investimento de capital para o setor, contribuindo para o desenvolvimento de barreiras e discrepâncias no desenvolvimento econômico dos estados.

4.2 Análise dos resultados obtidos da estimação do modelo

A Tabela 3 sumariza os efeitos das variáveis renda inicial, gasto total, e gastos com infraestrutura de comunicação, de energia e de transporte. O modelo de Painel com Efeitos Fixos foi utilizado em detrimento do modelo com efeitos Aleatórios, uma vez que o teste de Hausman (1978) apresentou uma probabilidade de 0.009 para o modelo aleatório ($p < 0,01$), rejeitando-se a hipótese nula, indicando a adoção do modelo de efeito fixo como melhor seleção para modelagem, controlando as variáveis não observadas para os estados e outros fatores específicos a cada indivíduo analisado.

O uso do modelo de Efeitos Fixos também pode ser defendido como base nos argumentos espaciais, uma vez que os dados estão coletados por estados, os quais apresentam características e aspectos distintos que poderiam influenciar no resultado do modelo. Essa estratégia empírica ajudaria a corrigir eventuais efeitos geográficos.

Por meio do teste “d” de Durbin, constatou-se a ausência de correlação serial nos resíduos, onde o valor de “d” foi de 2.013, enquadrando-se no valor tabelado.

Não houve indícios de multicolinealidade no modelo; $F - \text{statistic} = 3.70$ e $\text{Prob} (F - \text{statistic}) = 0.0000$, sinalizam um grau de significativa em nível de 1% para a regressão como um todo.

Tabela 3 – Estimativas da equação de influência do gasto público com infraestrutura sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros, no período de 1985 a 2015

Variáveis explicativas	Descrição	Coefficiente estimado	Erro padrão	Teste “t”
Constante		-0.3060		
RI	Renda inicial	0.0082	0.0042	0.0556**
GT	Gasto total do estado	0.0016	0.0053	0.7627
GC	Gasto para o setor de comunicação	0.0048	0.0021	0.0268**
GE	Gasto para o setor de energia elétrica	-0.0014	0.0022	0.5278
GTR	Gasto para o setor de transporte	0.0154	0.0057	0.0086*
R ² = 0,46		d = 2.013		
F-statistic = 3.7019				
Prob (F-statistic) = 0.00000				

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

* significativo em nível de 1%; **significativo em nível de 5%; sc=sem correlação serial

Conforme os resultados apresentados na Tabela 3, é possível identificar uma relação positiva entre a variável dependente e as variáveis RI, GT, GC e GTR, indicando que o aumento nos valores destas variáveis provoca incrementos no PIB *per capita*. Já a variável GE apresentou um efeito negativo sobre a variável dependente. Em síntese, com exceção dos gastos em infraestrutura de energia, as demais variáveis que representam os investimentos em infraestrutura econômica do modelo apresentam efeito positivo sobre o crescimento econômico.

O Gasto Total do governo, por outro lado, embora apresente sinal positivo, é estatisticamente não significativo. Do mesmo modo, os Gastos com Energia, embora apresentem sinal negativo, não podem ser usados para inferência, já que não possuem significância estatística.

Embora a variável GE tenha demonstrado um efeito negativo sobre a taxa de crescimento do PIB, deve-se levar em conta que o Brasil ainda não apresenta autossuficiência na geração de energia, além do alto custo para geração de energia como as termoelétricas, abrindo o precedente para uma análise mais aprofundada.

Na análise dos dados da Tabela 3 destaca-se a variável GTR, que corresponde aos gastos com infraestrutura de transporte, e a inferência desta variável em relação às demais variáveis de controle utilizadas é superior. Em termos de elasticidade infere-se que, com um aumento de 1% nos recursos aplicados no setor transporte, *ceteris paribus*, espera-se um incremento de 1% no produto *per capita* do período seguinte.

Este resultado converge com a análise dos estudos empíricos para o Brasil realizados por Ferreira (1994) e Ferreira e Malliagros (1998), Martins et al. (2007), Bertussi (2010) e Araújo et al. (2010), ratificando o papel fundamental dos serviços em infraestrutura em um contexto de crescimento econômico de longo prazo.

Os dados apresentados corroboram a percepção de que a suplementação dos gastos aplicados nos setores de infraestrutura econômica, em específico para o setor de transporte e logística, constituem-se como um importante elemento para que os estados alcancem uma melhor performance macroeconômica.

Ainda que os resultados do modelo devam ser avaliados com parcimônia, a análise empírica parece confirmar a intuição presente neste trabalho de que os gastos em infraestrutura de transporte possuem um papel importante no crescimento econômico dos estados brasileiros. Por outro lado, a presença de não convergência de renda (indicada pelo sinal positivo do beta relativo ao nível de PIB – *per capita* inicial) precisa ser melhor investigado, uma vez que pode tanto ser fruto de problemas estatísticos do modelo (variáveis omitidas, por exemplo) ou uma característica própria do desenvolvimento econômico desigual dos estados do país.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou ampliar a discussão acerca da relevância dos gastos públicos, aplicados em setores voltados à infraestrutura econômica do país, particularmente, os gastos em infraestrutu-

ra de transporte, como meio viável à ampliação das taxas de crescimento econômico dos estados, criando um ambiente favorável à redução das disparidades regionais.

Os aspectos físicos estruturais dos estados foram apresentados como um dos fatores explicativos para o crescimento do produto interno bruto *per capita*. Esses elementos são desenvolvidos localmente, de forma endógena, criando externalidades que tornam as regiões com maior desenvolvimento de infraestrutura, aptas a receber investimentos externos e atrativas à alocação de novas empresas.

Os resultados obtidos convergem com análises empíricas anteriores, como Ferreira (1994) e Ferreira e Malliagos (1998), que abordaram a necessidade do estoque de infraestrutura gerada pelo setor público, e Martins et al. (2007) que verificaram o impacto dos investimentos públicos em infraestrutura sobre o crescimento do país, e sua influência sobre o comportamento da produtividade marginal do capital para os estados. Mais recente, Bertussi (2010) e Araújo et al. (2010) buscaram estimar a relação entre gastos públicos na área de transportes e a taxa de crescimento de longo prazo.

Os estudos se assemelham na percepção de uma relação positiva dada a investimentos em infraestrutura logística, na qual o presente trabalho pode ratificar a linha das análises propostas utilizando uma abordagem metodológica distinta, atualizando-as em uma perspectiva temporal mais ampla e atual.

As estimações de efeito fixo demonstraram que dentro das variáveis analisadas, o investimento público no setor de transportes provoca um efeito positivo e estatisticamente significativo sobre o desempenho econômico dos estados brasileiros e pode contribuir de forma potencial para a redução da desigualdade de renda entre os estados.

Essa relação pode ser justificada dada a função estratégica que as estruturas físicas de transporte disponibilizadas pelo governo exercem, fomentando a circulação de produtos em nível nacional, ampliando a inserção de regiões ao comércio internacional, por meio do encurtamento das distâncias, possibilitando o maior fluxo de mercadorias por todo o território e além-fronteiras. Além de possibilitar às empresas privadas maior competitividade, resultante da redução de custo com transporte

de produtos e da maior eficiência em suas operações, de forma mais ágil e segura.

A ampliação da aplicação de recursos no setor permite ainda uma maior inserção de empresas em regiões não tradicionais em industrialização, criando meios para o seu desenvolvimento. Indica-se que o incremento dessas estruturas de suporte logístico fortalece o desenvolvimento de aspectos sociais, como o aumento da oferta de emprego e o aquecimento da economia local.

Embora estudos já abordassem o crescimento econômico sensível a gastos públicos em infraestrutura econômica, foi necessário entender quais setores dessa infraestrutura exercem maior participação sobre as variações na taxa de crescimento dos estados. Dessa forma, a análise dos gastos totais dos estados e dos gastos em infraestrutura, desagregados em seus principais setores (Comunicação, Energia e Transportes) permitiu ratificar a relevância da aplicação de recursos públicos em gastos de infraestrutura econômica de transportes, notada sua influência positiva e significativa sobre a performance macroeconômica dos estados brasileiros.

Apesar da análise empírica indicar uma confirmação da intuição proposta, a presença de não convergência de renda indicada abre o precedente para que outros trabalhos busquem aprofundar esses aspectos que possam ter sido ocultados no modelo. Além da utilização de outros modelos e variáveis, ampliando e aprofundando sua análise.

Dessa forma o presente trabalho possibilitou uma atualização das análises acerca do tema, e contribui com as discussões acerca da relevância do investimento público em infraestrutura de transporte para o desenvolvimento econômico dos estados. Espera assim, que esse trabalho possa dialogar com a literatura da área e também servir de subsídio para a condução e formulação de políticas públicas.

REFERÊNCIAS

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Dados aquaviários**. Brasília, 2018.

ALEKSANDROVICH, A.; UPADHYAYA, K. P. Government size and economic growth: evidence from selected OECD countries. **International Journal of Economics and Finance**, v. , n. 5, p. 38-43, 2015.

ARAÚJO, J. A.; MONTEIRO, V. B.; CAVALCANTE, C. A. **A influência dos gastos públicos no crescimento econômico dos municípios do Ceará.** Fortaleza: Ipece, 2010.

ASCHAUER, D. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, p.177-200, mar.1989.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial:** Transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BID - BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Um nuevo impulso para la integración de la infraestructura regional em América del Sur,** 2000. Disponível em: http://www.iadb.org/intal/publicaciones/infraestructura_bid.pdf. Acesso em: 06 jun. 2017.

BARRO, R. Government spending in a simple model of endogenous growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 103-125, 1990.

BERTUSSI, G. L. **Gastos públicos com infraestrutura de transporte e crescimento econômico:** uma análise para os estados brasileiros. 2010. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2010.

BORGES, A. País investe só 0,6% do PIB em Transporte. **O Estado de S. Paulo.** São Paulo, 02 de julho de 2016. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/>. Acesso em: 19 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Execução orçamentária dos estados e municípios das capitais.** Brasília. Disponível em: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-aneais. Acesso em: 10 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **PAC:** Programa de Aceleração do Crescimento. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/>. Acesso em: 23 abr.2018.

CALDERÓN, C; SERVÉN, L. **Trends in infrastructure in Latin America.** Washington, DC: World Bank, Policy Research Working Paper, 2010.

CAMPOS NETO, C. A. S.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; ROMMINGER, A. E. Impacto da infraestrutura de transportes sobre o desenvolvimento e a produtividade no Brasil. In: MESSA, A. et al. **Produtividade no Brasil:** desempenho e determinantes. Brasília: ABDI; Ipea, 2015.

CARDOSO JR., J. C.; SIQUEIRA, C. H. R. (Org.). **Diálogos para o desenvolvimento.** Brasília: Ipea, 2009.

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Anuário CNT do Transporte, estatísticas consolidadas 2017. Brasília: CNT, 2017.

DOMAR, E. **Capital expansion, rate of growth, and employment.** *Econometrica*, v. 14, p. 137-147, 1946.

DUARTE, P. C.; LAMOUNIER, W. M.; TAKAMATSU, R. T. **Modelos econométricos para dados em painel:** aspectos teóricos e exemplos de aplicação à pesquisa em contabilidade e finanças. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, São Paulo, 2007. p. 1-15.

FERREIRA, P. C. **Infraestrutura pública, produtividade e crescimento.** Texto para Discussão, n. 246. Rio de Janeiro: FGV-RJ, 1994.

FERREIRA, P.C. Investimento em infraestrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 26, n. 2, p. 231-252, 1996.

FERREIRA, P. C. G.; MALLIAGROS, T. G. Impactos produtivos da infraestrutura no Brasil – 1950/95. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 28, n. 2, 315-338, 1998.

FIOROTTO, R. G. **Métodos matemáticos da microeconomia.** Rio Claro: Unesp, 2013.

FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Transporte de cargas no Brasil:** Estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

GREENE, W.H. **LIMDEP version 7.0:** user's manual. New York, Econometric Software, 1995.

HARROD, R. F. An essay in dynamic theory. **The Economic Journal**, Blackwell Publishing for the Royal Economic Society, v. 49, n. 193, p. 14-33, Mar., 1939.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, v. 46, p. 1.251-1.271, 1978.

HILL, R. C; GRIFFITHS, W. E.; JUDGE, G. G. **Econometria.** São Paulo: Saraiva, 1999.

HSIAO, C. **Anlyses of painel data.** Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm. Acesso em: abr. 2018.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS. **Indicadores IPEA**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br.htm>. Acesso em: 30 jan. 2017.

_____. **Infraestrutura econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: Ipea, 2010.

IPEADATA. **Banco de dados**. 2011. Disponível em: www.ipeadata.gov.br. Acesso em: 30 jun. 2017.

LEINBACH, T. R. **Transport and third world development: review, issues, and prescription**. *Transportation. Reserch.-A*, v. 29A, n. 5, p. 337-344, 1995.

LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22, p. 3-42, 1988.

MARTINS, R. S.; SILVA, G. J. C.; JAYME Jr, F. G. **Gasto público com infraestrutura de transporte e performance dos estados brasileiros: 1986-2003**. (mimeo), 2007.

OREIRO, J. L. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento: uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 12, p. 41-67, jun. 1999.

ROMER, P. Increasing returns and long run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n.5, 1990.

_____. Increasing returns and long run growth. *Journal of Political Economy*, 94, p. 1.002-1.037, 1986.

SÁNCHEZ, R. J. (Coord.). **Redes infraestruturales en América Latina**. Cepal: Santiago do Chile, 2009.

SANTANA NETO, J. V. de. **A lei 8.630/93 e a modernização portuária no Brasil: um estudo dos impactos da privatização da operação portuária na movimentação da carga containerizada no porto público organizado de Salvador**. 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, UFBA, Salvador, 2005.

SILVA FILHO, G. E.; CARVALHO, E. B. S. **A teoria do crescimento endógeno e o desenvolvimento endógeno regional: investigações das convergências em cenários pós-cepalino**. XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMISTAS, 2001. Recife. Anais..., Recife, 2001.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, Feb., 1956.

SOLOW, R. M. Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, v. 39, n. 3, 1957.

SONAGLIO, C. M.; BRAGA, M. J.; CAMPOS, A. C. C. **Investimento Público e Privado no Brasil: Evidências dos Efeitos Crowding-In e Crowding-Out no Período 1995-2006**. *Revista EconomiA*, Maio/Agosto, 2010.

STRAUB, S. Infrastructure and growth in developing countries: recent advances and research challenges. *Policy Research Working Paper*, n. 4.460, World Bank, Jan. 2008.

UELZE, R. **Logística empresarial: uma introdução à administração de transportes** São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1974.

REAÇÕES FISCAIS E A DÍVIDA DOS ESTADOS BRASILEIROS: EFEITOS DO FEDERALISMO FISCAL E DAS REGRAS ORÇAMENTÁRIAS

Fiscal reactions and the debt of Brazilian states: the effect of fiscal federalism of the budgetary rules

Fernando Motta Correia

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico. Professor Associado do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná - UFPR. Av. Prefeito Lothário Meissner, 632 - térreo, SA.01N.06. Jardim Botânico. CEP: 80210-170. Curitiba, PR. fmottabr@yahoo.com.br

Luiz Carlos Ribeiro Neduziak

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico pela UFPR. Fundação de Estudos Sociais do Paraná. Rua Doutor Faivre, 141, Centro. CEP: 80060-140. Curitiba, PR. luiz_neduziakov@hotmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho é analisar os determinantes da dívida dos estados brasileiros levando em conta a estrutura federativa fiscal com base nos parâmetros das transferências intergovernamentais. É desenvolvida uma discussão entre federalismo fiscal, regras orçamentárias e dívida com o objetivo de caracterizar o ambiente das finanças públicas estaduais a partir da promulgação da Constituição de 1988. O trabalho desenvolve uma análise multivariada com base em alguns indicadores fiscais tendo o suporte da metodologia em painel de dados com efeito *threshold* para entender o comportamento da dívida dos estados. Os principais resultados da pesquisa mostram que um choque positivo nas transferências intergovernamentais produz um aumento na dívida dos estados, porém com intensidades diferentes para os grupos de estados. O artigo identifica um importante canal de transmissão fiscal: as transferências intergovernamentais e a dívida dos entes estaduais.

Palavras-chave: Dívida pública; Transferências; Estados brasileiros.

Abstract: The article analyzes the determinants of the Debt of the Brazilian States from the fiscal federative structure based on the parameters of the intergovernmental transfers. A discussion is developed between fiscal federalism, budget rules and Debt with the objective of characterizing the state public finance environment from the promulgation of the 1988 Constitution. The work develops a multivariate analysis based on some fiscal indicators supporting the panel methodology Threshold to understand the behavior of State Debt. The main research results show that a positive shock in intergovernmental transfers produces an increase in State Debt, but with different intensities for the groups of States. The research presents an important fiscal transmission effect between the intergovernmental transfers and the debt of the Brazilian states.

Keywords: Debt; Intergovernmental Transfers; Brazilian States.

1 INTRODUÇÃO

Desde a Constituição de 1988, com a estrutura federativa fiscal e as regras fiscais desenhadas pela LRF, observa-se de forma recorrente processos de renegociação das dívidas estaduais entre a União e os estados. Se, por um lado, os desenhos institucionais da estrutura federativa fiscal e da LRF têm por fim induzir os entes subnacionais a um processo de autonomia fiscal e responsabilidade orçamentária, de outro, tal aparato legal não consegue estancar as crises fiscais observadas nos diversos estados brasileiros.

A literatura tem abordado o tema da solvência fiscal dos estados brasileiros levando em consideração o comportamento da dívida dos entes subnacionais. Fontenele et al. (2015), com base na metodologia de raiz unitária, chega à conclusão que com exceção dos estados da região Centro-Oeste, os resultados mostraram uma condição de insustentabilidade. Tabosa et al. (2016), fazendo uso da metodologia *threshold* em painel de dados, ao incluir não linearidade nas reações fiscais, concluem que, no âmbito das finanças públicas estaduais, não há uma política fiscal ativa de geração de um superávit primário, a partir de um aumento da dívida. Mora (2016) identificou um novo ciclo de comportamento da dívida dos estados a partir de 2008, de modo que o aumento do endividamento não foi linear entre as UFs. Correia e Neduziak (2017) analisaram os efeitos dos gastos em investimento sobre a dívida dos estados brasileiros, de modo que os principais resultados apontam para um comportamento não linear na relação entre dívida e despesa com investimento. Barbosa (2018) analisa um painel de dados contendo todos os estados brasileiros e o Distrito Federal e demonstra que a dinâmica da dívida pública não foi sustentável entre 2001 e 2015.

Embora a literatura tenha analisado as condições de sustentabilidade fiscal dos estados brasileiros, a heterogeneidade orçamentária entre os diferentes entes estaduais não é levada em consideração nos estudos que buscam avaliar as condições de solvência da dívida dos estados. Portanto, há uma lacuna nos estudos referentes à dinâmica fiscal dos entes estaduais subnacionais ao não associar os efeitos das diferentes reações fiscais e dependência orçamentária na dívida dos estados.

O objetivo do artigo é analisar os determinantes da dívida dos estados brasileiros levando em conta a estrutura federativa fiscal com base nos parâmetros das transferências intergovernamentais. Aplica-se uma análise de *threshold* em painel de dados para testar o efeito da não linearidade entre a dívida e as transferências (FPE) para os Estados brasileiros.

A pesquisa traz uma importante contribuição ao identificar efeitos das transferências intergovernamentais na dívida dos entes subnacionais. O tema descentralização fiscal no debate teórico e empírico na economia do setor público chama a atenção aos mecanismos de transferências intergovernamentais, onde estes têm por primazia o fortalecimento da capacidade tributária dos entes subnacionais. A descentralização fiscal, acompanhada por uma maior capacidade de arrecadação tributária, a princípio poderia induzir à maior responsabilidade fiscal e, por consequência, a dívidas públicas sustentáveis. O artigo identifica um importante canal de transmissão fiscal: as transferências intergovernamentais e a dívida dos entes estaduais.

O artigo está estruturado em quatro seções além desta introdução. A segunda seção dois traz uma discussão entre federalismo fiscal, regras orçamentárias e dívida. O objetivo é caracterizar o ambiente das finanças públicas estaduais a partir da promulgação da Constituição de 1988, bem como o que a literatura tem abordado a respeito da dinâmica da dívida dos estados. A terceira seção apresenta a metodologia da pesquisa. Na quarta seção é apresentada a análise dos resultados. Por fim, a quinta seção traz as principais conclusões da pesquisa.

2 FEDERALISMO FISCAL, REGRAS ORÇAMENTÁRIAS E DÍVIDA: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

Desde os fins da década de 80, após a promulgação da Constituição de 1988, a crise fiscal nas finanças estaduais tem sido recorrente. Alguns programas de renegociação das dívidas dos entes subnacionais procuraram estancar o crescimento dos endividamentos estaduais. Ao longo desses últimos 30 anos, o agravamento fiscal no orçamento público nesses entes federativos abre espaço para

novas e velhas questões acerca das finanças públicas.

No início dos anos 2000, diante da necessidade de se impor regras fiscais face ao novo tripé de política econômica, meta de inflação – câmbio flexível – responsabilidade fiscal, o pacto fiscal instituído com o surgimento da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) representou um alento na tentativa de promover um saneamento nas finanças públicas dos três entes federativos.

Apesar de se tratar de uma regra jurídica, sua criação está diretamente associada ao contexto macroeconômico brasileiro da década de 90: fragilidade dos instrumentos fiscais. As diversas experiências internacionais podem ser consideradas parâmetros para a formulação da LRF, tais como o Tratado de Maastricht, na União Europeia, em 1992, o *Fiscal Responsibility Act* (FRA) de 1994, na Nova Zelândia, e o *Budget Responsibility Committee*, nos Estados Unidos.

Projetos de renegociação das dívidas estaduais e LRF, todos instrumentos jurídico-fiscais, foram transcorridos em um cenário de descentralização fiscal entre os três entes federativos (Municípios, Estados e União), com base nos princípios de federalismo fiscal instituídos com a promulgação da Constituição de 1988.

A elaboração da Carta Magna brasileira de 1988 aponta para a necessidade de um sistema federativo orçamentário capaz de minimizar os desequilíbrios regionais. Em função das disparidades regionais, um dos mecanismos institucionais de equilíbrio das finanças públicas é o sistema de transferências intergovernamentais. No regime federativo brasileiro, o mecanismo de transferência vertical tem o intuito de promover o equilíbrio orçamentário, sobretudo nas finanças de entes federativos com baixa capacidade de arrecadação tributária.

Em contraste ao sistema federativo fiscal, a LRF busca a estabilidade orçamentária a partir do planejamento e transparência, onde são estabelecidos limites e metas a serem alcançados pelos gestores públicos em relação ao uso do orçamento público. Se, por um lado, o sistema federativo orçamentário busca minimizar as distorções regionais entre os diferentes entes federativos, a LRF busca corrigir o uso descontrolado do orçamento público.

Uma característica da LRF é a tentativa de promover uma convergência orçamentária ao buscar

disciplinar os três entes federativos em relação ao uso dos instrumentos fiscais. Por outro lado, a LRF é uma regra fiscal instituída em um País com diversidades regionais, acompanhada por mecanismos de transferências intergovernamentais que limitam a capacidade de convergência orçamentária.

Pode-se, então, mapear dois marcos que representam as regras jurídico-fiscais no desenho institucional orçamentário para os entes federativos: o federalismo fiscal instituído com a promulgação da Constituição de 1988 e a criação da LRF, no início dos anos 2000.

Na década de 90, foram assinados alguns contratos com o Governo Federal na tentativa de sanear as contas públicas estaduais diante do crescimento das dívidas dos governos subnacionais. O início dessas negociações pode ser reportado ao estado de São Paulo que, em 1997, buscou estabelecer uma renegociação da sua dívida junto à União. O Programa de Apoio à Reestruturação e ao Ajuste Fiscal dos Estados emerge frente ao agravamento da crise financeira dos Estados.

O cenário de endividamento e geração de déficits fiscais sucessivos levou à edição da Lei nº 9.496, em 11 de setembro de 1997, obedecendo aos parâmetros definidos quando da edição da Resolução nº 162/95, do Conselho Monetário Nacional, ao se estabelecer os critérios para a consolidação, a assunção e o refinanciamento, pela União, de diversas dívidas financeiras de responsabilidade de Estados e do Distrito Federal, inclusive Dívida Mobiliária.

A principal característica do Programa de Reestruturação e de Ajuste Fiscal de 1997 foi o refinanciamento das dívidas estaduais com a definição de metas anuais para um triênio. A proposta estabeleceu que a cada ano fosse avaliado o cumprimento das metas e compromissos do exercício anterior. Anualmente, poderia ser realizada a atualização de metas para um novo triênio.

A época do Programa de Reestruturação e de Ajuste Fiscal, segundo dados do Banco Central, de 1988 a 1997 o total da dívida mobiliária dos Estados havia crescido cerca de 10 vezes. Os fatores responsáveis para o escalonamento das dívidas estaduais entre 1988 e 1997 são sugeridos por Santos (1999). Para o autor, as mudanças no perfil dos títulos são tidas como um fator relevante para entender a escalonada das dívidas estaduais. A partir de 1988, os títulos passaram a ser reajustados com

a variação do rendimento do *overnight*. Como o *over* tendia a ser maior que a correção monetária, o saldo da dívida passou a crescer a taxas mais elevadas e os efeitos das taxas de juros a partir do final de 1991, onde foi adotada uma política de taxas de juros positiva o que contribuiu para a elevação do rendimento do *over* e, conseqüentemente, do saldo dos títulos públicos.

Além disso, a existência de um mecanismo perverso de renegociação, pelo qual os Estados conseguiam transferir parte significativa de suas dívidas com o setor privado para novas dívidas com o Governo Federal, é apontado por Werlang e Fraga Neto (1995). Em tal mecanismo não havia a exigência prática de contrapartida de ajuste fiscal. Segundo os autores, isso incentivou um comportamento adverso dos entes federativos estaduais ao estimular o incremento dos gastos na expectativa de que em algum momento a União viesse iria a socorrê-los. Para Loureiro e Abrucio (2004), o uso dos bancos estaduais como instrumentos não legais de “quase-emissão” de moeda possibilitava a prática dos entes subnacionais estaduais de não saldar as dívidas contraídas com essas agências financeiras, uma vez que os dirigentes eram nomeados (e, portanto, controlados) pelos próprios governadores.

Embora a Lei nº 9.496, de 1997, tenha estabelecido critérios e condições para a consolidação fiscal dos Estados, como o incentivo a arrecadação de receitas próprias, o chamado *flypaper effect* conforme apontado por Pires e Bugarin (2003), poderia ter desempenhado um fator negativo na busca por tal consolidação fiscal. O *flypaper effect* pode ocorrer na situação onde os estados, em função do sistema de transferências constitucionais obrigatórias, recebendo mais recursos sem a contrapartida de um aumento do esforço tributário próprio, acabam sendo estimulados a usar o orçamento público de maneira menos responsável.

Assim, até o fim da década de 90 podemos estabelecer três características acerca dos orçamentos estaduais para entender o seu comportamento: o perfil da dívida dos estados, os mecanismos de negociação entre União e Estados para consolidação fiscal, e os mecanismos perversos do sistema de transferências surgidos a partir da estrutura federativa estabelecida pela Constituição de 1988.

Passados pouco mais de dez anos após a promulgação da Carta Magna de 1988, em 1999, com

o agravamento dos instrumentos de política econômica de estabilidade monetária do Plano Real, desenhava-se o novo modelo de política econômica brasileira, metas de inflação – câmbio flexível – responsabilidade fiscal.

A característica do novo tripé de política econômica exigia a imposição de regras fiscais que auxiliaria a continuidade da estabilidade macroeconômica até então conquistada com o advento do Plano Real. A institucionalização da LRF veio atender a essa lacuna com o objetivo de disciplinar os três entes federativos tendo em vista os objetivos macroeconômicos de estabilidade econômica. Nesse período, a federação havia também experimentado pouco tempo do modelo federativo fiscal instituído a partir da Constituição de 1988.

No início dos anos 2000, os orçamentos estaduais tiveram seus desempenhos influenciados por dois mecanismos. O primeiro, a estrutura federativa fiscal, com a institucionalização das responsabilidades de execução de gastos e arrecadação tributária para cada um dos três entes federados, bem como o sistema de transferências intergovernamentais. O segundo, as regras fiscais desenhadas pela LRF.

A conjuntura econômica no início dos anos 2000 é caracterizada pela primeira onda de crescimento econômico desde a conquista da estabilidade inflacionária com a criação do Plano Real. O cenário de crescimento econômico favorável que se assistiu na maior parte dos anos 2000, o chamado *boom* das *commodities*, representou um alento nas finanças públicas em todos os entes federativos. Mora e Giambiagi (2007) associam a retomada do crescimento econômico a uma menor pressão junto às finanças estaduais, uma vez que o bom desempenho da economia representa um ambiente flexível na implementação das regras fiscais da LRF.

Como os entes subnacionais têm um baixo comprometimento com a estabilidade macroeconômica, o seu enquadramento aos limites impostos pela busca de equilíbrio fiscal depende de imposições legais como a LRF. Daí que nos momentos de *boom* econômico há uma espécie de suavização das pressões das imposições legais de eventuais regras fiscais.

No caso dos estados, o cenário favorável de crescimento possibilitou que se ampliasse um volume de recursos provenientes das transferências

constitucionais da União para os estados. O ambiente favorável e animador de crescimento ao canalizar uma fonte de recursos significativa para os entes estaduais, sobretudo via Fundo de Participação dos Estados (FPE), de certa forma mascarou a eficácia dos instrumentos de controle orçamentário criados com a LRF.

O bom desempenho da economia brasileira pode ter produzido um relaxamento no esforço dos entes federados na captura de suas receitas tributárias. Nesse cenário, uma prática usual após a implementação da LRF foi o uso do ICMS como instrumento de incentivo ao desenvolvimento e que pode ter contribuído para a redução da autonomia fiscal dos estados. Para Vergolino (2013), vários estados criaram um conjunto de incentivos, basicamente via ICMS, como instrumento para se fazer política de fomento após a aprovação da LRF. Esse mecanismo viria a substituir a redução do investimento dos entes estaduais em detrimento do aumento do gasto com pessoal.

Assim, o desenho institucional da estrutura federativa fiscal desde a promulgação da Constituição de 1988 e da LRF, no início dos anos 2000, parece não estancar as crises fiscais observadas nos diversos Estados brasileiros.

Em função de tal cenário, a literatura tem dado um destaque à análise da solvência fiscal dos estados. Fontenele et al. (2015) analisam a sustentabilidade dos estados brasileiros mais o Distrito Federal no período 2000 a 2010 com base na metodologia de raiz unitária para verificar se a trajetória da dívida é sustentável; os resultados mostraram uma condição de insustentabilidade, com exceção dos estados da região Centro-Oeste.

Tabosa et al. (2016), fazendo uso da metodologia *threshold* em painel de dados, ao incluir não linearidade nas reações fiscais, concluem que, no âmbito das finanças públicas estaduais, não há uma política fiscal ativa de geração de um superávit primário, a partir de um aumento da dívida.

Mora (2016) identifica um novo ciclo de endividamento a partir de 2011. A pesquisa chama a atenção da relação entre operações de crédito e a dívida dos estados, de modo que aumento do endividamento não foi linear entre as UFs.

Correia e Neduziak (2017) analisam os efeitos dos gastos em investimento sobre a dívida dos estados brasileiros. A hipótese da pesquisa sugere que, devido à ausência de regras fiscais para as

despesas com investimento, no conjunto de regras da Lei de Responsabilidade Fiscal, há um comportamento não linear na relação entre dívida e despesas com investimento devido ao uso dos investimentos públicos de maneira discricionária.

Barbosa (2018) desenvolve uma análise de painel contendo todos os estados brasileiros e o Distrito Federal demonstrando que a dinâmica da dívida pública não foi sustentável entre 2001 e 2015. O fator determinante para o descontrole fiscal das unidades federativas foi o aumento desproporcional das despesas, principalmente as despesas ligadas a pessoal, tanto com os funcionários ativos quanto com os inativos. Também cabe mencionar a queda nas receitas estaduais nos anos de 2014 e 2015, ocorrida em função da desaceleração da economia nacional.

A literatura não tem levado em consideração a heterogeneidade orçamentária entre os diferentes entes estaduais nas condições de solvência da dívida dos estados. Portanto, há uma lacuna nos estudos referentes à dinâmica fiscal dos entes estaduais subnacionais ao não associar os efeitos das diferentes reações fiscais e dependência orçamentária na dívida dos estados.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, serão apresentadas as duas metodologias que servirão de base para a análise dos resultados. Em um primeiro momento, apresenta-se a análise multivariada de *cluster*, um método que auxilia na análise preliminar dos dados e na identificação de padrões entre variáveis predefinidas. Em um segundo momento, expõe-se o modelo de regressão com efeito *threshold*, que permite inferir a existência de relacionamentos não lineares entre variáveis.

A técnica multivariada de *cluster* agrupa um conjunto de observações de acordo com um vetor de características selecionadas. A análise de *cluster* é uma técnica distinta de outros métodos de classificação convencionais uma vez que não são feitas hipóteses *a priori* acerca da estrutura do agrupamento, deixando os dados falarem por si (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Há dois métodos consolidados de implementação para a análise de *cluster*: o método hierárquico e o não hierárquico. O método de agrupamento hierárquico consiste, em um primeiro momento,

em formar grupos tal qual o número de observações da matriz de dados multivariados. A partir disso, relaxa-se o critério de similaridade de modo que, no limite, tenha-se apenas a formação de um único grupo. Por outro lado, no método não hierárquico, arbitra-se *a priori* o número de grupos que se deseja. Em ambos os métodos, os agrupamentos são formados de acordo com algum critério de dissimilaridade (JOHNSON; WICHERN, 2007; DE CARVALHO, 2005), quais sejam:

- a) a distância euclidiana, a mais comum, que mede a distância geométrica entre duas observações de tamanho p , $\mathbf{x}' = [x_1, x_2, \dots, x_p]$ e $\mathbf{y}' = [y_1, y_2, \dots, y_p]$, em um espaço multidimensional, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2}$.
- b) o quadrado da distância euclidiana, cuja expressão é a raiz quadrada da anterior, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2$.
- c) a distância *city-block* ou *Manhattan*, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sum_{i=1}^p |x_i - y_i|$.
- d) a distância de *Mahalanobis* ou distância estatística, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{y})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x} - \mathbf{y})}$.
- e) a métrica de *Minkowski*, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^n}$. Para $n = 1$, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$ mede a distância *city-block* entre dois pontos no espaço p -dimensional. Para $n = 2$, torna-se a distância euclidiana.

Os resultados do agrupamento podem ser compreendidos por meio da utilização de diagramas de árvore conhecidos como dendrogramas. A formação do *cluster* só se torna possível por meio do estabelecimento de ligações entre as unidades de análise.¹ Para realizar a análise da qualidade do agrupamento formado, utiliza-se a correlação co-fenética, que mensura a correlação entre a ligação dos objetos no agrupamento e a distância estabelecida entre eles. Quanto maior o valor da correlação, maior a qualidade da formação do *cluster*.

Uma vez feita a análise preliminar dos dados, será construído um modelo de regressão de dados

1 Johnson e Wichern (2007) sugerem cinco tipos de ligações: (i) ligações simples (ou vizinho mais próximo), ocorre quando os grupos são fundidos de acordo com a menor distância que guardam entre si, sendo $d_{(UV)W} = \min\{d_{UV}, d_{VW}\}$; (ii) ligações completas (ou vizinho mais distante), resulta da fusão dos grupos de acordo com a maior distância, sendo $d_{(UV)W} = \max\{d_{UV}, d_{VW}\}$; (iii) método das médias, quando os grupos são fundidos de acordo com a sua distância média, sendo $d_{(UV)W} = \frac{\sum_k d_{ik}}{N_{(UV)}N_W}$; (iv) método do centroide (HAIR JR. et al., 2005) e (v) método de Ward, sendo $ESS = \sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})(x_j - \bar{x})$.

em painel com efeito *threshold*, que permitirá inferir a existência de não linearidade entre as variáveis. A abordagem tradicional de painel com efeitos fixos não considera possíveis diferenças presentes nas inclinações dos modelos de regressão, o que impossibilita avaliar possíveis quebras no relacionamento entre as variáveis ou a formação de *clusters*, típicas em situações de não linearidade (WANG, 2015; HANSEN, 1999).

De acordo com Hansen (1999), a equação estrutural básica do painel com efeito *threshold* pode ser descrita da seguinte maneira:

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_1 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta'_2 x_{it} I(q_{it} > \gamma) \quad (1)$$

Onde $I(\cdot)$ denota uma função característica.

A expressão anterior pode ser escrita na seguinte forma compacta:

$$y_{it} = \begin{cases} \mu_i + \beta'_1 x_{it} + \varepsilon_{it}, & q_{it} \leq \gamma \\ \mu_i + \beta'_2 x_{it} + \varepsilon_{it}, & q_{it} > \gamma \end{cases} \quad (2)$$

O subscrito *it* indexa o indivíduo *i* no tempo *t*. As variáveis y_{it} (dependente) e q_{it} (*threshold*) são escalares, o regressor x_{it} um vetor de tamanho k e ε_{it} o termo de erro \sim i.i.d. com média zero e variância σ^2 . A equação 2 demonstra que as observações amostrais podem ser divididas em dois regimes distintos dependendo se o valor da variável q_{it} encontra-se acima ou abaixo do parâmetro de *threshold* γ . Reescrevendo a equação 2, chega-se à forma estrutural geral:

$$y_{it} = \mu_i + \beta' x_{it}(\gamma) + e_{it} \quad (3)$$

Dado o valor do parâmetro γ , o estimador de β será:

$$\beta = \{X^*(\gamma)' X^*(\gamma)\}^{-1} \{X^*(\gamma)' y^*\} \quad (4)$$

Os parâmetros X^* e y^* representam as observações transformadas pela média. A estimação do parâmetro γ exige que se estabeleça um intervalo $(\underline{\gamma}, \bar{\gamma})$ - os quantis de q_{it} . De acordo com Wang (2014), o estimador MQO de γ é ingênuo, o que leva à violação da hipótese de normalidade dos resíduos. Para contornar esse problema, Hansen (1999) demonstra que é possível identificar, consistentemente, o parâmetro γ por meio da

estimação por reamostragem (*bootstrep*) de intervalos de confiança por máxima verossimilhança.

A hipótese nula a ser testada será se os dois modelos de regressão apresentam a mesma inclinação (o *threshold* não é identificado ou o modelo é linear), ou seja, testa-se $H_0 = \beta_1 = \beta_2$ X $H_a = \beta_1 \neq \beta_2$. Se a hipótese da linearidade não é aceita, deve-se proceder à estimação de um modelo com dois *thresholds*, sob a hipótese nula de que o modelo simples de *threshold* é adequado. Se a hipótese nula não é aceita, deve-se estimar um modelo com três *thresholds* e assim sucessivamente. O algoritmo termina quando a hipótese nula não pode mais ser rejeitada (WANG, 2014).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise preliminar de cluster e identificação de padrões entre as variáveis

Esta seção apresenta os resultados da análise preliminar de *cluster* e do modelo de regressão com efeito *threshold*.

Para a análise de *cluster*, foram utilizadas três variáveis: (i) a razão gasto corrente/receita tributária. Essa variável busca mensurar o quanto a despesa corrente supera a receita tributária. Entende-se que a política de incentivo tributário pode comprometer o volume de recursos necessários na busca pelo equilíbrio orçamentário preconizado pela LRF; (ii) a razão investimento/gasto com pessoal. Essa variável está relacionada à alocação das despesas de investimento em detrimento da despe-

sa com pessoal, tendo em vista as preferências orçamentárias identificadas em capítulo precedente e, por fim, a razão dívida consolidada líquida/receita corrente líquida, que representa o parâmetro de endividamento, definido pela LRF.

Analisou-se como os 27 estados da federação se agrupam de acordo com essas três variáveis. Para a análise de *cluster*, foi utilizado o software MATLAB. A Tabela 1, a seguir, apresenta a análise da qualidade do agrupamento de acordo com o conceito de correlação cofenética, para todos os tipos de combinações de distâncias e ligações. Os arranjos mais adequados foram aqueles formados pela distância euclidiana e ligação Average (0.9125) e pela distância Minkowski e distância Average (0.9125).

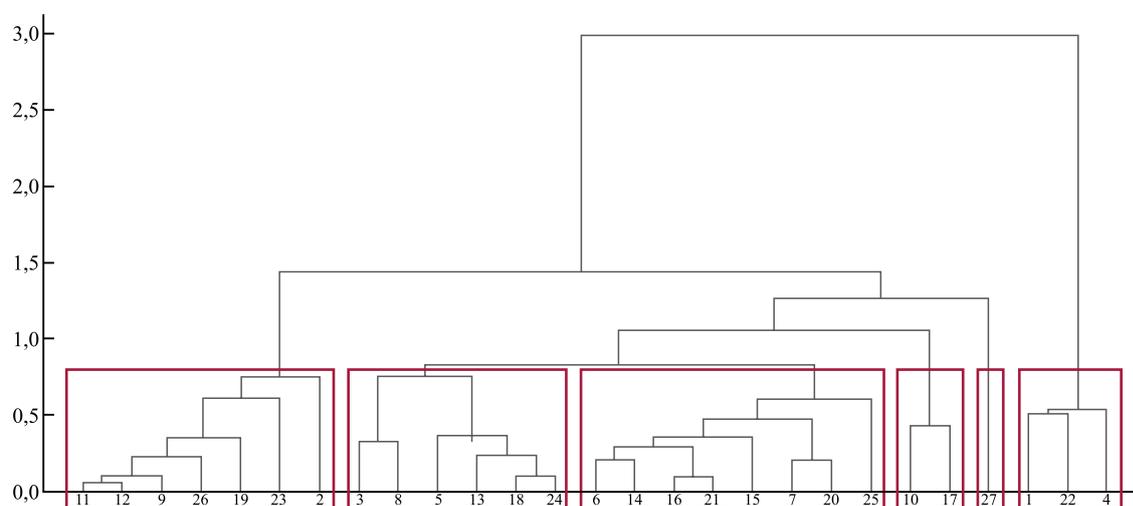
Tabela 1 – Correlações Cofenéticas

a1	0.9035	b1	0.8739	c1	0.8596	d1	0.8481	e1	0.9035
a2	0.8681	b2	0.855	c2	0.526	d2	0.8053	e2	0.8681
a3	0.9125	b3	0.8671	c3	0.8486	d3	0.8624	e3	0.9125
a4	0.9117	b4	0.8648	c4	0.8779	d4	0.8621	e4	0.9117
a5	0.8747	b5	0.818	c5	0.8249	d5	0.7014	e5	0.8747

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

O dendrograma abaixo demonstra os dois tipos de agrupamentos sugeridos pela correlação cofenética. Como as correlações cofenéticas são idênticas, é apresentado apenas um dendrograma, que sugere seis agrupamentos distintos (delimitados pelos retângulos) de acordo com os três indicadores anteriormente mencionados: (i) razão gasto corrente/receita tributária; (ii) razão gasto investimento/gasto pessoal e, por fim, razão dívida consolidada líquida/receita corrente líquida.

Figura 1 – Dendrograma



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Desse modo, podem-se delimitar os seguintes grupos de estados:

- *Primeiro grupo*: Alagoas, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo.
- *Segundo grupo*: Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina.
- *Terceiro grupo*: Ceará, Distrito Federal, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rondônia e Sergipe.
- *Quarto grupo*: Maranhão e Piauí
- *Quinto grupo*: Tocantins.
- *Sexto grupo*: Acre, Roraima e Amapá.

O resultado da análise de *cluster* identificou um agrupamento pouco usual nas características ou similaridades entre os entes federativos estaduais, todavia, ao associarmos o gasto corrente *per capita* ao seu respectivo grupo, pode-se perceber a existência de certa similaridade, tal como sugere a Tabela 2, a seguir, que apresenta a média do gasto corrente *per capita* para os estados brasileiros, no período 2000 – 2012, de acordo com o grupo a que pertence cada estado, tal como sugerido pela análise de *cluster*. Os dados foram organizados em escala decrescente de gasto corrente *per capita*. Uma primeira hipótese de identificação que explica o relacionamento entre o gasto corrente *per capita* e os respectivos agrupamentos sugere que os estados do sexto grupo tendem a apresentar um gasto corrente *per capita* mais elevado, enquanto que os estados do quarto grupo tendem a apresentar uma baixa despesa corrente *per capita*.

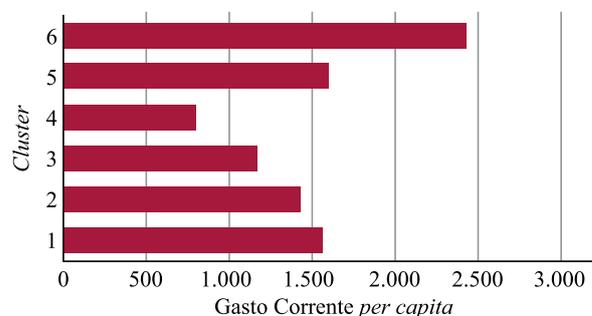
Essa relação pode estar associada à escolha das variáveis envolvidas na elaboração do experimento empírico. Ou seja, o comportamento dos indicadores fiscais selecionados – razão gasto corrente/receita tributária, razão gasto investimento/gasto pessoal e razão dívida consolidada líquida/receita corrente líquida – pode estar relacionado ao nível de despesa corrente *per capita*, para cada um dos 27 estados. Nesse sentido, foi construída a média da despesa corrente *per capita* para cada um dos seis grupos formados na análise de *cluster*. Essa informação encontra-se no Gráfico 3, abaixo.

Tabela 2 – Gasto Corrente *per capita* para os estados brasileiros (média para o período 2000-2012)

Ente Federativo	Gasto Corrente Per capita (R\$)	Cluster
Distrito Federal	3.125,97	3°
Roraima	2.596,34	6°
Acre	2.368,89	6°
Amapá	2.330,65	6°
São Paulo	1.944,29	1°
Rio de Janeiro	1.923,23	1°
Mato Grosso	1.803,21	2°
Mato Grosso do Sul	1.803,16	1°
Espírito Santo	1.724,22	2°
Rio Grande do Sul	1.673,70	1°
Rondônia	1.617,57	3°
Tocantins	1.596,45	5°
Sergipe	1.492,15	3°
Amazonas	1.476,06	2°
Goiás	1.329,84	1°
Minas Gerais	1.326,98	1°
Santa Catarina	1.316,38	2°
Paraná	1.299,92	2°
Rio Grande do Norte	1.264,82	3°
Pernambuco	1.110,57	3°
Bahia	966,20	2°
Paraíba	962,09	3°
Alagoas	925,26	1°
Ceará	911,20	3°
Piauí	898,95	4°
Pará	838,93	3°
Maranhão	699,59	4°

Fonte: elaborada pelos autores com base em Correia e Neduziak (2017).

Gráfico 1 – Gasto corrente *per capita* médio por Cluster



Fonte: elaborado pelos autores com base em Correia e Neduziak (2017).

Quando se comparam os valores médios entre os seis grupos, é possível notar uma divergência

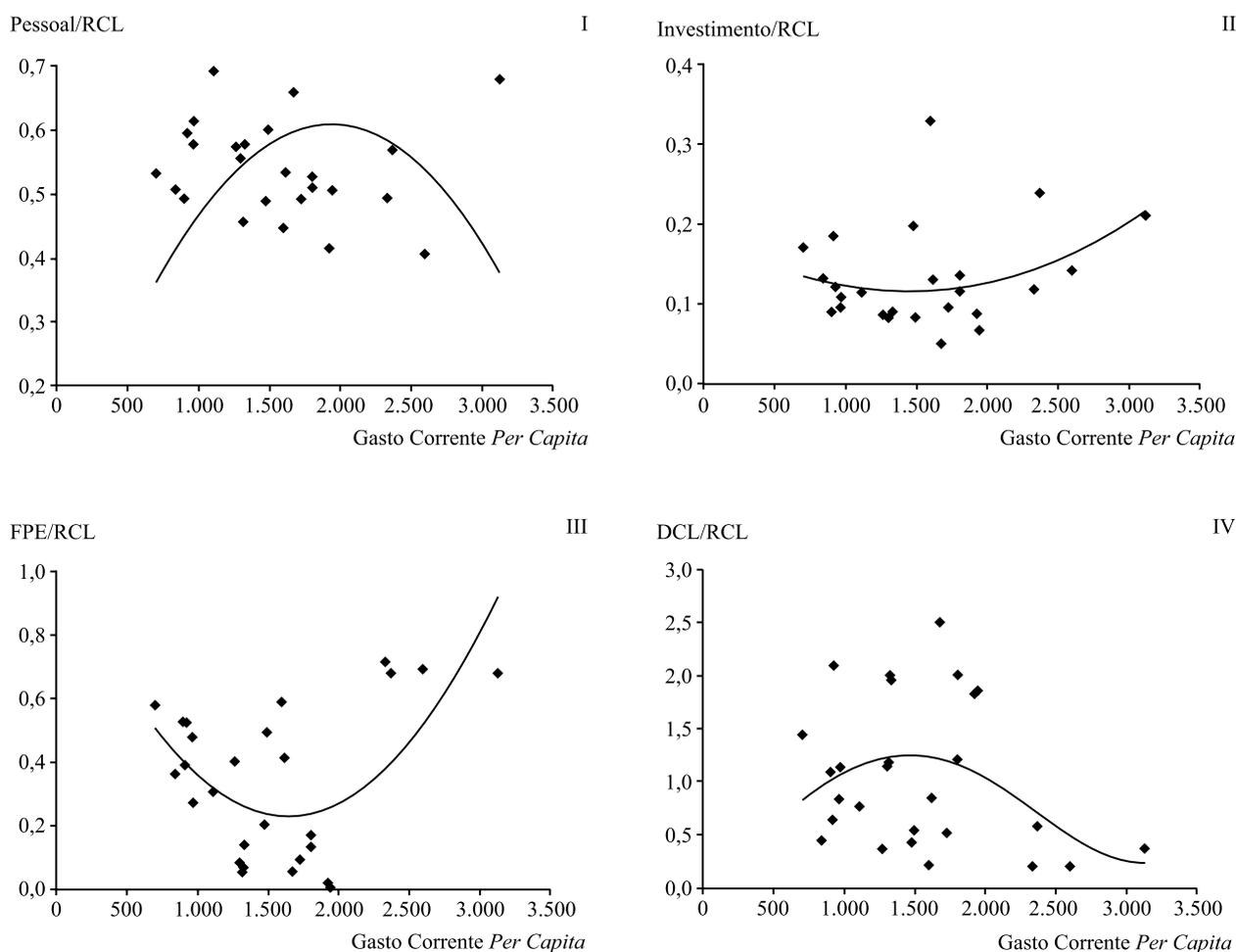
em cada um dos seis agrupamentos, tendo em vista que os entes federativos tendem a apresentar características similares quanto aos valores dos indicadores apresentados na análise de *cluster* de acordo com o valor dos seus respectivos gastos correntes *per capita*. Percebe-se que os estados do grupo 4 apresentam a menor média para as despesas correntes *per capita* comparativamente aos outros cinco grupos, enquanto que os estados do grupo 6 apresentam a maior média em comparação aos outros agrupamentos. Desse modo, o uso dessa variável pode auxiliar na identificação de algumas relações que não são evidentes, à primeira vista.

As regras orçamentárias definiram parâmetros acerca dos limites de endividamento e despesa com pessoal no plano da LRF, deixando à margem as despesas com investimento. No plano da Constituição de 1988, um importante parâmetro desenhado foi a quota-parte a que cada um dos 27 estados

tem direito na partilha do FPE. Se há uma diferença expressiva entre a média do gasto corrente *per capita* entre os seis agrupamentos (Gráfico 3), isso sugere que pode haver uma relação entre tal indicador e os parâmetros da LRF e do sistema de transferências intergovernamentais.

A Figura 2, a seguir, traz uma análise de dispersão de quatro indicadores fiscais com o gasto corrente *per capita*, considerando os valores médios para o período 2000-2012. O gráfico I, a seguir, traz a despesa com pessoal em relação a receita corrente líquida, o gráfico II, o gasto em investimento em relação a receita corrente líquida, o gráfico III, a relação entre o FPE e a receita corrente líquida, e o gráfico IV, a razão entre da dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida. As análises de dispersão sugerem uma relação de não linearidade entre os quatro indicadores fiscais e o gasto corrente *per capita*.

Figura 2 – Dispersão entre variáveis fiscais selecionadas para os estados brasileiros (média 2000-2012)



Fonte: elaborada pelos autores com base em STN (2017) e IBGE (2017).

A ideia nas análises de dispersão é identificar *a priori* algum padrão no comportamento dos indi-

cadores fiscais com a variável despesa corrente *per capita*, já que esta última se mostrou representati-

va na identificação dos agrupamentos na análise de *cluster*. Para cada uma das quatro relações na Figura 2, foi adicionada uma linha de tendência de natureza não linear. A partir disso, desconfia-se de que há uma região de inflexão em todas as quatro relações observadas. Tal inflexão estaria situada entre R\$ 1.500 e R\$ 2.000 do gasto corrente *per capita*.

No *gráfico I* da Figura 2, quanto maior a despesa corrente *per capita*, maior a despesa com pessoal. Essa relação é observada para valores anteriores ao ponto de inflexão, após esse ponto, verifica-se que quanto maior a despesa corrente *per capita*, menor a despesa com pessoal. O *gráfico II*, referente à despesa com investimento, sugere que, para gastos correntes *per capita* superiores ao ponto de inflexão, a relação seria positiva, ou seja, os gastos em investimentos são maiores quanto maior a despesa corrente *per capita*. Em relação às transferências intergovernamentais, *gráfico III*, quanto maior o gasto corrente *per capita* (para valores inferiores ao ponto de inflexão) menor a relação FPE/RCL; para valores superiores ao ponto de inflexão, a relação seria positiva. Por fim, o *gráfico IV*, referente à dívida consolidada líquida, a relação de não linearidade sugeriria também a existência de um ponto de inflexão, de tal modo que para valores cada vez maiores, inferiores ao ponto de inflexão, maior a dívida consolidada em relação à receita corrente líquida; do contrário, posterior ao ponto de inflexão, a relação é inversa.

A visualização de um ponto de inflexão nas relações fiscais da Figura 2 ajuda a entender as escolhas orçamentárias, desde a implementação da LRF. Podem-se sintetizar os resultados com base em uma nova tipologia para os estados – aqueles com baixo gasto corrente *per capita* e os que apresentam alto gasto corrente *per capita*.

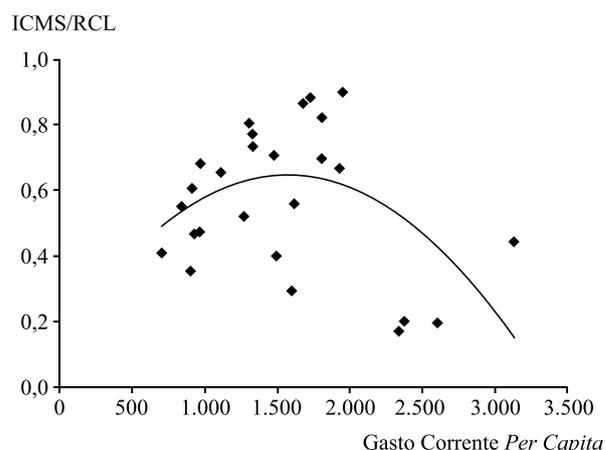
A aparente existência de um *trade-off* entre gastos com pessoal e gastos em investimento é considerada uma característica na adaptação dos orçamentos estaduais desde a criação da LRF, conforme discutido no capítulo anterior. Ao estabelecer a tipologia para os gastos correntes *per capita* estaduais, observa-se que as escolhas alocativas dos gastos públicos não foram uniformes. Estados com baixo gasto *per capita* tendem a elevar a despesa com pessoal, quanto maior for a sua despesa *per capita*. Esse grupo de estados tende a não reduzir suas despesas com investimentos, conforme

visualizado no *gráfico II* da Figura 2. Essa escolha alocativa produz uma elevação da dívida, como pode ser visualizado no *gráfico IV*; observa-se que à medida que a despesa *per capita* aumenta, a dívida consolidada desses entes federativos se eleva também. Além disso, os recursos do FPE tendem a ser cada vez menores quanto maior for a despesa *per capita*. Para o grupo de estados com alto gasto corrente *per capita*, posterior aos pontos de inflexão, o comportamento é inverso ao encontrado para os Estados com baixa despesa *per capita*.

Outro indicador fiscal que deve ser considerado é a razão entre a arrecadação do ICMS e a receita corrente líquida. Essa relação é importante devido ao uso do ICMS como instrumento de fomento e que pode ter contribuído para a redução da autonomia fiscal dos Estados que fizeram uso de tal política de desoneração fiscal.

O Gráfico 2 mostra que pode existir uma relação não linear entre a razão ICMS/RCL e o gasto corrente *per capita*. Da mesma forma ao observado com os outros indicadores fiscais, no caso da razão ICMS/RCL, podemos também associar a tipologia de baixo e alto gasto corrente *per capita*. Para pontos inferiores ao ponto de inflexão, a relação entre arrecadação do ICMS e gasto corrente *per capita* é crescente, posterior ao ponto de inflexão a relação é decrescente.

Gráfico 2 – Dispersão entre a razão ICMS/RCL e o Gasto corrente *per capita* para os Estados brasileiros (média 2000-2012)



Fonte: elaborada pelos autores com base em STN (2017) e IBGE (2017).

As possíveis relações não lineares entre os indicadores fiscais sugerem o seguinte resultado: nos

estados com uma baixa despesa corrente *per capita*, uma expansão no seu valor é acompanhada por uma expansão nas despesas com pessoal, não ocorrendo ajustes nas despesas com investimento. Tal efeito representa um aumento na dívida consolidada líquida. As justificativas parecem estar associadas ao grau de autonomia fiscal, uma vez que tais escolhas orçamentárias estão associadas com uma maior arrecadação do ICMS e uma menor participação do FPE no cômputo da RCL.

Para os estados que apresentam uma elevada despesa corrente *per capita*, uma expansão em tal variável está associada a um maior volume de recursos do FPE. Tal efeito produz uma reação fiscal de contração na despesa com pessoal, com aumento na despesa em investimento e redução na dívida consolidada líquida. Importante destacar que para esse grupo de estados, a expansão na despesa corrente *per capita* é acompanhada por uma redução na arrecadação do ICMS e, portanto, com uma redução no grau de autonomia fiscal.

Foi observada uma nova tipologia para os entes estaduais. Tal resultado torna-se relevante mediante as características da LRF ao buscar um padrão homogêneo no que diz respeito ao comportamento dos orçamentos estaduais.

A análise de *cluster* identificou que as características dos estados, no que diz respeito às suas execuções fiscais, estão associadas ao nível do gasto corrente *per capita*. A associação de tal variável com parâmetros definidos pela LRF mostrou a existência de um comportamento não linear, o que permitiu apontar dois grupos de estados no que diz respeito a reações fiscais. A identificação desses dois grupos chama a atenção para o fato de que uma maior autonomia fiscal dos estados produz reações fiscais indesejadas, como aumento da despesa com pessoal acompanhada por expansão no endividamento. Por outro lado, estados que tendem a reduzir a sua autonomia fiscal produzem reações fiscais que envolvem escolhas orçamentárias que inibem o crescimento da dívida consolidada líquida, como redução das despesas com pessoal e ampliação da despesa em investimento.

A próxima etapa na investigação das reações fiscais é testar a possível relação de não linearidade entre dívida e transferências intergovernamentais. As reações fiscais identificadas até aqui estão associadas a possíveis variações na participação do FPE na RCL. Assim, a próxima seção tem o

objetivo de realizar uma análise em um painel de dados com efeito *threshold*.

4.2 Uma análise *Threshold* para a dívida dos estados brasileiros

Para analisar o efeito das transferências sobre a dívida consolidada líquida dos estados, utiliza-se um painel composto pelos 26 Estados da Federação mais o Distrito Federal, no período de 2000 a 2012. Para a construção do modelo, foi utilizado o software STATA 13.

Tendo por referência a análise descritiva do capítulo anterior referente às finanças públicas estaduais, a variável dependente é dada pela dívida consolidada líquida em relação à receita corrente líquida das unidades de análise. Foram selecionados os seguintes regressores, com o objetivo de capturar os efeitos das alocações de gastos e receita tributária na dívida consolidada líquida: (i) razão gasto total/PIB (*gastotpb*); (ii) razão gasto investimento/gasto com pessoal (*invgp*); (iii) razão ICMS/Receita Corrente líquida (*icmsrcl*); (iv) Taxa de crescimento populacional (*txcrescop*).

Além dessas quatro variáveis que compõem os regressores, foram adicionadas três variáveis *dummies*. Duas *dummies* levam em conta os dois subgrupos de estados identificados na análise do capítulo anterior. Assume valor 1 na *dummy* os estados com gasto corrente *per capita* acima de R\$ 1.530 (valor médio do gasto corrente *per capita* nos 27 entes estaduais para o período 2000-2012), valor 0 os estados que apresentaram um valor inferior a R\$ 1.530 para despesas correntes *per capita*. A partir da especificação da variável *dummy*, foram construídas duas *dummies* interativas: a primeira com a variável razão gasto investimento/gasto com pessoal (*dinvgp*) e a segunda com razão ICMS/Receita Corrente líquida (*dicmsrcl*). A terceira *dummy* chamada LRF assumiu valor 1 para os anos posteriores à implementação da LRF (2003-2012) e 0 para o período anterior a LRF (2000-2002). A ideia para essa última *dummy* é buscar observar se a implementação da LRF produziu algum efeito global para a dívida consolidada líquida dos Estados.

O resultado apontado na análise de *cluster* na seção anterior mostrou que há um agrupamento de acordo com as variáveis selecionadas (razão gasto corrente/receita tributária, razão dívida consolidada líquida/receita corrente líquida e razão gasto

em investimento/gasto com pessoal). Ao associar o gasto corrente *per capita* para cada um dos seis agrupamentos da análise de *cluster* foi possível visualizar que tal indicador se torna um bom parâmetro referência para os grupos identificados. Ao estabelecer o gasto corrente *per capita* como indicador referência, foi possível identificar algumas relações não lineares. Nesse sentido, a regressão em painel com efeito *threshold* busca corroborar e quantificar tal relação de não linearidade.

A variável gasto corrente *per capita* foi escolhida como a variável de *threshold* do experimento, respeitando os resultados da análise de *cluster*. O teste do multiplicador de Lagrange é utilizado para avaliar a hipótese nula de ausência do efeito *threshold* (modelo linear). Caso não seja aceita, deve-se ainda proceder ao teste para dois efeitos *threshold* (H_a) contra um único efeito (H_0) e assim sucessivamente até a não rejeição da hipótese nula. O p-valor é calculado por meio da técnica de *bootstrap* e o teste de Lagrange é programado para a correção da heterocedasticidade, caso haja.

A Tabela 3, a seguir, apresenta os resultados do modelo com efeito *threshold*. A primeira parte da tabela contém o resultado do estimador do *threshold* com o respectivo intervalo de confiança. A segunda parte da tabela apresenta os testes do efeito *threshold* (a soma dos quadrados dos resíduos (SQR), o erro quadrático médio (EQM), estatística F, *p-valor* da estatística F e o valor crítico a 5%). Por fim, a terceira parte apresenta os resultados do modelo econométrico.

De acordo com os resultados da Tabela 3, o R^2 *within*, característico nesse tipo de estimador, apresentou um valor elevado (0,435), indicando que o estimador *within* é factível. Todos os parâmetros mostraram-se individualmente significativos, exceto a constante. O conjunto global dos parâmetros mostrou-se significativo pela estatística F (24,72).

A primeira etapa da análise empírica exigiu estimar um modelo com dois *thresholds*, tendo em vista que a H_0 do modelo linear havia sido rejeitada a favor de um modelo com *threshold* simples. Na segunda etapa, não se pôde rejeitar a H_0 do modelo de *threshold* simples.

O resultado possibilitou dividir a amostra em dois grupos, um grupo com gasto corrente *per capita* menor que R\$ 1.616,551 e outro com gasto corrente *per capita* maior que R\$ 1.616,551. Nos dois casos, para um choque de 1% na razão FPE/

RCL o efeito na dívida consolidada líquida é positivo, porém com intensidades diferentes. Para o grupo com gasto corrente *per capita* menor que R\$ 1.616,551 o choque é de 3,284%, para o outro grupo, com gasto corrente *per capita* maior que R\$ 1.616,551, o choque é de 2,215%.

Tabela 3 – Resultado do estimador de *threshold*

Threshold	Menor	Maior
1616,551	1432,691	1658,403

Threshold	SQR	EQM	F	Prob	Crítico (5%)
Simple	27,569	0,088	68,270	0,026	61,283

Dclrc1	Coef.	Erro Padrão	Estatística t	P-valor
Gastotpib	2,701**	1,187	2,27	0,024
Invgp	-0,371**	0,179	-2,07	0,039
Dinvgp	-0,701**	0,309	-2,26	0,024
Icmsrcl	2,074*	0,536	3,86	0,000
Dicmsrcl	-2,539**	1,191	-2,13	0,034
txcrescpop	3,945*	1,045	3,77	0,000
Lrf	-0,262*	0,056	-4,61	0,000

0	3,284*	0,679	4,83	0,000
1	2,215*	0,713	3,10	0,002
Constante	-0,586	0,439	-1,34	0,183

N. Obs.	351
F	24,72
R2	within 0,435
	betteew 0,102
	overall 0,040

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa. *variáveis significativas até 5%. ** variáveis significativas até 10%. Nulo: variáveis não significativas. Erros-padrão entre parênteses.

Embora as elasticidades tenham apresentado valores positivos, a diferença entre o primeiro e o segundo grupo é relativamente alta, pouco mais de 1% (3,284% - 2,215%), o que exige um entendimento mais detalhado sobre tal diferença.

Os resultados da Tabela 3, referente aos parâmetros associados à razão gasto investimento/gasto com pessoal (invgp) e a razão ICMS/Receita Corrente líquida (icmsrcl), podem auxiliar na explicação da diferença do efeito das transferências na dívida dos estados entre os dois grupos identificados.

Para o grupo com baixo gasto corrente *per capita* a elasticidade da dívida em relação à razão gasto investimento/gasto com pessoal (invgp) é negativa em 0,371, ou seja, para um aumento de 1% nos gastos com pessoal em relação a despesa

em investimento, o efeito é um aumento na dívida da ordem de 0,371%. Para o grupo de estados com elevado gasto corrente *per capita*, o resultado deve ser computado adicionando o parâmetro da *dummy* interativa, *dinvgp*, logo o seu valor é negativo em 1,072% ($-0,371 - 0,701 = -1,072$). O resultado sugere que a dívida consolidada líquida reage a uma dada alocação dos gastos, entre despesa com pessoal e despesa com investimento nos Estados com maior gasto corrente *per capita* em comparação ao grupo com baixo gasto corrente *per capita*.

A elasticidade da dívida consolidada líquida em relação a razão ICMS/receita corrente líquida (*icmsrcl*) apresentou um valor positivo em 2,074, de modo que para um aumento de 1% na arrecadação do ICMS em relação à receita corrente líquida, o efeito é um aumento na dívida da ordem de 2,074%, para o grupo de Estados com um baixo gasto corrente *per capita*. Para o grupo de estados com elevado gasto corrente *per capita* o cômputo é realizado da mesma forma ao realizado com a elasticidade da razão gasto investimento/gasto com pessoal, de modo que a elasticidade Dívida-ICMS foi negativa em 0,465 ($2,074 - 2,539$).

A *dummy* LRF foi significativa a 1%, o sinal negativo em 0,262 está associado ao fato de que no geral a LRF produz um resultado satisfatório na tentativa de controle da dívida dos estados.

A tipologia apresentada para os estados brasileiros (baixo e alto gasto corrente *per capita*) sugere diferentes reações fiscais frente a dois importantes mecanismos orçamentários após a implementação da LRF: o primeiro referente à alocação dos gastos com pessoal em detrimento da despesa de investimento; o segundo com a utilização de incentivos fiscais, sobretudo com o uso do ICMS, como instrumento de política promotora de fomento na tentativa de suprir a redução dos gastos em investimento.

O resultado da análise *threshold* mostra que choques nas transferências geram impactos positivos na dívida consolidada líquida nos dois grupos de estados, porém com intensidades diferentes. Tal resultado pode estar associado ao chamado *flypaper effect*, ou seja, um choque positivo nas transferências intergovernamentais produz choques positivo nos gastos.

Variações na autonomia fiscal dos estados representou uma realocação de gastos nos dois grupos de estados, porém com escolhas orçamentárias

diferentes. Para estados com baixo gasto corrente *per capita*, quando expandem sua autonomia fiscal há um aumento na despesa com pessoal acompanhada por expansão no endividamento. Estados com elevado gasto corrente *per capita*, quando tendem a reduzir a sua autonomia fiscal produzem reações fiscais que envolvem escolhas orçamentárias que inibem o crescimento da dívida consolidada líquida, como redução das despesas com pessoal e ampliação da despesa em investimento. Nos dois grupos de estados, um choque positivo nas transferências produz um aumento nos gastos, porém a escolha por mais gasto com pessoal em detrimento a gasto em investimento parece representar um impacto maior nas condições de endividamento nos entes federativos estaduais.

A estrutura federativa fiscal, sobretudo à luz das transferências intergovernamentais, parece ter produzido reações fiscais diferenciadas entre os estados. O exercício empírico realizado na pesquisa conseguiu capturar o efeito de choques do FPE sobre a dívida consolidada líquida. As reações fiscais envolvem escolhas orçamentárias divergentes a depender do nível do gasto corrente *per capita*. A Figura 3 apresenta um mapeamento do gasto corrente *per capita* e da quota do FPE nos estados brasileiros.

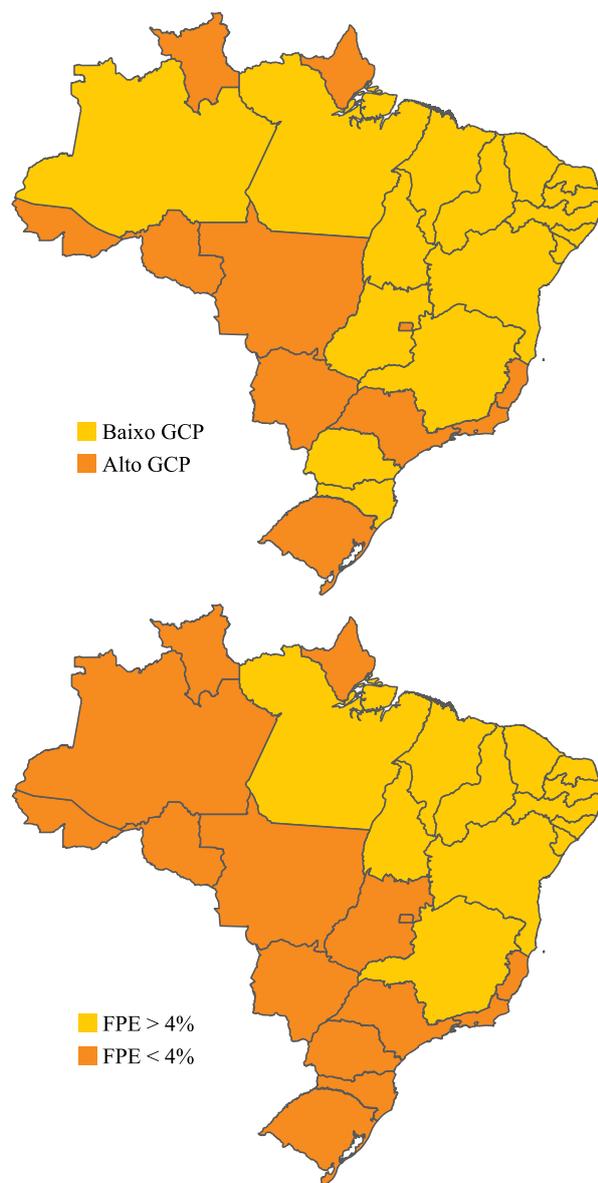
O mapa I apresenta dois grupos de estados para o gasto corrente *per capita*. A escala assumiu um baixo e alto gasto corrente *per capita*. Os estados em cinza apresentam um baixo gasto corrente *per capita* (menor que R\$ 1.616,551 de acordo com a análise *threshold* da Tabela 3). Os estados em preto apresentam um alto gasto corrente *per capita* (maior que R\$ 1.616,551 de acordo com a análise *threshold* da Tabela 3).

O mapa II distribui os estados em dois grupos, porém de acordo com a quota de distribuição do FPE entre os 27 Entes estaduais. Os estados em cinza apresentam uma quota no FPE maior que 4% no total dos recursos. Os estados em preto apresentam uma quota no FPE menor que 4% no total dessa transferência.

Há uma similaridade no mapeamento entre o nível de gasto corrente *per capita* e a quota de distribuição do FPE. Se as reações fiscais estão associadas aos agrupamentos referentes ao nível do gasto corrente *per capita*, tal variável parece se comportar de acordo com o sistema de transferên-

cias intergovernamentais desenhados a partir do federalismo fiscal da Constituição de 1988.

Figura 3 – Gasto Corrente *per capita* e Quota do FPE nos estados brasileiros



Fonte: elaborada pelos autores com base em STN (2017) e IBGE (2017).

5 CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi analisar os determinantes da dívida dos estados brasileiros levando em conta a estrutura federativa fiscal e os parâmetros fiscais definidos pela LRF.

A estrutura federativa fiscal desenhada a partir da Constituição de 1988, aliada à experiência de 15 anos da LRF, produziu reações fiscais nos

orçamentos estaduais que restringem a capacidade de investimento acompanhada por instrumentos de incentivos fiscais que comprometem a autonomia orçamentária dos estados.

A análise de *cluster* identificou uma nova tipologia para os orçamentos estaduais a partir de características nas suas execuções fiscais associadas ao nível do gasto corrente *per capita*. A existência de um comportamento não linear permitiu apontar dois grupos de Estados no que diz respeito a reações fiscais.

Estados com baixo gasto corrente *per capita* ao expandirem sua autonomia fiscal produzem reações fiscais indesejadas, como aumento da despesa com pessoal e expansão no endividamento. Por outro lado, estados com alto gasto corrente *per capita* quando tendem a reduzir a sua autonomia fiscal produzem reações fiscais que envolvem escolhas orçamentárias que inibem o crescimento da dívida consolidada líquida, como redução das despesas com pessoal e ampliação da despesa em investimento.

A análise *threshold* mostrou que um choque positivo nas transferências produz um aumento na dívida dos estados, porém com intensidades diferentes para os dois grupos de entes federativos. O resultado possivelmente está associado às alocações dos gastos com pessoal em detrimento aos gastos em investimento.

A principal contribuição do trabalho foi identificar reações fiscais distintas entre os orçamentos estaduais. Não há uma homogeneidade entre os orçamentos no que diz respeito aos ajustes necessários para a contenção do endividamento dos entes estaduais. A estrutura federativa fiscal associada às regras orçamentárias da LRF produzem efeitos alocativos divergentes. Em um ambiente de reestruturação orçamentária e renegociação das dívidas estaduais entre União e estados, os processos de ajustes fiscais devem incorporar elementos que compreendam as distintas reações orçamentárias apontadas na pesquisa.

Em se tratando da reestruturação fiscal dos estados, os resultados da pesquisa sugerem a incorporação de parâmetros que identifiquem a heterogeneidade entre os diferentes orçamentos, como, por exemplo, o grau de dependência orçamentária. As recorrentes renegociações das dívidas estaduais não levam em consideração o grau de dependência ou autonomia fiscal dos entes subnacionais,

de modo que a solvência fiscal dos Estados deve levar em conta a diversidade nas características orçamentárias estaduais.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. M. **Sustentabilidade fiscal dos estados brasileiros**. (Parte 3 – Análise empírica da dívida). Temas de economia aplicada/Informações Fipe, dezembro, 2018.
- BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso: mai. 2018.
- _____. **Lei nº 9.496**, de 11 de setembro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9496-11-setembro-1997-365395-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: mai. 2018.
- _____. **Lei Complementar nº 101**, de 4 de maio de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm. Acesso em: mai. 2018.
- CARVALHO, V. A. L. **Datamining: a mineração de dados no marketing, medicina, economia, engenharia e administração**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.
- CORREIA, F. M.; NEDUZIAK, L. C. R. Impacto dos gastos em investimento na dívida dos estados brasileiros: uma análise *Threshold*. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 2, p. 193-209, 2017.
- FONTENELE, A. L. Sustentabilidade da dívida pública dos estados brasileiros. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 21, n. 2, p. 621-638, jul./dez. 2015.
- HAIR, J. F. Jr. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HANSEN, E. B. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing and inference. **Journal of Econometrics**, v. 93, p. 345-368, 1999.
- IBGE. Censo Demográfico, vários anos. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 01 de dez 2017.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Englewood Cliffs. Nova Jersey: Prentice-Hall, 2007.
- LOUREIRO, M. R.; ABRUCIO, F. L. Política e reformas fiscais no Brasil recente. **Revista de Economia Política**, v. 24, n. 1, p. 93, jan./mar. 2004.
- MORA, M.; GIAMBIAGI, F. Federalismo e endividamento subnacional: uma discussão sobre a sustentabilidade da dívida estadual. **Revista de Economia Política**, v. 27, n. 3, p. 472-494, 2007.
- MORA, M. **Evolução recente da dívida estadual**. Texto para discussão Ipea n. 2.185. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, Ipea, 1990.
- PIRES, H. A. A.; BUGARIN, M. S. Metas de déficit: transferências intergovernamentais e o controle do endividamento dos estados. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 4, p. 775-794, 2003.
- SANTOS, G. C. A dívida dos estados: composição, evolução e concentração. III Prêmio de Monografia do Tesouro Nacional, Brasília, 1999. **Anais...**, Brasília, 1999.
- SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. Contas Anuais, vários anos. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/contas-aneais>. Acesso em: 10 de set 2017.
- SIQUEIRA, M. P. **Dívidas dos estados: 10 anos depois**. Tópicos Especiais em Finanças Públicas do XIII Prêmio Tesouro Nacional, 2008. Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/.../divida_estados_10anos_depois.pdf. Acesso: jul. 2018.
- STATA. Data Analysis and Statistical Software. Versão 13.
- TABOSA, F. J. S. et al. Reação fiscal ao aumento da dívida pública. **Economia Aplicada**, v. 20, n.1, p. 57-71, 2016.

VERGOLINO, J. R. O. **Federalismo e autonomia fiscal dos governos estaduais no Brasil**: notas sobre o período recente (1990-2010). Texto para discussão Ipea n. 1.908. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, Ipea, 1990.

WANG, Q. Fixed-effect panel threshold model using Stata. **The Stata Journal**, n. 1, p. 121-134, 2015.

WERLANG, S. R. C.; FRAGA NETO, A. Os bancos estaduais e o descontrole fiscal: alguns aspectos. **Revista Brasileira de Economia**, v. 49, n. 2, p. 375-390, 1995.

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA REDE URBANA E DAS CIDADES MÉDIAS CEARENSES NOS ANOS 2000

Analysis of the principles aspects of the urban network and the medium cities “cearenses” in the 2000s

Denis Fernandes Alves

Economista. Mestrando em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPECO/UFRN). denis_fernandes@outlook.com

Carlos Eduardo Pereira do Nascimento

Economista. Mestrando em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPECO/UFRN). Av. Salgado Filho, 3000 Campus Universitário, Departamento de Economia. Lagoa Nova, CEP: 59.079-900 - Natal, RN. eduardocarlos2807@gmail.com

Francisco do O’ de Lima Júnior

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (IE/Unicamp). Professor Associado do Departamento de Economia (URCA), e do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PLANDITES/UERN). Rua Cel. Antônio Luís, 1.161, Pimenta, CEP: 63.100-000 - Crato, CE. lima.junior@urca.br

William Eufrásio Nunes Pereira

Economista. Doutor em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Associado do PPECO/UFRN. wenpereira2014@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar os principais aspectos econômicos e demográficos das cidades médias do estado do Ceará, bem como compreender a região de influência da rede urbana e configuração espacial destas cidades. Os procedimentos metodológicos adotados são de caráter exploratório, descritivo e estatístico, com levantamento de dados secundários provenientes de órgãos oficiais das cidades médias do estado no pós-2000. Observou-se a presença de duas Capitais Regionais de nível C (Sobral e o aglomerado Juazeiro do Norte-Crato-Barbalha) localizadas em áreas opostas do território estadual, permitindo a polarização a partir destes centros, bem como a importância das outras cidades médias no que diz respeito ao grau de influência na rede urbana, tais como Iguatu e Itapipoca como centros sub-regionais A e B, respectivamente, voltados, sobretudo ao comércio e serviços. Quanto aos aspectos demográficos, observou-se um aumento na taxa de urbanização em todas as cidades médias, bem como uma elevação na qualidade de vida, maior dinamismo no mercado de trabalho com maiores oportunidades de emprego e uma leve redução quanto à desigualdade de renda.

Palavras-chaves: Desenvolvimento regional; Estrutura produtiva; Cidades médias; Rede urbana; Ceará.

Abstract: The objective of this article is to analyze the main economic and demographic aspects of the average cities of the state of Ceará, as well as to understand the region of influence of the urban network and the spatial configuration of the cities. The methodological procedures adopted are of an exploratory, descriptive and statistical character, with the collection of secondary data - coming from official bodies - of the medium-sized cities of the state in the post-2000 period. It was observed the presence of two Regional Capitals C – Sobral and the Juazeiro do Norte-Crato-Barbalha agglomerate- located in opposite areas of the state territory allow polarization from these centers. As well as the importance of other average cities with regard to the degree of influence in the urban network, such as Iguatu and Itapipoca, as sub-regional centers A and B, respectively, focused on commerce and services. As for the demographic aspects, there was an increase in the rate of urbanization in all medium-sized cities, as well as a rise in the quality of life, greater dynamism in the labor market with greater job opportunity and a slight reduction in income inequality.

Keywords: Regional Development; Productive Structure; Average Cities; Urban Network; Ceará.

1 INTRODUÇÃO

Até meados do século XX, o Nordeste brasileiro era uma região negligenciada, causando um atraso econômico e social em relação ao centro da economia do país. O desconhecimento dos fatores responsáveis pelo atraso gerava a incapacidade de elaborar planos de diretrizes que modificassem o cenário. As disparidades regionais eram cada vez mais crescentes. No objetivo de entender os problemas que geravam tais atrasos e estudar a região de modo intensivo é criado, no Governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN). E, em 1959, é justificada a intervenção planejada via Sudene (CANO, 2000).

Os reflexos da Sudene e a canalização de ações desenvolvimentistas no Nordeste, acontecem com maior consistência em meados dos anos 1980-1990. No Ceará, o forte processo de industrialização é oriundo de políticas de atração industrial (assim como o Nordeste), contudo o parque industrial cearense está fortemente concentrado em sua capital (Fortaleza) e na sua Região Metropolitana, cada vez mais ampliando as disparidades dentro do próprio estado. Os desequilíbrios regionais, historicamente, sempre foram presentes. Neste contexto, a cidade média emerge como um mecanismo a atenuar – ou frear – tais desequilíbrios. Conforme aponta Rochefort (1998, p. 93), algumas cidades médias são desenvolvidas com o objetivo de frear o crescimento das metrópoles e, “[...] à medida que as cidades são escolhidas no interior do território, levam-se para esses espaços subdesenvolvidos atividade e homens que permitam um desenvolvimento da economia regional”.

Diversos estudos e pesquisas foram realizados por pesquisadores, nas academias e nos órgãos governamentais. Sucintamente, pode-se afirmar que, do ponto de vista hierárquico das cidades, uma cidade de porte médio é aquela que se localiza entre a grande e a pequena, em outras palavras, apresenta uma posição intermediária. O conceito de “cidade média ou de porte médio” se difundiu nos anos 1950/60, quando as preocupações com o desenvolvimento e os desequilíbrios regionais emergiram junto aos planejadores, governos e acadêmicos. Até então, a cidade média inexistia enquanto conceito, embora já existissem enquanto realidade e como parte integrante de políticas

regionais. As ideias de François Perroux foram importantes para a construção do conceito e de políticas regionalizadas, pois os polos de crescimento perrouxiano vieram reforçar a necessidade e a possibilidade de desenvolvimento socioeconômico via polos de crescimento. Explicitamente, o conceito de “cidade média” se consolida anos depois, associado às políticas de desconcentração populacional e de atividades econômicas implementadas na experiência francesa do VI Plano de Desenvolvimento Econômico e Social (1971/1975) (PEREIRA, 2016).

Em vista disto, será que de fato a concentração econômica e demográfica intensificada pelo processo de industrialização brasileira nas últimas décadas vai se contraindo através das políticas de interiorização e da influência das cidades, sobretudo nas cidades médias do Ceará? A hipótese norteadora é a de que com a melhoria dos indicadores socioespaciais e com o advento dos sistemas urbanos crescentes no interior do estado, o espraiamento das atividades produtivas tem exercido importante papel no desenvolvimento espacial do território cearense.

Nesse sentido, o presente artigo objetiva analisar os principais aspectos econômicos e demográficos das cidades médias do estado do Ceará, utilizando a classificação do IBGE para cidades médias, que é a mais usual nos trabalhos acadêmicos.¹ Procura-se também entender a dinâmica da estrutura produtiva cearense nas últimas décadas, compreender os aspectos conceituais e a importância das cidades médias na configuração espacial e na região de influência da rede urbana cearense nos anos 2000.

Para atingir tais objetivos, foram adotados procedimentos metodológicos de caráter exploratório, descritivo e estatístico, levantamento de dados secundários – provenientes de órgãos oficiais – das cidades médias do estado. O recorte temporal utilizado foi o período pós-2000, no qual será possível entender e caracterizar o processo de transformações socioespaciais destas cidades bem como trabalhar o exercício da espacialidade. Além da naturalidade do movimento de desconcentração, contribuíram para este fenômeno as tendências impressas pelo ciclo econômico e político brasileiro iniciado em 2003, e o apoio

1 É importante destacar o debate existente entre a conceitualização de cidades médias tendo como referência os trabalhos de Spósito (2007).

de programas e políticas transversais exclusivamente direcionados ao Nordeste foi fundamental. Destacam-se a expansão interiorizada do ensino superior, o suporte e estímulo ao desenvolvimento científico e tecnológico, os investimentos estimulados, dentre outros.²

Da base teórica consultada conclui-se que uma cidade média se define pelo papel que desempenha na organização regional, não obstante seja este também comum às grandes cidades e também no que concerne à posição que ocupa na rede urbana local ou regional. Nesse intuito, a temática sobre cidades médias e estudos mais aprofundados faz-se necessária para compreender em que medida as cidades médias têm sido afetadas pelos processos de reestruturação da economia, dos aspectos econômicos e demográficos, justificando assim a escolha do espaço-tempo em que houve mudanças na sociedade e no espaço cearense, cujos rebatimentos têm sido maiores nos territórios urbanos.

Este artigo está organizado em seis seções. Além desta introdução e das considerações finais, a segunda seção trata de um estudo sobre as principais características da estrutura produtiva cearense. A terceira seção aborda aspectos conceituais de cidades médias; a quarta, os procedimentos metodológicos adotados e na quinta seção é feito um estudo sobre a configuração espacial. A sexta seção traz análises descritivas e estatísticas com base na revisão teórica abordada sobre os aspectos econômicos e demográficos das cidades médias cearenses nos anos 2000.

2 MODIFICAÇÕES NA ESTRUTURA PRODUTIVA E NO DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL DO CEARÁ

Entre os anos de 1950 até meados dos anos 1980, a economia do Ceará atravessava uma etapa de diversificação e modernização produtiva sob a ação planejada governamental. Contudo, mais precisamente, foi através de intervenções de organismos institucionais de fomento ao desenvolvimento regional, em especial, a Superintendência para

o Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), que o Ceará experimentou transformações mais sólidas e consistentes no seu quadro produtivo e na sua infraestrutura, através das ações de desenvolvimento via industrialização (AMORA, 2004; LIMA JÚNIOR, 2014; CANUTO, 2019).

Na década de 1980, teve início um novo período na formação socioespacial do Ceará, marcado por transformações políticas, econômicas e sociais. Nesse período, novas dinâmicas e configurações territoriais se estruturam e caracterizam-se pelo fim do governo dos coronéis, e iniciando um governo marcado por mudanças, fundadas na “lógica política da racionalidade administrativa e econômica e nos preceitos do neoliberalismo” (HOLANDA, 2011, p.11).

A análise da dinâmica setorial produtiva é relevante para a compreensão dos fatores que influenciam o processo de promoção do desenvolvimento da economia e do território cearense. Todavia, a reestruturação produtiva ocorrida com mais consistência no país em 1990 teve repercussões acentuadas nas características da cadeia produtiva em todos os setores de atividade econômica. No que se refere ao comportamento da estrutura produtiva cearense, ocorre que nos últimos 20 anos houve mudanças estruturais significativas de acordo com o tipo de atividade estimulada com base no tripé agronegócio-indústria-turismo que é o vetor das políticas de promoção do desenvolvimento cearense (LIMA JÚNIOR, 2014).

Nesse sentido, foi necessário que o governo dotasse o estado de infraestrutura para permitir a “livre” circulação e a expansão continuada do capital. De acordo com Lima Júnior (2014) e corroborando Araújo (2007, p. 103), implantam-se três eixos principais para as ações: i) interiorização da indústria (pela implantação de novas indústrias e modernização do atual parque industrial); ii) modernização da agricultura (através do agronegócio e turismo, com a instalação de equipamentos necessários para a inserção das áreas litorâneas na rota nacional) e; iii) a consequente expansão do comércio e dos serviços.

No Ceará, até meados dos anos 1990, as taxas eram crescentes em dois dos setores da economia cearense (indústria e serviços), inclusive maiores do que as taxas nacionais, como demonstrado na Tabela 1.

2 É importante mencionar programas neste sentido, como o Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Fundeci), de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, e o próprio Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) como grande suporte de política de crédito a investimentos produtivos na região (ARY, 2006).

Tabela 1 – Brasil, Nordeste e Ceará: Taxas de Crescimento do PIB Setorial (%) 1990-2010 (Períodos Seleccionados)

Período	Agricultura			Indústria			Serviços		
	BR	NE	CE	BR	NE	CE	BR	NE	CE
1990-95	1,17	1,53	-2,14	-1,67	-0,79	2,88	0,7	0,4	3,08
1995-00	-0,5	-3,54	-7,64	3,73	4,8	3,32	1,33	2,41	1,3
2000-05	-2,84	-0,07	3,44	-3,74	-3,29	-6,21	7,13	6,89	8,74
2005-10	3,46	2,41	1,02	1,59	2,56	6,86	4,81	5,96	5,04

Fonte: adaptado pelos autores a partir de Lima Júnior (2014, p. 93).

As atividades estimuladas para a promoção do desenvolvimento no Estado do Ceará formam, segundo Lima Júnior (2014), o tripé agronegócio-indústria-turismo. Dentre as ações do Governo das Mudanças, na segunda metade da década de 1980, destacaram-se “políticas de interiorização do desenvolvimento, mediante o fortalecimento das cidades médias, as políticas fiscais e os investimentos em infraestrutura urbana de forma a atrair o capital nacional e estrangeiro nas atividades industriais e turísticas/imobiliárias” (ACCIOLY, 2009, p.7).

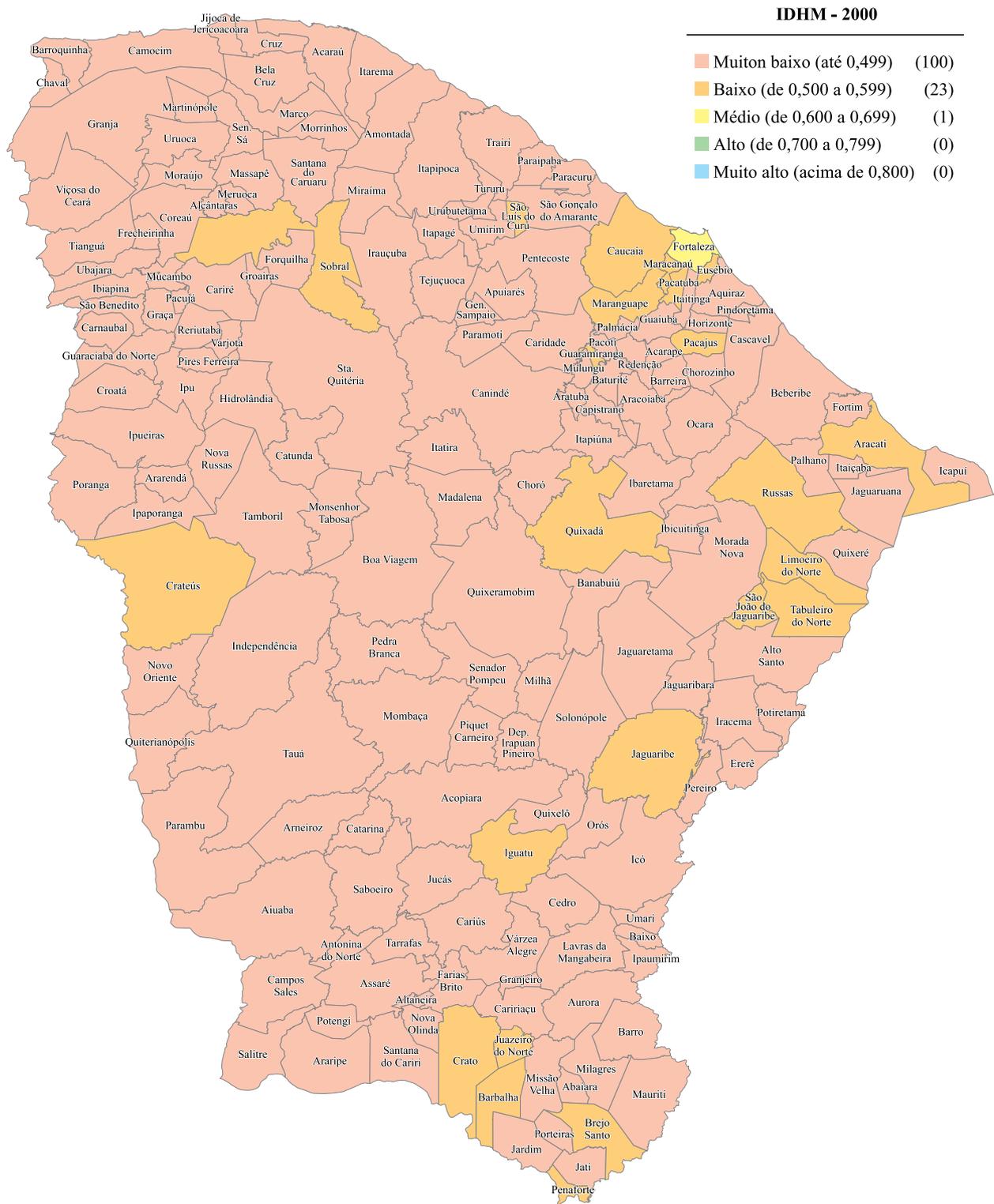
Conforme observado por Alves et al. (2017), houve melhorias substanciais e mais difundidas ao longo do território estadual, abrangendo grande parte dos municípios. Entretanto, estas melhorias não se deram de forma homogênea. Os principais avanços se deram em municípios polarizadores de regiões mais dinâmicas como os municípios de Sobral, o conjunto formado por Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha; Limoeiro do Norte; Iguatu. Além da capital do estado e de seu entorno metropolitano, estes municípios foram alvos de políticas de interiorização industrial e outros programas de modernização econômica. Nas áreas marcadas ainda pelo atraso e vulnerabilidades climáticas como o oeste do estado, Sertões Central e dos Inhamuns – onde a aridez é a marca principal –, as melhorias tiveram um padrão mais lento.

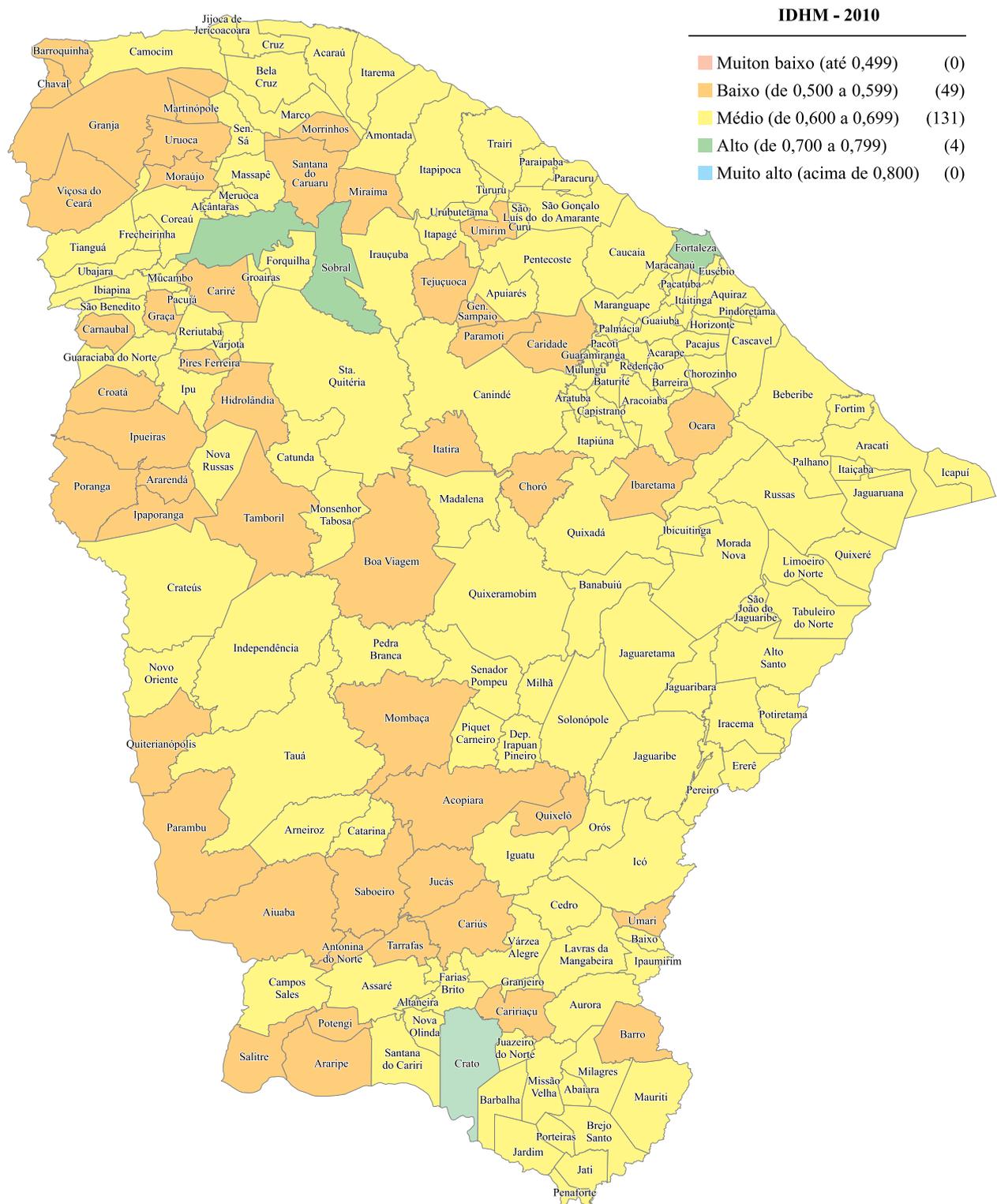
Segundo Conte (2013), é das preocupações com o desenvolvimento regional e com a tentativa de corrigir os desequilíbrios regionais que as cidades médias surgiram como uma possível “solução”. Os desequilíbrios regionais, historicamente, sempre foram presentes. Neste contexto, a cidade média aparece, assim, como um mecanismo a atenuar – ou frear – tais desequilíbrios. Conforme traz Rochefort (1998, p. 93), algumas cidades médias são desenvolvidas com o objetivo de frear o crescimento das metrópoles e, “[...] à medida que

as cidades são escolhidas no interior do território, levam-se para esses espaços subdesenvolvidos atividade e homens que permitam um desenvolvimento da economia regional”. Destarte, a concentração econômica intensificada pelo processo de industrialização brasileira nas últimas décadas vai se contraindo através das políticas de desconcentração urbana e econômica.

O desenvolvimento socioeconômico de uma cidade, em particular de porte médio, considerando sua capacidade de crescimento, é determinado pelas especificidades do processo de reprodução do capital. O posicionamento geográfico pode contribuir, no entanto, não é um elemento determinante para o desenvolvimento da cidade enquanto espaço social. Pereira (1998) mostrou que no espaço social ocorre o desenvolvimento das atividades produtivas e não produtivas, que permitem a continuidade existencial do homem. A compreensão do desenvolvimento desta sociedade no microespaço – área do município, por exemplo – implica a compreensão do desenvolvimento das formas de produção capitalista que se estabelecem neste espaço. Desenvolvimento capitalista que implica não somente a produção de mercadorias, mas também a realização dessas através do processo de circulação. A estrutura e o desenvolvimento dos espaços sociais apresentam-se como uma consequência do processo de reprodução do capital, que é desigual e combinado, possibilitando-nos supor que as formas pelas quais o capital se reproduz em determinados momentos explique o desenvolvimento e a hegemonia das cidades médias frente às demais cidades circunvizinhas. Da mesma forma, explica o declínio das atividades outrora dinâmicas, redimensionando a importância produtiva – econômica, política, social, etc. – das mesmas. A ascensão e o declínio de Detroit nos EUA, Humberstone e Santa Laura no Chile ou a ilha Hashima no Japão, parecem ser bons exemplos da questão (CLARK, 2010).

Figura 1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, para o ano 2000 e 2010





Fonte: Alves et al. (2014, p. 16).

3 ASPECTOS CONCEITUAIS DAS CIDADES MÉDIAS

O conceito de cidade média é bastante heterogêneo, pois pode ser abordado por diversas óticas: demográfica, localização espacial, nível

hierárquico, o contexto em que se insere. Enfim, uma vasta gama de definições pautadas na realidade vivenciada. Diversos autores e pesquisadores abordam este tema e definem diversos conceitos e/ou parâmetros para a cidade média (FRANÇA, 2007).

Amorim Filho e Serra (2001) afirmam que a cidade é média por inserir-se em uma determinada realidade em um contexto específico, chamando atenção para o fato de que a posição que as cidades médias ocupam em um país não é estanque e acabada. Muito pelo contrário, a cidade média não é simplesmente média. Encontra-se em um porte médio, considerando o contexto econômico, temporal, espacial, cultural e político específico. Pode permanecer como cidade média por um longo tempo, ou crescer e torna-se grande, ou entrar em decadência. Além disso, normalmente não “nasceu” grande, mas cresceu, deixando de ser pequena, passando a ser média e chegando ou não, a ser grande. Analogicamente, a cidade média é muito semelhante a um organismo vivo. Evidentemente, muito dificilmente, mesmo entrando em estagnação, viria a extinguir-se. Extinções de cidades somente são possíveis em situações anômalas e são raras exceções (PEREIRA, 2016).

Bessa, Borges e Soares (2002) destacam o aspecto da localização espacial. A cidade média pode estar sob a influência, direta ou indiretamente, de uma metrópole nacional ou regional, uma capital estadual ou ser adjacente a uma cidade importante, o que lhe confere maiores chances de crescimento e desenvolvimento. Tais fatores indicam a singularidade das cidades médias em seus respectivos contextos (BESSA; BORGES; SOARES 2002; FRANÇA, 2007).

Soares, Melo e Luz (2005) trazem a questão da individualidade ao debate conceitual sobre cidade média. Estas cidades, como qualquer outra, “possuem especificidades relativas à sua formação, crescimento demográfico, dinamização econômica e complexidade no oferecimento de serviços, comércio e infraestrutura urbana” (FRANÇA, 2007, p. 50). Destarte, “cada cidade é um todo completo e contraditório, pois as variáveis necessárias à sua reprodução abarcam o sistema produtivo e a rede de consumo em uma relação estreita com a região” (SOARES; LUZ; MELO, 2005, p. 2).

Quanto à relação das cidades médias com a região, Steinberger e Bruna (2001) apontam que tal relação regional dá a elas o papel de núcleo estratégico pelo fato de estarem inseridas nos espaços urbano e regional.

Ademais, cabe frisar que a cidade média é uma consonância da cidade grande e da cidade pequena. Ela exhibe características de um grande espa-

ço, com especializações e variedades nos serviços e potencialidades em atividades produtivas. Por outro lado, a população da cidade média mantém as relações sociais, com hábitos de troca de favores, de forte capital social (TUAN, 1983; BESSA; BORGES; SOARES, 2002).

Quanto à classificação, segundo o IBGE, uma cidade média é aquela que possui população entre 100.000 e 500.000 habitantes. A Organização das Nações Unidas (ONU) caracteriza uma cidade média que tenha entre 100.000 e 1.000.000. Já a União dos Arquitetos Internacionais (UIA) delimita entre 20.000 e 2.000.000 de habitantes, entre outras (FRANÇA, 2007).

Ademais, Soares (2005, p.4) defende que o adensamento populacional de uma cidade média varia de país para país, “como na França, de 20.000 a 100.000 pessoas, ou na Espanha, de 20.000 a 200.000”. Todavia, cabe salientar, quanto ao aspecto demográfico, uma ressalva. Existe a possibilidade de, como coloca Amorim Filho, Bueno e Abreu (1982), cidades com números populacionais inferiores, terem capacidade suficiente de exercer as mesmas funções que uma cidade média em locais menos desenvolvidos.

Diversos são os questionamentos – por exemplo, o questionamento se a população analisada é a total ou a urbana – quanto ao conceito e classificação de cidade média. Spósito (2001) diz que uma cidade média pode ser caracterizada pelo seu papel regional e potencial de comunicação e articulação provenientes de sua realidade geográfica, tendo o consumo como ferramenta importante no papel intermediário dessas cidades.

Nesta linha, os limites populacionais são ultrapassados na conceituação de médio e são consideradas como médias os núcleos urbanos que desempenham papéis de interlocução entre cidades grandes e pequenas “no âmbito de diferentes redes urbanas e que, portanto, diferem das denominadas “cidades de porte médio” cujo reconhecimento advém de seus tamanhos demográficos” (SPÓSITO, 2007, p. 9).

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA O ESTUDO DA CIDADE MÉDIA CEARENSE

O presente trabalho utiliza-se de uma metodologia de caráter exploratório, descritivo e estatístico, referente ao processo de transformação das cidades médias cearenses ao longo dos anos. Para

tanto, portou-se de dados secundários referentes às cidades médias no ano de 2017, a saber: Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha,³ Iguatu, Itapipoca e Sobral, de modo a entender a dinâmica demográfica e econômica dessas regiões, bem como compreender a influência sobre as cidades vizinhas. A despeito de Caucaia, Maracanaú e Maranguape contemplarem o critério estabelecido pelo IBGE, não estarão no escopo deste estudo, pois estão inseridas na Região Metropolitana de Fortaleza, a qual apresenta uma forte concentração da estrutura produtiva do estado e em detrimento disto, não exercem características intrínsecas a uma cidade média.

Os meios técnicos utilizados foram o estatístico e o descritivo. Ambos contribuem para uma boa análise de dados secundários. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a função do método estatístico é, essencialmente, possibilitar uma descrição quantitativa da sociedade, considerada como um todo organizado; já no que se refere ao método descritivo, quando utilizado para explicar fenômenos, possibilita analisar os dados na sua concretude, deduzindo elementos constantes, abstratos ou gerais nele presentes.

A exploração de dados secundários foi realizada a partir de artigos publicados em periódicos, bem como do IBGE, Datasus, Ipece, PNUD, RAIS/MTE com a utilização de dados referente às cidades médias do Ceará, abordando um panorama dos anos 2000, daquelas cidades que, em 2017, se caracterizam como cidades médias. Optou-se no presente trabalho, utilizar a classificação do IBGE, que é a mais usual entre a comunidade acadêmica. Assim, torna-se possível compreender o processo de transformações socioespaciais destas cidades e entender o seu grau de influência sobre as demais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos últimos anos houve grandes avanços metodológicos no que diz respeito às interações espaciais entre cidades, tanto em escalas nacionais e regionais quanto intraestaduais. Tais repercussões

estão associadas a um intenso processo de urbanização das últimas décadas. Nesta seção do trabalho, expor-se-á os principais resultados encontrados e discussão inerente ao tema em tela.

5.1 Configuração espacial e a região de influência de cidades na rede urbana do Ceará

A começar, entende-se sistema urbano como um componente espacial do desenvolvimento social, o resultado de uma evolução histórica. A rede de cidades que o compõe, em sua forma, distribuição no território, inter-relações e interdependências, decorre de processos sociais de mudança e expressa as diferentes escalas da inserção regional na divisão social do trabalho (MOURA; PÊGO, 2016). Portanto, são várias redes regionais que correspondem aos diferentes tempos e modos dessa inserção.

No Ceará, a intervenção planejada via Sudene, mais precisamente na sua segunda metade do período de vigência dos Planos Diretores (Era Jereissati), propôs uma estruturação urbana de caráter social, priorizando a expansão de habitações populares e o suprimento da infraestrutura urbana necessária a melhores condições de vida.

No entanto, Egler et al. (2011) apontam para a definição de três categorias analíticas básicas que possuem relações conceituais distintas, são elas: estrutura, rede e sistema urbanos. A estrutura urbana, segundo os autores, é a descrição e a interpretação da distribuição espacial das cidades moldada por processos gerais, provenientes das tendências de longo prazo da economia e da sociedade. Nesse sentido, destaca-se o forte processo de concentração urbana cearense na capital e regiões adjacentes. Já a noção de rede urbana manifesta características históricas e geográficas de um determinado território, está associada a questões mais abstratas. Por fim, os sistemas urbanos expressam o comportamento dos fluxos materiais e imateriais de curto prazo, isto é, os seus aspectos dinâmicos atuais (EGLER et al., 2011).

Nos últimos anos, com base em configurações espaciais que transcendem a noção do urbano aglomerado e incorporam a dimensão regional,⁴

3 Mesmo não sendo considerada uma cidade média pelo critério demográfico do IBGE, Barbalha assume o papel de cidade média, pois a conurbação Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha apresenta uma consonância entre as economias destes municípios, culminando em uma dinâmica econômica e urbana. Por exemplo, muitas pessoas vivem em uma cidade, mas trabalham ou estudam em outra. Essa dinâmica espacial que interliga as economias dos municípios, como um só município presente no interior cearense.

4 Os estudos da rede urbana brasileira empreendidos pelo IBGE foram realizados nos anos de 1966, 1978, 1993 e em 2007. Consistiram em subsídios de regionalizações com base na definição da hierarquização dos centros urbanos brasileiros delimitados por regiões de influência exercida no âmbito da intensidade e direção de fluxos de pessoas, bens e serviços (LIMA JÚNIOR, 2014).

o Ceará apresentou mudanças na sua rede urbana. Observando como recurso metodológico as proposições sistematizadas pelo Estudo Região de Influência de Cidades – Regic elaborado pelo IBGE. Tem-se que em 2008 o grau de Influência das cidades cearenses apresentava as seguintes características conforme demonstrado a seguir:

Quadro 1 – Região de Influência de Cidades – Regic 2008

Centros	Níveis de hierarquia dos centros	Centros cearenses
Metrópole	Metrópole	Fortaleza
Capital Regional	Capitais Regionais C	Juazeiro-Crato-Barbalha e Sobral
Centro Sub-Regional	Centros Sub-regionais A	Crateús, Iguatu e Quixadá
	Centros Sub-regionais B	Itapipoca
Centro de Zona	Centros de Zona A	Acaraú, Aracati, Canindé, Icó, Limoeiro do Norte e Russas.
	Centros de Zona B	Brejo Santo, Camocim, Cruz, Guaraciaba do Norte, Ipu, Iracema, Itapagé, Jaguaribe, São Benedito, Senador Pompeu e Tauá.
Centro Local	-	Demais 150 cidades

Fonte: elaborado pelos autores com base nas informações do Regic/IBGE (2008).

O Quadro 1 mostra os centros de maiores hierarquias: a Metrópole: Fortaleza, as Capitais Regionais C de Sobral e Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha que são seguidas pelos Centros Sub-regionais A de Crateús, Iguatu e Quixadá e pelo Centro Sub-regional B de Itapipoca. Logo em seguida, vêm os Centros de Zona A Acaraú, Aracati, Canindé, Icó, Limoeiro do Norte e Russas, e os Centros de Zona B Brejo Santo, Camocim, Cruz, Guaraciaba do Norte, Ipu, Iracema, Itapagé, Jaguaribe, São Benedito, Senador Pompeu e Tauá. Por fim, as demais 150 cidades classificadas como centro local.

A presença de duas Capitais Regionais de nível C – Sobral e o aglomerado Juazeiro do Norte-Crato-Barbalha –, localizadas em áreas opostas do território estadual, permite, segundo Lima Júnior (2014), a polarização a partir destes centros, os quais se caracterizam como cidades médias por apresentarem uma população acima de 100.000, conforme o critério do IBGE e são as regiões mais populosas do interior do estado, promovem um grau de diversificação diferenciado e apresentam níveis de influência mais elevados.

Nos Centros Sub-regionais A de Crateús, Iguatu e Quixadá, a influência exercida se dá prioritariamente na atividade do comércio e de serviços em saúde e educação. Já Itapipoca (Centro Sub-regional B) também se caracteriza como uma cidade média (com 116.065 habitantes). Os Centros de Zona são os centros que se constituem de cidades menores em relação às anteriores, possuem uma área de influência também menor. Estes centros funcionalizam o processo denominado por Spósito (2007) de relações, sobreposições e articulações com o espaço rural e com os demais centros de forma multiescalar.

O olhar para o setor agrícola advindo (novamente) a partir do Programa de Ação Econômica do Governo – PAEG –, visando, dentre outras medidas, a modernização da agricultura e a maior concentração do crescimento industrial brasileiro no Sudeste, levam à decadência as indústrias nordestinas, a exemplo da têxtil, e à crise do setor agrícola, aumentando as disparidades regionais no país. Isso é um dos causadores da forte concentração na capital, onde Fortaleza apresenta elevado crescimento, exacerbando a distância em termos populacionais e econômicos em relação a outras cidades do Ceará. A centralidade de Fortaleza é reforçada pelas políticas de desenvolvimento regional, iniciadas nos anos 1960, com a Sudene, contribuindo para a ascensão de Fortaleza como metrópole regional (COSTA; AMORA, 2009; ARAÚJO, 2007).

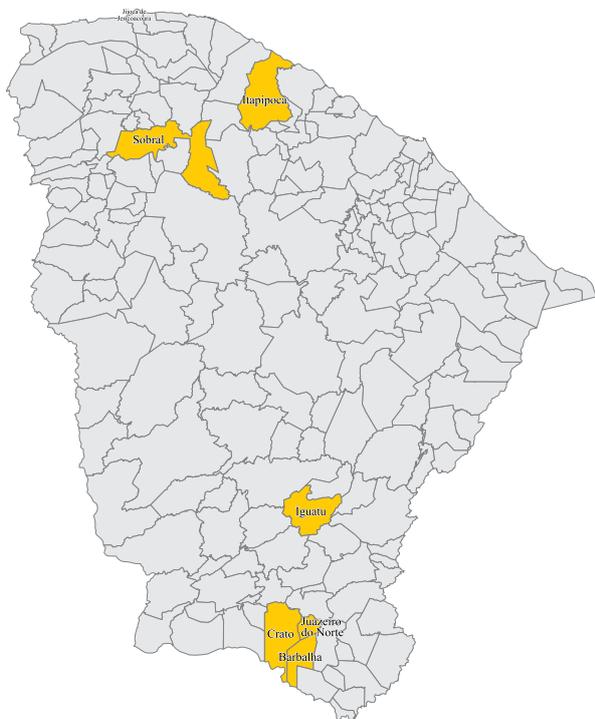
Nas cidades médias são sentidos os efeitos desse momento de industrialização e integração do mercado nacional. Cresce o setor terciário, principalmente em função dos empregos diretos no setor público e dos indiretos ligados ao comércio e aos serviços que se ampliam. A situação do campo contribui para que as cidades médias se tornem atrativas, intensificando a migração campo-cidade e expandindo a periferia urbana, com a formação de favelas e o crescimento do setor informal (COSTA; AMORA, 2009).

5.2 Aspectos demográficos e econômicos das cidades médias do Ceará

A presente seção tem como objetivo analisar dados relativos às cidades médias aqui estudadas, seguindo o critério estabelecido pelo IBGE. A extração dos microdados foi realizada em diversas bases de dados: Datasus, IBGE, Ipece, PNUD,

RAIS/MTE. Nesse sentido, é imprescindível o exercício das espacialidades destas cidades, que se localizam nas mesorregiões: Noroeste Cearense (Sobral), Sul cearense (Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha), Centro-sul (Iguatu) e no Norte Cearense (Itapipoca). A localização destas no território cearense é observado na Figura 2.

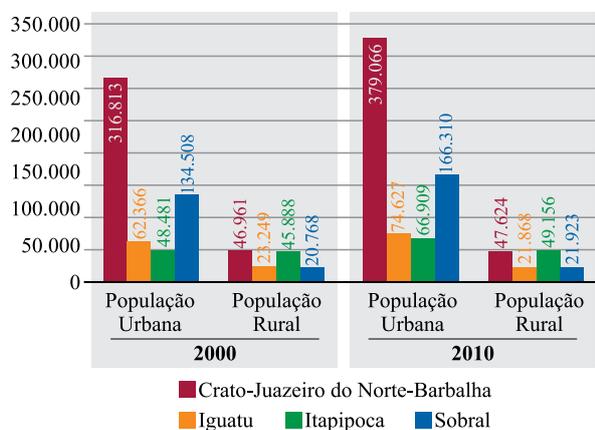
Figura 2 – Cidades médias do Ceará (2017)



Fonte: elaborada pelos autores com a utilização do software QGIS.

Em termos demográficos, tem-se um processo de urbanização das cidades médias do estado no comparativo 2000 e 2010, conforme observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – População urbana e rural das cidades médias em valores absolutos – 2000 e 2010



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados dos Censos de 2000 e 2010.

Na Tabela 2, todos os municípios aqui analisados apresentaram mais de 50% da população como urbana (com o menor nível de urbanização em Itapipoca, de 51%) no ano 2000, o que evidencia o papel do urbano na constituição dessas cidades no início do século XXI – vale frisar a aglomeração Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha e Sobral, os quais apresentam uma população urbana de quase 90%.

Em 2010, a taxa de urbanização mínima se eleva, mostrando o papel do urbano no desenvolvimento destas cidades, destacando Itapipoca e Iguatu, os quais apresentam elevações significativas nas respectivas populações urbanas ante a rural. Ademais, tal cenário significa aumento na qualidade de vida, na longevidade e na renda da população destes municípios, bem como reduções nas desigualdades (Tabela 3).

Segundo dados do PNUD, em 2000 todas as cidades médias aqui analisadas apresentaram IDHs medianos – Itapipoca apresentou abaixo disso, tendo o menor coeficiente, o que em parte refletia baixas condições de vida em relação às demais cidades do estado. Já em 2010, o melhor índice pertence a Sobral (0,714), correspondendo a um alto IDH, destacando a elevação significativa na qualidade de vida da população no decênio 2000/10; Itapipoca mantém-se com o IDH mais baixo. Todavia, cabe salientar a elevação deste índice em todas as cidades.

Conforme observado por Alves et al. (2017) os principais avanços se deram em municípios polarizadores de regiões mais dinâmicas como os municípios de Sobral, o conjunto formado por Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha; Limoeiro do Norte; Iguatu. Além da capital do estado e de seu entorno metropolitano, estes municípios foram alvo de políticas de interiorização industrial e outros programas de modernização econômica. De modo geral, houve uma melhoria dos indicadores de IDH das cidades médias.

No que diz respeito à análise da desigualdade de renda medida pelo Índice de Gini, o qual mostra o quão desigual encontra-se a distribuição de renda dentro dos municípios aqui estudados, de acordo com a Tabela 4, em 2000, o índice mais alto estava em Itapipoca (0,6338), isto é, a cidade apresentava a pior distribuição de renda entre as cidades médias do Ceará; já o menor índice está em Iguatu (0,5867). Em 2010, tem-se uma mudança quanto à distribuição de renda bem signifi-

cativa. Todos os índices apresentam melhora, ou seja, todos reduziram no decênio 2000/10. O menor índice fica para o aglomerado Crato-Juazeiro

do Norte-Barbalha (0,5431). Sobral apresentava o maior índice entre as cidades médias (0,5702).

Tabela 2 – Taxa de população urbana e rural das cidades médias cearenses – 2000 e 2010

Município	2000			2010			Taxa de crescimento 2000/2010
	Urbana	Rural	Total (abs)	Urbana	Rural	Total (abs)	
Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha	0,87	0,13	363.810	0,89	0,11	426.690	0,85
Iguatu	0,73	0,27	85.615	0,77	0,23	96.495	0,89
Itapipoca	0,51	0,49	94.369	0,58	0,42	116.065	0,81
Sobral	0,87	0,13	155.276	0,88	0,12	188.233	0,82

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados dos Censos de 2000 e 2010.

Tabela 3 – Índice de Desenvolvimento Humano e Índice de Gini das cidades médias cearenses nos anos de 2000 e 2010

Município	IDH			Índice de Gini		
	2000	2010	Δ%	2000	2010	Δ%
Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha	0,546	0,697	27,59	0,6043	0,5431	-10,1219
Iguatu	0,546	0,677	23,99	0,5867	0,5522	-5,8803
Itapipoca	0,477	0,640	34,19	0,6338	0,5617	-11,3758
Sobral	0,537	0,714	32,96	0,6273	0,5702	-9,1025

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do PNUD e do Datasus.

As melhorias neste indicador refletem em boa medida o aumento de empregos gerados ao longo do tempo. Já que, conforme explorado anteriormente, França (2007) afirma que as cidades médias possuem especificidades relativas à sua formação, crescimento demográfico, dinamização econômica e complexidade no oferecimento de serviços, comércio, infraestrutura urbana, o que de fato favorece a redução das desigualdades.

Nos últimos anos, as propostas de atuação dos fundos de financiamento, sobretudo o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, o FNE, tem projeto de ações nas Cidades Médias com projetos de melhoria da infraestrutura urbana, até mesmo pelas próprias características e necessidades dessas cidades (CANUTO, 2019).

Todavia, o desenvolvimento das cidades médias cearenses aqui estudadas se reflete também no mercado de trabalho destes espaços e na elevação do poder de compra do consumidor.

Ainda conforme Tabela 4, o número de empregos no mercado de trabalho formal elevou-se significativamente. O município com maior número de empregos gerados é o aglomerado Crato-

-Juazeiro do Norte-Barbalha. Em seguida, aparece Sobral, crescimento evidenciado pela produção de calçados, decorrente da inserção da empresa Grendene S/A em 1993 e seus milhares de empregos gerados desde sua instalação. Os com menor participação na promoção de empregos formais foram Iguatu e Itapipoca.

Tabela 4 – Empregos formais das cidades médias cearenses nos anos 2000, 2010 e 2015

Ano	Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha	Iguatu	Itapipoca	Sobral
2000	31.078	5.796	3.239	21.119
2010	63.420	11.521	8.523	41.963
2015	78.106	14.751	12.805	46.953

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da RAIS/MTE.

A evolução do emprego formal se constitui como resultado de inúmeras variáveis das quais se destacam as políticas e medidas econômicas realizadas pelos governos nas diversas esferas, como também as autarquias que a exemplo do Banco do Nordeste do Brasil que ampliou o volume de recur-

tos investidos pela instituição, que em valores nominais passou de R\$ 2,6 bilhões, em 2002, para R\$ 25,3 bilhões em 2015. Ressaltando que o Estado do Ceará e suas cidades médias receberam parte desses recursos em investimentos. O BNB que sempre teve uma atuação fulcral no desenvolvimento do Ceará, em muito contribui com o crescimento econômico das cidades médias (PEREIRA JÚNIOR, 2015).

Todas estas variáveis refletem o crescimento econômico apresentado pelas cidades médias cearenses no decorrer do século XXI. Ademais, o PIB *per capita* (PIB municipal/população municipal) cresce em decorrência da elevação do poder financeiro dos mesmos. Isso mostra o desenvolvimento econômico destes municípios, a ampliação de investimentos colocados em seus territórios, as políticas de atração de investimentos para a RM Cariri e para a Região de Sobral – lembrando que em 2016 foi instaurada a Região Metropolitana de Sobral (RMS).

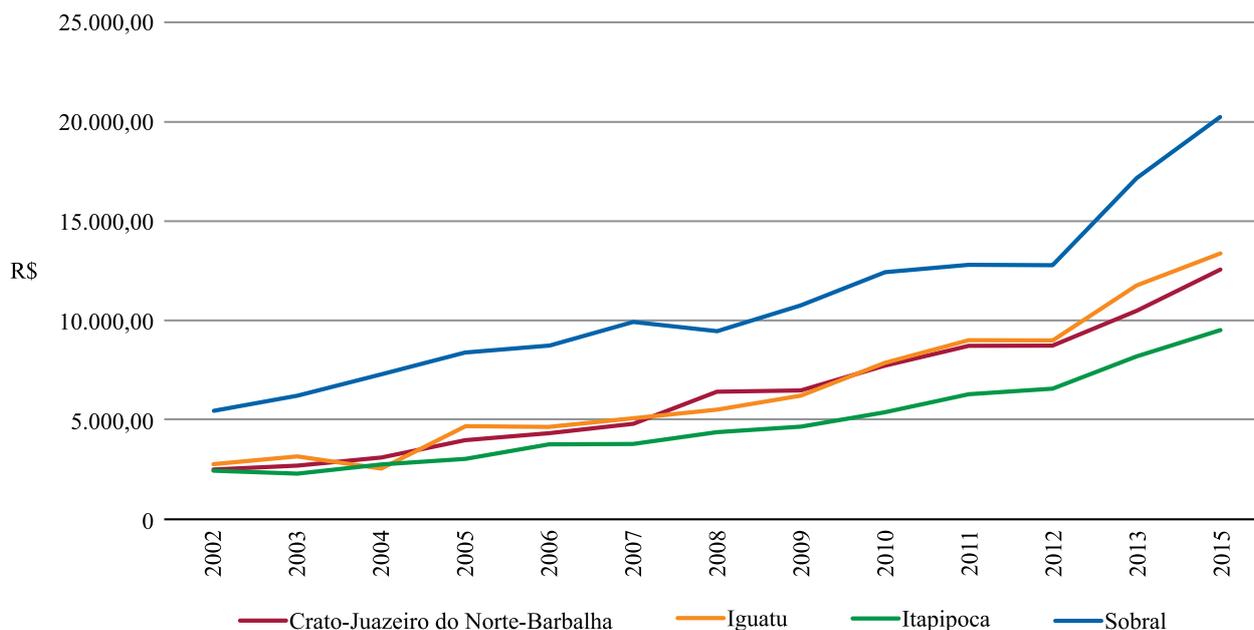
O Gráfico 2 traz uma série história do PIB *per capita* das cidades médias cearenses. Nele, pode-se observar uma elevação considerável do PIB por habitante em todos os municípios. Destaque vai para Sobral que apresenta o maior valor (R\$ 20.224), seguido por Iguatu (R\$ 13.405). Os que apresentam menor valor são o aglomerado Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha (R\$ 12.593) e Itapipoca (R\$ 9.530). Em termos percentuais, o aglomerado Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha auferiu o maior aumento (407,85%), seguido por Iguatu

(388,52%); os com menor crescimento percentual – ainda assim foram altos – foram Itapipoca (296,59%) e Sobral (269,46%). Já em termos absolutos, o que obteve maior elevação nos empregos formais foi Sobral (+ R\$14.750); e com menor aumento absoluto foi Itapipoca (+ R\$7.127).

Tais estatísticas sobre o Produto Interno Bruto são reflexos das atividades estimuladas para a promoção do desenvolvimento no estado do Ceará que formam, segundo Lima Júnior (2014), o chamado tripé agronegócio-indústria-turismo. De modo geral, conforme demonstrado na Tabela 1, no Ceará até meados dos anos 1990, as taxas eram crescentes em dois dos setores da economia cearense (indústria e serviços), eram inclusive maiores do que as taxas nacionais. Tal aspecto estrutural é relevante para destacar os desempenhos das cidades médias na economia cearense.

As cidades médias passam por transformações significativas no contexto atual. Segundo Costa e Amora (2009), a destacada posição na rede urbana cearense é consorciada não só dos aspectos de urbanização, mas também da localização espacial, onde empregam relativa dinamização da economia das cidades vizinhas, configurando-se algumas delas como cidades polos – Sobral e Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha. As autoras esclarecem que é na fase de industrialização nacional que ocorrem mudanças significativas nas chamadas cidades médias.

Gráfico 2 – PIB *per capita* das cidades médias cearenses 2002/2015(1)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Ipece.

Nota: 1) a análise do PIB municipal colocada pelo Ipece não contempla o ano de 2014, conforme está na série de Perfil Básico Municipal (PBM) da referida instituição.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades médias passaram a representar sinônimo de desenvolvimento na contemporaneidade. Diante das desigualdades regionais advindas das políticas de desenvolvimento econômico iniciadas na década de 1950, intensificando com o tempo as disparidades econômicas regional e estadual, a cidade média ganha um novo papel, sobretudo no que tange a desconcentração econômica intraestadual. Assim, algumas cidades médias são desenvolvidas com o intento de reduzir o crescimento das metrópoles e, conforme elas são escolhidas no interior do território, tem-se investimentos, elevação nos níveis demográficos, melhor qualidade de vida, permitindo um desenvolvimento da economia regional.

No que concerne aos aspectos socioespaciais e da urbanização, observou-se que a presença de duas Capitais Regionais de nível C – Sobral e o aglomerado Juazeiro do Norte-Crato-Barbalha –, localizadas em áreas opostas do território estadual permitem a polarização a partir destes centros. Bem como a importância das outras cidades médias no que diz respeito ao grau de influência na rede urbana, tais como Iguatu e Itapipoca como centros sub-regionais A e B, respectivamente, voltados, sobretudo ao comércio e serviços.

Quanto aos aspectos demográficos, percebeu-se um aumento significativo na taxa de urbanização das cidades médias. Todas as cidades médias apresentaram bons IDHMs, o que reflete melhores condições de vida. Os melhores índices pertencem a Sobral; o pior é Itapipoca. Quanto ao índice de Gini, a maior desigualdade na distribuição de renda está em Sobral. O melhor índice encontra-se no aglomerado Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha. No mercado de trabalho, o aglomerado Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha possui os melhores números de empregos gerados e com menor participação foram Iguatu e Itapipoca. A série do PIB *per capita* (2002/15) destaca Sobral (R\$ 20.224). Os que apresentam menor valor são o aglomerado Crato-Juazeiro do Norte-Barbalha (R\$ 12.593) e Itapipoca (R\$ 9.530). Tais estatísticas sobre o PIB são reflexo das atividades estimuladas para a promoção do desenvolvimento no estado do Ceará que formam, segundo Lima Júnior (2014), o tripé agronegócio-indústria-turismo.

Portanto, dada a importância das cidades médias no seu papel articulador e de promoção do desenvolvimento regional, sugere-se maior atuação não só em termos de infraestrutura urbana conforme as metas do Ministério do Desenvolvimento Regional, mas também ampliar a participação de projetos e atuação do Banco do Nordeste do Brasil, bem como por meio do Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Fundeci e o Fundo Constitucional de Desenvolvimento do Nordeste – FNE, estimulando setores mais produtivos, e atuando de forma mais pontual. Não só nas cidades médias cearenses, mas também nas dos outros estados de atuação da Sudene, que compreende o Nordeste, o Norte do Espírito Santo e o Norte de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, V. M. A metrópole e o impacto das políticas públicas na expansão urbana: Fortaleza entre 1980 e 2008. In: XII ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA (ENGAL), Montevideo, 2009. **Anais...**, Montevideo, 2009.
- ALVES, D. F. et al. Desenvolvimento humano do estado do Ceará: uma análise territorial a partir do IDHM. **Economia & Região**, v. 5, n. 2, p. 23-41, 2017.
- AMORA, Z. B. Cidades médias: a busca de definição. In: XIII Encontro Nacional de Geógrafos, Por uma Geografia Nova na construção do Brasil – AGB, 2002. João Pessoa. **Anais...**, João Pessoa, 2004. CD 1.
- AMORIM FILHO, O. B.; BUENO, M. E. T.; ABREU, J. F. de. Cidades de porte médio e o programa de ações socioeducativo-culturais para as populações carentes do meio urbano em Minas Gerais. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 12, n. 23/24, p. 33-46, 1982.
- AMORIM FILHO, O.; SERRA, R. V. Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional. In: ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (orgs). **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, p. 1-34, 2001.
- ARAÚJO, N. G. A industrialização no Ceará: breves considerações. Instituto de Estudos Socioambientais. **Boletim Goiano de Geografia**. UFG, v. 27, n. 2, p. 97-114, jan./jun. 2007.

ARY, J. C. A. Apoio do Banco do Nordeste à inovação tecnológica via Fundeci: vale a pena o esforço. **Revista Econômica do Nordeste**. BNB. Fortaleza, v. 36, n. 1 jan./mar. 2006

BESSA, K. C. F. O.; BORGES, G. V.; SOARES, B. R. Dinâmica socioeconômica das cidades locais situadas em áreas de cerrado mineiro. **Caminhos de Geografia**, v. 3, n. 5, p. 9-29, 2002.

BONAVIDES, P. O planejamento e os organismos regionais como preparação a um federalismo das regiões. **Revista de Direito Administrativo**, v. 104, p. 1-29, 1971.

CANO, W. Celso Furtado e a questão regional no Brasil. In: TAVARES, M. da C. (Org.). **Celso Furtado e o Brasil**. São Paulo: Perseu Abramo, 2000, p. 93-120.

CANUTO, G. **Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR**. Ações. 2019. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/mista/orca/apresentacao/2017/BANCO-DO-NORDESTE-FNE.pdf>. Acesso em: 3 de out. 2019.

CLARK, J. **How Stuff Works - 5 cidades modernas abandonadas**. 2010. <http://viagem.hsw.uol.com.br/5-cidades-modernas-abandonadas.htm>. Acesso em: mar. 2010.

CONTE, C. H. Cidades médias: discutindo o tema. **Sociedade e Território**, v. 25, n. 1, p. 45-61, 2013.

COSTA, M. C. L.; AMORA, Z. B. Transformações nas cidades médias do Ceará (Brasil). In: XII ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA (ENGAL), Montevideo, 2009. **Anais...**, Montevideo, 2009.

EGLER, C. A. G. et al. Bases conceituais da rede urbana brasileira: análise dos estudos de referência. In: PEREIRA, R. H. M.; FURTADO, B. A. (orgs.) **Dinâmica urbano-regional: rede urbana e suas interfaces**, Brasília: Ipea, 2011.

FRANÇA, I. S. de. **A cidade média e suas centralidades: o exemplo de Montes Claros no Norte de Minas Gerais**. 2007. 283 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2007.

HOLANDA, V. C. C. de. Transformações socioespaciais das cidades médias cearenses. **Revista de Geografia (UFPE)** v. 28, n. 1, 2011.

LANER, I. C.; FARIA, R. S. de. SUDENE: origens e atuação da agência de planejamento regional do Nordeste (1950/1960). In: 66ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), 2014. **Anais...**, Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/66ra/resumos/resumos/6108.htm>. Acesso em: 9 de abril de 2017.

LIMA JÚNIOR, F. O. **SUDENE e forças sociais nordestinas: papel institucional face ao novo marco regulatório de intervenção estatal e de desenvolvimento nos anos 2000**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Economia. Uberlândia/MG, julho de 2008.

_____. **Estrutura produtiva e rede urbana no Estado do Ceará durante o período de 1980-2010**. (Tese de Doutorado). Campinas. SP: Instituto de Economia da UNICAMP, 2014. 264p.

MOURA, R.; PÊGO, B. **Aglomerções urbanas no Brasil e na América do Sul: trajetórias e novas configurações**. Texto para Discussão n. 2.203. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

PEREIRA JUNIOR, E. Dinâmicas industriais e urbanização no nordeste do Brasil. **Mercador**, Fortaleza, v. 14, n. spe, p. 63-81, Dec. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-22012015000400063&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 dez. 2018.

PEREIRA, W. E. N. **A evolução econômica de Campina Grande: uma avaliação da economia municipal a partir do comércio**. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal da Paraíba. 1998.

_____. **Reconfiguração do setor industrial nas Cidades Médias do Nordeste**. Ed. EDUFRRN, Natal, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCHEFORT, M. **Redes e sistemas: ensinando sobre o urbano e a região**. São Paulo: Hucitec, 1998.

SOARES, B. R. Cidades médias: uma revisão bibliográfica. In: ALVES, A. F.; FLÁVIO, L. C.; SANTOS, R. A. (Org.). **Espaço e território: interpretações e perspectivas do desenvolvimento**. Francisco Beltrão: Unioeste, 2005. p. 273-285.

SOARES, B. R.; MELO, N. A.; LUZ, J. Cidades médias: a importância da dimensão regional na análise da cidade média goiana. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEG, 2005, Fortaleza. **Anais...** Comunicações científicas e coordenadas, p. 1-13, 2005.

SPÓSITO, M. E. B. Novas formas comerciais e redefinição da centralidade intraurbana. In: SPÓSITO, M. E. B. (org). **Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média.** Presidente Prudente, p. 235-253, 2001.

_____. **Cidades médias: espaços em transição.** 1. ed. Série Geografia em Movimento. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

STEINBERGER, M.; BRUNA, G. C. Cidades médias: elos do urbano-regional e do público-privado. In: ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (orgs). **Cidades médias brasileiras.** Rio de Janeiro: Ipea, 2001. p. 35-78.

TUAN, Y. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência.** São Paulo: Difel, 1983.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS HOSPITALARES DE HIV/AIDS E SEUS DETERMINANTES NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL

Efficiency analysis of HIV/AIDS hospital treatments and their determinants in the brazilian federative units

Letícia Xander Russo

Economista. Doutora em economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Av. Colombo, 5790, Bloco C34, Sala 5, Zona 7. CEP: 87.020-900, Maringá, PR. lxrusso2@uem.br

Marcos Aurélio Brambilla

Economista. Doutor em economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). marcos-brambilla@hotmail.com

Cássia Kely Favoretto Costa

Economista. Doutora em economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq - nível 2. ckfcosta@uem.br

Marina Silva da Cunha

Economista. Doutora em economia pela Universidade de São Paulo (USP/Esalq). Professora da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq - nível 2. mscunha@uem.br

Resumo: O objetivo deste artigo foi analisar a (in)eficiência das unidades federativas do Brasil na realização dos tratamentos hospitalares de HIV/AIDS e os determinantes socioeconômicos e de prevenção associados a este comportamento, entre 2008 e 2016. Para tanto, utilizou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) com orientação ao *output* e o modelo *Tobit* com dados em painel. Para o DEA, os *inputs* considerados foram o valor gasto com o tratamento hospitalar, número total de leitos hospitalares e quantidade de médicos especialistas. Os *outputs* referem-se ao número de internações para o tratamento de HIV/AIDS e dias de permanência. Observou-se que cinco estados (Amazonas, Rondônia, Roraima, Paraíba e Rio Grande do Sul) obtiveram maior destaque na eficiência do tratamento total de HIV/AIDS no período analisado. Além disso, distribuição de preservativos, número de pessoas vivendo com HIV/AIDS em terapia antirretroviral e número de novos casos notificados foram associados negativamente aos estados ineficientes; enquanto óbitos por causa básica HIV/AIDS e proporção de homens impactaram positivamente a ineficiência. Ressalta-se a importância de políticas públicas direcionadas à prevenção e à assistência às pessoas vivendo com HIV/AIDS para a eficiência nos tratamentos hospitalares da doença, com destaque para a terapia antirretroviral e serviços de atenção à saúde.

Palavras-chave: Infecções sexualmente transmissíveis; Análise envoltória de dados; Modelo Tobit; Saúde pública.

Abstract: This paper assesses the (in)efficiency of Brazilian federative units in hospital treatment of patients living with HIV/AIDS and the socioeconomic and prevention determinants associated with this behavior between 2008 and 2016. For this aim, we use the Data Envelopment Analysis (DEA) output-oriented model and panel Tobit model. Inputs included the cost of hospital treatment, number of hospital beds and number of physicians. Outputs were the number of hospitalizations for treatment of HIV/AIDS and length of stay in hospital. According to the results, five states (Amazonas, Rondônia, Roraima, Paraíba e Rio Grande do Sul) stood out in the efficiency analysis of hospital treatments in the period. Distribution of condoms, number of people living with HIV/AIDS in antiretroviral therapy and number of new infections were negatively associated with inefficient states; while deaths due to HIV/AIDS and proportion of men were positively associated with inefficient states. Finally, our results suggest the importance of public policies targeted to prevention and care of people living with HIV/AIDS to improve the efficiency of hospital treatment, especially antiretroviral therapy and health care services.

Keywords: Sexually transmitted infections; Data envelopment analysis; Model Tobit; Public health

1 INTRODUÇÃO

A doença HIV/AIDS é classificada como um problema de saúde pública no âmbito mundial e nacional. Considerando as estratégias globais de prevenção e combate a esta doença, foi registrada (mundialmente) uma redução de 16% na quantidade de novos casos de infecção por HIV entre 2010 e 2016, passando de 2,1 milhões para 1,6 milhões. No mesmo período, ocorreu uma queda de 47% no número de novas infecções entre crianças, 17% entre mulheres de 15 a 24 anos e 16% entre homens de 15 a 24 anos (UNAIDS, 2017).

Na América Latina e Caribe, a taxa de novas infecções de HIV permaneceu estável entre 2010 e 2016 (97 mil em 2016), embora as demais regiões registrassem uma queda na taxa da doença (com exceção da Europa Oriental e Ásia Central). Dos países da América Latina e Caribe, o Brasil foi o país que concentrou o maior número de novos casos entre adultos (maiores de 15 anos) ao longo do período, seguido do México, Venezuela e Colômbia. Além disso, registrou-se um aumento no número de novos casos de infecção por HIV (todas as idades) nos últimos anos no Brasil, sendo registrados 46 mil novos casos em 2005, 47 mil em 2010 e 48 mil em 2016 (UNAIDS, 2017).

As medidas de prevenção são essenciais para reduzir a vulnerabilidade ao HIV/AIDS e os novos casos de infecção entre adultos (PAIVA; PUPO; BARBOZA, 2006). Contudo, dos gastos com essa doença no Brasil, apenas 6% do orçamento de 2013 e 2014 foram usados para a prevenção primária (92% com outras despesas com AIDS e 2% com outras formas de prevenção) (UNAIDS, 2016). Outra limitação é o acesso à terapia antirretroviral. Em 2015, no Brasil foram identificados aproximadamente 830 mil indivíduos (com mais de 15 anos) infectados com HIV. No entanto, apenas 60% (490 mil) desses brasileiros receberam terapia antirretroviral (UNAIDS, 2017). A adesão à terapia antirretroviral suprime a carga viral a níveis indetectáveis, reduzindo o risco de transmitir o vírus a outros indivíduos, principalmente, em comunidades com elevado percentual de pessoas com a doença (SOLOMON et al., 2016; DAS et al., 2010).

A saúde das pessoas com HIV/AIDS tem sido preocupação constante dos gestores públicos, pois esta doença gera custos diretos (consultas médicas,

tratamentos ambulatoriais, medicamentos e internações) e indiretos (ausência no trabalho, perda de produtividade, entre outros) para o próprio paciente e a sociedade como um todo. Assim, políticas de universalização da terapia antirretroviral e a inclusão de novos e mais eficientes medicamentos permitem prolongar a vida dos indivíduos portadores desta doença e a manutenção de seu bem-estar.

Estudos têm indicado que a introdução da terapia antirretroviral de alta potência (HAART) no Brasil, em 1996, contribuiu para o aumento do tempo de sobrevivência dos indivíduos em tratamento e para a redução da morbidade relacionada à doença (TANCREDI, WALDMAN, 2014; GUIBU et al., 2011; BONOLO; GOMES; GUIMARÃES et al., 2007; MARINS et al., 2003). Veras et al. (2011) apontou que o não uso do tratamento foi o principal fator preditor dos óbitos relacionado à AIDS no Brasil em 2003.

Nesta linha, quando os serviços de saúde voltados para a prevenção/deteção e atenção às pessoas com HIV/AIDS são escassos, é esperado um agravamento na saúde desses indivíduos, ocasionando internação hospitalar com complicações devido à doença e, em alguns casos, evolução ao óbito. Paterson et al. (2000) monitoraram 81 pacientes com infectados pelo HIV durante, em média, 6 meses. Os autores apontaram que pacientes com adesão de 95% ou superior da terapia antirretroviral apresentaram menos dias de internação hospitalar em relação aos pacientes com adesão inferior a 95%, 2,6 dias e 12,9 dias respectivamente. Além disso, pacientes com adesão de 95% ou superior da terapia não apresentaram óbito ou infecções oportunistas no período.

Destaca-se que o Brasil, em 2016, registrou 30.962 internações hospitalares com realização de procedimentos devido ao HIV/AIDS e suas complicações, totalizando em 571.607 dias de permanência hospitalar e gerando um gasto total de 48,5 milhões de reais (BRASIL, 2018).

A alocação eficiente dos gastos em saúde é um tema relevante e discutido por pesquisadores e formuladores de políticas públicas. Visando adequar necessidades financeiras e recursos disponíveis, Teixeira (2006) aponta que é preciso buscar a redução de custos de insumos e serviços direcionados ao HIV/AIDS, bem como a ampliação dos recursos reais por meio do aumento da eficiência no acesso e no uso dos financiamentos.

Na literatura científica, pesquisas têm aplicado o modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) na análise de eficiência de programas nacionais de HIV/AIDS (LÉPINE et al., 2015; SANTOS et al., 2012; ZENG et al., 2012) e de eficiência dos serviços referente a essa doença (ZENG et al., 2014; ZENG et al., 2016; OBURE et al., 2016). Em conjunto com o modelo DEA, a fim de identificar os determinantes dessa eficiência, tem sido empregado o modelo Tobit (ZENG et al., 2012; ZENG et al., 2016). Contudo, não foram evidenciados para o Brasil, até o momento, estudos que avaliam a eficiência nos tratamentos hospitalares da doença, tão pouco de seus determinantes. Em geral, no âmbito nacional os estudos longitudinais sobre HIV/AIDS são limitados diante da dificuldade de disponibilidade de dados desagregados e anuais.

Nesta linha, o presente artigo contribui com literatura científica ao abordar o tema de HIV/AIDS no Brasil com foco nos tratamentos hospitalares da doença. Conhecer os determinantes associados à eficiência destes tratamentos é fundamental para compreender a alocação ótima dos recursos públicos destinados à saúde. Outro ponto relevante de contribuição é tratar do impacto dessa doença na saúde do indivíduo.

No contexto da Economia da Saúde, a saúde de qualquer pessoa pode ser analisada a partir do modelo de demanda por capital saúde proposto por Grossman (1972; 1976; 2000). O autor considera que cada indivíduo seja capaz de produzir esse bem, por meio da combinação do tempo dedicado em melhorar sua qualidade de vida e do consumo de bens e serviços médicos. Admite-se que ao nascer as pessoas herdem determinado estoque de saúde, o qual se deprecia ao longo do tempo, mas pode ser aumentado a partir de investimentos (FOLLAND; GOODMAN; STANO, 2008; FAYISSA; TRAIAN, 2013). Assim, abordar a questão da saúde dos portadores de HIV/AIDS é relevante, pois esta tem duplo papel para o desenvolvimento e bem-estar de um país. Por um lado, a saúde é parte constituinte na formação de capital humano para gerar produtividade e renda na economia, por outro, afeta diretamente a qualidade de vida da população.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é analisar a (in)eficiência das unidades federativas do Brasil na realização dos tratamentos hospitalares de HIV/AIDS e os determinantes socioeconômicos

e de prevenção (nível primário e secundário) associados a este comportamento, entre 2008 e 2016. Para tanto, utiliza-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) e o modelo Tobit com dados em painel. Destaca-se que os resultados encontrados na presente pesquisa evidenciam a relevância de políticas públicas direcionadas à prevenção e à assistência às pessoas vivendo com HIV/AIDS para a eficiência nos tratamentos hospitalares da doença.

2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Na literatura existem diversos estudos acerca da doença HIV/AIDS, especialmente sobre a avaliação da eficiência em diferentes aspectos. Alguns estudos abordam apenas a análise da eficiência de programas, como no trabalho de Santos et al. (2012), em que utilizam a Análise Envoltória de Dados (DEA) para realizar comparações internacionais sobre a eficiência da implementação de programas de prevenção do HIV. Para isso, utilizaram dados de 52 países de baixa e média renda com relação à prevenção da transmissão do HIV de mãe para filho. Os resultados indicaram que há variação na eficiência dos serviços de prevenção entre as nações, sugerindo que um melhor uso dos recursos poderia levar a mais e melhores serviços, e assim, evitar a infecção de milhares de crianças. Além disso, os resultados também demonstram o potencial do papel estratégico da DEA para o planejamento eficiente e eficaz de recursos escassos para combater a epidemia.

O estudo de Zeng et al. (2016) estende o DEA para quantificar os três tipos de lacunas (gap de desempenho (PG), gap de recursos (RG) e gap de eficiência (EG)), e gerar uma estimativa das necessidades de recursos dos programas de HIV/AIDS para alcançar a meta de HIV/AIDS de 2010. Os resultados demonstram o potencial de incluir a eficiência dos programas nacionais de HIV/AIDS na estimativa de necessidades de recursos, usando dados em nível macro. Dada a despesa de US\$ 3,9 bilhões dos países estudados, melhorar a eficiência pode reduzir a diferença de US\$ 9,6 para US\$ 2,4 bilhões. Os resultados sugerem ainda que, juntamente com o compromisso financeiro contínuo com o HIV/AIDS, a melhoria da eficiência dos programas focados nesta doença aceleraria o ritmo para alcançar as metas estabelecidas de HIV/AIDS de 2010.

O estudo de Zeng et al. (2012) teve como objetivo avaliar a eficiência de programas nacionais de HIV/AIDS e identificar os determinantes da eficiência em 68 países de baixa e média renda. Os resultados apontam que a eficiência média dos programas de HIV/AIDS foi moderada (49,8%). A eficiência dos programas variou significativamente entre os países, com médias por quantis de eficiência de 13,0%, 36,4%, 54,4% e 96,5%. Em relação aos fatores que influenciaram a eficiência destacam-se a governança do país, os mecanismos de financiamento e as características econômicas e demográficas. Os resultados apontam que para os países com baixa renda, um aumento da renda nacional bruta aumentaria a eficiência dos programas em 45%. O estudo conclui que ações não só no setor de saúde, mas também em um contexto mais amplo, são fatores importantes que afetam a prestação de serviços de HIV/AIDS.

O estudo de Zeng et al. (2014) objetivou avaliar a eficiência dos centros rurais de saúde em Ruanda na prestação dos três principais serviços do vírus da imunodeficiência humana/ síndrome de imunodeficiência adquirida. São eles, o tratamento antirretroviral, a prevenção da transmissão de mãe para filho e aconselhamento e testes voluntários. Para tanto, o estudo avalia duas políticas implementadas pelo governo de Ruanda: o plano de saúde comunitário e o financiamento baseado no desempenho. Os resultados mostram que a eficiência média dos centros de saúde foi de 78%. Analisando os serviços separadamente, o aumento de 1% no plano de saúde comunitário foi associado a um aumento de 3,7% na prevenção da transmissão da mãe para filho e de 2,5% nos serviços de aconselhamento e testes voluntários. Concluiu-se, assim, a relevância dos planos de saúde comunitários em centros rurais de saúde para a melhoria do acesso aos principais serviços de HIV/AIDS.

Além desses estudos, o trabalho de Obure (2016) teve como objetivo analisar a eficiência técnica e seus determinantes nos serviços integrados de HIV e saúde sexual e reprodutiva. Para isso, utilizou a Análise Envoltória de Dados e os dados coletados de 40 unidades de saúde no Quênia e Suazilândia para os anos de 2008/2009 e 2010/2011. Os resultados indicaram um alto grau de ineficiência nas unidades de saúde estudadas. As pontuações de eficiência técnica corrigidas pelo viés médio, levando em consideração a qualidade, variaram entre 22% e 65%. Além disso, os resultados

apontaram que o número de serviços adicionais de HIV na unidade de saúde materna e infantil, propriedade pública e tipo de instalação têm um efeito positivo e significativo sobre a eficiência técnica. Por outro lado, o número de serviços adicionais de HIV e doenças sexualmente transmissíveis (DST) fornecidos na mesma sala clínica, a proporção de pessoal clínico para o pessoal global, a proporção de serviços de HIV prestados e localização rural têm um efeito negativo e significativo na eficiência técnica.

3 METODOLOGIA

Para avaliar a eficiência no presente estudo emprega-se uma análise em dois estágios (ZENG et al., 2012; ZENG et al., 2016): no primeiro, utiliza-se o método empírico de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA) com retornos constantes de escala (CCR) – orientação ao produto – para estimar o índice de eficiência de cada unidade de federação com dados empilhados (2008-2016) nos tratamentos hospitalares de HIV/AIDS.

No segundo estágio, os índices de (in)eficiência obtidos a partir do DEA são utilizados como variável dependente e o modelo *Tobit* com dados em painel é estimado a fim de identificar fatores socioeconômicos (renda domiciliar *per capita*, percentual de analfabetos e percentual de homens), de prevenção a nível primário (preservativos) e secundário (pessoas com HIV/AIDS em terapia antirretroviral – TARV), número de incidência e número de óbitos por causa básica HIV/AIDS associados a essa (in)eficiência.

3.1 Modelo DEA com retornos constantes de escala (CCR)

Os modelos DEA se baseiam em uma amostra de dados observados em diferentes unidades produtoras denominadas de Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Making Unit* – DMUs). O objetivo desse método é construir, a partir dos dados obtidos para as DMUs, um conjunto de referências e, assim, classificar as DMUs em eficientes ou ineficientes. As DMUs eficientes se encontram na linha da fronteira de eficiência com o valor 1, e as demais DMUs, abaixo da linha com valores

menores que 1, são ineficientes (FERREIRA; PEREIRA; MONTEIRO, 2013).

Os métodos originais DEA correspondem ao modelo clássico com retornos constantes de escala (CCR) proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e ao modelo com retornos variáveis de escala (BCC), o qual foi alterado por Banker, Charnes e Cooper (1984). Na presente pesquisa optou-se pelo modelo CCR (MAZON; MASCARENHAS; DALLABRIDA, 2015; MARINHO, 2003).

No modelo CCR, a fronteira de possibilidade de produção é formada por uma base linear, ou seja, considera fatores constantes de escala. Desse modo, qualquer variação no insumo (*input*) gera variações proporcionais nas saídas (*output*). Destaca-se que esse modelo não permite a comparação entre DMU's com tamanhos diferentes, pois apresenta os mesmos índices de eficiência para as duas orientações (insumo ou produto) (FERREIRA; GOMES, 2009; COOPER; SEIFORD; TONE, 2007).

Como o objetivo do presente estudo, é a maximização do produto para atender à demanda reprimida, dados os níveis de insumo (ou seja, orientação ao produto), o modelo CCR é representado por (FERREIRA; GOMES, 2009; COOPER; SEIFORD; TONE, 2007):

$$\text{Minimizar } h_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} \quad (1)$$

sujeito a:

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1 \quad (1.1)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + v_0 \leq 0, \forall k \quad (1.2)$$

$$u_j v_i \geq 0, \forall j, i \quad (1.3)$$

Em que y representa o(s) produto(s) e x representa o(s) insumo(s), enquanto que u e v , representam os pesos do(s) produto(s) e do(s) insumo(s), respectivamente.

3.2 Modelo Tobit

O modelo Tobit, também conhecido como modelo de regressão censurada, tem sido amplamente utilizado em conjunto com o método DEA para identificar os determinantes da eficiência. Os escores de eficiência no método DEA assumem valores

máximos iguais a 1. Neste caso, segundo Greene (2012), quando a variável dependente é censurada, as estimativas utilizando mínimos quadrados ordinários (MQO) são inconsistentes. Em geral, estimativas utilizando MQO são menores em valor absoluto do que estimativas por máxima verossimilhança. Sendo assim, o modelo Tobit seria o modelo mais apropriado.

A formulação geral do modelo Tobit pode ser dada pela seguinte função índice (GREENE, 2012):

$$\begin{aligned} y_i^* &= x_i' \beta + \varepsilon_i, \\ y_i &= 0 \quad \text{se } y_i^* \leq 0 \\ y_i &= y_i^* \quad \text{se } y_i^* > 0 \end{aligned} \quad (2)$$

em que y_i é a variável índice, também denominada de variável latente; x_i corresponde ao vetor das variáveis explicativas; β representa o vetor dos parâmetros a ser estimado; e ε_i é o termo de erro. Supõe-se que os erros têm distribuição normal com média zero e variância constante, isto é, $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$.

O modelo Tobit é estimado por máxima verossimilhança e é representado pela seguinte função (AMEMIYA, 1984):

$$L = \prod_0 [1 - \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)] \prod_1 \sigma^{-1} \Phi\left[\frac{(y_i - x_i' \beta)}{\sigma}\right] \quad (3)$$

em que Φ e ϕ correspondem, respectivamente, à função de distribuição e à função densidade de probabilidade da variável normal padrão.

Considerando valores censurados em zero e distúrbios normalmente distribuídos, o efeito marginal é representado por (GREENE, 2012):

$$\frac{\partial E[y_i | x_i]}{\partial x_i} = \beta \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right) \quad (4)$$

O período de análise dos determinantes da (in) eficiência nos tratamentos hospitalares de HIV/AIDS compreende os anos de 2008 a 2016. Logo, foi utilizado o modelo Tobit com dados em painel. O modelo foi estimado utilizando o método *bootstrap* para obter erros padrão robustos (CHERNICK; LABUDDE, 2011).

O escore da DMU de eficiência possui limite superior igual a 1. Assim, para que o valor truncado fosse zero, os escores de eficiência foram trans-

formados em escores de (in)eficiência, utilizando a seguinte fórmula (SANTOS et al., 2009):

$$y_i = \left(\frac{1}{\theta}\right) - 1 \quad (5)$$

em que θ representa o escore de eficiência. Com isso, no modelo Tobit as variáveis socioeconômicas, número de incidência e de óbitos da doença e prevenção a nível primário e secundário foram associadas à ineficiência das unidades federativas nos tratamentos hospitalares de HIV/AIDS.

3.3 Fonte e descrição dos dados

Para estimar o modelo DEA CCR orientação ao produto (primeiro estágio), as variáveis foram divididas em *inputs* (insumos ou entradas do sistema) e *outputs* (produtos ou saídas do sistema). Os *inputs* escolhidos foram: a) gastos totais hospitalares no tratamento de HIV/AIDS (GT), que correspondem à soma dos valores dos serviços hospitalares - VSH e dos serviços dos profissionais - VSP (esses valores nominais para os anos de 2008 até 2016, foram corrigidos a preços de 2014, pelo Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE); b) número total de leitos hospitalares e c) quantidade total de médicos, abrangendo as especialidades (pneumologistas; pediatras; neurologistas; infectologistas; gastroenterologistas e clínicos geral) que atuam no tratamento dessa doença.

As variáveis escolhidas como *outputs* para estimar o modelo foram: a) número de autorizações hospitalares (AIH) do Sistema Único de Saúde (SUS) para o tratamento total de HIV/AIDS (INT) e b) dias de permanência hospitalar para o tratamento dessa doença.

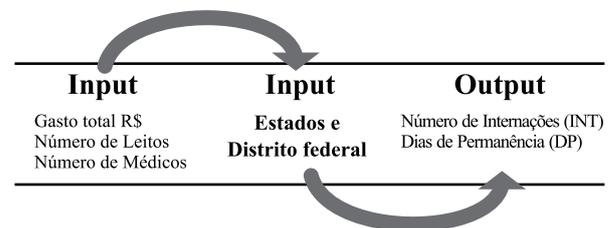
Os dados usados nessa pesquisa foram extraídos do site do Departamento de Informática do SUS (Datasis) para os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal entre 2008 e 2016. Para os procedimentos hospitalares referentes a todos os tratamentos de HIV/AIDS, obtidos no Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do SUS (por local de internação), foram utilizados os seguintes códigos: 0303130040 - Tratamento de paciente sob cuidados prolongados por enfermidades decorrentes da AIDS, 0303180013 - Tratamento de afecções associadas ao HIV/AIDS, 0303180030 - Tratamento de afecções do aparelho digestivo em

HIV/AIDS, 0303180048 - Tratamento de afecções do sistema nervoso em HIV/AIDS, 0303180056 - Tratamento de afecções do sistema respiratório em HIV/AIDS, 0303180064 - Tratamento de doenças disseminadas em AIDS e 0303180072 - Tratamento de HIV/AIDS.

O período de análise teve início em 2008 devido à implantação da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses e Próteses e Materiais Especiais do Sistema Único de Saúde – SUS em 2007 (BRASIL, 2007). O período final, 2016, foi definido pela disponibilidade de dados.

Nesse contexto, um modelo empírico foi desenvolvido para o emprego do método DEA CCR orientado ao produto (isto é, maximização do produto mantendo constantes os insumos) (SILVA; ALMEIDA, 2012; FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008), buscando refletir o comportamento das variáveis *inputs* e *outputs* em relação às DMUs. No modelo, as DMUs correspondem aos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, conforme a Figura 1. As estimativas do modelo DEA foram feitas por meio do software DEA – SAED v. 1.0.

Figura 1 – Modelo empírico



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Na análise do modelo *Tobit* com dados em painel (segundo estágio), a variável dependente utilizada é o índice de (in)eficiência, a qual foi calculada a partir do índice de eficiência obtido pelo modelo DEA, conforme destacado na equação (5). As variáveis explicativas inseridas no modelo incluem: quantidade de preservativos masculino e feminino distribuídos em relação à população total; percentual de pessoas com HIV/AIDS em terapia antirretroviral (TARV) em relação à prevalência estimada (TARV); número de novos casos notificados por mil habitantes; número de óbitos por causa básica HIV/AIDS por mil habitantes; renda mensal domiciliar *per capita*; percentual de pessoas analfabetas com 15 anos ou mais anos; e percentual de homens. Na Tabela 1 estão apresentadas a definição das variáveis e os respectivos sinais esperados.

Tabela 1 – Definição das variáveis utilizadas no modelo *Tobit* e respectivos sinais esperados

Variável	Definição	Sinal esperado
Preservativos <i>per capita</i>	Quantidade de preservativos masculino e feminino distribuídos em relação à população total	-
TARV	Percentual de pessoas com HIV/AIDS em terapia antirretroviral (TARV) em relação à prevalência estimada	-
Casos notificados por 1.000/hab	Número de novos casos notificados por mil habitantes	-
Óbitos por 1.000/hab	Número de óbitos por causa básica HIV/AIDS por mil habitantes	+
Analfabetos (%)	Percentual de pessoas analfabetas com 15 anos ou mais anos	+
Renda Domiciliar <i>per capita</i>	Renda mensal domiciliar <i>per capita</i>	-
Homens (%)	Percentual de homens	+

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Os dados para o segundo estágio foram obtidos a partir de duas fontes: i) quantidade de preservativos distribuídos, número de casos novos notificados, óbitos por causa básica HIV/AIDS e TARV tem como fonte o Departamento de DST, AIDS e Hepatites Virais (DDAHV)/ Ministério da Saúde; ii) número de analfabetos, homens, população total e renda mensal domiciliar foram extraídas da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), a partir do IBGE. Devido à indisponibilidade dos dados da PNAD para o ano de 2010, foi calculado para esse ano a média dos anos de 2009 e 2011.

Ao analisar os indivíduos com HIV/AIDS em terapia antirretroviral (TARV) é importante considerar o seu percentual em relação ao número total de casos de HIV/AIDS existentes em cada estado (prevalência). É estimado que no Brasil, ao fim de 2015, aproximadamente 827 mil indivíduos viviam com HIV/AIDS (BRASIL, 2016), contudo, não há estimativas disponíveis em nível estadual. Diante disso, com a finalidade de estimar a prevalência nas unidades da federação (UFs), foi utilizado no presente estudo o número de casos notificados anu-

almente, após o ano de 1980, deduzido do número total de óbitos por causa básica HIV/AIDS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise descritiva

Na Tabela 2 estão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo DEA e Tobit (1º e 2º estágio), entre 2008 e 2016. Verifica-se que, em média, o gasto total (real) hospitalar no tratamento de HIV/AIDS (GT) foi de R\$ 1.709.800,86. O número médio de leitos foi 17.043; já a média de médicos foi de 4.891. Em relação aos pacientes, os estados e o Distrito Federal demonstraram, em média, 1.305 internações e 23.628 dias de permanência por ano. Quanto às variáveis incluídas no 2º estágio, foi registrado, em média, 0,20 novos casos notificados por mil habitantes, 0,054 óbitos por causa básica HIV/AIDS por mil habitantes, 64% de pessoas com HIV/AIDS em terapia antirretroviral (TARV), renda mensal média domiciliar *per capita* de R\$ 1.124, 11% de analfabetos e 49% de homens.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos, Unidades da Federação, Brasil, 2008 até 2016

Variáveis	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)	
1º ESTÁGIO						
Input	Gasto total (R\$)	1.709.800,86	12.792.622,12	3.382,85	2.500.345,12	146
	Número de Leitos	17,043	96,695	737	19,942	117
	Número de Médicos	4,891	48,898	219	7,92	162

	Variáveis	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
Output	Número de Internações	1,305	10,051	6	1,931	148
	Dias de Permanência	23,628	187,443	61	35,808	152
2º ESTÁGIO						
	Ineficiência	0,914	6.785	0,000	0,816	89
	Preservativos <i>per capita</i>	2.532	11.890	0,000	1.634	64
	Casos notificados por 1.000/hab	0,199	0,444	0,053	0,080	40
	TARV	0,639	0,903	0,020	0,169	26
	Óbitos por 1.000/hab	0,054	0,132	0,009	0,025	46
	Analfabetos (%)	0,108	0,257	0,017	0,059	55
	Renda Domiciliar <i>per capita</i>	1124	2924	567	422	37
	Homens (%)	0,490	0,515	0,473	0,010	2

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota: TARV - percentual de pessoas com HIV/AIDS em terapia antirretroviral em relação à prevalência estimada.

Em geral, pode-se observar pelo desvio-padrão e pelo coeficiente de variação (CV), na Tabela 2, que a maioria das variáveis apresentaram diferença relativamente alta entre as UFs, especialmente, para aquelas do primeiro estágio. As exceções, variáveis que indicaram valores abaixo de 30% para o CV, são: “TARV” que indicou média dispersão relativa e “Homens” que indicou baixa dispersão relativa entre as unidades federativas.

Na Tabela 3, observa-se a média das variáveis utilizadas no modelo DEA (1º estágio) por

unidade federativa, de 2008 até 2016. Verifica-se que a maior média para todas as variáveis são do estado de São Paulo, seguida do Rio Grande do Sul, que apresentou a segunda média mais alta em três variáveis (gasto total, internações e dias de permanência); em relação às menores médias, se destacaram os estados do Amapá e Acre, os quais apresentaram as médias mais baixas em três variáveis (gasto total, internações e dias de permanência) e ficaram entre as três menores médias nas demais.

Tabela 3 – Média das variáveis utilizadas no modelo DEA CCR (orientação ao produto), Unidades da Federação, Brasil, 2008 até 2016

Região/ UF	Gasto total (R\$)	Número de leitos	Número de médicos	Número de internações	Dias de permanência
Norte					
Acre	60.203,73	1,458	414	58	1.166,43
Amazonas	1.469.123,70	5,834	1,313	1,027	16.335,29
Amapá	38.751,93	1,084	262	43	764,57
Pará	948.440,98	15,402	2,318	602	11.813,86
Rondônia	258.897,07	3,985	676	282	5.874,14
Roraima	108.152,42	816	306	134	2.629,14
Tocantins	114.076,43	2,469	712	180	1.237,86
Nordeste					
Alagoas	548.448,58	6,188	1,294	366	6.692,71

Região/ UF	Gasto total (R\$)	Número de leitos	Número de médicos	Número de internações	Dias de permanência
Bahia	1.042.645,32	30,248	6,082	734	15.939,86
Ceará	2.179.259,24	18,598	3,416	1,364	26.303,57
Maranhão	347.272,50	14,545	1,478	338	7.936,57
Paraíba	682.580,19	9,406	1,674	1,188	14.859,43
Pernambuco	2.805.496,69	21,319	4,527	2,550	28,038
Piauí	1.212.374,33	8,121	1,117	626	12.473,14
Rio Grande do Norte	711.360,23	7,586	1,526	547	11,264
Sergipe	85.477,34	3,710	1,089	70	1,138
Centro-Oeste					
Distrito Federal	303.308,51	6,730	2,515	306	5.439,71
Goiás	2.399.254,94	17,590	3,650	877	12.506,29
Mato Grosso	293.703,69	6,774	1,513	213	2,941
Mato Grosso do Sul	595.565,14	5,832	1,885	783	12.479,14
Sudeste					
Espírito Santo	647.228,54	7,767	2,733	403	6.850,71
Minas Gerais	3.875.996,23	43,849	14,770	2,223	50.620,43
Rio de Janeiro	2.997.669,58	48,036	15,553	2,773	52.822,57
São Paulo	11.614.530,72	95,999	38,449	9,326	168.783,7
Sul					
Paraná	1.298.846,50	28,517	8,270	1,102	27.104,57
Rio Grande do Sul	7.208.618,53	30,671	9,753	5,105	101.443,6
Santa Catarina	2.317.340,06	15,375	4,757	1,837	29.258,57

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

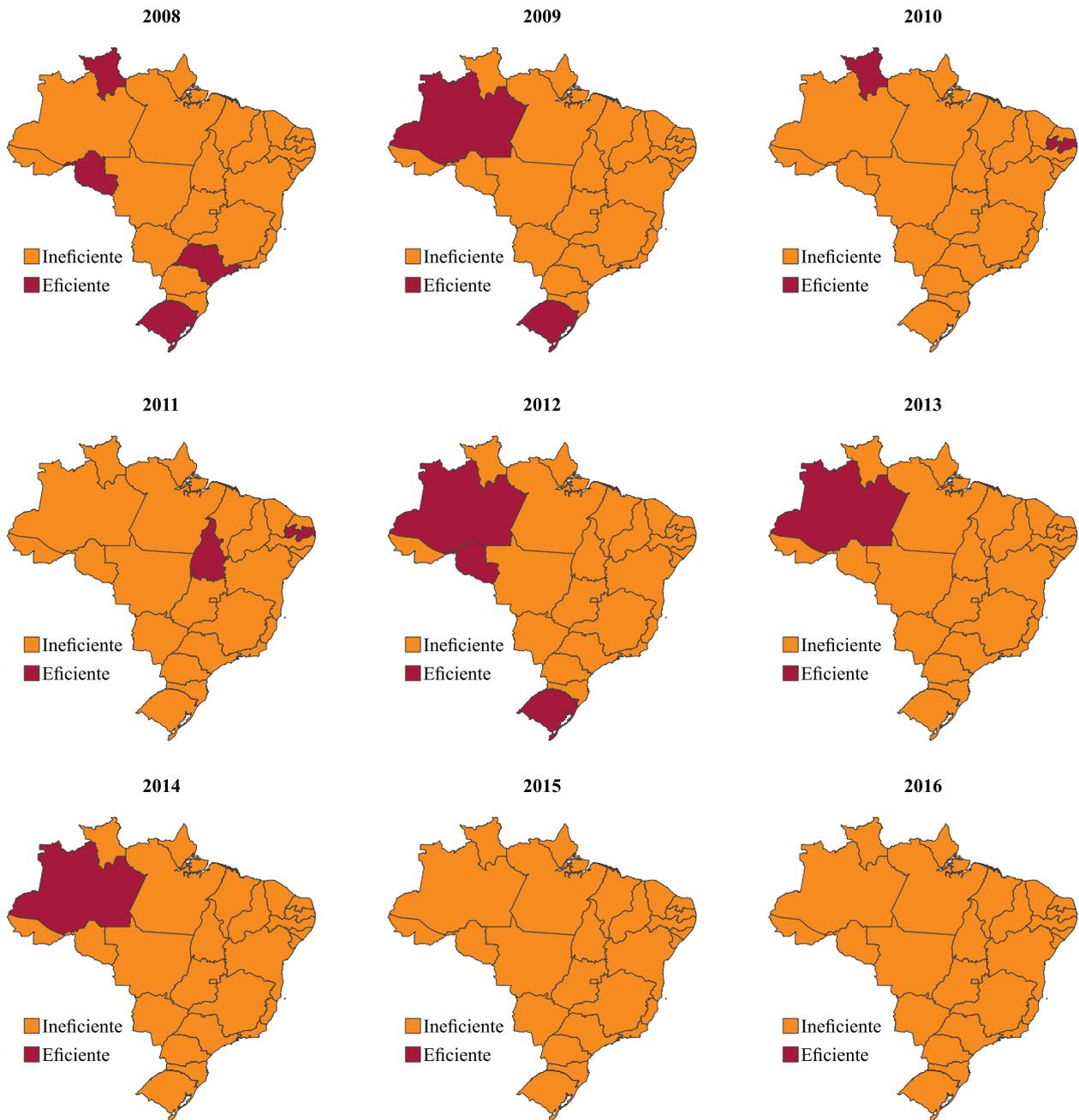
4.2 Análise dos resultados do DEA e do modelo Tobit

Na Figura 2 estão reportados os resultados do modelo DEA CCR orientação *output* para os anos de 2008 até 2016. Buscou-se por meio dos mapas, indicar o nível de (in)eficiência de cada estado e do Distrito Federal. As cores cinza escuro e cinza claro representam as unidades da federação eficientes e ineficientes, respectivamente.

O estado do Amazonas foi eficiente em quatro anos (2009, 2012, 2013 e 2014) no período

analisado. Em contrapartida, Acre, Amapá, Pará, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e o Distrito Federal foram ineficientes em todos os anos. Destaca-se que Rondônia, Roraima, Paraíba e o Rio Grande do Sul foram eficientes em dois anos (2008 e 2012, 2008 e 2010, 2010 e 2011, 2008 e 2009, respectivamente).

Figura 2 – Mapas de (in)eficiência do tratamento total de HIV/AIDS das Unidades da Federação, Brasil, 2008 até 2016



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Na Tabela 4 apresentam-se os resultados das estimativas do método DEA, com o ordenamento dos índices de eficiências no tratamento hospitalar de HIV/AIDS por unidade federativa e ano.

Vale ressaltar que, em todos os anos, a maioria dos estados eficientes do Norte e do Nordeste apre-

sentaram os valores dos insumos abaixo da média, com destaque para Roraima e Rondônia, que se situaram no grupo das 13 unidades federativas com os menores valores para cada insumo no período analisado. Portanto, a eficiência desses estados pode ser explicada também pelos baixos valores dos insumos.

Tabela 4 – Escores e ordenamento de eficiência no tratamento total de HIV/AIDS, Unidades da Federação, Brasil, 2008 até 2016

Região/ UF	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
Norte																		
Acre	0,7	8,0	0,7	11,0	0,4	24,0	0,5	18,0	0,4	22,0	0,6	15,0	0,6	13,0	0,4	18,0	0,3	25,0
Amazona	0,9	3,0	1,0	1,0	0,9	4,0	0,9	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	2,0	0,9	1,0
Amapá	0,7	9,0	0,6	16,0	0,6	12,0	0,6	13,0	0,6	11,0	0,7	7,0	0,6	8,0	0,6	11,0	0,7	5,0
Pará	0,6	16,0	0,5	18,0	0,5	19,0	0,4	21,0	0,4	21,0	0,4	22,0	0,4	20,0	0,5	15,0	0,5	12,0
Rondônia	1,0	1,0	1,0	2,0	0,8	6,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,8	6,0	0,7	7,0	0,7	6,0	0,7	4,0
Roraima	1,0	1,0	0,9	3,0	1,0	1,0	0,9	6,0	0,9	5,0	0,9	5,0	0,7	6,0	1,0	1,0	0,9	2,0
Tocantins	0,6	14,0	0,6	14,0	0,9	5,0	1,0	1,0	0,7	8,0	0,7	8,0	0,5	16,0	0,7	7,0	0,6	9,0
Nordeste																		
Alagoas	0,5	21,0	0,5	21,0	0,5	20,0	0,4	23,0	0,5	18,0	0,4	21,0	0,5	19,0	0,4	19,0	0,4	18,0
Bahia	0,5	17,0	0,4	25,0	0,4	23,0	0,4	22,0	0,4	23,0	0,3	25,0	0,3	23,0	0,3	24,0	0,3	26,0
Ceará	0,5	19,0	0,6	17,0	0,5	16,0	0,6	15,0	0,6	10,0	0,7	11,0	0,6	10,0	0,6	8,0	0,6	10,0
Maranhão	0,8	6,0	0,8	8,0	0,7	9,0	0,7	7,0	0,7	6,0	0,7	10,0	0,5	18,0	0,5	16,0	0,6	11,0
Paraíba	0,9	4,0	0,9	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	2,0	0,9	2,0	0,8	3,0	0,7	6,0
Pernambuco	0,8	7,0	0,8	5,0	0,7	8,0	0,6	12,0	0,6	12,0	0,7	12,0	0,5	15,0	0,6	9,0	0,7	7,0
Piauí	0,5	18,0	0,5	20,0	0,5	18,0	0,6	14,0	0,6	16,0	0,6	17,0	0,5	17,0	0,5	13,0	0,6	8,0
Rio Grande do Norte	0,7	11,0	0,7	10,0	0,6	13,0	0,7	11,0	0,6	9,0	0,6	13,0	0,6	14,0	0,6	10,0	0,3	24,0
Sergipe	0,7	12,0	0,7	12,0	0,8	7,0	0,7	8,0	0,6	14,0	0,3	27,0	0,1	27,0	0,7	4,0	0,5	13,0
Centro-Oeste																		
Distrito Federal	0,7	10,0	0,6	13,0	0,6	11,0	0,5	19,0	0,6	15,0	0,6	16,0	0,6	11,0	0,6	12,0	0,3	19,0
Goiás	0,5	20,0	0,4	24,0	0,3	26,0	0,3	25,0	0,3	25,0	0,3	24,0	0,3	25,0	0,3	26,0	0,2	27,0
Mato Grosso	0,4	24,0	0,4	23,0	0,4	22,0	0,3	24,0	0,4	24,0	0,5	20,0	0,3	26,0	0,2	27,0	0,3	23,0
Mato Grosso do Sul	0,9	2,0	0,8	7,0	0,6	14,0	0,7	9,0	0,6	13,0	0,6	14,0	0,8	4,0	0,7	5,0	0,8	3,0
Sudeste																		
Espírito Santo	0,5	22,0	0,4	26,0	0,3	25,0	0,3	26,0	0,3	26,0	0,3	26,0	0,3	24,0	0,3	25,0	0,3	22,0
Minas Gerais	0,5	23,0	0,4	22,0	0,5	21,0	0,5	16,0	0,5	17,0	0,5	18,0	0,6	12,0	0,4	20,0	0,4	15,0
Rio de Janeiro	0,7	13,0	0,5	19,0	0,5	17,0	0,5	17,0	0,5	19,0	0,5	19,0	0,4	21,0	0,4	17,0	0,4	16,0
São Paulo	1,0	1,0	0,8	6,0	0,9	3,0	1,0	3,0	0,9	4,0	0,9	4,0	0,8	3,0	0,4	23,0	0,3	21,0
Sul																		
Paraná	0,6	15,0	0,6	15,0	0,5	15,0	0,5	20,0	0,4	20,0	0,4	23,0	0,4	22,0	0,4	22,0	0,4	20,0
Rio Grande do Sul	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,9	4,0	1,0	2,0	0,9	3,0	0,8	5,0	0,5	14,0	0,4	14,0
Santa Catarina	0,8	5,0	0,7	9,0	0,7	10,0	0,7	10,0	0,7	7,0	0,7	9,0	0,6	9,0	0,4	21,0	0,4	17,0

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

NOTA: E – Escore e P – Posição.

Dentre as UFs que foram ineficientes em todos os anos, Espírito Santo e Goiás apresentaram os piores resultados em termos de classificação, quando comparados aos estados do Acre, Amapá, Pará, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e o Distrito Federal em todos os anos da pesquisa. Além disso, apresentaram os piores ordenamentos em relação a todos os demais estados nos anos de 2010 e 2012, e estavam entre os cinco piores ordenamentos nos demais anos.

Para identificar os determinantes da (in)eficiência das unidades federativas nos tratamentos hospitalares de HIV/AIDS, foi empregado o modelo Tobit com dados em painel (Tabela 5). Nesta fase, foram incluídas variáveis explicativas associadas a fatores socioeconômicos e de prevenção em nível primário e secundário ao indivíduo com esta doença, além do número de casos notificados e óbitos por causa básica HIV/AIDS.

Tabela 5 – Resultado do modelo *Tobit* com dados em painel, Unidades da Federação, Brasil, 2008 até 2016

Preservativos <i>per capita</i>	-0,0662*** (0,0203)
TARV ^a	-0,0493** (0,0197)
Casos notificados	-9,0422*** (9,5119)
Óbitos HIV/AIDS	18,9567*** (2,7470)
Renda Domiciliar <i>per capita</i>	0,0004** (0,0002)
Analfabetos	-0,2216 (1,3295)
Homens	16,8149** (7,7191)
Constante	-6,8916* (4,1548)
Observações	243
Estados	27
Sigma_u	0,4966***
Sigma_e	0,5475***
Rho (ρ)	0,4513
Log likelihood	-227.164
Wald chi2	54.22***

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Notas: Erro padrão *Bootstrap* da estatística entre parênteses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

^a Indivíduos vivendo com HIV/AIDS em terapia antirretroviral.

Para prevenção em nível primário foi considerado a quantidade de preservativos masculinos e

femininos em termos *per capita* distribuídos nas unidades federativas. Esta variável foi estatisticamente significativa e negativa, apontando a relação entre a oferta gratuita de preservativos e a menor ineficiência nas UFs.

Com relação à prevenção em nível secundário, foi incluído o percentual de indivíduos com HIV/AIDS em terapia antirretroviral (TARV). A variável TARV foi estatisticamente significativa e apresentou associação negativa com a ineficiência no tratamento hospitalar da doença.

As variáveis referentes ao número de casos notificados e de óbitos por causa básica HIV/AIDS também foram estatisticamente significativas. O número de casos notificados foi negativamente associado à ineficiência no tratamento da doença. Já o número de óbitos relacionou-se positivamente à ineficiência nas UFs, ou seja, estados eficientes no tratamento hospitalar de HIV/AIDS apresentaram menor número de óbitos por causa básica HIV/AIDS no período.

Em termos das variáveis socioeconômicas, a renda domiciliar *per capita* e o percentual de homens foram significantes. O percentual de homens apresentou o sinal esperado, enquanto a renda domiciliar indicou associação positiva com a ineficiência nas UFs. O percentual de analfabetos não foi estatisticamente significativo.

5 DISCUSSÃO

Os resultados dessa pesquisa sugerem a existência de grande disparidade nos índices de eficiência das UFs. Oliveira (2009) destaca que ações direcionadas para pessoas com HIV/AIDS apresentaram diferentes impactos nas regiões brasileiras, os quais podem ser explicados pelo perfil do público atingido, distintas evoluções epidemiológicas e impactos ocasionados pela oferta pública do tratamento. Além disso, Lima et al. (2017) apresenta diferenças entre as unidades federativas brasileiras em termos de mortalidade em decorrência específica por HIV/AIDS.

No período analisado (2008-2016) o estado do Amazonas se destacou em termos de eficiência, sendo esta constatada em quatro anos. Já o Acre, Amapá, Pará, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Cata-

rina, e o Distrito Federal apresentaram ineficiência em todos os anos pesquisados. Para a Bahia, Oliveira (2009) avaliou o acesso de pessoas a um serviço especializado em HIV/AIDS no ano de 2006 e os resultados indicaram limitações da operacionalização das políticas de acesso universal, destacando a necessidade de identificar diferenças no acesso e da continuidade do uso de serviços da saúde, adequação às especificidades dos usuários e ações voltadas a reduzir a vulnerabilidade dessas pessoas. E ainda, no ano de 2010, Santa Catarina e Rio de Janeiro estão entre os três estados com as maiores taxas de mortalidade no país (LIMA et al., 2017).

Em todo o período abordado, dois estados eficientes do Norte, Roraima e Rondônia, apresentaram os valores de *inputs* bem abaixo da média, se situando no grupo dos estados com os menores valores dessas variáveis em todos os anos (BRASIL, 2017). O estado de Roraima apresentou a menor média na quantidade de leitos hospitalares, a segunda menor média na quantidade de médicos especialistas e a quarta menor média no valor total gasto com o tratamento hospitalar de HIV/AIDS. Rondônia também se destacou pela baixa quantidade de médicos especialistas e pelo baixo valor gasto com o tratamento dessa doença. A eficiência desses estados também pode indicar que os recursos utilizados para o tratamento de HIV/AIDS estão bem alocados e/ou que esses estados estão adotando políticas de prevenção e, assim, necessitando de poucos recursos para o tratamento hospitalar de HIV/AIDS (PEREIRA; NICHATA, 2011).

A partir dos resultados do modelo *Tobit*, se evidenciou que variáveis relacionadas à prevenção a nível primário e secundário foram associadas com estados eficientes no tratamento hospitalar. O preservativo masculino tem distribuição gratuita na rede pública de saúde, além de ser ofertado em grande quantidade em ações preventivas e em períodos específicos, como no carnaval. A conscientização para uso de preservativos é umas das medidas mais eficazes e preconizadas para o controle da disseminação do HIV/AIDS por via sexual (MARANHÃO; PEREIRA, 2018). No entanto, Pinheiro et al (2013) apontou que, ao longo dos anos 2000, ao mesmo tempo em que foi destacada a relevância do uso de preservativos como medida de prevenção da AIDS, enfrentou-se a “fadiga do preservativo” ou “fadiga da prevenção”.

Com base em uma pesquisa relacionada às práticas de risco à infecção pelo HIV entre jovens conscritos das Forças Armadas do Brasil, Szwarcwald et al. (2011) compararam os resultados obtidos no ano de 2007 com os resultados da pesquisa nos anos de 1999-2002. Os autores encontraram diminuição do uso regular de preservativos entre jovens do sexo masculino nas relações com parceiras fixas e casuais, principalmente entre jovens com baixo nível educacional. Frente a isso, medidas de distribuição de preservativos, especialmente quando acompanhadas de informação, são essenciais para a conscientização e prevenção das pessoas, bem como para a eficiência no tratamento da doença.

O percentual de pessoas com HIV/AIDS em terapia antirretroviral se mostrou negativamente associada à ineficiência com tratamento hospitalar. A literatura (HACKER et al., 2004; MARINS et al., 2003; MAGNO; SARAIVA; MENEZES, 2019) aponta que esse tipo de terapia tem impacto na redução da morbimortalidade e, portanto, era esperado essa associação positiva entre TARV e eficiência.

Segundo Paterson et al. (2000), pacientes com a adesão da terapia de 95% ou superior apresentaram menor número de dias de internação hospitalar. Em adição, a terapia antirretroviral, quando combinada com serviços de atenção à saúde (cuidados mental e clínico), bem como com serviços sociais, apresenta impacto positivo na condição de saúde, longevidade dos pacientes e adesão ao tratamento (BONOLO; GOMES; GUIMARÃES, 2007; TALBERT-SLAGLE et al., 2015; GOLUCCI et al., 2019; MENEZES et al., 2019). Além do acesso à terapia antirretroviral, a adesão pelo indivíduo é associada a outros fatores, como aspectos relacionados ao paciente, ao profissional de saúde, relação profissional-paciente, serviço de saúde e efetividade do tratamento (BONOLO; GOMES; GUIMARÃES, 2007).

Um maior registro de novos casos foi associado negativamente às unidades federativas ineficientes no tratamento hospitalar de HIV/AIDS. Esse resultado pode ser explicado devido às UFs que apresentaram maior número de casos notificados de HIV/AIDS por habitante, como Rio Grande do Sul, Amazonas e Roraima, serem mais eficientes no tratamento hospitalar.

Já a variável óbitos por causa básica HIV/AIDS foi associada à ineficiência no tratamento hospitalar da doença. Segundo a literatura (LONCAR et al., 2014), investimentos em tratamento para HIV são associados à redução na taxa mortalidade, sendo o abandono/não uso da TARV e diagnóstico tardio os principais preditores de morte (VERAS et al., 2011; MAGNO; SARAIVA; MENEZES, 2019).

No tocante às variáveis socioeconômicas, estudos referentes ao perfil demográfico e socioeconômico dos portadores de HIV/AIDS apontam maior proporção de indivíduos até o primeiro grau completo de escolaridade e parcela superior de homens (SCHUELTER-TREVISOL et al., 2013; GABRIEL; BARBOSA; VIANNA, 2005; EGEA et al., 2018; MARANHÃO; PEREIRA, 2018). O resultado encontrado aqui indica que localidades com maior proporção de pessoas do sexo masculino foram ineficientes no tratamento hospitalar de HIV/AIDS. Já o percentual de analfabetos não foi estatisticamente significativo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou avaliar a eficiência das unidades federativas com tratamentos hospitalares de HIV/AIDS e os determinantes do índice de (in)eficiência entre 2008 e 2016. No primeiro estágio, a análise de eficiência dos estados brasileiros e do Distrito Federal, permitiu verificar que os estados mais eficientes foram Amazonas, Rondônia, Roraima, Paraíba e Rio Grande do Sul. Em contrapartida, 19 estados e o Distrito Federal apresentaram ineficiência em todos os anos, situados em todas as regiões brasileiras.

No segundo estágio, a análise de dados em painel apontou que estados que indicaram maior atenção à prevenção, tanto primária (distribuição de preservativos) quanto secundária (número de pessoas vivendo com HIV/AIDS em terapia antirretroviral), e maior número de casos notificados foram associados negativamente à ineficiência no tratamento hospitalar de HIV/AIDS. Já o número de óbitos por causa básica HIV/AIDS e proporção de homens impactaram positivamente a ineficiência.

Nesse contexto, os resultados encontrados apontam a relevância de políticas públicas de prevenção e de assistência aos indivíduos com HIV/AIDS, em especial, para a terapia antirretroviral

combinada com serviços de atenção à saúde. Essas variáveis foram associadas à eficiência dos estados e do Distrito Federal no tratamento hospitalar de HIV/AIDS e, portanto, com a maximização das internações e dias de permanência, com o intuito de atender à demanda reprimida do SUS no tratamento de HIV/AIDS.

Cabe ressaltar que o Ministério da Saúde não disponibiliza algumas informações associadas à prevenção ao HIV/AIDS por estado, destacando: número de campanhas e gastos publicitários, serviços de assistência aos indivíduos vivendo com HIV/AIDS e gastos com a doença. Essa não divulgação pode gerar limitações no desenvolvimento de análises sobre os determinantes da eficiência do tratamento dessa doença e de políticas de saúde direcionadas à Atenção Básica do SUS. Outra limitação refere-se ao nível de desagregação dos dados. As informações são disponibilizadas em nível estadual e para o Brasil. O acesso a informações em um nível mais desagregado permitiria uma análise mais detalhada dos resultados, principalmente diante das desigualdades socioeconômicas e de acesso aos serviços público de saúde no território brasileiro.

REFERÊNCIAS

- AMEMIYA, T. Tobit models, a survey. **Journal of Econometrics**, v. 24, p. 3-61, 1984.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BONOLO, F. P.; GOMES, R. R. F. M. GUIMARÃES, M. D. C. Adesão à terapia anti-retroviral (HIV/aids): fatores associados e medidas de adesão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 16, p. 261-278, 2007.
- BRASIL. (MS). **Portaria nº 321 de 8 de Fevereiro de 2007**. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/legislacao/portaria321_08_02_07.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- BRASIL. (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e controle das infecções sexualmente transmissíveis, do HIV e das hepatites virais. **Relatório de Monitoramento Clínico do HIV**, Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

- _____. **Procedimentos hospitalares do SUS - por local de internação – Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defhttm.exe?sih/cnv/qiuf.def>>. Acesso em: 15 set. 2017.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.
- CHERNICK, M. R.; LABUDDE, R. A. **An introduction to bootstrap methods with applications to R**. New Jersey: John Wiley e Sons, 2011.
- COOPER, W. W., SEIFORD, L. M., TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software**. 2nd ed. New York: Springer; 2007.
- DAS, M. et al. Decreases in community viral load are accompanied by reductions in new HIV infections in San Francisco. **PLOS One**. v. 5, 2010.
- DATASUS. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br>. Acesso em: jul. 2017.
- EGEA, M. B.; ATAIDE, C. D. G.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; SANTOS, D. C.; ALVES, A. S. Estado nutricional, padrão alimentar e socioeconômico de pessoas vivendo com HIV/AIDS em Rio Verde, Goiás. **Uniciências**, v. 22, n. especial, p. 15-20, 2018.
- FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p.155-177, 2008.
- FAYISSA, B.; TRAIAN, A. Estimation of a health production function: evidence from east-european countries. **The American Economist**, v. 58, n. 2, p. 134-148, 2013.
- FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, Minas Gerais. Editora: UFV, 2009.
- FERREIRA, M. A. M.; PEREIRA, A. A.; MONTEIRO, D. A. A. **Análise do desempenho da gestão do programa Bolsa Família em Minas Gerais por meio da Data Envelopment Analysis (DEA)**. Sumário Executivo. Minas Gerais: SAGI-MDS, janeiro de 2013.
- FOLLAND, S.; GOODMAN, A. C.; STANO, M. **Economia da saúde**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- GABRIEL, R.; BARBOSA, D. A.; VIANNA, L. A. C. Perfil epidemiológico dos clientes com HIV/AIDS da unidade ambulatorial de hospital escola de grande porte – município de São Paulo. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 13, 2005.
- GOLUCCI, A. P. B. S.; MARSON, F. A. L.; VALENTE, M. F. F.; BRANCO, M. M.; PRADO, C. C.; NOGUEIRA, R. J. N. Influence of AIDS antiretroviral therapy on the growth pattern. **Jornal de Pediatria**, v. 95, n. 1, p. 7-17, 2019.
- GREENE, W.H. **Econometric Analysis**. Boston: Pearson; 2012.
- GROSSMAN, M. On the concept of health capital and demand for health. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 80, n. 2, p. 235-255, July 1972.
- _____. The correlation between health and schooling. In: **Household production and consumption**. National Bureau of Economic Research. 1976. p. 147-224.
- _____. The human capital model. **Handbook of health economics**, v. 1, p. 347-408, 2000.
- GUIBU, I.A. et al. Survival of AIDS patients in the Southeast and South of Brazil: analysis of the 1998-1999 cohort. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27 Sup 1, 2011.
- HACKER, M. A. et al. Highly active antiretroviral therapy in Brazil: the challenge of universal access in a context of social inequality. **Revista Pan-Americana de Saúde Pública**, v. 16, p. 78-83, 2004.
- LÉPINE, A. et al. The determinants of technical efficiency of a large scale HIV prevention project: application of the DEA double bootstrap using panel data from the Indian Avahan. **Cost Effectiveness and Resource Allocation**, 2015.
- LIMA, R. L. F. C.; MOREIRA, N. R. T. L.; MEDEIROS, A. R. C.; MORAES, R. M.; NASCIMENTO, J. A.; VIANNA, R. P. de T.; SANTOS, S. R. Estimativas da incidência e mortalidade por vírus da imunodeficiência humana e sua relação como os indicadores sociais nos estados do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 21, n. 2, p. 139-144, 2017.

- LONCAR, D. et al. Investments in HIV and AIDS are paying off by reducing incidence and mortality: evidence from panel data analysis. *AIDS* 2014. **20th International AIDS Conference**, Melbourne, 2014.
- MAGNO, E. S.; SARAIVA, M. G. C.; MENEZES, C. H. de A. B. Causas de óbito relacionadas ao HIV/AIDS em instituição de referência, Amazonas, 2016. **Brazilian Journal of health Review**, v. 2, n. 2, p. 787-799, mar./apr. 2019.
- MARANHÃO, T. A.; PEREIRA, M. L. D. Determinação social do HIV/ADIS: revisão integradas. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 32, 2018.
- MARINHO, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde dos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 2, p. 515-534, 2003.
- MARINS, J. R. P. et al. Dramatic improvement in survival among adult brazilian AIDS patients. **AIDS (London)**, v. 17, p. 1.675-1.682, 2003.
- MAZON, L. M., MASCARENHAS, L. P. G., DALLABRIDA, V. R. Eficiência dos gastos públicos em saúde: desafio para municípios de Santa Catarina, Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 24, n. 1, p.23-33, 2015.
- MENEZES, P. D. L.; ALVES, N. R.; DINIZ, J. A.; SOUZA, F. A. F.; CARVALHO, P. M. de M.; LEITE, P. I. P. Grau de adesão à terapia tripla combinada antirretroviral em pacientes diagnosticados com HIV/AIDS no serviço de atendimento especializado. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 44, p. 811-827, 2019.
- OBURE, C. D. et al. Does integration of HIV and sexual and reproductive health services improve technical efficiency in Kenya and Swaziland? An application of a two-stage semi parametric approach incorporating quality measures. **Social Science & Medicine**, v. 151, p. 147-156, 2016.
- OLIVEIRA, I. B. N. Acesso universal? Obstáculos ao acesso, continuidade do uso e gênero em um serviço especializado em HIV/AIDS em Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25 Sup 2, p. 259-268, 2009.
- PAIVA, V.; PUPO, L. R.; BARBOZA, R. O direito à prevenção e os desafios da redução da vulnerabilidade ao HIV no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 40 Sup, p. 109-119, 2006.
- PATERSON, D. L. et al. Adherence to protease inhibitor therapy and outcomes in patients with HIV Infection. **Annals of Internal Medicine**, v. 133, 2000.
- PEREIRA, A. J.; NICHATA, L. Y. I. A sociedade civil contra a Aids: demandas coletivas e políticas públicas. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3.249-3.257, 2011.
- PINHEIRO, T. F. et al. Uso de camisinha no Brasil: um olhar sobre a produção acadêmica acerca da prevenção de HIV/Aids (2007-2011). **Temas em Psicologia**, v. 21, p. 815-836, 2013.
- SANTOS, V. F. et al. Análise da eficiência técnica de talhões de café irrigados e não irrigados em Minas Gerais: 2004-2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 3, p. 677-698, 2009.
- SANTOS, S. P. et al. Assessing the efficiency of mother-to-child hiv prevention in low- and middle-income countries using data envelopment analysis. **Health Care Management Science**, v. 15, n. 3, p. 206-22, 2012.
- SCHUELTER-TREVISOL, F. et al. Perfil epidemiológico dos pacientes com HIV atendidos no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil, em 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, p. 87-94, 2013.
- SILVA, J. L. M.; ALMEIDA, J. C. L. Eficiência no gasto público com educação: uma análise dos municípios do Rio Grande do Norte. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 39, p. 219-242, 2012.
- SOLOMON, S. S. et al. Community viral load, antiretroviral therapy coverage, and HIV incidence in India: a cross-sectional, comparative study. **Lancet HIV**, v. 3, p. 183-190, 2016.
- SZWARCWALD, C. L. et al. HIV-related risky practices among Brazilian young men, 2007. **Cadernos de Saúde Pública**, 27 Sup 1, 2011.
- TALBERT-SLAGLE, K. et al. State-level spending on health care and social services for people living with HIV/AIDS in the USA: a systematic review. **AIDS Care**, v. 27, p. 1143-1149, 2015.
- TANCREDI, M. V.; WALDMAN, E. A. Survival of AIDS patients in São Paulo-Brazil in the pre- and post-HAART eras: a cohort study. **BMC Infectious Diseases**, v. 14, 2014.

TEIXEIRA, L. Avaliação das metas de recursos previstos na declaração sobre HIV/Aids das Nações Unidas. **Revista de Saúde Pública**, Brasília, v. 40, Sup, p. 52-59, 2006

UNAIDS. **UNAIDS Data 2017**. Disponível em: https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/20170720_Data_book_2017_en.pdf. Acesso em: 10 mai. 2018.

_____. **Prevention Gap Report**. Disponível em: http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/2016-prevention-gap-report_en.pdf. Acesso em: 20 set. 2017.

VERAS, M. A. S. M. et al. The “AMA-Brazil” cooperative project: a nation-wide assessment of the clinical and epidemiological profile of AIDS-related deaths in Brazil in the antiretroviral treatment era. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, Sup 1, 2011

ZENG, W. et al. How much can we gain from improved efficiency? An examination of performance of national HIV/AIDS programs and its determinants in low- and middle-income countries. **BMC Health Services Research**, 2012.

_____. Efficiency of HIV/AIDS Health centers and effect of community-based health insurance and performance-based financing on HIV/AIDS service delivery in Rwanda. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 90, n. 4, p.740-746, 2014.

_____. Resource needs and gap analysis in achieving universal access to HIV/AIDS services: a data envelopment analysis of 45 countries. **Health Policy and Planning**, 2016.

DETERMINANTES DA DEMANDA DE TURISMO INTERNACIONAL DO BRASIL: UMA ANÁLISE GRAVITACIONAL NO PERÍODO DE 2000 A 2015

Determinants of the international tourism demand of Brazil: a gravitational analysis in the period 2000 to 2015

Edson Roberto Vieira

Doutor em Economia Aplicada (UFU). Professor adjunto da Universidade Federal de Goiás (UFG) e Superintendente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em Goiás. Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE/UFG). CEP: 74690-900, Goiânia, Goiás. er_vieira@hotmail.com

Andréa Freire de Lucena

Doutora em Relações Internacionais (UnB). Professora associada da Universidade Federal de Goiás (UFG). andflucena@gmail.com

Antônio Marcos de Queiroz

Doutor em Economia (UFU). Professor adjunto da Universidade Federal de Goiás (UFG). antonio.mq10@gmail.com

Resumo: O setor de turismo é responsável por cerca de 9,0% do PIB e do total de empregos gerados no Brasil. As comparações internacionais indicam que há capacidade para o crescimento do turismo brasileiro em relação à demanda de turismo internacional. O objetivo deste artigo é analisar os principais determinantes da demanda de turismo internacional do Brasil no período 2000-2015. Para tanto, foi estimado um modelo gravitacional por meio do método *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood* – *PPML*. O modelo utilizado comprova a importância de variáveis gravitacionais, tais como a contiguidade e a distância geográfica na explicação da demanda de turismo internacional do Brasil. Os resultados encontrados também sugerem que o tamanho do mercado e a renda dos países que enviam turistas para o Brasil constituem os importantes determinantes dessa demanda seguidos do grau de abertura da economia brasileira.

Palavras-Chave: Setor de turismo brasileiro; Demanda internacional de turismo; Modelo gravitacional; Estimador *PPML*.

Abstract: The tourism sector accounts for about 9% of GDP and the total number of jobs generated in Brazil. International comparisons indicate that there is capacity for growth in Brazilian tourism in relation to the demand for international tourism. The aim of this article is to analyze the main determinants of the international tourism demand for the Brazil in the period 2000-2015. For that, a gravity model was estimated using the *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood (PPML)* method. The model used confirms the importance of gravitational variables, such as contiguity and geographic distance in explaining the demand for international tourism in Brazil. The results also suggest that the size of the market and the income of the countries that send tourists to Brazil are important determinants of this demand followed by the degree of openness of the Brazilian economy.

Keywords: Brazilian Tourism Sector; International Tourism demand; Gravity Model; PPML Estimator.

1 INTRODUÇÃO

O setor de turismo representa as atividades econômicas importantes na maioria dos países, sendo, em seu conjunto, responsável por quase 10% do PIB e dos empregos gerados no mundo, tal como mostram os relatórios do World Travel & Tourism Council – WTTC (2016). É também uma das principais categorias do comércio internacional de serviços, contribuindo de forma ativa para exportações de serviços a não residentes, que chegam a representar 7% das exportações mundiais. Informações da Organização Mundial de Turismo (UNWTO, 2018) evidenciam que, como categoria de exportação mundial, o setor de turismo ocupa o terceiro lugar, depois de combustíveis e de produtos químicos, se colocando à frente de alimentos, de produtos automotivos e representando o primeiro setor exportador em muitos países em desenvolvimento. No caso do Brasil, os dados disponíveis sobre o setor atestam sua importância tanto em termos de geração de renda quanto em número de trabalhadores. Estimativas recentes da WTTC (2016) apontam que o setor de turismo é responsável diretamente por 3,3% do PIB e 2,9% do total de empregos gerados na economia brasileira e que, se forem consideradas também suas contribuições indiretas, estes percentuais alcançariam 9%.

Quando se analisa o setor de turismo pelo lado da demanda,¹ percebe-se que a demanda doméstica de turismo do Brasil representa mais de 94% da participação total do turismo no PIB do país, percentual bem acima da média mundial, que é de 72,3%, segundo a WTTC (2016). Isso significa que a contribuição da demanda de turismo internacional do Brasil para o PIB doméstico é quase cinco vezes menor do que a média mundial. Outra questão relacionada à demanda de turismo internacional do país é que, a despeito de ter aumentado ao longo dos anos, a entrada de turistas estrangeiros no Brasil tem origem em poucos países. Essas informações sugerem que há espaço para o crescimento do turismo brasileiro nessa área. Além dos efeitos positivos em termos da geração de emprego e renda nos setores ligados de maneira direta e indireta ao turismo, ele pode contribuir para melhorar também as contas externas do país,

haja vista que o Brasil tem experimentado *déficits* sistemáticos na conta de turismo do seu balanço de pagamentos.

Esses aspectos deixam evidente a importância de se realizar investigações específicas sobre a demanda de turismo internacional do Brasil. Adicionalmente, deve-se ter em mente que a demanda de turismo internacional vem sofrendo mudanças graduais desde o final dos anos 1970, em razão não apenas da dinâmica cambiante das atitudes dos turistas, mas também do aumento da oferta de serviços de turismo em nível internacional e, por conseguinte, da competição no setor, que acabaram por alterar as elasticidades das funções demanda de turismo ao longo do tempo (SONG; WITT; JENSEN, 2003). Registre-se ainda que as pesquisas relacionadas à demanda de turismo ainda são relativamente pouco numerosas no caso do Brasil, o que justifica ainda mais a realização de novas pesquisas sobre o assunto com enfoque no setor de turismo brasileiro.

Este trabalho tem como objetivo analisar os principais determinantes da demanda de turismo internacional do Brasil no período 2000-2015, com o uso de um modelo gravitacional. Os modelos gravitacionais têm sido usados pela literatura econômica empírica para investigar uma série de fenômenos, sendo úteis na economia internacional tanto na análise de modelos de competição perfeita (BERGSTRAND, 1985, 1989; DEARDORFF, 1998; EATON; KORTUM, 2002) quanto de competição imperfeita (HELPMAN; KRUGMAN, 1985; HELPMAN; MELITZ; RUBINSTEIN, 2008). A literatura empírica internacional ilustra que também tem sido crescente o uso de modelos gravitacionais nas estimações de equações de demanda de turismo internacional.

Santos (2004), Coelho et al. (2009), Reis et al. (2011) e Tavares e Leitão (2017) elaboraram trabalhos sobre a demanda de turismo internacional do Brasil e também utilizaram modelos gravitacionais. Contudo, as equações, em nenhum deles, foram estimadas pelo estimador *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood (PPML)*, que é utilizado neste trabalho. Conforme destacam Santos Silva e Tenreiro (2006), os parâmetros de modelos estimados na forma *log-linear* podem ser viesados por conta de problemas de heterocedasticidade, que são comuns quando se utiliza equações gravitacionais. Assim, a utilização do estimador *PPML*

1 A demanda de turismo envolve a demanda doméstica de turismo e a demanda de turismo internacional. A primeira diz respeito à procura dos serviços de turismo de um país pelos seus próprios residentes e a segunda compreende a procura de turistas de outro país.

neste trabalho o diferencia dos demais já realizados e busca apurar com maior acurácia os determinantes da demanda de turismo internacional do Brasil.

O trabalho está estruturado em quatro seções além desta introdução e da conclusão. A segunda seção apresenta o panorama do turismo brasileiro, mostrando especialmente as potencialidades desse setor em termos de geração de emprego, renda e da geração de divisas; a terceira seção traz os mais importantes trabalhos empíricos internacionais e nacionais sobre o tema, levantando as variáveis e os métodos de estimação que mais se destacaram nesses trabalhos, com ênfase nos modelos gravitacionais; a quarta seção apresenta o modelo empírico, a metodologia e os dados utilizados; e a quinta seção contém a parte efetivamente empírica do trabalho, com a estimação dos parâmetros do modelo e a análise dos resultados.

2 CONTRIBUIÇÕES DIRETAS E INDIRETAS DO TURISMO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Embora não haja consenso acerca de uma definição do que seja Turismo, o conceito, de acordo com a Organização Mundial de Turismo – OMT, envolve todas as atividades realizadas por pessoas durante suas viagens e permanência em locais diferentes dos que vivem, por um período de tempo inferior a um ano consecutivo, com fins de lazer, negócios e outros. O setor se constitui de múltiplos atores, intrinsecamente associados direta e indiretamente, tais como aviação, transportes rodoviário, marítimo e fluvial, restaurantes e bares, casas noturnas, parques temáticos, serviço de hotéis, agências de viagens, operadoras turísticas etc. A cadeia produtiva do turismo tem como base esses atores, juntamente com os turistas, que são os consumidores da cadeia (TOMÉ, 2017).

A despeito de envolver uma cadeia produtiva significativa, Santos et al. (2018) ressaltam que os dados sobre o turismo no Brasil são incompletos, persistindo por aqui relevantes lacunas quanto à construção e à divulgação de informações e dados estatísticos sobre o turismo, como é o caso da inexistência de uma Conta Satélite do Turismo (CST). Foi buscando suprir essa lacuna que Kadota e Rabahi (2003) realizaram esforços para elaboração dessa conta. Para os autores, a demanda de turis-

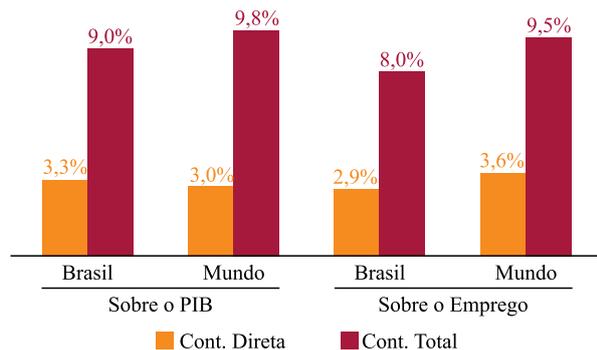
mo pode ser representada pelas diferentes formas de turismo; a produção apurada pelos resultados dos setores característicos e interligados do turismo; o investimento pelos gastos realizados para aumentar o estoque de capital e a produção das atividades turísticas; outros indicadores pelo nível de emprego doméstico, as importações para o setor, os componentes exportados do consumo turístico nacional no exterior; e a avaliação de impacto feita a partir da apuração dos efeitos do turismo sobre o PIB, na arrecadação de impostos, na geração de empregos, nos investimentos, entre outros.

Alguns autores utilizaram a matriz de insumo-produto para estudar os impactos do turismo sobre a geração de emprego e renda no Brasil. Tal estratégia torna possível analisar os efeitos de encadeamento para frente e para trás do turismo, revelando os setores em que esses efeitos são mais evidentes e maiores. Com essa metodologia, Casemiro Filho e Guilhoto (2003) indicaram haver algumas atividades-chave para o turismo no Brasil, a saber: transporte aéreo regular e não regular, agências de turismo, atividades auxiliares do transporte aéreo, restaurantes e outros estabelecimentos de alimentação. Takasago e Mollo (2011) utilizaram a estratégia de crescimento desequilibrado de Hirshman e a matriz de insumo-produto de Leontief e concluíram que o setor de turismo revelou-se não somente possuir grande potencial de criação de empregos, mas também de geração de renda, especialmente quando comparado à média do conjunto de setores da economia do Distrito Federal. Também utilizando matriz de insumo-produto, Takasago et al. (2010) estudaram os impactos do turismo sobre a geração de emprego e renda no Brasil, indicando a importância do complexo turístico para a geração do PIB e de emprego no País. Ribeiro et al. (2013) sugeriram que os investimentos turísticos possuem significativos impactos na estrutura produtiva do estado de Sergipe.

Mesmo que se trate de resultados relativos e que os números absolutos de cada país nessa matéria sejam muito diferentes, os estudos evidenciam a dimensão do turismo para o Brasil, dando pistas de que o setor é tão importante para o país quanto o é em países de histórica e tradicional vocação turística. Dados recentes da WTTC, como destaca a Figura 1, mostram que as atividades diretas do turismo eram responsáveis por 3,3% do PIB do Brasil, por 3,0% do PIB mundial e por 2,9% e 3,6% do total de empregos, respectivamente, no Brasil

e no Mundo em 2015. As contribuições das atividades diretas do turismo no PIB e no emprego do Brasil estão mais ou menos em linha com a média mundial. Com exceção da Espanha e da Tailândia, os demais países que compõem os dez mais visitados do mundo em 2015² não possuem percentuais de contribuição do turismo no PIB e no emprego muito destoante dos percentuais brasileiros.

Figura 1 – Contribuições diretas e totais do turismo para o PIB e para o emprego: Brasil e Mundo (2015)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do WTTC (2016).

As contribuições totais do turismo para a economia devem incluir também seus impactos indiretos e outras atividades domésticas que são induzidas pelo mesmo, tais como as despesas de investimento em atividades de viagens e turismo (como a aquisição de novas aeronaves e a construção de novos hotéis), gastos do governo que ajudam a atividade de muitas maneiras diferentes (como, por exemplo, despesas com marketing e promoção do turismo, serviços de segurança e serviços de saneamento básico das áreas turísticas), as compras domésticas de bens e serviços pelos setores que lidam diretamente com os turistas (incluindo as compras de alimentos e serviços de limpeza, feitas por hotéis, as aquisições de combustível e de serviços de *catering* realizadas pelas companhias aéreas e as contratações de serviços de TI feitas por agentes de viagem). Quando as contribuições indiretas e as atividades induzidas pelo turismo são consideradas juntamente com as diretas, elas totalizam, respectivamente, 9,0%, 9,8%, 8,0% e 9,5%, para o PIB e o emprego do Brasil e do Mundo (Figura 1).

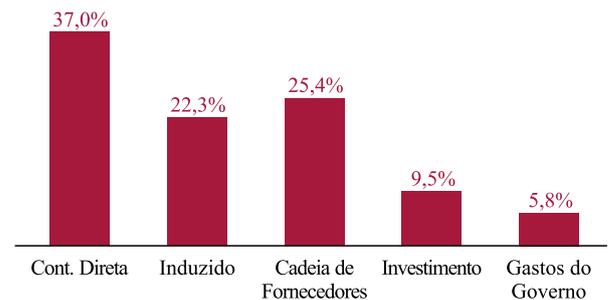
Analisando-se as contribuições das atividades diretas, indiretas e as induzidas no total do PIB de

² Os dez países mais visitados do mundo em 2015 foram, nessa ordem, França, EUA, Espanha, China, Itália, Turquia, Alemanha, Reino Unido, Rússia e Tailândia (WTTC, 2016).

forma separada, percebe-se que as atividades diretas, de acordo com a Figura 2, são responsáveis por 37,0%, as induzidas por 22,3% e as indiretas, por 40,7%. Estas últimas são encontradas pela soma dos percentuais da cadeia de fornecedores para os serviços de turismo (25,4%), dos investimentos (9,5%) e dos gastos do governo no setor (de 5,8%). Fazendo-se o exame de forma a verificar separadamente as contribuições do turismo de lazer e do turismo de negócios para o PIB, fica claro que o primeiro é bem mais significativo do que o segundo, tanto para o Brasil quanto no caso da média mundial.

O turismo de lazer era responsável por 89,9% da contribuição total do turismo para o PIB brasileiro, em 2015, e o de negócios, por 13,1%. A média mundial apresentava a mesma tendência naquele ano, só que com peso maior do turismo de negócios, sendo os dois percentuais de 76,6% e 23,4%, respectivamente. Em termos das participações dos turistas domésticos e estrangeiros na contribuição total do turismo para o PIB, os turistas domésticos são muito mais importantes para o setor do que os turistas estrangeiros, tanto para o Brasil quanto para o mundo. Ressalte-se, contudo, que a participação dos turistas estrangeiros no total do PIB é 4,6 vezes maior na média mundial do que a brasileira.

Figura 2 – Contribuições diretas e totais do turismo para o PIB e para o emprego: Brasil (2015)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do WTTC (2016).

Nessa mesma linha, cumpre enfatizar que mais de um terço dos estrangeiros que visitam o Brasil têm origem na Argentina, sendo que se o número de visitantes desse país for somado aos de Uruguai, Chile, Paraguai, Bolívia, Colômbia e Peru verifica-se que mais da metade da entrada de turistas estrangeiros no país, segundo a Tabela 1, vêm de países latino-americanos. Esses resultados

sinalizam que existe grande potencial para crescimento do turismo doméstico no âmbito do turismo internacional e que é importante que se entenda a dinâmica desse processo.

Tabela 1 – média do país emissor na entrada de turistas ao Brasil (1980-2015)

País	Participação
Argentina	32,85%
EUA	12,43%
Alemanha	5,15%
Uruguai	4,84%
Chile	4,58%
Paraguai	4,97%
Itália	4,72%
França	4,97%
Espanha	3,48%
Portugal	3,56%
Inglaterra	3,59%
Bolívia	2,24%
Colômbia	1,92%
Peru	1,54%
Holanda	1,36%
Japão	1,97%
Suíça	1,49%
Canadá	1,51%
China	1,43%
México	1,41%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados Ministério do Turismo (2016).

Como efeito direto da menor participação dos turistas estrangeiros no PIB brasileiro em relação à média mundial, as despesas cambiais relacionadas ao turismo têm sido muito mais significativas do que as receitas cambiais³ ao longo dos anos, contribuindo para a geração de déficits recorrentes na balança de serviços brasileira. Ao considerar o período 1980-2015, ressalte-se que tais déficits persistiram mesmo com o aumento da entrada de turistas estrangeiros no país e também durante a realização da Copa do Mundo de 2014.

Em suma, o setor de turismo tem relevância econômica, sendo também uma importante fonte

3 As receitas cambiais turísticas são todos os gastos que os turistas estrangeiros realizam no país e despesas são os gastos que os residentes realizam em outros países.

de geração de empregos nas mais diversas formações técnicas e profissionais existentes no país. Informações relativas ao Brasil e à média mundial dão indícios de que tal setor tem potencial para ir mais adiante, especialmente no que tange à entrada de turistas estrangeiros. Esta questão embute outros tipos de benefícios para a economia brasileira, dentre os quais a melhora na balança de serviços do país. Tendo em conta estes aspectos, é mister que sejam realizadas pesquisas específicas sobre o setor de turismo do Brasil, dando destaque especial aos determinantes de sua demanda de turismo internacional. Os trabalhos empíricos abordados na seção seguinte mostram, entre outros aspectos, que esse assunto tem rendido importantes pesquisas com o foco em outros países, mas que, no caso do Brasil, o número de trabalhos nessa área ainda é pequeno em relação à importância do setor de turismo para o País.

3 LITERATURA EMPÍRICA NACIONAL E INTERNACIONAL SOBRE OS DETERMINANTES DA DEMANDA DE TURISMO INTERNACIONAL

A análise dos determinantes da demanda de turismo internacional tem sido feita empiricamente por meio da aplicação de vários métodos de estimação, sendo incorporadas técnicas mais modernas e adequadas ao tema na medida em que estas foram evoluindo ao longo do tempo. Técnicas de cointegração, tais como a de *Johansen* (GONZALEZ; MORAL, 1995; DRITSAKIS, 2004; CHAIBOONSRI, 2009; LEWALA; GUNARATNE, 2008) e o modelo autorregressivo de defasagens distribuídas – *ARDL* (NARAYAN, 2004; MERVAR; PAYNE, 2007; SALLEH et al., 2008; MUCHAPONDWA; PIMHIDZAI, 2011; ÁLVAREZ-DÍAZ, GONZÁLEZ-GÓMEZ; OTERO-GIRALDÉZ, 2012), são exemplos dos métodos mais encontrados nos estudos sobre o tema, sendo que os métodos de dados em painel vêm ganhando espaço nos últimos anos, tanto com a estimação de modelos estáticos (GARÍN-MUNOZ; AMARAL, 2000; CRUZ, 2004; FERNANDES; KARNIK, 2010; CIKUREL; HERNANDEZ; NORIA, 2014) e dinâmicos (NAUDÉ; SAAYMAN, 2005; PROENÇA; SOUKIAZIS, 2005; GARÍN-MUNOZ, 2006; GARÍN-MUNOZ, 2007; GARÍN-MUNOZ; MONTERO-MARTIN, 2007; KAREEM, 2008;

ASLAN; KAPLAN; KULA, 2008; HABIBI et al., 2009; HABIBI; ABBASIANEJAD, 2011; SANTANA-GALLEGO; LEDESMA-RODRIGUEZ; PÉREZ-RODRIGUEZ, 2011; SURUGIU; LEITÃO; SURUGIU, 2011; RODRÍGUEZ; RIVADULLA, 2012; VENCOVSKÁ, 2014; INDROVA, STRIENLKOWSKI; VENCOVSKÁ, 2015). O uso mais amplo dos métodos de dados em painel nos estudos de turismo internacional talvez decorra do crescimento do número de estudos que utilizam modelos gravitacionais, que requerem essa técnica para sua estimação.

Os modelos gravitacionais têm sido amplamente utilizados no âmbito da literatura econômica empírica e tiveram seu uso no estudo de fenômenos econômicos disseminado a partir dos trabalhos de Tinbergen (1962), Pöyhönen (1963) e Linnemann (1966) nos anos 1960. Esses autores partiram da equação da Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton para criar outra, relacionada ao comércio internacional. A equação (1) ilustra a primeira dessas equações, na qual F_{ij} é força gravitacional entre os corpos i e j ; a massa do corpo i é indicada por M_i e do corpo j por M_j ; D_{ij}^2 é o quadrado da distância entre os corpos i e j ; e G é uma constante.

$$F_{ij} = G \frac{M_i M_j}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

Tendo como base essa perspectiva, na equação (2) o fluxo de comércio entre dois países se relaciona diretamente com o tamanho de seus mercados (que tem o PIB como *proxy*) e inversamente com a distância entre um país e outro (parâmetro para o custo de transporte). Assim, X_{ij} indica o valor de comércio entre os países i e j ; Y denota o valor do seu PIB nominal; D_{ij} é distância geográfica entre esses países; k é uma constante; α e β são parâmetros com sinais positivos e θ é um parâmetro com sinal negativo.

$$X_{ij} = K \frac{Y_i^\alpha Y_j^\beta}{D_{ij}^\theta} \quad (2)$$

Os fundamentos teóricos foram sendo incorporados ao modelo gravitacional ao longo do tempo, juntamente com novas variáveis, como a população dos países, língua comum, contiguidade territorial, acordos comerciais, relação de colonização e barreiras naturais e artificiais ao comércio. Anderson (1979) desenvolveu uma equação

gravitacional baseada em uma função de demanda de importações com elasticidade de substituição constante (CES), na qual cada país produz e vende produtos diferenciados e, por conseguinte, substitutos imperfeitos no mercado internacional. Bergstrand (1985) trabalhou com uma equação gravitacional, com produtos diferenciados, uma função elasticidade de substituição constante (CES) e uma função de elasticidade de transformação constante (CET), sendo que seu trabalho de 1989 ampliou os microfundamentos do anterior no âmbito do modelo Heckscher-Ohlin. Helpman e Krugman (1985) inseriram ao modelo gravitacional características da teoria das vantagens comparativas com uma competição imperfeita, no âmbito do comércio interindustrial e intraindústria.

Deardorff (1998) apresentou equações gravitacionais com preferências do tipo Cobb-Douglas e do tipo CES com o modelo Heckscher-Ohlin. Eaton e Kortum (2002) trabalharam com um modelo de comércio ricardiano que incorporou as diferenças de níveis tecnológicos e também barreiras geográficas naturais e artificiais entre os países. Anderson e Van Wincoop (2003) buscaram resolver o dilema da fronteira e inseriram ao modelo gravitacional termos adicionais para correção do viés causado pela omissão de variáveis. Helpman et al. (2008) desenvolveram um modelo gravitacional de comércio internacional com empresas heterogêneas, produtos diferenciados e produtividades distintas.

No caso dos estudos sobre os determinantes da demanda de turismo internacional que fizeram uso de modelos gravitacionais, grande parte deles é recente e foi escrita a partir da década de 2000. Para a estimação dos modelos gravitacionais dinâmicos, o *system GMM* é o método que mais aparece nos trabalhos analisados. Já para os modelos estáticos, os métodos mais utilizados são o *Pooled OLS*, os painéis com efeitos fixos e efeitos aleatórios e o estimador *PPML*, sendo este último especialmente nos trabalhos mais recentes. Tomando como base os levantamentos de Crouch (1994), Witt e Witt (1995) e Lim (1997) acerca dos trabalhos publicados na década de 1990, percebe-se que ocorreram poucas mudanças em relação às variáveis utilizadas nos modelos em relação àquelas que aparecem nos trabalhos mais recentes. Aliás, as mudanças mais significativas parecem estar intimamente relacionadas à incorporação de variáveis gravitacionais nesses estudos.

De longe, a variável explicada mais utilizada nesses trabalhos como *proxy* da demanda de turismo internacional é a entrada de turistas estrangeiros. No caso das variáveis explicativas, as que mais aparecem nos trabalhos são o PIB (ou PIB *per capita*) do país de origem e do país destino do turista, distância entre o país de origem e o país destino do turista, taxa de câmbio real, população do país de origem e do país destino do turista e variáveis *dummy* para língua comum, contiguidade e para os anos em que ocorreram fatores que estimularam ou desestimularam a demanda internacional de turismo (como a Copa do Mundo e as crises econômicas internacionais).

Os resultados encontrados nos trabalhos que utilizam modelos gravitacionais em suas análises corroboram a importância das variáveis gravitacionais na explicação dos determinantes da demanda de turismo internacional. O PIB do País de origem do turista, que é utilizado como *proxy* do tamanho do mercado (ou da renda) dos países que enviam turistas para o exterior, em geral, é a variável que tem maior impacto positivo sobre tal demanda (SARAY; KARAGOZ, 2010; MASSIDDA; ETZO, 2012; DEESE, 2013; LORDE; LIE; AIREY, 2015; ALAWIN; ABU-LILA, 2016; CHU-PING; WHITTEN, 2016; KAPLAN; AKTAS, 2016; GELHAUSEN; BERSTER; HÖHE, 2017).

No caso específico do Brasil, o Quadro 1 sumaria os principais trabalhos publicados sobre sua demanda de turismo internacional. Santos (2004) analisou os fluxos turísticos do Brasil por meio da estimação das forças repulsivas, atrativas e de atrito. Foram utilizados modelos gravitacionais e, para as estimações, o *MQO*, destacando-se a importância das variáveis população e renda média para a força repulsiva, dos índices atrativos turísticos e dos empregos no setor de turismo, para a força atrativa, e da distância geográfica, para a força de atrito. Rabahy et al. (2008) utilizaram o teste de cointegração de *Johansen* para a análise dos determinantes da demanda de turismo internacional do Brasil no longo prazo, mas também lançaram mão do *MQO* nas estimações de curto prazo. O modelo utilizado pelos autores teve como explicação para a variação das receitas advindas dos turistas estrangeiros a variação das exportações mundiais (utilizada como *proxy* da renda externa), a taxa de câmbio real, a variação das exportações mundiais defasada e a taxa de câmbio real defasada. Os resultados encontrados sugerem que as receitas ge-

radas pelos turistas estrangeiros no país no período 1990-2006 não foram afetadas pela taxa de câmbio e que apenas a variação das exportações mundiais defasada teria impacto sobre a demanda de turismo internacional do Brasil.

Também com o *MQO*, Coelho et al. (2009) estimaram um modelo gravitacional, visando verificar os condicionantes da demanda de turismo internacional do Brasil, com dados de 2005 e 2006. O modelo contou com a entrada de turistas estrangeiros como variável dependente e com a distância, o PIB e o IDH dos países que enviam os turistas para o país como variáveis independentes. Os resultados do trabalho sugerem que a distância afeta negativamente a entrada de turistas estrangeiros no Brasil, tendo o PIB e o IDH dos países de origem destes turistas impactos positivos sobre a demanda de turismo internacional do país. O destaque ficou por conta do IDH, cujo impacto sobre a variável explicada no modelo foi o mais importante.

Em seu estudo, Meurer (2010) trabalhou com o teste de cointegração de *Johansen* e com modelos de correção de erros para analisar os determinantes do número de viajantes estrangeiros no Brasil e da receita por viajante estrangeiro entre 1970 e 2007, com um modelo cujas variáveis explicativas utilizadas foram a taxa de câmbio real, o índice do PIB mundial e o *spread* do câmbio paralelo em relação ao oficial. Para o autor, o número de turistas estrangeiros que entram no Brasil é mais afetado pela renda do resto do mundo do que pela taxa de câmbio, ao passo que as receitas turísticas têm relação negativa com as variações da moeda doméstica.

Reis et al. (2011) estimaram a demanda de turismo internacional para os estados brasileiros no período 2004-2008 com um modelo hierárquico em dois níveis. No primeiro nível, foi utilizado um modelo gravitacional com dados em painel e dois efeitos fixos, e, no segundo nível, uma regressão em *cross-section* que utilizou o vetor de efeitos fixos gerado no modelo de primeiro nível como variável dependente. A variável explicada foi a entrada de turistas estrangeiros nos estados brasileiros, que foi acompanhada pelas seguintes variáveis explicativas: PIB *per capita* do país de origem do turista estrangeiro, taxa de câmbio real, fronteira comum, idioma comum, distância entre o Brasil e o país de origem do turista, população do país de origem do turista, PIB e número de atrativos turísticos dos estados que recebem os turistas. Des-

sas variáveis, as estimações apontaram que, com exceção da presença de fronteira comum, todas as demais apresentaram resultados com significância estatística para explicar a entrada de turistas estrangeiros no Brasil, tendo tido mais destaques nesse sentido o PIB do estado e a taxa de câmbio.

Valença et al. (2015) analisaram a relação entre a taxa de câmbio, a receita e a despesa cambiais turísticas do Brasil entre janeiro de 1994 e dezem-

bro de 2014, utilizando o teste de causalidade de Granger e um modelo de Vetores Autorregressivos (VAR). Os resultados indicaram que o câmbio tem relação de causalidade com as despesas cambiais e influencia as despesas e as receitas cambiais. A principal conclusão dos autores é de que os turistas estrangeiros demonstraram menor sensibilidade às variações cambiais do que os turistas brasileiros.

Quadro 1 – Principais trabalhos que analisaram a demanda de turismo internacional do Brasil

Autor/Ano	Método de Estimação	Variáveis do Modelo	Principais Resultados
Santos (2004)	Estimação das forças repulsiva, atrativa e de atrito por meio do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).	Variável explicada: matriz origem-destino do turismo doméstico no Brasil. Variáveis explicativas: população, PIB, renda média da população, distância geográfica, relações comerciais interestaduais, migrações, custo de vida, grau de educação, grau de urbanização, índices atrativos turísticos, extensão do litoral, quantidade de estabelecimentos turísticos, emprego no setor de turismo.	Para a força repulsiva, as variáveis população e renda média se mostraram relevantes; para a força atrativa, os índices atrativos turísticos e empregos no setor de turismo; e, para a força de atrito, a distância geográfica.
Rabahy et al. (2008)	Teste de cointegração de <i>Johansen</i> e o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).	Variável explicada: receitas advindas dos turistas estrangeiros que visitam o Brasil. Variáveis explicativas: variação das exportações, taxa de câmbio real, variação das exportações defasada e taxa de câmbio real defasada.	Apenas a variação das exportações mundiais defasada apresentou o maior impacto sobre a demanda de turismo internacional do Brasil. A taxa de câmbio não teve resultado com significância estatística.
Coelho et al. (2009)	Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).	Variável explicada: número de turistas estrangeiros que visitam o Brasil. Variáveis explicativas: PIB e IDH do país de origem do turista; distância entre o Brasil e o país de origem do turista.	Os coeficientes das variáveis apresentaram os sinais esperados e a principal variável que explica a demanda de turismo internacional do país foi o IDH.
Meurer (2010)	Teste de cointegração de <i>Johansen</i> e modelos de correção de erros.	Variável explicada: receitas advindas dos turistas estrangeiros que visitam o Brasil. Variáveis explicativas: taxa de câmbio real, índice do PIB mundial e <i>spread</i> do câmbio paralelo em relação ao oficial.	Os coeficientes das variáveis apresentaram os sinais esperados e a principal variável que explica a demanda de turismo internacional do país foi o índice do PIB mundial, seguida pela taxa de câmbio.
Reis et al. (2011)	Dados em painel com efeitos fixos e Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).	Variável explicada: fluxo de turistas estrangeiros que visitam o Brasil por Unidade da Federação. Variáveis explicativas: PIB <i>per capita</i> do país de origem do turista estrangeiro, taxa de câmbio real, fronteira comum, idioma comum, distância entre o Brasil e o país de origem do turista, população do país de origem do turista, PIB dos estados que recebem os turistas e número de atrativos turísticos existentes desses estados.	Os coeficientes das variáveis apresentaram os sinais esperados e a principal variável que explica a demanda de turismo internacional do país foi o PIB dos estados, acompanhado da população do país de origem do turista.
Valença et al. (2015)	Teste de causalidade de Granger e os Vetores Autorregressivos (VAR).	Variável explicada: receitas cambiais oriundas do turismo internacional. Variável explicativa: taxa de câmbio.	A taxa de câmbio parece ter relação de causalidade com as despesas cambiais e influencia as despesas e as receitas cambiais.
Tavares e Leitão (2017)	Mínimos Quadrados Ordinários Empilhados (<i>Pooled Ordinary Least Squares</i>) e <i>system GMM</i> .	Variável explicada: número de turistas estrangeiros que visitam o Brasil. Variáveis explicativas: PIB <i>per capita</i> do país de origem do turista estrangeiro, taxa de câmbio real, taxa de inflação local, fronteira comum, idioma comum e distância entre o Brasil e o país de origem do turista.	Os sinais dos coeficientes de algumas variáveis não foram os esperados. A taxa de câmbio não apresentou relevância em nenhum dos modelos estimados. Já o PIB <i>per capita</i> do país de origem não teve sinal esperado em um dos modelos e apresentou baixo poder explicativo no outro.

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Por fim, Tavares e Leitão (2017) estimaram um modelo gravitacional com o método de dados em painel e o *system GMM* (Método dos Momentos Generalizados), com o intuito de apontar os determinantes da demanda de turismo internacional do país no período 2004-2013. Além do número de turistas estrangeiros que entram no Brasil, foram utilizadas no trabalho as variáveis explicativas que são geralmente encontradas em modelos gravitacionais, tais como PIB *per capita* do país de origem do turista estrangeiro, taxa de câmbio real, taxa de inflação local, fronteira comum, idioma comum e distância entre o Brasil e o país de origem do turista. Os resultados encontrados pelos autores foram, de certa forma, contraditórios. Nas estimações feitas pelo *pooled cross-section*, a taxa de câmbio apresentou coeficiente positivo (quando o esperado era negativo) e a renda externa teve baixo poder para explicar a entrada de turistas no país. Já nas estimações feitas pelo *system GMM* o coeficiente da renda externa foi negativo e pouco significativo.

Pode-se perceber que quatro dos trabalhos que compõem a literatura empírica sobre a demanda de turismo internacional utilizaram modelos gravitacionais (COELHO; FERREIRA; CAVALCANTI, 2009; REIS et al., 2011; SANTOS, 2004; TAVARES; LEITÃO, 2016). Contudo, nenhum deles es-

timou as equações gravitacionais com um método que não requer transformações lineares, como é o caso do estimador *PPML* utilizado no presente trabalho. Este aspecto é importante para evitar que problemas de heterocedasticidade coloquem em xeque os resultados encontrados no trabalho. Ademais, diferencia o presente estudo dos demais já realizados para estimar a demanda de turismo internacional do Brasil e reitera sua importância.

4 METODOLOGIA

4.1 Especificação do modelo e detalhamento dos dados

A demanda de turismo de um país abrange a demanda de seus serviços de turismo com origem nos residentes do país (demanda doméstica de turismo) e a demanda dos serviços domésticos de turismo por turistas estrangeiros (também chamada de demanda de turismo internacional). O modelo estimado neste trabalho envolve a segunda dessas demandas, ou seja, a demanda de turismo internacional do Brasil. Na equação 3, tem-se o modelo gravitacional de demanda de turismo internacional utilizado no trabalho.

$$DTUR_t = \beta_1 \ln PIB_t + \beta_2 \ln TCR_t + \beta_3 \ln FBKF_t + \beta_4 \ln ABERT_t + \beta_5 \ln DIST_t + \beta_6 CONTIG + \beta_7 CRISE2007 + \beta_8 CRISE2008 + \beta_9 CRISE2009 + \beta_{10} COPA2014 + \mu_t \quad (3)$$

Sendo que:

- $DTUR_t$ é o número total de turistas estrangeiros que entram no Brasil no período t ;
- $\ln PIB_t$ é o logaritmo natural dos PIB do país de origem do turista estrangeiro no período t ;
- $\ln TCR_t$ é o logaritmo natural da taxa de câmbio real no período t ;
- $\ln FBKF_t$ é o logaritmo natural do valor da Formação Bruta de Capital Fixo do Brasil no período t ;
- $\ln ABERT_t$ é o logaritmo natural do grau de abertura da economia brasileira em relação a cada um dos países de origem dos turistas estrangeiros no período t ;
- $\ln DIST$ é o logaritmo natural da distância geográfica entre a capital do Brasil e a capital do país de origem do turista, em quilômetros;
- $CONTIG$ é uma variável *dummy* que assume o valor 1 se o Brasil faz fronteira com o país im-

portador e 0 se o Brasil não faz fronteira com o país importador;

- $CRISE2007$ é uma variável *dummy* que assume o valor 1 se a crise financeira internacional afetou a entrada de turistas estrangeiros no Brasil no ano de 2007 e 0 se não foi afetou;
- $CRISE2008$ é uma variável *dummy* que assume o valor 1 se a crise financeira internacional afetou a entrada de turistas estrangeiros no Brasil no ano de 2008 e 0 se não foi afetou;
- $CRISE2009$ é uma variável *dummy* que assume o valor 1 se a crise financeira internacional afetou a entrada de turistas estrangeiros no Brasil no ano de 2009 e 0 se não foi afetou;
- $COPA2014$ é a variável *dummy* que assume o valor 1 se a Copa do Mundo realizada no Brasil em 2014 afetou a entrada do turista estrangeiro no país e 0 se não afetou; e μ_t é o termo de erro no período t .

Espera-se que β_1 tenha sinal positivo, tendo em conta que o aumento do tamanho do mercado (ou da renda) do país de origem do turista estrangeiro tende a aumentar a demanda de turismo internacional do Brasil; o mesmo sinal positivo é esperado para β_2 , como efeito direto do aumento do poder de compra destes turistas decorrente da depreciação do câmbio real doméstico; β_3 também deve ter sinal positivo, uma vez que o aumento da Formação Bruta de Capital Fixo tende a melhorar a infraestrutura logística, de comunicações, de saneamento básico, entre outras, que permitem que o País acolha melhor e, por conseguinte, atraia mais turistas estrangeiros; o sinal aguardado para β_4 é também positivo porque sugere que o aumento das exportações e das importações (variáveis cuja soma compõe o numerador do indicador, que tem no denominador o PIB) estimule positivamente a demanda internacional de turismo do Brasil relacionada aos negócios internacionais do

país; já β_5 deve apresentar sinal negativo, tendo em conta que o aumento do custo de transporte, diretamente relacionado à distância entre o Brasil e o país de origem do turista estrangeiro, impacta negativamente a demanda de turismo internacional do país; quanto aos coeficientes das variáveis *dummy*, espera-se que β_6 seja positivo, porque a existência de uma fronteira geográfica aumenta a entrada de turistas oriundos dos países vizinhos do Brasil, em razão de maiores informações acerca dos pontos turísticos do país, da maior proximidade cultural, linguística etc.; além disso, os sinais de β_7 , β_8 e β_9 devem ser negativos, haja vista os efeitos negativos da crise financeira internacional sobre a renda de vários países que enviam turistas para o Brasil; e, finalmente, é esperado um sinal positivo para β_{10} por conta do aumento da entrada de turistas estrangeiros no Brasil em 2014 para assistir aos jogos do torneio mundial realizado no país.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas, forma de construção e fonte de dados

Variável	Forma de Construção	Fonte de Dados
Demanda de turismo internacional do Brasil	Número de turistas estrangeiros que entram no Brasil.	Ministério do Turismo.
PIB	Valor do PIB do país de origem do turista estrangeiro que visita o Brasil em US\$.	World Bank.
Taxa de câmbio real	Taxa de câmbio real bilateral é definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/unidade de moeda estrangeira) e a relação entre o Índice de Preços ao Consumidor do Brasil e o Índice de Preços ao Consumidor (IPC) do país em caso.	World Bank e United Nations Conference on Trade and Development – Unctad.
Formação Bruta de Capital Fixo	Valor da Formação Bruta de Capital Fixo do Brasil em US\$	World Bank.
Distância	Distância (em quilômetros) entre a Brasília/DF e a capital do país de origem do turista estrangeiro.	Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII) ²⁷ .
Grau de abertura	Razão entre a soma das exportações e das importações do Brasil para (do) país de origem do turista e o PIB (em US\$)	World Bank.
Contiguidade	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se o Brasil faz fronteira com o país de origem do turista estrangeiro e 0 se o Brasil não faz fronteira com este país.	Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII).
Crise	Tendo em conta que a crise financeira internacional se iniciou no final de 2007, mas seus impactos se estenderam até o ano de 2009, foi criada uma variável <i>dummy</i> para cada ano deste período.	-
Copa	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se a Copa do Mundo realizada no Brasil em 2014 afetou a entrada do turista estrangeiro no país e 0 se não afetou.	-

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Todos os dados têm início no ano de 2000 e vão até o ano de 2015. O Quadro 2 detalha as fontes dos dados e a forma como cada variável foi construída.

4.2 Estratégia econométrica

Uma vez que a função de demanda de turismo internacional estimada neste trabalho tem como

base um modelo gravitacional, para estimá-lo, será utilizado o estimador *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood (PPML)*, desenvolvido por Santos Silva e Tenreyro (2006). Por este método, é possível estimar modelos gravitacionais na sua forma original (forma não linear) e evitar a ocorrência de vieses causados pela heterocedasticidade, ao contrário das estimações feitas por outros métodos que requerem a linearização da equação gravitacional (WESTERLUND; WILHELMSSON, 2011). Santos Silva e Tenreyro (2006) destacam que a log-linearização de modelos empíricos na presença de heterocedasticidade leva a estimativas inconsistentes porque o valor esperado do logaritmo de uma variável aleatória depende de ordens de distribuição mais elevadas. Sob a suposição de que o modelo gravitacional contém o conjunto correto de variáveis explicativas, o estimador *PPML* fornece estimativas consistentes do modelo não linear original. A proposta dos autores é equivalente à de executar um tipo de método dos mínimos quadrados não lineares na equação original.

Além de ser mais robusto em relação aos outros métodos na estimação de modelos gravitacionais, o *PPML* possui um número de propriedades desejáveis adicionais para trabalhos empíricos que utilizam usando modelos gravitacionais. Primeiro, é consistente na presença de efeitos fixos, que podem ser inseridos como variáveis *dummy*, como no método *OLS* simples, o que é particularmente importante para modelos gravitacionais porque a maioria desses modelos teóricos consistentes exige a inclusão de efeitos fixos. Segundo, o estimador *PPML* naturalmente inclui observações para as quais o valor observado é zero. Essas observações são descartadas do modelo *OLS* porque o logaritmo de zero é indefinido, embora sejam comuns nos dados empíricos que registram os fluxos entre os países, podendo levar ao viés de seleção de amostras, o que não é desejável. Em terceiro lugar, a interpretação dos coeficientes do estimador *PPML* é direta e segue exatamente o mesmo padrão que no método *OLS*. Embora a variável dependente para a regressão pelo método *PPML* seja especificada em nível (e não em logaritmo), os coeficientes de quaisquer variáveis independentes inseridas nos logaritmos ainda podem ser interpretados como elasticidades simples. O uso do estimador *PPML* neste trabalho, além de possibilitar a obtenção de resultados mais robustos, também o diferencia dos demais trabalhos que esti-

maram modelos gravitacionais visando determinar a demanda de turismo internacional do Brasil.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do trabalho indicam que praticamente todos os coeficientes encontrados possuem significância estatística, com mais de 95% de confiança, sendo a variável Contiguidade (*CONTIG*) a única exceção neste sentido. O grau de ajuste do modelo, *R-quad.*, também é satisfatório, mostrando que o modelo explica 89,1% da variação da demanda de turismo internacional do Brasil. Quanto aos coeficientes encontrados, a única variável que não apresentou o sinal esperado foi a Formação Bruta de Capital Fixo (*lnFBKF_t*). O resultado negativo pode estar refletindo as taxas de investimento relativamente baixas verificadas no Brasil nos últimos anos, pois, como se sabe, investimentos em infraestrutura, logística, comunicações e saneamento básico são importantes para aumentar o bem-estar do turista estrangeiro que visita o País.

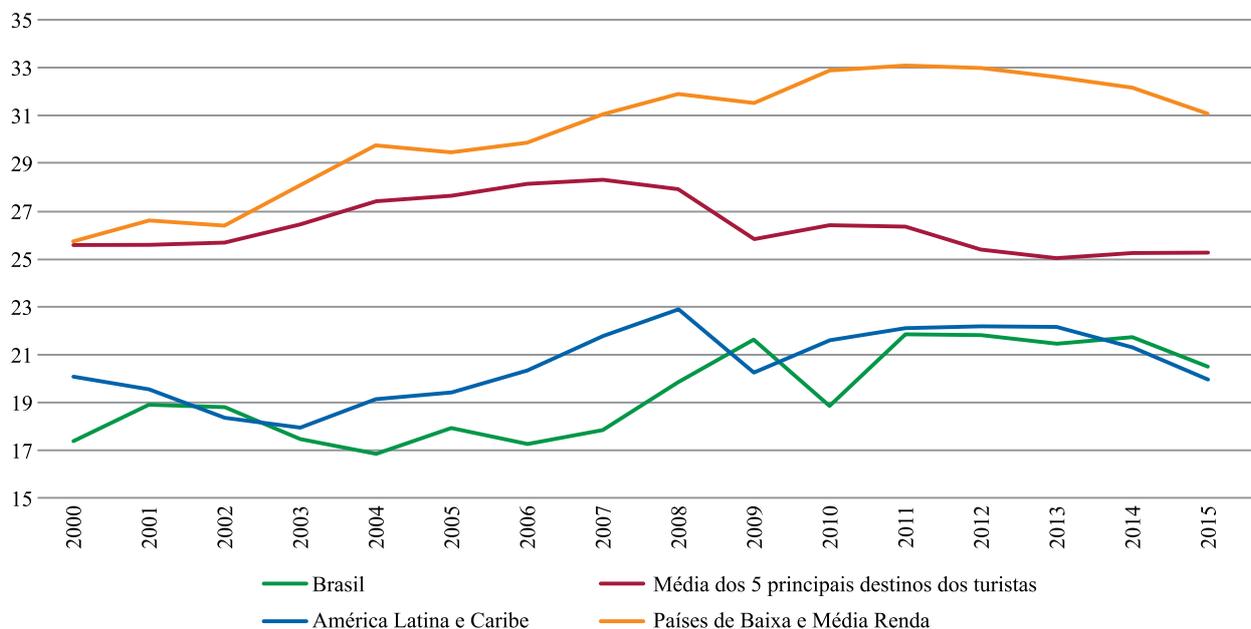
A Figura 3 apresenta a Formação Bruta de Capital Fixo em relação ao PIB do Brasil, da América Latina e Caribe, dos Países de Baixa e Média Renda e dos cinco países que mais receberam turistas no mundo em 2015. Analisando-a, fica claro que a Formação Bruta de Capital Fixo brasileira em relação ao PIB tem sido relativamente baixa no período analisado pelo trabalho. Especificamente, no caso dos investimentos em infraestrutura, dados recentes da Secretaria do Tesouro Nacional evidenciam que os investimentos públicos em infraestrutura (rodovias, portos, aeroportos, energia, telecomunicações, entre outros) vêm caindo nos últimos anos e atingiram em 2018 seu menor patamar em dez anos, somando R\$ 27,875 bilhões em 2018, ou 0,4% do PIB (MARTELLO; LIS, 2019). Não por acaso, 60% da população brasileira se declarou não satisfeita com a infraestrutura do Brasil, que ocupa a pior colocação em serviços de infraestrutura em uma amostra de países avaliados (COSTA; CARRASCO, 2018). Essa percepção pode estar sendo compartilhada pelos turistas estrangeiros, gerando reflexos negativos sobre a demanda de turismo internacional do País.

O PIB dos países de origem dos turistas estrangeiros (*lnPIB_t*) se mostrou a variável mais importante na explicação da entrada de turistas estrangeiros no Brasil no período analisado. A literatura empí-

rica internacional corrobora a importância dessa variável para a demanda de turismo internacional. Resultados semelhantes foram encontrados, por exemplo, em Saray e Karagoz (2010); Massidda e Etzo (2012); Deese (2013); Lorde et al. (2015); Alawin e Abu-Lila (2016); Chu-Ping e Whitten

(2016); Kaplan e Aktas (2016); e Gelhausen et al. (2017). Além disso, é interessante notar que, na literatura empírica brasileira, o PIB não necessariamente aparece como variável importante para explicar a entrada de turistas estrangeiros no País.

Figura 3 – Formação bruta de capital fixo em relação ao PIB – Brasil, América Latina e Caribe, Países de Baixa e Média Renda e os cinco países que mais receberam turistas 2000-2015⁽¹⁾



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados retirados do World Bank (2017).

Nota: (1) Os cinco países mais visitados do mundo em 2015 foram França, EUA, Espanha, China e Itália (WTTC, 2016).

Tabela 2 – Resultados das estimações pelo método PPML

Variáveis	Coefficientes e Erro-Padrão Robusto
$\ln PIB_t$	0.7136*** (0.1185)
$\ln TCR_t$	0.0840** (0.0443)
$\ln FBKF_t$	-0.3362** (0.1306)
$\ln ABERT_t$	0.5377*** (0.1920)
$\ln DIST$	-1.1960*** (0.3501)
CONTIG	0.3906 (0.4054)
CRISE2007	-0.0541** (0.0273)
CRISE2008	-0.1059*** (0.03079)
CRISE2009	-0.0417** (0.0186)
COPA2014	0.1088*** (0.0426)
CONST.	14.4452*** (2.9232)

N. Obs.: 320

R-quad. = 0.8910

Log pseudolikelihood = -8648776.3

Variáveis	Coefficientes e Erro-Padrão Robusto
Erro padrão robusto entre parênteses *** p < 0.01; ** p < 0.05; * p < 0.10	

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

A relevância da variável $\ln PIB_t$ para explicar a demanda de turismo internacional do Brasil é também importante para que se reafirme a direção correta do sinal negativo encontrado para as variáveis *dummy* que representam a crise financeira internacional (*CRISE2007*, *CRISE2008* e *CRISE2009*). Isso porque a variável $\ln PIB_t$ é uma *proxy* do tamanho do mercado e/ou da renda do país de origem do turista estrangeiro e a crise financeira internacional reduziu a renda dos países que enviam turistas para o Brasil e, por conseguinte, afetou negativamente a demanda de turismo internacional do país. Nesta linha, Cafiso et al. (2018) sugerem que a elasticidade da demanda de turismo internacional em relação à renda parece ser simétrica quanto a um aumento ou um decréscimo de renda: o turismo internacional parece ser um bem de luxo quando a renda aumenta, enquanto a contração da demanda

é muito menos elástica quando a renda diminui. Citando dados da Organização Mundial de Turismo (UNWTO), Cafiso et al. (2018) destacam também que, no ano de 2009, o PIB *per capita* do mundo diminuiu aproximadamente 3,4%, o fluxo de turistas estrangeiros foi reduzido em 3,8% em nível mundial, enquanto que o declínio das receitas oriundas de turismo foi estimado em 9,4%. Os coeficientes encontrados aqui sinalizam que, de 2007 a 2009, o ano de 2008 foi aquele em que a crise financeira internacional mais impactou negativamente a entrada de turistas estrangeiros no Brasil.

No campo dos impactos positivos sobre a demanda de turismo internacional do Brasil, outro destaque é o grau de abertura do país ($\ln ABERT$). Depois do PIB dos países que enviam seus turistas para o Brasil, o grau de abertura foi a variável explicativa do modelo que apresentou maior coeficiente positivo e, por conseguinte, maior influência sobre a demanda de turismo internacional do País. Essa variável foi também analisada nos modelos estimados por Habibi et al. (2009), Surugiu et al. (2011), Chasapopoulos et al. (2014), Indrova et al. (2015), Vencovská (2015) e Ghalia (2016), que também indicaram seu impacto positivo neste sentido. Uma possível explicação para o resultado encontrado aqui é o aumento da corrente de comércio entre o Brasil e o país de origem dos turistas, uma vez que os negócios internacionais estimulam (ou até mesmo exigem) que sejam feitas viagens frequentes pelos técnicos e executivos das empresas envolvidas nos negócios realizados entre os países. No período analisado neste trabalho, a soma das exportações e das importações brasileiras aumentou cerca de sete vezes. Dados do Banco Mundial mostram que, a preços de 2010, o total das exportações e das importações do país passou de US\$ 76,1 bilhões, em 1980, para US\$ 527,38 bilhões, em 2015, o que certamente influenciou o turismo de negócios no país.

A distância geográfica ($\ln DIST$) parece ser de grande relevância para explicar a demanda de turismo internacional do Brasil. Essa variável foi, de longe, aquela com maior coeficiente negativo (-1.1960) dentre as variáveis do modelo, com resultado com 99,0% de significância estatística. Os trabalhos de Santos (2004), Coelho et al. (2009), Reis et al. (2011) e de Tavares e Leitão (2017), que utilizaram modelos gravitacionais para estimar a demanda de turismo internacional do Brasil, também evidenciaram que a distância geográfica pos-

sui impacto negativo relevante sobre a dinâmica do turismo doméstico. Não por acaso, a Argentina foi o país que enviou o maior número de turistas para o Brasil entre 1980 e 2015 e o Uruguai ficou na quarta posição, de acordo com a Tabela 1. Isso dá indícios de que não apenas a proximidade geográfica é importante para explicar a entrada de turismo estrangeiro no país, como também o maior acesso à informação que um país vizinho possui sobre o potencial turístico do país e algumas proximidades culturais, linguísticas e religiosas entre os países de uma mesma região.

Os resultados do trabalho também parecem confirmar a importância da realização de grandes eventos para divulgar o potencial turístico do país no exterior e estimular o turismo doméstico, como foi o caso da Copa do Mundo realizada no país em 2014. O coeficiente da variável $COPA2014$ foi positivo e significativo do ponto de vista estatístico.

Em relação à taxa de câmbio real, apesar de seu resultado ter significância estatística e o sinal esperado, tal variável não apresentou alto poder de explicação para a entrada de turistas no Brasil no período analisado. Outros trabalhos que contaram com a taxa de câmbio no modelo gravitacional estimado também sugerem que sua influência sobre a demanda de turismo internacional não é muito significativa, tais quais os de Chasapopoulos et al. (2014), Alawin e Abu-Lila (2016) e Othman et al. (2018). No caso do Brasil, dos três trabalhos que utilizaram modelos gravitacionais para estimar a demanda de turismo internacional do país, um deles não teve a taxa de câmbio como variável independente no modelo (COELHO; FERREIRA; CAVALCANTI, 2009), em outro, o resultado dessa variável não foi significativo do ponto de vista estatístico (TAVARES; LEITÃO, 2017) e, no último, embora tenha apresentado significância, o sinal encontrado pelos autores não foi o esperado (REIS et al., 2011).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo utilizou um modelo gravitacional para analisar os principais determinantes da demanda de turismo internacional do Brasil. O método de estimação aplicado sobre o modelo foi o *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood - PPML*, o qual é mais propenso a evitar vieses causados pela heterocedasticidade e diferencia este trabalho de

outros que também utilizaram modelos gravitacionais para examinar a demanda de turismo internacional do Brasil.

Os resultados encontrados, que estão alinhados com a literatura empírica internacional, sugerem que o tamanho do mercado e a renda dos países que enviam turistas para o Brasil constituem o principal determinante da demanda de turismo internacional do País. Isso sinaliza a importância de se intensificar a divulgação do potencial turístico brasileiro no exterior para elevar o número de países que enviam turistas para o Brasil e, com isso, diluir e minimizar o impacto das recessões sobre a demanda doméstica de turismo internacional, tendo em conta que apenas cinco países são responsáveis por cerca de 60% dos turistas estrangeiros que visitam o Brasil.

O modelo utilizado parece comprovar a importância da distância geográfica na explicação da demanda de turismo internacional. Os resultados sinalizam que a distância geográfica e, por conseguinte, o custo do transporte, gera uma influência negativa muito relevante sobre a demanda de turismo internacional do país. Novamente, a divulgação das potencialidades turísticas do Brasil ganha relevância. Para aqueles países mais distantes, cujo custo de transporte é relativamente alto, é importante que o Brasil seja visto como um destino diferenciado dos demais, que gere um bem-estar para o turista estrangeiro compatível com o custo em que o mesmo vai incorrer.

Nesta linha, entram também os investimentos necessários para melhorar a infraestrutura para que o país receba seus turistas de maneira satisfatória, tão importantes para melhorar a imagem do país no exterior. No modelo estimado, a variável que representa tais investimentos apresentou coeficiente com sinal negativo, sugerindo a necessidade de melhoras neste aspecto particular.

Este trabalho também reforça a importância de se estabelecer medidas adequadas para promover o fluxo de comércio do Brasil com o exterior. Além dos conhecidos resultados que essas medidas podem trazer em termos de ganhos de produtividade e de competitividade das empresas domésticas, entre outros fatores geradores de externalidades positivas para a economia nacional, como se pôde notar a partir do coeficiente encontrado para a variável $\ln ABERT_t$, o aumento desse fluxo de comércio parece trazer boas expectativas

para o crescimento da demanda de turismo internacional do Brasil, especialmente daquela ligada ao turismo de negócios.

Em suma, as sugestões apontadas por este trabalho podem contribuir para que haja o melhor aproveitamento dos atrativos turísticos brasileiros e, por conseguinte, intensificar a geração de emprego e renda e melhorar o desempenho da balança de serviços do país. Os resultados encontrados aqui também indicam que há uma agenda adicional de pesquisa a ser explorada sobre o tema, especialmente no que tange aos investimentos necessários para gerar bem-estar e sensação de segurança para os turistas, aos mecanismos eficazes para divulgar o potencial turístico brasileiro para um número maior de países e às medidas importantes para aumentar o fluxo de comércio brasileiro, sobretudo do lado das exportações.

REFERÊNCIAS

- ALAWIN, M.; ABU-LILA, Z. Uncertainty and gravity model for international tourism demand in Jordan: Evidence from Panel-GARCH Model. **Applied Econometrics and International Development**, Santiago de Compostela, v. 16, n. 1, p. 131-146, jan./jun. 2016.
- ÁLVAREZ-DÍAZ, M.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, M.; OTERO-GIRÁLDEZ, M. S. **Estimating international tourism demand to Spain separately by the major source markets**. Vigo: Universidade de Vigo, Sept. 2012. (Working Paper, 12/04).
- ANDERSON, J. E. A theoretical foundation for the gravity equation. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 69, n.1, p. 106-116, Mar. 1979.
- ANDERSON, J. E.; WINCOOP, E. Gravity with Gravitas: a solution to the Border Puzzle. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 93, n.1, p. 170-192, mar. 2003.
- ASLAN, A.; KAPLAN, M.; KULA, F. International tourism demand for Turkey: a dynamic panel data approach. Munich: University Library of Munich, 2008. (MPRA Paper, n. 10601).
- BERGSTRAND, J. H. The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, n. 67, p.474-481, Aug. 1985.

- _____. The generalized gravity equation, monopolistic competition and the factor-proportions theory in international trade. **Review of Economics and Statistics**, Cambridge, n. 71, p. 143-153, fev. 1989.
- CAFISO, G.; CELLINI, R.; CUCCIA, T. Do economic crises lead tourists to closer destinations? Italy at the time of the Great Recession. **Papers in Regional Science**, Hoboken, v. 97, n. 2, p. 369-386, jun. 2018.
- CASIMIRO FILHO, F. **Contribuições do turismo à economia brasileira**. 2002. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- CIKUREL, D. C.; HERNANDEZ, J. H.; NORIA, G. L. Determinants of international tourism flows into Mexico. In: CONGRESO SOBRE MÉXICO, 2015, Ciudad de México. **Anais eletrônicos...** Ciudad de México: Universidad Iberoamericana, 2015. Disponível em: <http://www.sobremexico.mx/conference/past.php?year=2015>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- CHAIBOONSRI, C.; CHAITIP, P.; RANGASWAMY, N. Modelling international tourism demand in Thailand. **Annals of the University of Petrosani**, Petrosani, v. 9, n. 3, p. 125-146, 2009.
- CHASAPOPOULOS, P.; DEN BUTTER, F. A. G.; MIHAYLOV, E. Demand for tourism in Greece: a panel data analysis using the gravity model. **International Journal of Tourism Policy**, Olney, v. 5, n. 3, p. 173-191, 2014.
- CHU-PING, L. O.; WHITTEN, G. W. **Tourists in the gravity model**. Hong Kong: Lignan University, 2016. Disponível em: Works.bepress.com/gregory_whitten/13/download. Acesso em: 12 jul. 2018.
- COELHO, C. C.; FERREIRA, W. R.; CAVALCANTI, J. E. A. Análise estatística multivariada e aplicação do modelo gravitacional aos fluxos turísticos para o Brasil. **Reuna**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 35-54, set./dez. 2009.
- COSTA, A. C. A.; CARRASCO, V. Infraestrutura: regras e incentivos. **Panorama Brasil**, 2018. Disponível em: https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2018/may/Oliver_Wyman_Panorama-Brasil-Infraestrutura-PT-Final.pdf. Acesso em: 02 mai. 2019.
- CROUCH, G. I. The study of international tourism demand: a survey of practice. **Journal of Travel Research**, Thousand Oaks, v. 32, n. 4, p. 41-55, Apr. 1994.
- CRUZ, M. J. V. **Os determinantes do turismo internacional e as restrições à inserção dos países em desenvolvimento: uma análise comparativa entre as regiões da América do Sul, África e Sul da Ásia**. 2004. 194f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- DEARDORFF, A. Determinants of bilateral trade: does gravity work in a neoclassical world? In: FRANKEL, J. A. **The regionalization of the world economy**. Chicago: University of Chicago Press, 1998. p. 7-32.
- DEESE, W. **Determinants of inbound travel to the United States**. Washington: U. S. International Trade Commission, Feb. 2013. (Office of Economics Working Papers, n. 2013-02A).
- DRITSAKIS, N. Cointegration analysis of German and British tourism demand for Greece. **Tourism Management**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 111-119, fev. 2004.
- EATON, J.; KORTUM, S. Technology, geography, and trade. **Econometrica**, Hoboken, v. 70, n. 5, p. 1741-1779, set. 2002.
- FERNANDES, C.; KARNIK, A. V. Estimating elasticity of demand for tourism in Dubai. **Tourism Analysis**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 57-69, 2010.
- GHALIA, T. **Essays on tourism and its determinants**. 2016. 226f. Thesis (Economics and Finance) – College of Business, Arts and Social Science, Brunel University, London, 2016.
- GARÍN-MUNOZ, T.; AMARAL, T. P. An econometric model for international tourism flows to Spain. **Applied Economics Letters**, Oxfordshire, v. 7, n. 8, p. 525-529, 2000.
- GARÍN-MUÑOZ, T. Inbound international tourism to Canary Islands: a dynamic panel data model. **Tourism Management**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p. 281-291, abr. 2006.
- GARÍN-MUÑOZ, T. German demand for tourism in Spain. **Tourism Management**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p. 12-22, fev. 2007.

- GARÍN-MUÑOZ, T.; MONTERO-MARTÍN, L. F. Tourism in the Balearic Islands: A dynamic model for international demand using panel data. **Tourism Management**, Amsterdam, v. 28, n. 5, p. 1.224-1.235, out. 2007.
- GELHAUSEN, M. C.; BERSTER, P.; HÖHE, L. A gravity model for estimating passenger origin-destination flows between countries worldwide. In: AIR TRANSPORT RESEARCH SOCIETY, 21., 2017, Antwerp. **Anais eletrônicos...** Antwerp: ATRS, 2017. Disponível em: https://elib.dlr.de/113857/1/083_Gelhausen%20V2.pdf. Acesso em: 20 jul. 2018.
- GONZALEZ, P.; MORAL, P. An analysis of the international tourism demand in Spain. **International Journal of Forecasting**, Amsterdam, v. 11, n. 2, p. 233-251, jun. 1995.
- HABIBI, F.; RAHIM, K. A.; RAMCHANDRAN, S.; CHIN, L. Dynamic model for international tourism demand for Malaysia: Panel data evidence. **International Research Journal of Finance and Economics**, Victoria, v. 33, p. 207-217, nov. 2009.
- HABIBI, F.; ABBASIANEJAD, H. Dynamic panel data analysis of european tourism demand in Malaysia. **Iranian Economic Review**, Tehran, v. 15, n. 29, p. 27-41, winter 2011.
- HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. R. **Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy**. Cambridge: MIT Press, 1985.
- HELPMAN, E., MELITZ, M., RUBINSTEIN, Y. Estimating trade flows: trading partners and trading volumes. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, n. 123, v. 2, p. 441-487, mai. 2008.
- INDROVA, J.; STRIELKOWSKI, W.; VENCOVSKA, J. Determinants of tourism demand in Czech Republic. **Actual Problems in Economics**, Kyiv, n. 3, v. 165, p. 93-99, 2015.
- KADOTA, D. K.; RABAHI, W. A.; Conta satélite de turismo no Brasil: método de avaliação do impacto econômico do turismo. **Revista Turismo em Análise**, São Paulo, v. 14, n.1 p.65-84, maio 2003.
- KAPLAN, F.; AKTAS, A. R. The turkey tourism demand: a gravity model. **The Empirical Economics Letters**, Rajshahi, v. 15, n. 3, p. 265-272, mar. 2016.
- KAREEM, O. I. A panel data analysis of demand for tourism in Africa. In: ANNUAL CONFERENCE ON ECONOMETRIC MODELING FOR AFRICA, 12., 2008, Cape Town. **Anais eletrônicos...** Cape Town: AES, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228883530_A_panel_data_analysis_of_demand_for_tourism_in_Africa. Acesso em: 27 mar. 2017.
- LEWALA, E. I.; GUNARATNE, L. H. P. Modeling tourism demand using cointegration analysis: a case study for tourists arriving from United Kingdom to Sri Lanka. **Tropical Agricultural Research**, Kandy, v. 20, p. 50-59, 2008.
- LIM, C. Review of international tourism demand models. **Annals of Tourism Research**, Amsterdam, v. 24, n. 4, p. 835-849, out. 1997.
- LINNEMANN, H. **An econometric study of international trade flows**: Amsterdam: North Holland Publishing Co., 1966.
- LORDE, T.; LI, G.; AIREY, D. Modeling caribbean tourism demand: an augmented gravity approach. **Journal of Travel Research**, Thousand Oaks, v. 55, n. 7, p. 946-956, set. 2016.
- MARTELLO, A.; LIS, L. Investimento do governo em infraestrutura no ano passado é o menor em dez anos. **G1**, 02 fev. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/02/10/investimento-do-governo-em-infraestrutura-no-ano-passado-e-o-menor-em-dez-anos.ghtml>. Acesso em: 02 mai. 2019.
- MASSIDDA, C.; ETZO, I. The determinants of Italian domestic tourism: A panel data analysis. **Tourism Management**, Amsterdam, v. 33, n. 3, p. 603-610, jun. 2012.
- MAYER, T.; ZIGNAGO, S. **Notes on CEPII's distances measures: the GeoDist Database**, Paris: Centre d'Études Prospectives et d'Information Internationales, 2011. (CEPII Working Paper n. 2011-25).
- MERVAR, A.; PAYNE, J. E. Analysis of foreign tourism demand for Croatian destinations: Long-run elasticity estimates. **Tourism Economics**, Thousand Oaks, v. 13, n. 3, p. 407-420, set. 2007.
- MEURER, R. Determinantes macroeconômicas do número de viajantes estrangeiros ao Brasil e da receita por viajante. **Revista Econômica**, Niterói, v. 12, n. 2, p. 187-208, dez. 2010.

- MINISTÉRIO DO TURISMO. **Chegada de turistas internacionais [vários anos]**. Disponível em: <http://dados.turismo.gov.br/chegada-de-turistas-internacionais>. Acesso em: 15 set. 2018.
- MUCHAPONDWA, E.; PIMHIDZAI, O. Modelling international tourism demand for Zimbabwe. **International Journal of Business and Social Science**, Radford, v. 2, n. 2, p. 71-81, fev. 2011.
- NAUDÉ, W. A.; SAAYMAN, A. Determinants of tourist arrivals in Africa: a panel data regression analysis. **Tourism Economics**, Thousand Oaks, v. 11, n. 3, p. 365-391, set. 2005.
- NARAYAN, P. K. Fiji's tourism demand: the ARDL approach to cointegration. **Tourism Economics**, Thousand Oaks, v. 10, n. 2, p. 193-206, jun. 2004.
- OTHMAN, M. H.; MOHAMAD, N.; GHANI, G. M.; ARIFFIN, M. I. Malaysia's tourism demand: a gravity model approach. **Journal of Business and Social Development**, Kuala Nerus, v. 6, n. 1, p. 39-50, mar. 2018.
- PÖYHÖNEN, P. A tentative model for the volume of trade between countries, **Weltwirtschaftliches Archiv**, Amsterdam, n. 90, v. 1, p. 93-100, 1963.
- PROENÇA, S. A.; SOUKIAZIS, E. **Demand for tourism in Portugal**: A panel data approach. Coimbra: Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Coimbra, 2005. (Texto da FEUC, n. 29).
- RABAHY, W. A.; SILVA, J. C. D.; VASSALLO, M. D. Relações determinantes sobre as despesas e as receitas da conta de viagens internacionais do balanço de pagamentos brasileiro. **Revista Turismo em Análise**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 293-306, ago. 2008.
- REIS, M.; NUNES, J. L.; ORTH, C. F.; LÉLIS, M. T. C. Determinantes da entrada de turistas estrangeiros nos estados brasileiros no período 2004 a 2008: uma abordagem com o modelo gravitacional do turismo. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 38-69, jul./dez. 2011.
- RIBEIRO, L. C. S.; ANDRADE, J. R. L.; PEREIRA, R. M. Estimação dos benefícios econômicos do Prodetur Nacional em Sergipe. **Revista de Economia do Nordeste**, Fortaleza, n. 44, v. 4, p. 975-1.000, out./dez. 2013.
- RODRÍGUEZ, X. A.; RIVADULLA, R. Tourism in Spain: disaggregated analysis of the international demand. **Regional and Sectoral Economic Studies**, Santiago de Compostela, v. 12, n. 1, p. 91-98, jan./jun. 2012.
- SALLEH, N. H. M.; SIONG-HOOK, L.; RAMACHANDRAN, S.; SHUIB, A.; NOOR, Z. M. Asian tourism demand for Malaysia: a bound test approach. **Contemporary Management Research**, New Taipei, v. 4, n. 4, p. 351-368, dez. 2008.
- SANTANA-GALLEGO, M.; LEDESMA-RODRÍGUEZ, F.; PÉREZ-RODRÍGUEZ, J. V. Tourism and trade in OECD countries. A dynamic heterogeneous panel data analysis. **Empirical Economics**, New York, v. 41, n. 2, p. 533-554, out. 2011.
- SANTOS, G. E. de O. **Modelo gravitacional do turismo**: proposta teórica e estudo empírico dos fluxos turísticos no Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- SANTOS, F. R.; RIBEIRO, L. C. S.; SILVEIRA, E. J. G. Caracterização das atividades turísticas nos municípios brasileiros em 2015. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. São Paulo, v. 12, n. 2, p. 65-82, mai./ago. 2018.
- SANTOS SILVA, J. M. C.; TENREYRO, S. The log of gravity. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 88, n. 4, p. 641-658, nov. 2006.
- SARAY, M. O.; KARAGOZ, K. Determinants of tourist inflows in Turkey: evidence from panel gravity model. **ZKU Journal of Social Sciences**, Zonguldak, v. 6, n. 11, p. 33-46, 2010.
- SONG, H.; WITT, S. F.; JENSEN, T. C. Tourism forecasting: accuracy of alternative econometric models. **International Journal of Forecasting**, Amsterdam, v. 19, n. 1, p. 123-141, jan./mar. 2003.
- SURUGIU, C.; LEITÃO, N. C.; SURUGIU, M.-R. A panel data modelling of international tourism demand: evidences for Romania. **Economic Research**, Pula, v. 24, n. 1, p. 134-145, jan. 2011.
- TAKASAGO, M.; GUILHOTO, J. J. M.; MOLLO, M. L. R.; ANDRADE, J. P. O potencial criador de emprego e renda do turismo no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, n. 40, v. 3, p. 431-460, dez. 2010.

TAKASAGO, M.; MOLLO, M. L. R. O potencial gerador de crescimento, renda e emprego do turismo no Distrito Federal – Brasil. **Turismo em Análise**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 445-469, ago. 2011.

TAVARES, J. M.; LEITÃO, N. C. The determinants of international tourism demand for Brazil. **Tourism Economics**, Thousand Oaks, v. 23, n. 4, p. 834-845, jun. 2017.

TINBERGEN, J. **Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy**. New York: The Twentieth Century Funds, 1962.

TOMÉ, L. M. Turismo no Nordeste: aspectos gerais. **Caderno Setorial Etene**, Fortaleza, ano 2, n. 20, nov. 2017. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/2789548/20_Turismo_11-2017.pdf/ea5a38a7-ab86-9065-170e-b38724c96937. Acesso em: 01 mai. 2019.

UNCTAD - UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Data Center UNCTADSTAT**. Disponível em: http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en. Acesso em: 18 ago. 2018.

UNWTO - UNITED NATIONS WORLD TOURISM ORGANIZATION. **Tourism Highlights**. Disponível em: <http://mkt.unwto.org/publication/unwto-tourism-highlights-2016-edition>. Acesso em: 20 fev. 2018.

VALENÇA, M. N.; MELO, A. S.; SOBRAL, M. F. F.; XAVIER, M. G. P. Relação entre a taxa de câmbio e o setor de turismo: análise por vetores autorregressivos. **Revista Turismo – Visão e Ação**, Itajaí, v. 17, n. 3, p. 737-757, dez. 2015.

VENCOVSKÁ, J. **Determinants of tourism demand**. 2014. 65f. Thesis (Bachelor in Economics and Finance) – Institute of Economic Studies/ Faculty of Social Science, Charles University, Prague, 2014.

WESTERLUND, J.; WILHELMSSON, F. Estimating the gravity model without gravity using panel data. **Applied Economics**, v. 43, n. 6, p. 641-649, mar. 2011.

WITT, S. F.; C. A. WITT. Forecasting tourism demand: a review of empirical research. **International Journal of Forecasting**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p.447-475, set. 1995.

WORD BANK. **Indicators**. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator>. Acesso em: 20 fev. 2018.

WTTC - WORLD TRAVEL & TOURISM COUNCIL. **Global Travel & Tourism Economic Impact Update**. Ago. 2016. Disponível em: http://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/wttc-global-travel--tourism-economic-impact-update_july-2016_encrypted.pdf. Acesso em: 01 fev. 2017.

DESEMPENHO ECONÔMICO, ENERGÉTICO E AMBIENTAL NOS SETORES METALÚRGICO E MINERAIS NÃO METÁLICOS DO BRASIL

Economic, energy and environmental performance in the non-metallic metallurgical and mineral sectors of Brazil

Hugo Leonardo Carvalho Soares

Economista pela Universidade Federal de Maranhão (UFMA). Mestre em Economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia - Universidade Federal da Bahia (UFBA). hugo_lcs@hotmail.com

Henrique Tomé da Costa Mata

Engenheiro Florestal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor Associado III da Faculdade de Ciências Econômicas (FCE/UFBA). Praça da Piedade, Dois de Julho, CEP: 40060-300, Salvador, BA. hnrmata@hotmail.com

Resumo: O desenvolvimento econômico pressupõe disponibilidade de energia, uma vez que a oferta de recursos energéticos é determinante para o crescimento econômico. Choques de petróleo e movimentos ambientais fizeram o uso de energia ganhar relevância técnica, econômica e ambiental em termos de escolhas políticas na gestão sustentável de recursos energéticos. A pesquisa tem por objetivo, em termos gerais, discutir o trade-off entre crescimento econômico, consumo energético e impactos ambientais. O estudo baseou-se em trabalhos que analisam a energia do ponto de vista físico e econômico, assim como, bibliografias de ramos da economia que analisam o meio ambiente do ponto de vista das restrições à sustentabilidade da estrutura produtiva. O artigo é parte da dissertação e visou analisar o trade-off no consumo de energia, meio ambiente e crescimento nos setores metalúrgico e minerais não metálicos no Brasil. A análise foi conduzida com a aplicação do modelo de insumo-produto para dados de relações de produção e consumo da matriz energética e projeções de emissões de GEE sob diferentes cenários de atividade. Esses cenários afetaram o consumo de energia, emprego e emissões de poluentes. Houve reduzido multiplicador setorial de impacto no emprego, mas diferentes dimensões de impactos a depender do tipo de energia e especificidades setoriais, sendo o cenário de retração o mais sensível às variações na demanda final nos setores de Minerais Não Metálicos e da Metalurgia.

Palavras-chaves: Energia; Emprego; Meio ambiente; Insumo-produto.

Abstract: Economic development presupposes energy availability, since the supply of energy resources is crucial for economic growth. Oil shocks and environmental movements have made the use of energy technically, economically and environmentally relevant in terms of policy choices in the sustainable management of energy resources. The research aims, in general terms, to discuss the trade-off between economic growth, energy consumption and environmental impacts. The study was based on works that analyze energy from the physical and economic point of view, as well as bibliographies from branches of the economy that analyze the environment from the point of view of constraints to the sustainability of the productive structure. The article is part of the dissertation and aimed to analyze the trade-off in energy consumption, environment and growth in the metallurgical and non-metallic minerals sectors in Brazil. The analysis was conducted by applying the input-output model to data of energy matrix production and consumption relations and projections of GHG emissions under different activity scenarios. These scenarios affected energy consumption, employment and pollutant emissions. There was a small sectoral multiplier of impact on employment, but different dimensions of impacts depending on the type of energy and sector specificities, with the retraction scenario being the most sensitive to variations in final demand in the Non-Metallic Minerals and Metallurgy sectors.

Keywords: Energy; Job; Environment; Input-Output.

1 INTRODUÇÃO

Diferentes estágios de desenvolvimento estão associados a quantidades de energia consumida. O incremento da atividade econômica depende da capacidade de gerar, transmitir e distribuir energia. O acesso a recursos energéticos em termos de viabilidades técnico-ambientais determina vantagens competitivas e econômicas de cada país. Para Carminati e Scalco (2013), energia é fator de produção equivalente a capital, porque potencializa a capacidade produtiva e infraestruturas do desenvolvimento. A industrialização e a urbanização induzem no maior consumo de energia, por isso os investimentos no setor de energia estimulam a produtividade global. A normalidade na oferta de energia é uma das bases de sustentação da atividade econômica.

As fontes de energia podem ser primárias ou secundárias. Fontes primárias são diretamente disponíveis ao consumo, a exemplo da energia solar, geotérmica e eólica. Já as fontes secundárias, resultam do processo de transformação das formas primárias, como energia elétrica e os derivados de petróleo. A energia necessária para dado sistema está associado também às abordagens ambientais, porque a depender da fonte alternativa, o suprimento da demanda pode ser economicamente problemático, por isso a diversificação de uma matriz energética é preponderante e necessária para a garantia da segurança energética e para a estabilidade de preço dos insumos à produção.

Segundo Rovere et al. (1985), até a década de 1970, a energia era fator de produção de preço crescente e consistia basicamente de petróleo e, com elevações dos preços nos anos 70, tiveram impactos nos custos, gerando escassez relativa dessa fonte industrial de energia. Deu-se então início à nova fase de planejamento e gestão de recursos energéticos, em função do choque da oferta de energia nos anos 70.

O planejamento energético ganhou importância estratégica e alerta para a necessidade de diversificação alternativa da matriz, para petróleo, eletricidade, gás, solar, eólica, biodiesel, biomassa, em um esforço amplo para atender a demanda crescente com o mínimo de externalidades ambientais.

A busca por alternativas de energia requereu opções consistentes com o padrão de desenvolvimento econômico, social e ambiental, porque essas escolhas afetaram o padrão de consumo e qua-

lidade ambiental. Entretanto, ainda hoje a oferta de energia se baseia nas fontes fósseis, com emissões críticas de resíduos poluentes e riscos à sustentabilidade de todo o sistema econômico e ecológico, tornando a busca por mudança neste cenário um desafio para a sustentabilidade e a inserção de novas tecnologias energéticas, principalmente no âmbito de mudanças climáticas.

Por outro lado, o Brasil tem posição de destaque neste cenário, ao deter grande potencial energético que lhe permite diversidade na geração de energia através de várias fontes. Entretanto, o problema nacional de transmissão e distribuição se traduz em uma real ameaça estrutural às oportunidades de desenvolvimento. O território brasileiro é dotado de enormes potenciais de recursos hídricos para a geração de energia hidrelétrica, não obstante a dependência da estabilidade dos ciclos hidrológicos.

Para Martín e Justo (2015), o desenvolvimento e a localização dos empreendimentos produtivos, em especial, os de natureza extrativa, causam externalidades ambientais em função de formas intensivas de uso. Por isso, há necessidade de analisar e avaliar as características técnicas de diferentes cadeias e a heterogeneidade da oferta (ROVERE et al., 1985).

Na conjuntura atual brasileira, em que a continuidade do processo de crescimento e desenvolvimento econômico dependem de segurança energética, a sustentabilidade do sistema deve considerar os limites temporais de curto e longo prazos e a rigidez da oferta que atendam à demanda crescente pra diferentes usos.

O estudo propõe, em termos gerais, analisar e ilustrar o *trade-off* entre crescimento econômico e o consumo energético, considerando cenários de impactos ambientais dentro da abordagem de insumo-produto. Em termos específicos, objetiva-se: a) Contextualizar a importância e o panorama atual de consumo de energia no mundo, no Brasil e nos setores destacados; b) Analisar a estrutura produtiva e os setores-chaves da economia brasileira segundo agregados minerais não metálicos e da metalurgia, destacando a relevância econômica desses setores em relação ao uso de energia e emissão de poluentes, e; c) Construir cenários hipotéticos para a análise da dinâmica econômica e a variação do consumo de energia, emissão de poluentes e nível de emprego setorial.

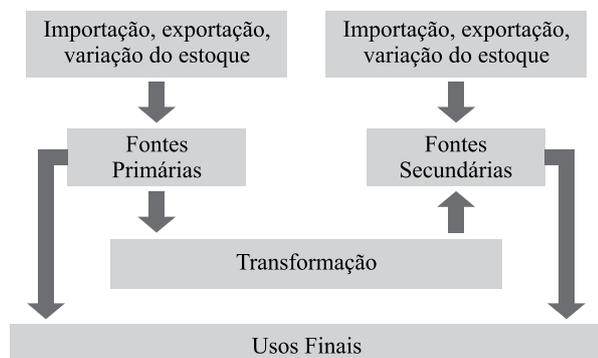
Montoya e Pasqual (2015) mostram que o modelo analítico de insumo-produto retrata relações técnicas e econômicas apropriadas para a análise energético-ambiental. Nesse contexto, a matriz de insumo-produto é uma estrutura prática para caracterizar a malha produtiva segundo a agregação desejável que atenda à repercussão ambiental do consumo de energia e geração de empregos, dessa forma, a matriz de relação intersetorial é um instrumento auxiliar de grande relevância para a pesquisa.

2 PERSPECTIVA ECONÔMICA E FÍSICA DA ATIVIDADE ENERGÉTICA

A primeira observação sobre energia prende-se as suas múltiplas dimensões (ROVERE et al., 1985). Energia deriva do grego, e tem conotação com trabalho. A energia é algumas vezes descrita como capacidade de gerar trabalho.

A estrutura de contabilidade da energia possibilita monitorar o fluxo do lado da oferta de cada fonte, controlar os processos de conversão e demanda final de energia. A Figura 1 representa o Balanço Energético (BE) descrito em termos de uma unidade física comum de energia (Joule ou Btu).

Figura 1 – Fluxo de energia descrito através do balanço energético



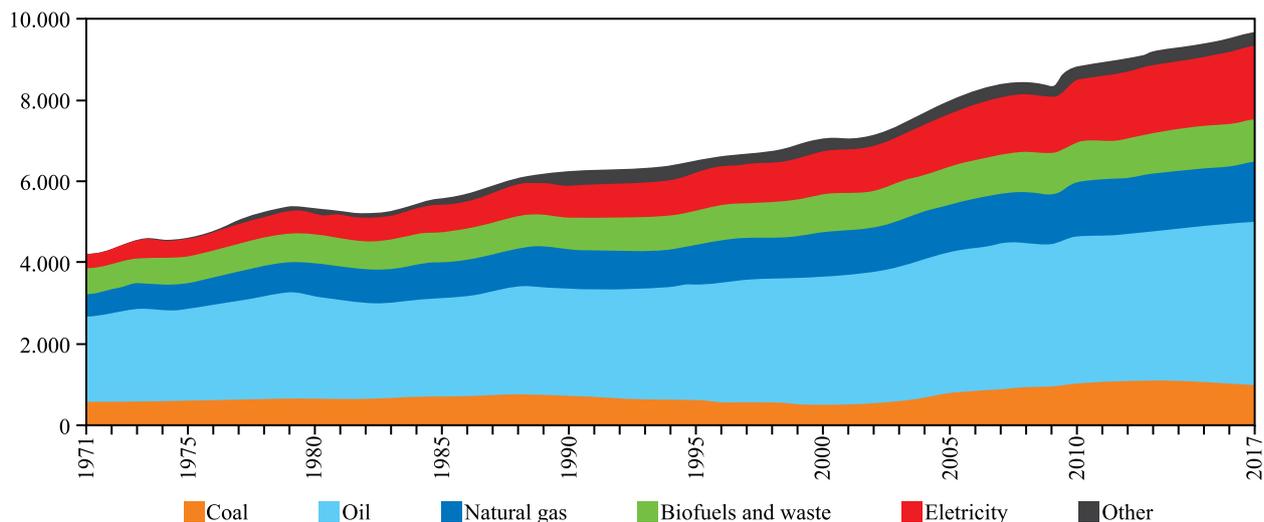
Fonte: elaborada pelos autores com base em Bhattacharyya (2011).

O BE é organizado por setores de oferta, transformação e uso, a quantidade de energia primária requerida da demanda final e as transformações necessárias na dinâmica econômica. O BE possibilita a análise da eficiência técnica do setor ao longo do tempo, melhorando o entendimento sobre diferentes fontes de energia. Os dados da Agência Internacional de Energia mostram que a quantidade consumida de energia em 2017 foi de 9,7 bilhões de Toneladas Equivalentes de Petróleo (Tep).

Grande parte do consumo energético é proveniente de países integrantes da OCDE (38,2%), seguido do consumo chinês que foi de aproximadamente 20,6% do consumo mundial para o ano de 2017. O predomínio de fontes de base fóssil é marcante na matriz energética mundial e, como se mostra na Figura 2, em 2017 a principal fonte foi o petróleo (Oil), com aproximadamente 4 bilhões de Tep, enquanto o gás natural (Natural gás) alcançou 1,5 bilhões de Tep, e o carvão (Coal) 1 bilhão de Tep. Desta forma, as três fontes em conjunto representam 67% do consumo mundial.

Além da predominância de fontes fósseis na matriz energética global, as diferenças nos padrões de consumo regional também se destacam, nos países asiáticos não pertencentes à OCDE, o consumo energético representou 13,5%; na Europa e Eurásia não pertencentes à OCDE foi de 7,5%, seguidos por África (6,1%), Oriente Médio (5,1%) e América não pertencente à OCDE (4,8). Em relação aos setores, o Industrial é o de maior consumo com 2,82 bilhões de Tep, correspondendo 29% do consumo final total. Os recursos energéticos passaram, a partir da revolução industrial a condicionar o desenvolvimento econômico e social dos países.

Figura 2 – Consumo total de energia final mundial por fonte de 1971 a 2017



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do IEA (2019).

3 REPERCUSSÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

De acordo com Goldemberg e Lucon (2010), a diferença nos padrões de consumo de energia é uma característica intrínseca do processo de desenvolvimento, sociedades com classes de renda mais elevadas reproduzem padrões de consumo próximos aos países industrializados, e sociedades mais pobres fazem uso da energia para atender seus requerimentos sociais básicos. Comparações internacionais entre consumo de energia e PIB revelam disparidades entre países. O indicador geralmente usado para medir a relação entre o consumo e renda é o Indicador de Intensidade Energética (IIE) que é expresso em unidades energéticas de Toneladas Equivalentes de Petróleo - Tep em relação ao valor do PIB.

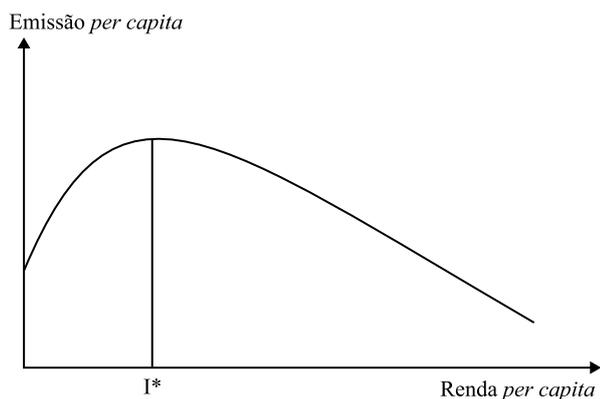
Em termos de dólares americanos, o IIE estabelece a quantidade de energia necessária para a produção de uma unidade de valor do PIB. O IIE também pode ser interpretado como indicador de eficiência energética, pois seu valor elevado indica o uso de muita energia por unidade do PIB. Disparidades internacionais entre IIE por países mostram diferentes padrões de consumo e diferenças no desenvolvimento da estrutura produtiva e tecnológica entre eles, que, por sua vez, implicam em diferentes dotações de recursos energéticos.

A decisão de investimento no setor de energia tem impactos econômicos e ambientais, em função da elevada formação bruta de capital. Essas decisões causam transbordamentos em todo o sistema de gestão de energia, desde atividades de pesquisa e desenvolvimento até planos de contingenciamento no longo prazo. Segundo Andrade e Mattei (2012), as discussões sobre impactos ambientais do sistema econômico mostram que o uso intensivo de energia fóssil é a principal causa da agenda de sustentabilidade ambiental.

Mas para Bhattacharyya (2011), a lógica econômica por trás da opção ambiental reside na Curva de Kuznets Ambiental, que sugere relação de U invertido entre os danos ambientais e renda. A Figura 3 ilustra a relação sugerida por Kuznets. Na fase inicial de crescimento da renda *per capita*, problemas ambientais são intensos, entretanto, na medida em que a renda aumenta, melhoram as qualidades ambientais em razão de reduções dos danos. Assim, se essa relação se mantiver ao longo tempo, o crescimento econômico induzirá a diminuição dos impactos ambientais.

Segundo Bhattacharyya (2011), os defensores da tese de Kuznets argumentam que o crescimento econômico tem lugar a estágios e que a mudança estrutural foi ampliada com a percepção social e ambiental dos danos; a mudança tecnológica é que permite melhorar a gestão. Os críticos da tese de Kuznets frequentemente não consideram os efeitos de danos.

Figura 3 – Curva de Kuznets Ambiental



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de Bhattacharyya (2011).

Andrade e Mattei (2012) consideram em análises de crescimento de longo prazo, que não havia a percepção dos limites físicos de restrição econômica. Esse debate ambiental deu origem às correntes de economia ambiental e da economia ecológica. Georgescu-Roegen (1971) definiu os fundamentos críticos à representação do processo econômico tradicional, como sistema fechado. As teses de Roegen se basearam no princípio de conservação da matéria, a Segunda Lei da Termodinâmica. Roegen mostrou na visão termodinâmica que energia e matéria entram no processo econômico em estado de entropia baixa e saem em alta entropia, se dissipando na forma de calor irreversível. A visão de Georgescu sobre a relação economia-natureza permite-nos criticar os mitos em termos de ecologia pela impossibilidade de crescimento permanente. A forma como a sociedade moderna define a estrutura básica da oferta de energia gerou restrições à sustentabilidade da estrutura produtiva.

4 ANÁLISE ENERGÉTICO-AMBIENTAL DOS SETORES METALÚRGICO E NÃO METÁLICOS

Diferentes técnicas podem ser usadas em análises de tendências. A construção de cenários para avaliar a eficácia do planejamento estratégico dos recursos energéticos é uma dessas alternativas, pois esses cenários permitem a análise de combinações alternativas de fontes de energia. Para Ghanadan e Koomey (2005), o método de construção de cenários permite que se definam trajetórias de consumo futuro, tornando mais eficiente e sustentável a decisão futura. A oferta e demanda

de energia no longo prazo dependem de mudanças geopolíticas e sociais e, por isso, a simulação de cenários se mostra útil.

A estrutura de mercado de energia tem grande relevância econômica, sobretudo no tocante a eficiência, conservação e seus efeitos multiplicadores. Perobelli et al. (2010) recorreram ao uso do modelo de insumo-produto para analisar a interdependência econômica e verificar as implicações de choques de crescimento. A análise de insumo-produto também se mostra útil em análises de impactos ambientais e dos encadeamentos hierárquicos sobre a oferta e demanda de energia.

Neste sentido, a estrutura produtiva de cada setor pode ser representada por um vetor de coeficientes estruturais, que descreve a relação entre quantidades de insumos ofertados em dado setor e a demanda desses insumos noutros setores, de maneira a determinar tais relações de interdependência setorial.

Um sistema de equações lineares como mostra a expressão 1 descreve essas relações entre quantidades totais de insumos e a produção agregada em um determinado período.

$$\begin{aligned} x_1 &= z_{11} + z_{12} + z_{13} + \dots + z_{1j} + f_1 \\ &\vdots \\ x_i &= z_{i1} + z_{i2} + z_{i3} + \dots + z_{ij} + f_i \\ &\vdots \\ x_n &= z_{n1} + z_{n2} + z_{n3} + \dots + z_{nj} + f_n \end{aligned} \quad (1)$$

O sistema de equações constante na expressão 1 caracteriza o modelo de insumo-produto, em que os elementos do termo Z_{ij} representam m transações interindustriais do setor i para o setor j , x_i simboliza o valor da produção e f_i define a demanda final de cada setor. Em termos matriciais, temos na matriz $x_{(nx1)}$ o vetor da produção final; $Z_{(n \times m)}$ é a matriz de dimensão $n \times m$; e $f_{(nx1)}$ é o vetor coluna da demanda final em termos de valor monetário.

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}; Z = \begin{bmatrix} Z_{11} & \dots & Z_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{n1} & \dots & Z_{nj} \end{bmatrix}; e f = \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

De forma sintética, a expressão 2 pode ser representada na 3, em que i é o vetor coluna de i -ésima linha e J -ésima coluna de Z .

$$X = Z_{ij} + f \quad (3)$$

Miller e Blair (2009) mostram que a estrutura analítica de insumo-produto foi ampliada para permitir a mensuração de impactos da poluição e o fluxo de oferta e demanda de energia.

A contabilização da geração de poluentes interindustrial consiste de inserção da matriz do produto de poluição ou dos coeficientes de impactos diretos. Cada elemento da matriz $D^p = [d_{kj}^p]$ representa, neste caso, quantidades de poluentes do tipo k gerados por unidade de valor monetário da produção industrial j , podendo ser representado na expressão 4, onde x^{p*} é o vetor de níveis de poluição.

$$x^{p*} = D^p x \quad (4)$$

Logo, ao inserir no modelo tradicional de Leontief, $x = Lf$, em que $L = (I - A)^{-1}$, se obtém a expressão 4 reescrita na forma x^{p*} como função de demanda final, que neste caso, representa a poluição total por tipo gerada direta e indiretamente. A demanda final é dada pela expressão 5, como a matriz de coeficientes de impactos ambientais (dentro dos colchetes), que se relaciona aos impactos da poluição em valor monetário da demanda final.

$$x^{p*} = [D^p L] f \quad (5)$$

Por exemplo, a análise de uso de energia *versus* multiplicador de emprego, pode ser inserida através de D^e e D^l , respectivamente. Assim, a nova matriz dos coeficientes de impacto direto é reescrita com as submatrizes de impactos agregados, de tal forma que $x^* = Dx$ capta o vetor de todos os impactos resultantes de choques da demanda.

$$D = \begin{bmatrix} D^e \\ D^p \\ D^l \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$x^* = \begin{bmatrix} x^{e*} \\ x^{p*} \\ x^{l*} \end{bmatrix} \quad (7)$$

4.1 Construção e simulação de cenários para a análise setorial energético-ambiental

Com o objetivo de analisar os impactos energético-ambientais decorrentes de variações da atividade econômica setorial será usada a matriz de insumo-produto da economia brasileira, para o ano-base 2016, construída a partir de Tabelas de Recursos e Usos do IBGE, com agregações setoriais que destaque os setores de Metalurgia e Mineraiis Não Metálicos.

O Anuário Estatístico do Setor de Mineraiis Não Metálicos para o ano de 2017 considera como parte deste setor atividades relevantes ao País, notadamente as indústrias que compõe o complexo da construção civil em que faz parte cimento, cerâmica, gesso, vidro, concreto etc., e esse setor é classificado pela CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas – IBGE), na Seção C onde estão localizadas as Indústrias de Transformação, na Divisão 23 Fabricação de Produtos de Mineraiis Não Metálicos.

De acordo com a Pesquisa Industrial Anual do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) o total da receita líquida de vendas do setor de Fabricação de Produtos de Mineraiis Não Metálicos somou R\$ 76,269 bilhões em 2017, valor que representa 2,6% do setor industrial. Segundo a RAIS (BRASIL, 2019), em 2017, foram registrados 363.112 empregos no setor; em 2018 o consumo energético representou 9,83% do setor industrial e 3,07% do consumo total nacional. A emissão de poluentes foi estimada em 26,48 milhões de Toneladas (Ton.) de CO₂e GWP-AR5 em 2017, segundo o Sistema de Estimativa de Emissão dos Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2019).

Segundo o Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, este segmento tem expressiva importância no cenário econômico brasileiro, com uma extensa cadeia produtiva, ligada à metalurgia e usinagem, sendo a base de atividades relevantes para o país como as indústrias automobilística, de construção civil e de bens de capital. O Setor de Metalurgia está classificado pelo CNAE na Seção C, onde estão localizadas as Indústrias de Transformação, na Divisão 24, setor composto pelos grupos de Produção de Ferro-Gusa e de Ferroligas, Siderurgia; Produção de Tubos, de Aço, exceto sem costura; Metalurgia dos Metais Não Ferrosos e Fundição.

A Pesquisa Industrial Anual elaborada pelo IBGE (2019) revela que a receita líquida da Metalurgia foi de R\$ 176,862 bilhões em 2017. Quanto ao consumo final de energia, a metalurgia representou $17.955 \cdot 10^3$ tep do consumo industrial e os dois setores em análise somados corresponderam a aproximadamente 12% do consumo energético nacional para o ano de 2018. As emissões de CO_2 foram estimadas em 50,75 milhões de Ton. de CO_2 e, o que equivalem 51,2% das emissões industriais totais. Os setores de Minerais e de Metais juntos são responsáveis por 78% das emissões do Setor de processos industriais medidos pelo Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2019), o que totaliza 77,23 milhões de Ton. de CO_2 e. Em relação ao número de empregos, foram contabilizados 623.423 de empregos formais em 2017 segundo a RAIS (BRASIL, 2019).

Como já observado, os setores Metalúrgico e de Minerais Não Metálicos impactam fortemente na dinâmica econômica do setor industrial, tendo grande grau de complementariedade com diferentes e importantes outros segmentos industriais. Para a construção da matriz de impacto do consumo de energia nestes dois setores, os dados secundários do Balanço Energético Nacional - BEN (EPE, 2018) foram utilizados, com destaque para fontes de maior consumo final de energia. Foram organizadas cinco categorias de consumo: Gás Natural; Biomassa (formado por lenha, bagaço de cana e carvão vegetal) e Biocombustível; Derivados de Petróleo (óleo diesel, óleo combustível, gasolina); Carvão (gás de coqueria, carvão mineral e carvão vapor); e Eletricidade.

As emissões de poluentes foram obtidas do SEEG (2019), a iniciativa do Observatório do Clima que compreende a produção de estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil. Nesta pesquisa foram usados os dados sobre os gases de efeito estufa em carbono equivalente (CO_2 eq) disponibilizados no endereço eletrônico da SEEG (2019), visando comparar impactos de gases diferentes como, por exemplo, o monóxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), tetrafluorometano (CF_4) e clorofluorcarbonetos (CFC). Quanto aos dados de emprego, eles foram compilados da estatística da RAIS. Todos os dados são referentes ao ano-base 2016 para compatibilizar à matriz de insumo-produto brasileira.

Os setores de atividade econômica brasileira foram agregados em nove grandes agregados para compatibilizar as informações de consumo de energia e de emissões de poluentes. Os nove agregados setoriais foram assim distribuídos:

- **Setor I:** agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura;
- **Setor II:** indústrias extrativas, extração de carvão mineral, petróleo e minerais metálicos;
- **Setor III:** parte da indústria de transformação, incluindo fábricas de produtos alimentícios, bebidas, produtos do fumo, confecção de artigos do vestiário, produtos de madeira, papel celulose e fabricação de produtos farmacêuticos e produtos de borracha;
- **Setor IV:** fabricação de produtos minerais não metálicos;
- **Setor V:** atividade de metalurgia;
- **Setor VI:** outras indústrias de transformação, fabricação de produtos de metal, equipamentos de informática, eletrônicos, veículos automotores, móveis, serviços de utilidade pública e construção civil;
- **Setor VII:** atividades do comércio;
- **Setor VIII:** agregado de transporte, armazenamento e correios;
- **Setor IX:** serviços diversos, atividades de alojamento, informação e comunicação, atividades financeiras, seguros e serviços relacionados, imobiliárias, administração pública, educação e outras atividades de serviços, inclusive, a atividade doméstica.

Com base nesse nível de agregação setorial, foram construídos três cenários analíticos:

- **Cenário I:** analisar o contexto em que choques de retração da demanda final nos setores da Metalurgia e Minerais Não Metálicos afetam a emissão de poluentes e consumo de energia;
- **Cenário II:** análise da possibilidade de ocorrência de uma conjuntura conservadora, onde não haveria grande distinção em relação ao comportamento observado no ano de referência 2016;
- **Cenário III:** análise no contexto da expansão/ aquecimento da demanda final dos setores de Metais e Minerais Não Metálicos, mantendo os outros setores econômicos constantes nesses cenários.

A formulação amostral básica apresentada na expressão 8 serviu para definir o erro e a variância para

a estimação prévia do tamanho amostral. Os dados da demanda final foram simulados com a aplicação do Método de Monte Carlo, usando amostra de tamanho n dado pela expressão 8, onde σ^2 é a variância, Z^2_γ é o quadrado do valor crítico da distribuição Z definido para nível de significância 95% de probabilidade e ε^2 , o quadrado do erro amostral.

$$x^{p*} = [D^pL]f \quad (8)$$

Com n estimado em 3 milhões para o intervalo de confiança de 90%, resultou na variância de 2.772, e, conseqüentemente, desvio padrão de 53, ambos medidos em milhões de reais a preços correntes de 2016.

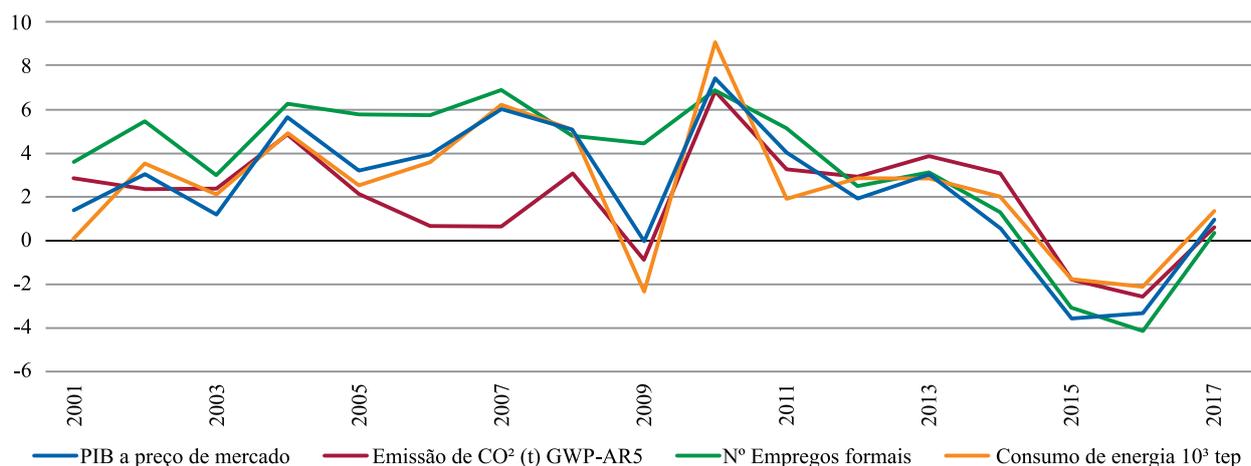
O valor que compôs o cenário de retração foi obtido do valor mínimo da simulação. Os dados da conjuntura conservadora foram extraídos da média entre o 2º e o 3º quartis e, por último, o cenário de expansão foi calculado com base no valor máximo da simulação dos dados de demanda final de 2016.

4.2 Análise de resultados

O início do Século 21 foi marcado por mudanças políticas e econômicas importantes. A evolução da economia internacional influenciou decididamente na evolução do PIB brasileiro, que depois de um ciclo de baixo crescimento observou momentos de expansão do produto agregado, culminando no ponto máximo em 2010, com crescimento de 7,53%, resultado influenciado por medidas de políticas adotadas para aquecer a economia em anos anteriores e pela fraca base de comparação, uma vez que o ano de 2009 foi marcado por redução de -0,13% no PIB.

Considerando a variação percentual anual, as variáveis número de empregos formais, emissão de CO₂eq (excluindo mudanças de uso da terra e floresta) e o consumo final de energia apresentaram trajetórias similares à variação do PIB a preços de mercado.

Figura 4 – PIB, empregos, emissão e consumo energético (% a.a.), Brasil 2001-2017



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de Ipeadata (2019), RAIS (BRASIL, 2019), SEEG (2019) e BEN (EPE, 2018).

A Figura 4 ilustra o comportamento do PIB, emprego, emissão de poluentes e consumo de energia no Brasil, durante os anos de 2001 a 2017, e mostra o consumo de energia e do PIB a preços de mercado que variaram a taxas muito próximas, enquanto o número de empregos formais e a emissão de poluentes passaram a acompanhar essa tendência a partir de 2010.

Utilizando a metodologia proposta para a construção dos cenários hipotéticos, observou-se que o produto total da economia diminuiu em mais de R\$ 1 bilhão, considerando uma redução na demanda final sob condições de retração. Para o ano de 2016, a demanda final foi de R\$ 7,023 trilhões, en-

quanto o valor simulado foi de R\$ 7,022 trilhões. Na conjuntura mais conservadora, a demanda final apresentou elevação no valor de R\$ 36 milhões de reais, totalizando R\$ 7.023.761 milhões reais. Assim, em um cenário de expansão, o crescimento da demanda final na economia somaria R\$ 569 milhões de reais a mais em relação à demanda original. Com as demandas projetadas, o produto final da economia brasileira em 2016 teria queda de R\$2,094 bilhões para o cenário I, enquanto no cenário II o produto nacional teria aumento de R\$ 74 milhões, e no cenário III o produto final elevaria em R\$ 1,178 bilhões de reais.

A primeira variável analisada foi o emprego com os dados retirados da RAIS (BRASIL, 2019). O número de empregos formais registrados no ano de 2016 foi de mais de 46,06 milhões de empregos formais. A participação dos setores Metalúrgico e Não Metálicos no número total de empregos no período foi relativamente pequena, pois a contribuição setorial foi inferior a 2,21%. No setor de produção Mineral Não Metálico foram registrados 384.754 empregos formais enquanto na indústria Metalúrgica foram gerados 631.569 empregos.

Com base nos cenários delineados, não foi observada diferença significativa no número de empregos. No primeiro deles, o total de empregos formais gerados teria variado com queda de 7.647 em relação aos valores de referência de 2016, contudo, essa diferença foi relativamente pequena e representou somente uma redução de 0,017% em comparação com os dados totais de 2016, quando foram gerados mais de 46,06 milhões de empregos. No cenário considerado conservador teriam sido gerados 271 empregos adicionais, portanto, valores tímidos se levarmos em consideração a quantidade total da força de trabalho empregada na economia.

Finalmente, no cenário otimista considerado, portanto, de expansão, a diferença positiva na geração de empregos teria sido de 4.302 adicionais, em um total de 46.064.500, valores relativamente pequenos em relação ao total do número de empregos, indicando que os dois setores foram intensivos na utilização de capital, e assim, a variação no número de postos de trabalho não foram impactantes em termos do número de empregos gerados, não obstante as características específicas de cada setor em matéria de capital humano.

Em 2016, o consumo final energético foi de 255,16 milhões de Tep, tendo, a seguinte distribuição: óleo diesel, eletricidade, bagaço de cana, a gasolina e gás natural, respectivamente, como as fontes mais usadas na economia brasileira. Analisando separadamente por setores de atividade econômica, observou-se que o setor de maior consumo energético foi o da indústria; dentre eles, o subsetor de Alimentos e Bebidas, o mais intensivo no consumo de energia, com 23,5 milhões de Tep, enquanto o setor Mineral Não Ferroso e da Metalurgia representaram em conjunto 27,6% do consumo final do setor industrial em 2016.

A distribuição do consumo nos segmentos destacados da atividade industrial deu-se como segue:

indústria de ferro-gusa e aço com 16,4 milhões, não ferrosos e outros da metalurgia, com 5,6 milhões, cimento, com 4,0 milhões de tep. Outros setores que se destacaram no consumo de energia na economia brasileira foram: transporte, principalmente, rodoviário, o próprio setor energético e o setor residencial.

Os produtos derivados de petróleo foram as fontes mais usadas para fins energéticos em 2016, tendo o consumo final alcançado 108,7 milhões de Tep. Observou-se que os produtos derivados de petróleo apresentaram a maior variação em termos do consumo final de energia quando analisados os três cenários considerados. No primeiro, a previsão de consumo de derivados de petróleo, composto por óleo diesel, óleo combustível, gasolina, GLP, nafta, e querosene, atingiria $109.707 \cdot 10^3$ Tep, esse valor que representaria redução prevista no uso de derivados de petróleo na ordem de $43,2 \cdot 10^3$ Tep em relação ao consumo de referência de 2016. No cenário mais conservador, a previsão do consumo de energia alcançaria $109.752 \cdot 10^3$ Tep, aproximadamente, $1,529 \cdot 10^3$ Tep, superior ao que fora registrado no ano de 2016 para os derivados de petróleo. Finalmente, no cenário otimista de expansão, o consumo de energia subiria $24,280 \cdot 10^3$ Tep em relação aos valores de 2016. A Tabela 1, a seguir, descreve o consumo estimado por fontes destacando os cenários propostos.

Tabela 1 – Consumo de energia por fonte e cenário, Brasil – 2016

10 ³ tep	Retração	Conservador	Expansão
Gás Natural	17.529,81	17.543,22	17.550,05
Biomassa	39.653,71	39.677,68	39.689,89
Derivados de Petróleo	109.707,49	109.752,18	109.774,93
Carvão	10.291,08	10.323,60	10.340,15
Eletricidade	44.798,81	44.821,20	44.832,59
Total	221.980,90	222.117,88	222.187,61

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

A biomassa foi considerada neste trabalho como uma junção do consumo de lenha, produtos da cana, carvão vegetal e biocombustíveis. O consumo total de biomassa em 2016 alcançaria $39.654 \cdot 10^3$ Tep em um cenário de retração da demanda. Essa variação se deveu à queda de 23.156 Tep no consumo de produtos com base na biomassa, caso houvesse diminuição na demanda dos setores não metálicos e da metalurgia.

Em uma conjuntura de demanda mais dinâmica, a previsão do consumo seria de 39.690 10^3 Tep adicionais de fontes consideradas como biomassa, enquanto que, no cenário conservador, a diferença seria de 820 Tep. No caso da eletricidade, a redução no consumo dessa fonte seria na ordem de 21.620 Tep, em relação ao consumo de 2016 que fora de 44.820 $\times 10^3$ Tep. No cenário de expressão, seriam consumidos 12.161 Tep adicionais em relação ao ano de referência, quantidade que aumentaria em 766 Tep em cenário conservador.

Levando em consideração estes cenários descritos, o consumo final energético de gás natural teria sido reduzido em aproximadamente 12.958 Tep. Em contrapartida, diante de expansão na demanda, o consumo seria de mais de 7.289 Tep de gás natural, o que representaria 17.550 10^3 Tep, e no cenário conservador o consumo de energia se-

ria de aproximadamente 459 mil Tep, com menor variação no consumo de gás natural.

Por fim, o consumo de carvão variou significativamente, considerando a junção do carvão vapor, gás de coqueria, coque de carvão mineral e alcatrão. Essa fonte foi a menos usada em 2016 dentre as fontes energéticas estudadas, tendo o consumo alcançado 10.322 10^3 Tep. O principal destino de consumo de carvão foi o setor da metalurgia no qual alcançou 9.667,68 10^3 Tep. A queda observada no consumo final dessa fonte no primeiro cenário seria da ordem de mais de 31.406 Tep. No segundo cenário, seriam consumidos mais de 1.113 Tep de carvão, enquanto no cenário de expansão, o consumo se elevaria em 17.666 Tep. Sendo assim, o carvão foi a segunda fonte de energia de maior variação observada, depois dos derivados de petróleo de acordo com os cenários analisados.

Figura 5 – Emissão de CO₂ eq GWP-AR5 em milhões, Brasil 1970-2017



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de SEEG (2019).

Como se pode observar na Figura 5, a emissão dos gases do efeito estufa cresceu de forma contínua entre 1970 e 1990. A partir desse último ano, uma grande elevação na quantidade de gases emitidos foi observada, além disso, as emissões de GEE se tornaram mais irregulares, fato motivado pela inclusão do setor que corresponde à mudança de uso da terra e floresta. Em 1970, as emissões estimadas alcançaram 322 milhões de toneladas (Ton.) de CO₂eq e mais de 2,071 bilhões de Ton. de CO₂eq para o ano de 2017, 50% de participação apenas do setor de mudança de uso da terra e floresta, representada pela alteração de solos para as atividades agropecuárias.

Em termos dos cenários delineados para a previsão dos impactos ambientais, observou-se uma redução de 554,95 mil Ton. CO₂eq na conjuntura de retração, o que representa emissão de 2,1 bilhões de Ton. de CO₂eq. No cenário conservador, a emissão seria de 2.118.836 10^3 Ton. de CO₂eq, com variação de 19,66 10^3 Ton. de CO₂eq. No último cenário, as emissões de CO₂eq elevariam em 312,16 mil Ton., essa variação representou menos de 1% do total. A Tabela 2 dispõe sobre previsões e emissões de todos os cenários delineados em termos de poluentes emitidos.

Tabela 2 – Emissões de poluentes por cenário, Brasil – 2016

Tipo de gás	10 ³ Ton. de CO ₂ eq		
	Retração	Conservador	Expansão
CO ₂ eq	2.118.262	2.118.836	2.119.129

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Por causa da baixa participação dos setores de minerais não metálicos e metalurgia, o total das emissões nacionais significou mínima variação nas emissões totais nos cenários propostos, pois somados esses dois setores não se passam de 5% CO₂eq emitidos, seria diferente se o objeto de análise fosse a agricultura que representou 72% do CO₂eq emitido em 2016.

Com base no conceito de entropia, não seria possível usar todas as formas de energia com a mesma eficiência, ou seja, sempre haveria alguma perda na conservação de energia, de tal forma que nenhum processo é totalmente reversível. Por esse motivo, há necessidade crescente de suprimentos de energia. Na mesma direção do conceito de entropia, os cenários acima visaram avaliar o trade-off entre o nível de atividade econômica e a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, principalmente, em matéria de emissões poluentes.

A preocupação em relação à questão ambiental vem se mostrando de extrema relevância para a estabilidade e condições necessárias à reprodução econômica e social sustentável. Contudo, esses esforços esbarram nas restrições das estruturas produtivas conforme dualidades dos objetivos de escolha entre conservação do meio ambiente e crescimento econômico, um dilema fundamental em matéria do desenvolvimento sustentável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia é insumo básico necessário a qualquer atividade produtiva. No plano econômico, o crescimento experimentado nos últimos anos elevou as necessidades de consumo, contrapondo o fato de ser improvável o uso de todas as formas de energia com a mesma eficiência técnica. Esse aspecto se mostrou limitativo para o crescimento contínuo, impondo restrições ao desenvolvimento sustentável.

A preocupação em relação aos problemas de sustentabilidade ambiental fez com que a questão

energética, dadas suas implicações, se tornasse o epicentro da agenda moderna em matéria de desenvolvimento econômico. Além das múltiplas categorias associadas ao conceito de sustentabilidade do desenvolvimento, o planejamento da oferta energética dentro de uma abordagem de diversificação da matriz energética é hoje a principal estratégia política, na escolha combinada entre fontes de energia, custos, externalidades econômicas e ambientais.

O debate em matéria ambiental não tem sido simples, dada a complexidade inerente ao arranjo da diversidade dos objetivos e prioridades de cada país. Por isso, as alternativas devem ser analisadas com prudência e evitar-se os mitos de salvação. O tratamento do tema na perspectiva de substituíbilidade corrobora a crença em favor da possibilidade contínua de substituição tecnológica dos recursos naturais energéticos. Tecnologias aplicadas à geração de energias alternativas ainda não foram capazes de permitir a substituição completa e atender os padrões atuais da eficiência técnica.

Como observadas, as variáveis PIB, empregos, emissão de poluentes e consumo energético variaram muito próximas nos anos recentes. Nos cenários propostos, a conjuntura de retração da demanda dos setores trabalhados resulta em uma queda de demanda total na ordem de R\$ 1 bilhão, enquanto no cenário conservador houve elevação de R\$ 36 milhões e o cenário de expansão R\$ 569 milhões.

Os dados sobre a geração dos empregos teriam pouco impacto, apresentando variação mais significativa no cenário I, com queda de 7.647 de empregos formais, por outro lado, no cenário de expansão foram gerados 4.302 empregos formais adicionais.

A maior sensibilidade observada no primeiro cenário na variável geração de empregos formais também é observada nas outras variáveis analisadas na pesquisa, em relação ao consumo de combustíveis foi de redução de 132,3 mil Tep no cenário I, enquanto em um cenário de expansão o consumo energético elevaria em 74,4 mil tep. No tocante às emissões de poluentes, seriam reduzidos em 555 mil Ton. de CO₂eq em uma retração dos setores de Metais e Não Metálicos, em contrapartida, seriam adicionados 312 mil Ton. de CO₂eq à emissão observada na economia brasileira.

A pesquisa buscou estimar o consumo energético e a emissão de poluentes de acordo com a variação da atividade econômica setorial, corroborando a tese da entropia de Georgescu-Roegen. A análise das opções de uso de recursos energéticos disponíveis devem levar em conta cenários que implicam no planejamento ambiental e energético, buscando maximizar as possibilidades de ganhos técnicos e econômicos ao mesmo tempo que se possa combinar com a diminuição das emissões de poluentes industriais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. L. C. D.; MATTEI, L. F. O trinômio economia, energia e meio ambiente. **Nexus Econômicos – CME-UFBA**, Salvador, v. 6, n. 10, p. 109-128, 2012.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO SETOR METALÚRGICO. **Ano Base 2016**. Brasília: Ministério de Minas e Energia (MME), 2017. 95 p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO SETOR DE TRANSFORMAÇÃO DE NÃO METÁLICOS. **Ano Base 2016**. Brasília: Ministério de Minas e Energia (MME), 2017. 90 p.
- BHATTACHARYYA, S. C. **Energy economics: concepts, issues, markets and governance**. Londres: Springer, 2011.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Empregos em 31/12. **Anuário RAIS**. Disponível em: < http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_anuario_rais/anuario.htm>. Acesso em: 01 Out. 2019.
- CALABI, A. S. et al. **A energia e a economia brasileira: interações econômicas e institucionais no desenvolvimento do setor energético no Brasil**. São Paulo: Pioneira, 1983.
- CARMINATI, J. G. D. O.; SCALCO, P. R. Relações de causalidade entre energia e crescimento econômico no Brasil. **Revista Brasileira de Energia**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 355-374, 2013.
- COSTANZA, R.; CUMBERLAND, J.; DALY, H.; GOODLAND, R.; NORGAARD, R. **An introduction to ecological economics**. 1. ed. Nova York: CRC Press LLC, 1997.
- DAMÁSIO, J. **Análise de insumo-produto**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2017. Apontamentos não publicados.
- EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. BEN - Séries Históricas Completas. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>. Acesso em: 20 set. 2019.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. The entropy law and the economic problem. In: GEORGESCU-ROEGEN, N. **Energy and economic myths: Institutional and Analytical Economic Essays**. Nova York: Pergamon Press Inc, 1971. p. 53-60.
- GHANADAN, R.; KOOMEY, J. G. Using energy scenarios to explore alternative energy pathways in California. **Energy Policy**, v. 33, p. 1117-1142, 2005.
- GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energy, environment and development**. 2. ed. London: Earthscan, 2010.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Pesquisa Industrial Anual – Empresa. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1842>. Acesso em: 29 set. 2019.
- IEA. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key world energy statistics**. Paris: International Energy Agency, p. 81. 2019.
- IPEADATA. PIB - preços de mercado – var. anual – (% a. a.). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema de Contas Nacionais. Disponível em: Acesso em 28 set. 2019.
- MARTÍN, L.; JUSTO, J. B. **Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe**. Santiago: Cepal, 2015. 289-335 p.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis foundations and extensions**. 2. ed. Nova York, EUA: Cambridge University Press, 2009.
- MONTOYA, M. A.; PASQUAL, C. A. O uso setorial de energia renovável *versus* não renovável e as emissões de CO₂ na economia brasileira: um modelo insumo-produto híbrido para 53 setores. **Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 289-335, ago 2015.
- PEROBELLI, F. S. et al. **Interdependência energética: uma análise inter-regional**. Juiz de Fora: Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada - FE/UFJF, 2010. 1-21 p.
- PINTO JR, H. Q. et al. **Economia da energia: fundamentos economicos, evolução histórica e organização industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2007.

ROVERE, E. L. L.; ROSA, L. P.; RODRIGUES, A. P. **Economia e tecnologia da energia**. Rio de Janeiro: Marco Zero: Finep, 1985.

SEEG. SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA. OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Emissões por setor. Disponível em: <http://seeg.eco.br/>. Acesso em: out.2019.

SHELL. Cenários da Shell. **Shell Brasil**. Disponível em: <http://www.shell.com.br/energia-e-inovacao/futuro-da-energia/shell-cenarios.html>. Acesso em: 10 mar. 2017.

CONTRIBUIÇÕES DAS FERROVIAS NORTE-SUL E CENTRO-ATLÂNTICA NA EXPANSÃO DO VETOR EXTERNO DA ECONOMIA DO CENTRO-OESTE¹

Contributions of North-South and Central-Atlantic railway to expansion of external vector of Central-West economy

Murilo José de Souza Pires

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Dirur/Ipea. Setor Bancário Sul, Quadra 1, Edifício BNDES, 3º andar, sala 320, Setor Bancário Sul. CEP: 70076-900. Brasília, DF. murilo.pires@ipea.gov.br

Flávia Rezende Campos

Economista. Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora Adjunta da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE/ UFG). Campus Samambaia. CEP: 74001-970, Goiânia, GO. flaviarezende@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho é examinar em que medida o modal ferroviário implementado na região Centro-Oeste vem contribuindo para impulsionar o processo de integração dessa região aos principais centros de consumo internacionais. Para tanto, adotou-se a hipótese que o vetor de exportação, incentivado pelo modal ferroviário, tem um papel importante para impulsionar as transformações na estrutura produtiva do Centro-Oeste, integrando, portanto, esse espaço regional à lógica de valorização do capital internacional, particularmente aos principais centros de consumo localizados nos mercados asiáticos. Para tanto, no aspecto metodológico, foram adotados os métodos descritivo e analítico. Por fim, observa-se na investigação que o modal ferroviário no Centro-Oeste apresentou fortes evidências de contribuir, de forma direta e indireta, para reforçar a estratégia de desenvolvimento delineada nessa região, a partir dos anos 1990; e de integrar essas economias locais, via eixos de integração nacional e desenvolvimento, com os principais centros de consumo internacional, em especial, aqueles localizados na região asiática.

Palavras-chave: Centro-Oeste; ferrovias; exportações; desenvolvimento regional.

Abstract: The objective of this study was to examine the extent to which the railway modalities implemented in the Midwest region have contributed to boost the integration process of this region to the main international consumption centers. In order to do so, it was adopted the hypothesis that the export vector has to boost the transformations in the productive structure of the Midwest, integrating, therefore, this regional space to the logic of valorization of international capital, particularly to the main centers of consumption located in the markets Asian countries. For that, in the methodological aspect, the descriptive and analytical method was adopted. Finally, it can be observed in the investigation that the railway modal in the Midwest presented strong evidence to contribute, directly and indirectly, to reinforce the development strategy outlined in this region, from the 90's of the XX century, of integrate these local economies through national integration and development with the main centers of international consumption, especially those located in the Asian region.

Keywords: Midwest; Railways; Exports; Regional development.

¹ Pesquisa interinstitucional realizada entre o Ipea e o a Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE) da Universidade Federal de Goiás (UFG) conforme estabelecido no Acordo de Cooperação Técnica (ACT). Ipea n. 38/2012, cuja prorrogação foi publicada no Diário Oficial da União, na seção 3, p. 129, do dia 7 de julho de 2016.

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre o estilo de desenvolvimento das economias centro-oestinas ganha novos contornos a partir dos anos 1990, em meio às modificações econômicas e estratégicas que foram introduzidas durante o governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC), as quais tinham por objetivo integrar, por meio dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento, as economias regionais aos mercados internacionais. É nesse ambiente de inclusão aos mercados globalizados que a estratégia de integração das economias dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal vai ganhando formas e contornos, sobretudo, alavancados pela produção e comercialização de produtos que apresentam inserção nas principais cadeias produtivas internacionais.

Para a objetivação dessas estratégias, a construção de uma nova infraestrutura de transporte era necessária, dado que as economias do Centro-Oeste apresentavam vantagens locais significativas em termos de custo de produção. Porém, os elevados custos de transportes rodoviários, de certa forma, reduziam a competitividade de sua produção, quando esta era transportada para os principais centros de consumo nacional e internacional.²

Para a equalização desse problema, novas modalidades de transportes, como ferroviário e hidroviário, deveriam ser internalizadas nessas economias, pois, assim, os produtos do Centro-Oeste ganhariam maior competitividade nos principais centros de consumo nacional e internacional. É em meio às novas questões postas pelos eixos de integração nacional que o debate sobre o modal ferroviário como alternativa ao transporte rodoviário vem ganhando corpo, sobretudo, em decorrência do diferencial de valor do frete e sua capacidade de carga.

As dificuldades logísticas decorrentes das demandas cada vez maiores por transporte de produtos (agrícolas e minérios) vieram granjeando espaço no debate sobre o desenvolvimento da região Centro-Oeste. Inserido nessa problemática, o planejamento para a definição de projetos para construção e revitalização da malha ferroviária intensificou-se, especialmente, a partir do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Nesse cenário,

a Ferrovia Norte-Sul (FNS) tornou-se uma opção alternativa ao modal de transporte rodoviário para promover a integração do território brasileiro de norte a sul.

Somada à FNS, a expansão da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA) também tornou-se uma opção ao transporte rodoviário, em especial por favorecer a integração de partes das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste aos principais portos nacionais. É no centro deste debate que nasceu a problemática desta investigação, ou seja, examinar em que medida o modal ferroviário implementado na região Centro-Oeste vem contribuindo para impulsionar o processo de integração dessa região aos principais centros de consumo internacionais.

Para tanto, a hipótese que norteará a questão estruturar-se-á a partir das observações desenvolvidas por Lavinias, Garcia e Amaral (1997), Cano (2011), Macedo (2010), Pires e Santos (2013) e Siqueira (2013). Esses autores apontam a importância do vetor de exportação para impulsionar as transformações na estrutura produtiva do Centro-Oeste, integrando, portanto, esse espaço regional à lógica de valorização do capital internacional. Assim sendo, o modal ferroviário no Centro-Oeste tem um papel fundamental para impulsionar a integração da região aos mercados globalizados.

Se essa hipótese tiver validade empírica, então, o deslocamento dos principais produtos derivados dos recursos naturais elaborados no Centro-Oeste, pelo modal ferroviário, tem um papel importante para a inserção dessa economia local aos principais centros de consumo mundiais, em especial, naqueles localizados nos mercados asiáticos. Essa proposição se sustenta a partir do trabalho desenvolvido por Bárcena *et al.* (2018), que indicou a importância que a China tem para o fluxo de comércio com a América Latina e Caribe, ou seja, até que ponto o Centro-Oeste brasileiro segue essa mesma tendência destacada no trabalho da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal).

Em nível metodológico, os métodos adotados serão o descritivo e o analítico, isto é, decompõem-se as partes que constituem as estruturas econômicas e as reconstruem, de forma descritiva, conforme o processo histórico que foi se objetivando, porém mediada por evidências teóricas. Os dados relativos aos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal

² Para mais detalhes, ver Pires (2000).

foram extraídos das seguintes base de dados: *i*) Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviária (SAFF) da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT); e *ii*) Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (BRASIL), em valores US\$ FOB (*Free on Board*) a preços constantes de 1997.

Como deflator dos valores das exportações e importações, adotou-se o índice Consumer Prices dos Estados Unidos, o qual se encontra no banco de dados do *Bank for International Settlements* (BIS) e cujo código da variável é *A:US: 628*. Por fim, é importante ressaltar que os valores das exportações adotados no trabalho referem-se, especificamente, àqueles produtos que foram transportados pelas vias marítimas e fluviais até o seu destino final no mercado internacional.

A escolha dessa temática se justifica em vários aspectos. Enquanto motivação principal, busca identificar e jogar um pouco mais de luz sobre o papel que o modal ferroviário tem para impulsionar o desenvolvimento econômico de uma região que apresenta, de certa forma, uma conexão com os mercados externos. Além disso, averigua-se, um pouco mais, se a estratégia de desenvolvimento do Centro-Oeste, alicerçada na proposta dos eixos de integração nacional, tem contribuído para o processo de distribuição das mercadorias entre os principais portos nacionais e internacionais. Para tanto, os casos da FNS e FCA podem ser esclarecedores no sentido de indicarem alguma evidência empírica sobre o fenômeno objeto de estudo.

Para isso, este trabalho está dividido em cinco seções. Na primeira, a introdução, foi apresentada a problematização do trabalho, a qual tem como fio condutor a possível relação que há entre o vetor de exportação, incentivado pelo modal ferroviário, e as transformações na estrutura produtiva do Centro-Oeste. Na segunda seção, buscou-se efetuar uma análise da infraestrutura de transporte no Brasil a partir dos elementos que compuseram o processo de desenvolvimento econômico e regional brasileiro ao longo dos séculos XX e XXI. Na terceira seção, examinou-se como está estruturado o modal de transporte ferroviário na região Centro-Oeste, tendo como casos principais a FNS e a FCA. Na quarta seção, o objetivo foi descrever o comportamento das exportações da região Centro-Oeste, levando em considera-

ção, em especial, o seu destino no mercado internacional. Por fim, a última seção apresentou as observações finais do trabalho.

2 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL BRASILEIRO

As redes de transportes – especialmente ferroviárias – que se formaram no território brasileiro exerceram um papel (des)articulador na composição dos espaços regionais. O fato é que o Brasil pode ser considerado um exemplo clássico de uma sociedade capitalista marcada pelo desenvolvimento desigual, agravada pelas grandes dimensões territoriais. Os estudos realizados que tratam das diferenças regionais brasileiras ao longo da história (FURTADO, 1958; 2007; PRADO JÚNIOR, 1969; RANGEL, 1981) apontaram para as heterogeneidades ocorridas a partir do povoamento ou das articulações entre a economia nacional e os países centrais naquela quadra do modo de produção capitalista.

Nesse sentido, as estruturas de circulação e comunicação responderam às motivações de ordem econômica e política, que foram determinantes nas questões territoriais, especialmente, no século XX, com relativa (des)preocupação na integração do território nacional. O sistema de transportes disponível, seja rodoviário ou ferroviário, era incipiente e incapaz de fazer uma integração nacional, pois as tentativas – especialmente das ferrovias – não ultrapassaram a escala regional, apesar de permitir um uso mais dinâmico do território (CAMPOS, 2015). Como as atividades produtivas não se encontravam em todas as partes do país, a concentração econômica, as descontinuidades espaciais e as desigualdades regionais foram características marcantes, principalmente nas fases embrionárias do processo de crescimento e ocupação do território regional.³

Ao ser analisado o desenvolvimento regional no Brasil, observa-se que o processo de ocupação do espaço geográfico se fez segundo as possibilidades de cada região em encontrar alternativas econômicas que permitissem inseri-la no mercado internacional, ou até mesmo, em uma fase anterior, em atendimento à metrópole (fase colonial). Em razão desses fatos, de acordo com Diniz

³ Veja Cano (1998) e Diniz (2001).

(2001), as economias regionais formaram-se no país com dinamismo voltado para fora e com frágil integração nacional.

A ocupação do território se deu a partir do litoral, com faixas estreitas de povoamento e um “vazio” no interior do País. As grandes regiões que se formaram com caráter extensivo na produção agrícola e pecuária mostraram uma economia colonial desarticulada espacialmente, isoladas dos principais centros consumidores. A ligação dessas regiões com os portos e/ou com a capital, Rio de Janeiro, para o escoamento da produção (açúcar, minérios, algodão) era feita de maneira rudimentar. Com o objetivo de unir as áreas produtoras aos portos, as ferrovias foram implantadas no Brasil, com escassas conexões entre os centros urbanos, dificultando a formação do mercado interno e o processo de industrialização.

Dentro dessa mesma lógica, a composição do território e as racionalidades de produção foram marcadas pelas desigualdades dos fluxos, ou circulação, significando uma fragmentação mais acelerada do espaço brasileiro. Por conseguinte, as disparidades regionais foram, e ainda são, agravadas pelo crescimento econômico desigual, pois a história dos transportes no Brasil – marcada por improvisações destinadas a contornar as dificuldades geradas por uma ocupação caracterizada por interesses particulares (econômico e/ou político) – contribuiu para esse contexto.

Quando se visita a história, em particular no período de expansão das atividades do café no final do século XIX, percebe-se que os cafeicultores e os comerciantes da época interessavam-se pelo desenvolvimento da rede ferroviária na região cafeeira. Porém, o que se observou empiricamente foram construções de ferrovias de penetração, ligando zonas produtoras aos portos de escoamento, sem a preocupação de se criar uma rede nacional, dificultando, assim, a integração e o desenvolvimento econômico do país (SANTOS, 1965).

De acordo com Barat (1991), as concessões ferroviárias para exploração por longos anos foram os instrumentos de promoção da construção dos trilhos no Brasil, conjuntamente com as garantias de taxas de retorno do capital investido e os subsídios dados em função da extensão de linhas construídas. Esses incentivos resultaram em traçados deficientes e sinuosos, com variedades de bitolas

e ferrovias isoladas, mesmo na concepção dos sistemas regionais.

O alargamento da fronteira agrícola tornou-se possível tanto com a modernização na produção do café, quanto da expansão do sistema ferroviário, adentrando o interior do país. Um exemplo foi a criação da Estrada de Ferro Goiás (EFG) que, partindo da região cafeeira paulista, penetrou o Triângulo Mineiro e integrou a porção sudoeste do território goiano à economia nacional. Como destacado por Estevam (1998, p. 91): “contudo, em função do antigo projeto de extensão da Mogiana, do empenho das forças econômicas sulistas e das concessões pelo governo estadual, os trilhos, em 1913, ingressaram no extremo sul de Goiás”.

Desse modo, o direcionamento das estradas de ferro para o interior do país proporcionou a ampliação da região cafeeira, em especial, conectando o principal centro de consumo nacional, que era São Paulo, com as demais regiões periféricas nacionais. Como destacou Cano (1998, p. 59), “passava-se, portanto, a integrar o mercado nacional sob o predomínio de São Paulo. À periferia nada mais restava do que ajustar-se a uma função complementar da economia de São Paulo”.

Com a crise cafeeira em 1929, há uma transformação no padrão de desenvolvimento econômico da economia brasileira, que era baseado na economia agroexportadora “voltada para fora” (TAVARES, 1972; FURTADO, 2007), para um novo padrão enraizado na chamada industrialização restringida (MELLO, 1982). Esse novo padrão de desenvolvimento – marcado por um crescimento significativo do mercado interno, especialmente do comércio inter-regional – rompeu com a visão primário-exportadora e iniciou o processo de industrialização e urbanização da economia nacional.

Com as limitações postas pelo modal de transporte ferroviário à expansão e integração do mercado interno, em 1955-1961, Juscelino Kubitschek inicia um novo padrão de transporte: o rodoviarismo. Ele procurava superar a natureza insular da economia, na tentativa de promover a integração de diferentes regiões entre si, reduzindo a ocupação dispersa no país, superando com mais facilidade as imposições naturais (clima, relevo e vegetação) e, sobretudo, promovendo o desenvolvimento da indústria automobilística no Brasil. Desse modo, o rodoviarismo justificou-se tanto pela redução dos

custos na própria construção das rodovias quanto pelas inúmeras dificuldades de reestruturação das vias férreas que eram voltadas para a exportação, e com características operacionais diversificadas, impossibilitando a integração regional.

Todavia, não se pode esquecer que a opção pelo transporte rodoviário teve também um papel importante na construção do setor de bens de consumo duráveis no país, uma vez que, no período posterior aos anos 1930, vivenciou-se no país um processo de industrialização que teve o objetivo de alterar a estrutura produtiva nacional, transformando uma economia primário-exportadora em uma economia urbano industrial.

Embora algumas medidas tenham sido tomadas na tentativa de dar mais eficiência e interligação ao setor ferroviário, foram as rodovias que mais avançaram para dentro das regiões isoladas, o que não significou que houve integração entre as regiões. Com a construção de Brasília, segundo Lessa (1982), esse cenário sofre alteração, representando uma opção de organização do espaço nacional alicerçada no rompimento do isolamento entre diversas regiões, cumprindo seu papel no processo de integração econômica.

Essa ruptura com o isolamento só aconteceu quando os desequilíbrios regionais ganharam espaço no debate nacional e na agenda dos governos a partir dos anos 1950, período em que se constatou empiricamente que havia, no mesmo espaço e tempo, economias que estavam em estágios avançados de modernização urbana e industrial, como nos casos do Sudeste e Sul. Em contrapartida, existiam economias ainda fortemente enraizadas em estruturas marcadas pela subsistência, como foram os casos do Nordeste, Norte e Centro-Oeste.

Para equacionar esses desequilíbrios regionais, Furtado (2013, p. 341) coloca em marcha um conjunto de políticas públicas de conteúdo regional que tinha por objetivo minimizar as assimetrias existentes entre as regiões brasileiras.

Identificamos, para efeito de análise, o que poderíamos chamar de sistema subdesenvolvido mais importante do Brasil – a velha economia da cana-de-açúcar na forma como se apresenta hoje em dia –, a saber, o Nordeste. Isolamos esse velho sistema que se estende do Piauí à Bahia, do sistema econômico Centro-Sul do Brasil, cujo centro é São Paulo. O ritmo de crescimento econômico

do Centro-Sul é sensivelmente mais intenso que a região Nordeste.

Mesmo em curso, essas políticas de desenvolvimento regional concentraram grande parte da expansão do produto nacional no estado de São Paulo, ou seja, entre 1930 e 1970, período em que o país apresentou uma das maiores taxas de crescimento econômico do mundo capitalista e que, em termos internos, São Paulo crescia a taxas anuais superiores à média nacional, esse estado concentrou parcelas crescentes do PIB nacional (CANO, 2008, p. 38).

Para reduzir o hiato econômico existente entre as regiões nacionais, o governo militar iniciou seu projeto de construção do “Brasil Potência”, o qual se objetivou nas seguintes fases: *i*) período do Milagre Econômico (1968-1973); e *ii*) II Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico (PND) (1974-1979). Nelas, cristalizou-se um conjunto de investimentos públicos e privados que tiveram por objetivo avançar nas etapas superiores do processo de industrialização brasileira por meio da integração da matriz industrial, mas agora instalando os elos faltantes, em especial, parte dos setores de capital e indústrias de base, preferencialmente nas regiões periféricas do capitalismo nacional, fortalecendo, assim, os laços e a integração do mercado interno.

O II PND estimulou, como estratégia de reduzir os conflitos sociais na região Sudeste, a expansão da fronteira agrícola e dos investimentos produtivos rumo às regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Como destacou Araújo (1999, p. 146):

Começou-se a verificar um modesto movimento de desconcentração espacial da produção nacional. [...] A partir dos anos 70, ele se estende à indústria. À medida que o mercado nacional se integra, a indústria buscava novas localizações, instalando-se em vários pontos das regiões menos desenvolvidas do país, especialmente nas suas áreas metropolitanas.

Entretanto, na economia internacional estava em curso um movimento que abalou profundamente a estrutura do padrão de acumulação de capital instituído no período posterior à Segunda Guerra Mundial, o qual afetou profundamente a estratégia de expansão dos investimentos públicos e privados nacionais. Para Belluzzo (2006), a “crise” de Bretton Woods, que se anunciou na segunda metade da década de 1950, acabou criando as condições

objetivas para os seguintes fatos: *i)* desvinculação do dólar ao ouro em 1971; *ii)* o primeiro choque do petróleo em 1973; e *iii)* a introdução do regime de taxas de câmbio flutuantes em 1973.

Em meio ao movimento de síntese entre o movimento internacional que abalou o fluxo de capitais externos para as economias periféricas e a estratégia adotada pelo governo militar para financiar os projetos de desenvolvimento econômico durante o sonho do Brasil potência depois da segunda crise do petróleo em 1979, a crise fiscal e financeira do Estado Nacional, nos anos 1980, impôs ao Estado uma perda de sua capacidade de formular, programar e interferir nas políticas de desenvolvimento regional que tinham o papel de direcionar os investimentos públicos e privados para fora do núcleo central da economia brasileira.

Com o aprofundamento da crise fiscal e financeira do Estado, iniciou-se, a partir do governo Collor, um conjunto de reformas econômicas e sociais que tiveram como objetivo reduzir a intervenção do Estado na economia e construir, em seu lugar, uma nova institucionalidade, voltada para os princípios mercadológicos. Como destacou Brandão (2011, p. 20):

Os processos de abertura comercial e financeira, desmonte das capacidades estatais de intervenção e entrega do patrimônio público à “iniciativa privada”, a internacionalização de parcela fundamental do parque produtivo nacional, dentre outros fatores, determinaram importantes transformações nas relações entre as regiões brasileiras. Ao longo dos anos 1990, as mudanças na paisagem regional brasileira resultaram, em grande medida, de involuções e desconstruções, isto é, mais dos impactos diferenciados regionalmente da crise econômica e das opções conservadoras de políticas macroeconômicas.

Desse modo, esse movimento de integração das economias nacionais à economia internacional, sobretudo, liderado pelo capital financeiro e pela economia norte-americana, engendrou dois tipos de regiões: aquelas cuja inserção internacional se faz pelo comércio e pela atração do investimento direto destinado aos setores produtivos afetados pelo comércio internacional; e aquelas, como o Brasil e a Argentina, que buscaram sua integração mediante a abertura da conta de capitais (BELLUZZO, 2006, p. 41).

Assim, o Estado, enquanto agente estimulador da demanda agregada, sai de cena, e, em seu lugar,

iniciam-se as privatizações, a abertura comercial e financeira e a desestatização da economia. Tudo isto proporcionou o “esvaziamento do planejamento regional no período pós-1980, cuja retomada aparece de forma bastante tímida em meados dos anos 1990 com os planos plurianuais” (LIMA; CRUZ 2011, p. 85).

Nesse sentido, a estratégia do governo federal, ao construir os eixos nacionais de integração e desenvolvimento, foi aprofundar ainda mais a integração de certos espaços regionais brasileiros com a dinâmica do mercado internacional. Segundo o documento da Secretaria de Desenvolvimento Regional/Ministério da Integração (2012), a fase inicial do esforço da retomada do planejamento regional se objetivou em:

Um quadro de abertura comercial e de integração competitiva comandada pelo mercado. *Observa-se uma tendência de fortalecimento da concentração de novas atividades e investimentos públicos e privados em certos “focos competitivos”, entre os quais, diversos polos que vinham emergindo em regiões menos desenvolvidas, com opção prioritária pela integração dos espaços dinâmicos do Brasil ao mercado externo* (SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL/MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO, 2012, p. 16, grifo nosso).

É no bojo dessas transformações estruturais que o setor exportador se tornou um dos principais elos dinamizadores da economia nacional, pois sua contribuição na composição da demanda agregada tornou-se ascendente, em particular, naqueles setores que estavam diretamente relacionados com as *commodities* agrícolas e minerais. Para Macedo (2010, p. 7):

O avanço de políticas macroeconômicas que favoreceram a financeirização da economia mundial [...] gerou um processo de reestruturação da base produtiva que modificou a geografia econômica de países e regiões, aumentando-lhes a inserção na economia internacional e alterando-lhe os padrões de comércio exterior.

Como destacou Gartenkraut (2002, p. 70, grifo nosso), o Estudo dos Eixos mostrou que é possível compatibilizar os paradigmas do Desenvolvimento Sustentável *com uma metodologia que seja business-oriented (para usar o termo do edital de licitação) e focalizada na atração de investidores privados*. E mais: que é possível obter um conjunto de empreendimentos atraentes à iniciativa privada,

portanto financiáveis, geograficamente espalhados, contemplando todas as regiões do país.

Nessa visão estratégica de integração da economia nacional aos mercados internacionais, o governo FHC (1995-2003) estimulou os vetores de exportação como meio para promover a expansão da demanda agregada nacional. Portanto, as exportações líquidas tornaram-se um dos principais dinamizadores do produto nacional, demandando, assim, a construção da infraestrutura adequada para escoar a produção nacional para os mercados internacionais, uma vez que tornou-se um elemento importante no cálculo racional do agente econômico. Segundo o MIC (BRASIL, 2000, p. 37), a questão fundamental é reconhecer que o território se diferenciou de tal sorte que as macrorregiões que foram objeto de políticas de desenvolvimento regional nas décadas de 60 e 70 não são as únicas unidades regionais relevantes para a ação governamental no país. Os dados agregados segundo essas unidades e mesmo segundo os estados que as compõem, não expressam a nova realidade.

Com custos produtivos competitivos, os gargalos encontravam-se nos meios de escoamento dessa produção. Para isso, o plano plurianual de investimentos do governo federal de 2000-2003 listou os seguintes projetos estratégicos: *i)* energia; *ii)* ferrovias; *iii)* hidrovias; *iv)* portos; *v)* rodovias; *vi)* telecomunicações; e *vii)* turismo.

No caso dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento (Figura 1), foram estimulados: *i)*

na Amazônia, o eixo Arco Norte e Madeira-Amazônias; *ii)* no Centro-Oeste, os eixos Araguaia-Tocantins e Oeste; *iii)* no Nordeste, Transnordestino e São Francisco; *iv)* Sudeste, Rede Sudeste e Sudoeste; e *v)* Sul, o eixo Sul.

Em linhas gerais, observa-se que a estratégia de desenvolvimento nacional, aos poucos, foi sendo conduzida, a partir dos anos 1990, para atender uma lógica de acumulação de capital que tinha seu vetor dinâmico predominante conectado à demanda externa. Nessa visão estratégica, a demanda externa por produtos nacionais seria o principal elemento econômico para estimular a demanda agregada e iniciar um ciclo virtuoso de investimentos produtivos, sobretudo aqueles ligados à iniciativa privada. Com esse empuxo externo, a economia nacional seria aquecida via multiplicador de renda e emprego, proporcionando, assim, a expansão do produto nacional.

Nesse sentido, o Estado nacional, enquanto espaço de acumulação de capital, vai aos poucos se enfraquecendo com o aprofundamento da globalização financeira e produtiva. As conexões entre os espaços locais e o mercado internacional, por sua vez, vão se aprofundando e intensificando, porém reduzindo o espaço de atuação das políticas de desenvolvimento regional.⁴ Logo, “as corporações têm mais poder de controlar o espaço, tornando lugares individuais bem mais vulneráveis aos seus caprichos” (HARVEY, 2013, p. 92).

4 Como destacou Forjaz (2000 p. 42), “com a globalização, no fim do século XX, novamente o Estado Nacional passa a sofrer a competição de instituições supranacionais ou transnacionais e subnacionais ou infranacionais de poder [...]. Ao lado das organizações multilaterais, os blocos regionais também são entidades supranacionais mais abrangentes que o Estado e que vão, cada vez mais, destacando grupos de nações. [...] As empresas transnacionais são entidades que transcendem as fronteiras dos Estados Nacionais e sua lógica de operação e suas estratégias não estão condicionadas por razões de Estado, mas sim pela busca de mercados atraentes e melhores condições de investimento, estejam elas onde estiverem. O fluxo contínuo do capital financeiro igualmente não respeita as fronteiras nacionais, e os Estados não têm mais condições de controlá-lo, assim como a rede global das comunicações está acima das possibilidades de gestão local. A informação e o dinheiro não têm pátria, assim como outras necessidades atuais exigem instituições globalizadas: é o caso das políticas de proteção ambiental que não podem se ater às fronteiras nacionais e exigem atuação em escala mundial”.

Figura 1 – Eixos nacionais de integração e desenvolvimento no Governo FHC



Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO).

Nota: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

No âmbito desse processo de integração das economias locais aos mercados internacionais, a partir da década de 1990, as iniciativas de concessão do serviço público de transporte ferroviário de cargas à iniciativa privada ganham espaço na agenda dos governos e há uma tentativa na retomada dos investimentos no setor, apesar do aspecto de continuidade do modelo anterior, subordinado a interesses que se sobrepõem à efetividade de uma integração nacional como forma de redução das desigualdades regionais. O retorno mais con-

creto dos investimentos públicos no setor ferroviário ocorreu no governo Lula (2003-2010), com o PAC, em 2007, seguido pelo PAC2 e o Programa Nacional de Logística e Transporte (PNLT).

3 MODAL DE TRANSPORTE NO CENTRO-OESTE: O CASO DAS FERROVIAS

Como destacado anteriormente, o modal de transporte rodoviário tornou-se hegemônico no

País, particularmente depois dos anos 1960, em meio ao processo de integração nacional. Desse modo, as rodovias nacionais penetraram as regiões como principal meio de escoamento de pessoas e mercadorias, ao passo que as ferrovias foram, aos poucos, tornando-se secundárias no padrão de desenvolvimento nacional.

Com a chegada dos anos 1990, a mudança no modelo de desenvolvimento econômico nacional foi posta em questionamento e o vetor externo tornou-se uma alternativa interessante para ser explorada pelos agentes econômicos nacionais. No entanto, a integração entre as economias locais e os mercados internacionais não poderia ser conduzida, sobremaneira, pelo modal rodoviário. Era necessário estimular outros modais de transportes,

em especial, o transporte ferroviário, uma vez que o diferencial entre o custo do transporte ferroviário *vis-à-vis* o rodoviário era favorável ao primeiro.

Como pode ser observado na Figura 2, a malha ferroviária brasileira concentra-se, sobremaneira, nas regiões Sudeste e Sul do País, porém com suas linhas radiais em direção às principais zonas portuárias. No caso do Centro-Oeste, grande parte das mercadorias que são transportadas pelas duas ferrovias desembocam, diretamente ou não, nos principais portos do país. No entanto, é importante ressaltar que a malha ferroviária, mesmo sendo alimentada por vários entroncamentos que conectam as várias regiões brasileiras, ainda assim, apresentam uma capacidade de penetração pelo interior aquém daquela encontrada para o modal rodoviário.

Figura 2 – As principais ferrovias que cortam o Brasil



Fonte: ANTT (2019)⁵.

5 ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Mapa do Subsistema Ferroviário Federal. Disponível em: http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Mapa_do_Subsystema_Ferrovioario_Federal.html. Acesso em 26 Nov. 2019.

3.1 FNS

Em geral, a opção do governo brasileiro pelo rodoviarismo, a partir da década de 1960, enfraqueceu a opção pelo desenvolvimento do sistema de transportes ferroviários no país. No entanto, no período posterior a meados dos anos 1980, iniciaram-se as discussões sobre o lançamento de um projeto que tinha por objetivo fazer a ligação ferroviária entre Açailândia (Maranhão) e Anápolis (Goiás).

O objetivo desse investimento era percorrer os estados de Goiás, Tocantins e Maranhão pelos trilhos da ferrovia até chegar ao porto de Itaqui (Maranhão), induzindo, por conseguinte, o desenvolvimento regional e a redução dos custos de transporte para o escoamento da produção. Assim, poder-se-ia obter ganhos de competitividade tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional (CAMPOS, 2015).

Desse modo, o projeto da FNS teria como traçado inicial a interligação entre a Ferrovia Carajás, em Açailândia (Maranhão), com a Rede Ferroviária Federal (RFFSA), a qual chegava até o entroncamento próximo à Luziânia (Goiás), perfazendo, por conseguinte, um total de 1.570 km (ADORNO, 1999). Devido às dificuldades econômicas que o Brasil passava na década de 1980 (altos índices de inflação e planos econômicos ineficazes, somados ao elevado endividamento interno e externo), as paralisações em diversas obras públicas, inclusive infraestruturais, foram consequências inevitáveis.

Apesar das oposições, a FNS começou a ser construída em 1988, partindo de Açailândia (Maranhão) em direção à Imperatriz (Maranhão) e, em março de 1989, iniciou sua operacionalização comercialmente transportando 1.500 toneladas de milho entre Imperatriz (Maranhão) e São Luiz (Maranhão). No entanto, os cortes no orçamento público federal em 1989 prejudicaram os repasses de verbas para a construção da ferrovia, inviabilizando a continuação de suas obras.

As obras de construção da FNS foram retomadas, parcialmente, durante os governos Itamar Franco (1992-1995) e FHC (1995-2003), e os trilhos puderam chegar ao município de Aguiarnópolis (Tocantins). Essa retomada foi de suma importância para reforçar a estratégia de desenvolvimento dos eixos de integração nacional, uma vez que a FNS cumpriu o seu papel, nesse momento

específico, de transportar parte das mercadorias agrícolas e minerais que eram produzidas no arco territorial que se estendia do norte do estado do Tocantins até o porto de São Luís, no Maranhão.

Todavia, o resgate do projeto de construção da FNS, considerada a “espinha dorsal” do país, somente ocorreu tempos depois, durante o segundo governo Lula (2007-2010), em meio aos investimentos promovidos pelo PAC. A justificativa para a retomada do projeto foi que a FNS, considerada estratégica para o desenvolvimento econômico do Brasil, iria propiciar a interligação das regiões Norte e Nordeste com as regiões Sul e Sudeste do país mediante conexões com outras ferrovias, como por exemplo, a Transnordestina Logística e a Centro-Atlântica, conectando, por conseguinte, essas regiões com o porto de Itaqui (Maranhão) e com os portos de Santos, Vitória e Rio de Janeiro.

Como bem destacou Castilho e Alencar Arrais (2017, p. 224) “A Ferrovia Norte-Sul participa de um contexto técnico e político bastante influenciado pelas demandas do mercado internacional. Os transportes, nesse contexto, são cada vez mais padronizados para atender aos interesses corporativos (...)”. Ou seja, a ferrovia tem um papel fundamental para fazer as conexões entre parte das regiões produtivas do Centro-Oeste com os principais portos distribuidores de mercadorias para os mercados globalizados.

O trabalho desenvolvido pela Conab (2005) destacou que a FNS constituiu-se uma alternativa de corredor de transporte Centro-Norte, dando suporte ao escoamento da produção agrícola e agroindustrial de algumas regiões de Mato Grosso, Tocantins, norte de Goiás, extremo-oeste baiano e sul do Maranhão. Essas regiões abrigavam as principais áreas de produção da fronteira agrícola, as quais vêm enfrentando entraves logísticos para a expansão de suas economias devido à escassez de infraestrutura de transporte, dificultando, assim, a competitividade dos seus produtos tanto no mercado interno quanto no externo.

Ainda em meio aos investimentos impulsionados pelo PAC, novos avanços no processo de construção da ferrovia foram realizados, em especial, nos anos de 2007 e 2008, quando houve a finalização, no estado do Tocantins, dos trechos da ferrovia que interligavam Aguiarnópolis a Araguaína (153 km) e o Pátio Multimodal de Araguaína a Colinas do Tocantins (100 km). Já no caso da

extensão Colinas a Palmas, com aproximadamente 256 km, sua finalização ocorreu somente em 2010. Desse modo, o trecho da FNS que atravessa Palmas (Tocantins) até Açailândia (Maranhão), com 720 km, foi totalmente concluído.

No estado do Tocantins foram implantados seis pátios multimodais em diferentes municípios: Aguiarnópolis, Babaçulândia/Araguaína, Palmeirante/Colinas do Tocantins, Tupirama/Guará, Porto Nacional/Palmas e Gurupi. Por sua vez, o trajeto da FNS foi decomposto em dois tramos, sendo o primeiro, o Tramo Norte da Ferrovia Norte-Sul (FNSTN), que compreende o trecho entre Açailândia (Maranhão) e Porto Nacional (Tocantins); e o segundo, o Tramo Central da ferrovia (FNSTC), que está situado entre Porto Nacional (Tocantins) e Anápolis (Goiás), correspondendo a 855 km.⁶ Apesar de este último estar disponível para o transporte comercial de cargas, poucas operações foram realizadas após a conclusão das obras (Quadro 1). Como pode ser verificado no Gráfico 1, o transporte de mercadorias no primeiro tramo tem sido mais frequente e intenso, especialmente de soja e farelo de soja, que, em 2008, respondeu por quase 100% do total. Todavia, observa-se que, a partir de 2011, há um ligeiro crescimento de produtos agrícolas, extração vegetal e celulose, e combustíveis, derivados do petróleo e álcool.

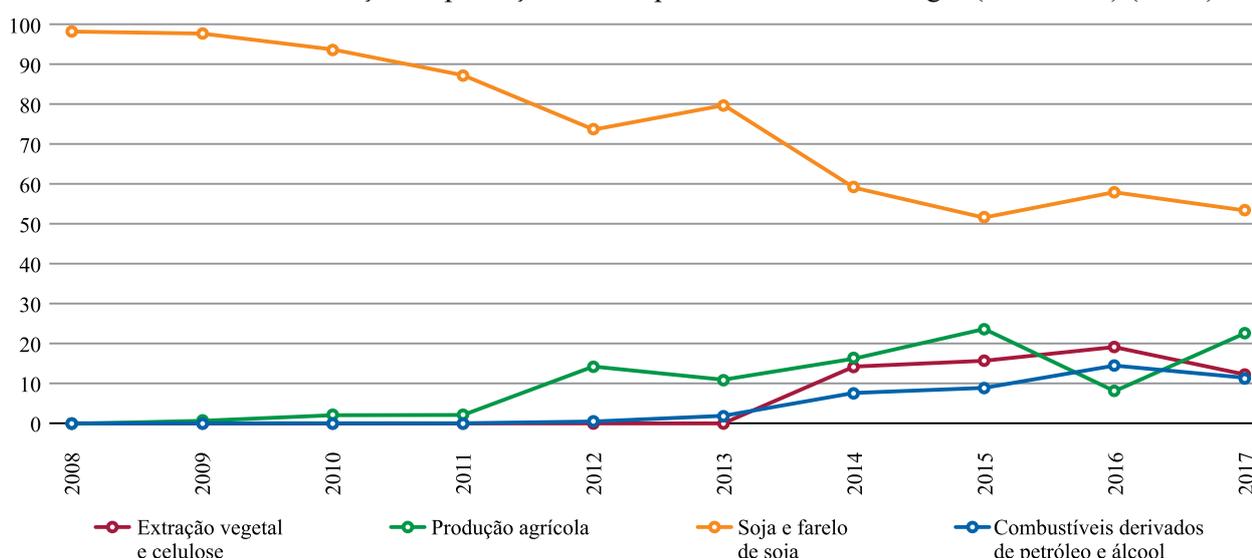
Em 2017, soja e farelo de soja detiveram um pouco mais de 50% do total das cargas transportadas pela ferrovia, porém, seguido com menores participações pela produção agrícola, extração vegetal e celulose, combustíveis, derivados de petróleo e álcool. Por outro lado, é importante ressaltar que o tramo da FNSTC ainda não encontra-se efetivamente integrado ao sistema de transporte da FNS tendo, por conseguinte, uma contribuição marginal para o escoamento da produção deste espaço regional para os principais centros de consumo localizados nos mercados globalizados.

Quadro 1 – Operações da FNSTC (2015-2018)

Data	Produto
Fev./2015	18 locomotivas
Dez./2015	26 mil toneladas de farelo de soja
Dez./2015 a mar./2017	13 mil toneladas de madeira triturada
Out./2017	8 mil toneladas de minério de manganês
Dez./2017	62 barras de trilhos de 240 metros (1.000 toneladas)
Mar./2018	238 vagões
Jun./2018	2 locomotivas

Fonte: VALEC (2018).

Gráfico 1 – FNSTN: distribuição da produção de transporte ferroviário de cargas (2008-2017) (em %)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do SAFF/Acompanhamento do Desempenho das Concessionárias de Serviços Públicos de Transporte Ferroviário – Siade (2006-2017).

6. Para mais informações, ver: <www.valec.gov.br>.

Observa-se que a FNS vem, ao longo dos anos, ganhando espaço como meio alternativo ao rodoviário para transportar uma parte da produção de produtos agrícolas e derivados das regiões que estão no entorno do seu traçado. No entanto, é importante ressaltar que parte significativa dessa produção encontra-se na porção territorial que se entende do norte do estado do Tocantins até o porto de São Luís, no Maranhão. Segundo dados da CNI (2015), foram transportados pela FNS, em 2014, 93% do volume exportado de soja, milho e farelo de soja originado do estado do Maranhão, enquanto para o centro-norte do Piauí e para o estado do Tocantins, as porcentagens corresponderam a 64,1% e 71,4%.

Para o caso do estado de Goiás, mesmo que o Tramo Central esteja disponível para transporte, há pouca movimentação de cargas, ou seja, há uma ligeira movimentação de cargas relacionadas com o farelo de soja, minério e madeira. É importante ressaltar que, com um planejamento adequado, há condições de alocar uma alíquota das produções agrícola, mineral e derivados para serem transportadas nesse espaço regional pelo sistema multimodal, particularmente, em uma composição rodovia e ferrovia.

De maneira geral, é importante destacar que a FNS, além de apresentar um papel importante para a interligação de partes da região Centro-Oeste aos mercados externos, também está impulsionando as conexões multimodais, uma vez que, as mercadorias podem sair do estado de Goiás por meio do transporte rodoviário e acessar os terminais de cargas da FNS localizados nos seis pátios multimodais, localizados em Aguiarnópolis, Babaçulândia/Araguaína, Palmeirante/Colinas do Tocantins, Tupirama/Guarai, Porto Nacional/Palmas e Gurupi. Desse ponto em diante, as mercadorias podem ser transportadas pelo modal ferroviário até os principais portos de exportação brasileiros. Tudo isto, tem um papel importante para a dinamização econômica e integração destes espaços regionais com o mercado nacional.

3.2 FCA

Atualmente, o território goiano é cortado também pela FCA, que sucedeu a antiga EFG e a RFF-SA. A ferrovia foi incluída no Programa Nacional de Desestatização (PND), que transferiu suas malhas para a iniciativa privada em 1996. O trecho goiano da FCA passou a ser operado por uma sub-

sidiária da Companhia Vale do Rio Doce, mediante o Decreto n. 473/1992.⁷

A FCA tem 637 quilômetros de extensão do território goiano (RODRIGUEZ, 2011), particularmente localizados na região sudeste do estado, cruzando os municípios de Catalão, Ipameri e Leopoldo de Bulhões, chegando até Senador Canedo, Anápolis e Brasília. A FCA tem exercido, via de regra, a função de corredor logístico de carga geral.

Após o processo de desestatização da ferrovia, houve um incremento no volume transportado na ordem de, aproximadamente, 56% entre 1997 e 2008, passando de 16 milhões para 26 milhões toneladas por quilômetro útil.⁸ Apesar desse aumento, no estado de Goiás, semelhante à realidade nacional, o volume de carga transportado pelas ferrovias ainda representa uma porcentagem pequena no total de cargas transportadas, evidenciando, assim, a hegemonia do modal rodoviário.

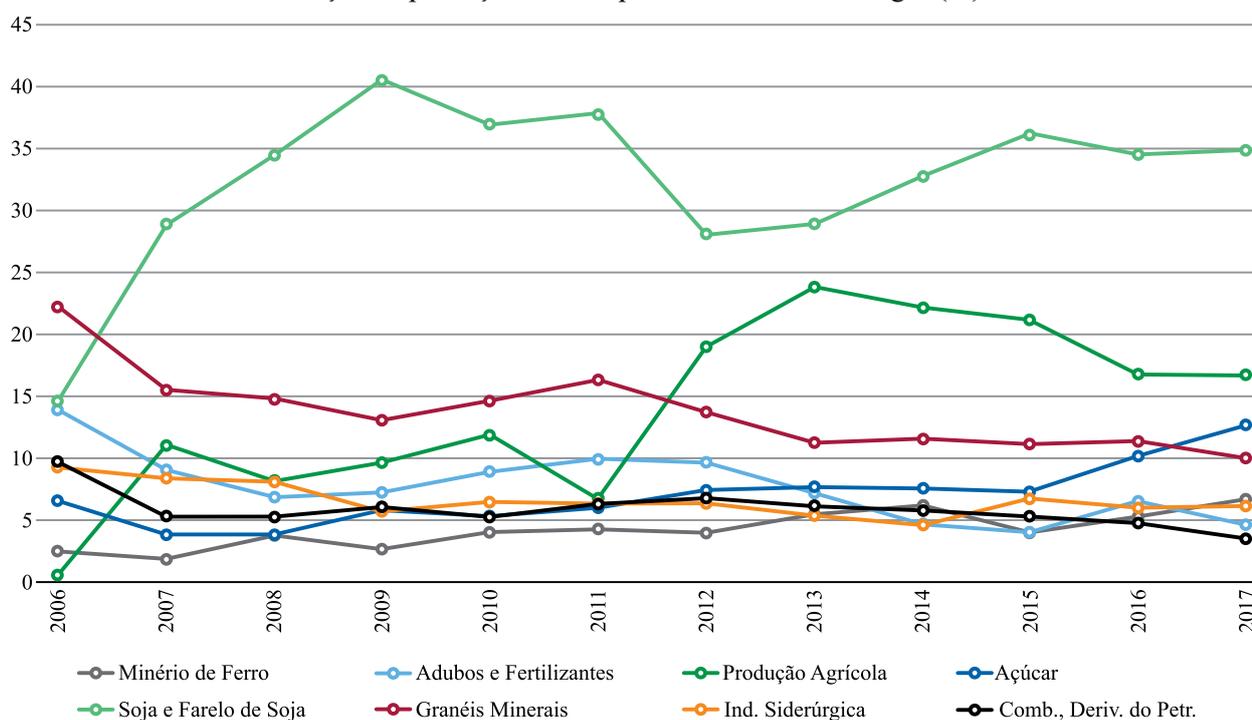
O Gráfico 2 destaca que, mesmo coadjuvante no sistema de transportes do Centro-Oeste, há certa diversificação de produtos transportados pela FCA *vis-à-vis* à FNS. Uma possível explicação para esse fato decorre, em primeiro lugar, que a FCA integra os estados de Goiás e Distrito Federal, diretamente, com os principais centros de consumo e produção de mercadorias no Brasil, ou seja, com o estado de São Paulo, que é o principal centro dinâmico nacional, como também, com os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe. Desse modo, a ferrovia pode transportar produtos do Centro-Oeste para atender a demanda desses mercados, como também transportar produtos desses estados para serem consumidos na região Centro-Oeste. Esse fato contribui para a maior diversificação de cargas transportadas pela ferrovia.

A título de exemplificação, no período de 2008 a 2017, o transporte de soja e farelo de soja respondeu pela maior participação do total de cargas transportadas pela ferrovia, ao passo que a produção agrícola ficou na segunda colocação. No entanto, é importante ressaltar que o transporte de grãos minerais teve uma participação significativa, ao longo do período, na composição de cargas transportadas pela ferrovia. Em seguida, vieram minério de ferro, adubos e fertilizantes, açúcar, produtos da indústria siderúrgica, e combustíveis e derivados de petróleo.

7 Disponível em: <<http://www.fcasa.com.br/sobre-a-fca/historia/>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

8 Disponível em: <<http://www.fcasa.com.br/sobre-a-fca/historia/>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

Gráfico 2 – FCA: distribuição da produção de transporte ferroviário de cargas (%)



Fonte: adaptado pelos autores com base em SAFF/SIADE (2006-2017).

4 O VETOR EXTERNO: O CASO DAS EXPORTAÇÕES CENTRO-OESTINAS

Como foi destacado no trabalho de Bárcena *et al.* (2018).

A economia chinesa tem um papel importante no fluxo de comércio com a América Latina e Caribe, uma vez que as economias da América Latina, especialmente, as da América do Sul, se beneficiaram de uma valorização dos preços dos recursos naturais, impulsionados pela expansão da economia chinesa, que em seu processo de crescimento industrial demandou maiores ofertas de matérias-primas exportadas por essa sub-região (minerais, alimentos e hidrocarbonetos) (BÁRCENA *et al.*, 2018, p. 32, grifo nosso).⁹

Nesse sentido, o objetivo dessa seção é examinar um pouco mais a hipótese de que o movimento das exportações da região Centro-Oeste brasileira acompanhou a tendência encontrada no trabalho de Bárcena *et al.* (2018), o qual indicou a importância que os mercados asiáticos, em especial o chinês, tiveram enquanto demandantes de produ-

⁹ “Las economías de América Latina, especialmente las de América del Sur, se beneficiaban de un superciclo de precios de los recursos naturales, alentado por la expansión de la economía china, que en su proceso de creciente industrialización requirió mayores suministros de las materias primas exportadas por esta subregión (minerales, alimentos e hidrocarburos)”.

tos minerais, agrícolas e alimentares dos países latino-americanos e caribenhos.

Dado que as mercadorias transportadas pelas ferrovias no território do Centro-Oeste estão relacionadas com minério de ferro, soja e farelo de soja, outros produtos agrícolas, granéis minerais, celulose, açúcar, e combustíveis e derivados do petróleo, isto é, produtos que apresentam uma inserção nos sistemas produtivos dos estados que formam a região Centro-Oeste, compreender quais são os destinos desses produtos no mercado internacional, via transporte fluvial e marítimo, torna-se relevante para identificar quais são os principais agentes econômicos que demandam os seus produtos.

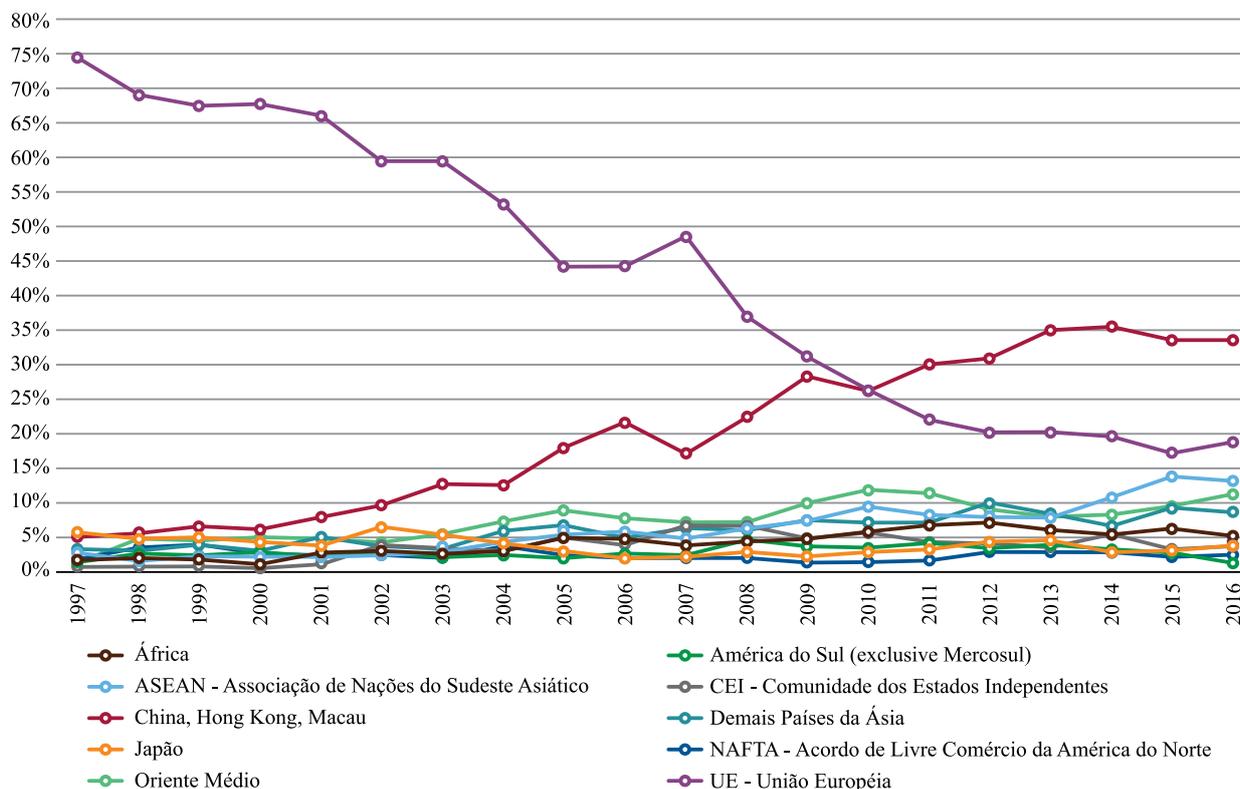
Como ponto de destino, além do mercado interno, o mercado externo tem um papel significativo no modelo de desenvolvimento do Centro-Oeste. Segundo dados disponibilizados pela Secex/MDIC, as exportações por meio dos transportes fluvial e marítimo responderam, para o período de 1997 a 2016, em média, por mais de 90% dos produtos exportados do Centro-Oeste para o mercado internacional. Pontualmente, em 1997, pouco mais de 91% do total de mercadorias exportadas foram por esses meios de transporte,

ao passo que, em 2016, esses valores já se encontravam acima dos 95%.

Como é destacado no Gráfico 3, em 1997, pouco menos de 75% do total exportado da produção das economias do Centro-Oeste, por meio do transporte fluvial e marítimo, tinha como principal destino a União Europeia. O segundo maior de-

mandador dos produtos centro-oestinos era o Japão, com pouco mais de 5%, seguido por China, Hong Kong e Macau, com pouco mais de 4,5%, e o Mercado Comum do Sul, com 4,2%. Essas economias, juntas, respondiam por pouco mais de 88% do total exportado do Centro-Oeste por esses meios de transporte.

Gráfico 3 – Centro-Oeste: principais países destino das exportações (1997-2016) (%)



Fonte: adaptado pelos autores com base nos dados do SECEX/MDIC (2019).

É importante ressaltar que, entre 1997 e 2010, há uma perda da participação das exportações para a União Europeia e um aumento dessa para China, Hong Kong, Macau e Oriente Médio. Em 1997, esses blocos comerciais, juntos, responderam por pouco mais de 5% do total exportado pelo Centro-Oeste, ao passo que, em 2010, aglutinavam 37% dessas mesmas exportações. Ou seja, apresentaram uma taxa real de crescimento simples acumulada de 8.422% no período que, em termos anuais, corresponderam por uma taxa real de crescimento geométrica de 40,8% a.a.

Portanto, pode-se avaliar, a partir desses dados, que, no período de 1997 a 2010, grande parte das exportações do Centro-Oeste se deslocou das economias da União Europeia para os principais mercados asiáticos, particularmente China, Hong Kong e Macau. Em 2016, essas economias respondiam

por pouco mais de 33% das exportações do Centro-Oeste. Isto é, entre 2010 e 2016, houve uma taxa real de crescimento geométrico das exportações do Centro-Oeste para esses países de quase 13% a.a.

Em 2016, a Associação de Nações do Sudeste Asiático (Asean) teve uma participação nas exportações do Centro-Oeste de quase 13%, ao passo que a União Europeia aglutinou pouco menos de 19%. Desse modo, observa-se uma mudança na estratégia dos exportadores do Centro-Oeste, uma vez que direcionaram grande parte dos seus produtos para atenderem às economias asiáticas.

Quando as exportações são analisadas por outra tipologia, como feito no Gráfico 4, observa-se que, em sua maioria, elas se concentram em produtos básicos, os quais se caracterizam por seu baixo grau de elaboração industrial. Em 1997, essa categoria representava 84,6% da pauta total de ex-

portação do Centro-Oeste, e em 2016, apesar do aumento no valor exportado, essa participação ainda correspondia pouco mais de 84,0%. Em média, no período de 1997 a 2016, os produtos básicos foram responsáveis por 84,5% do total exportado do Centro-Oeste.

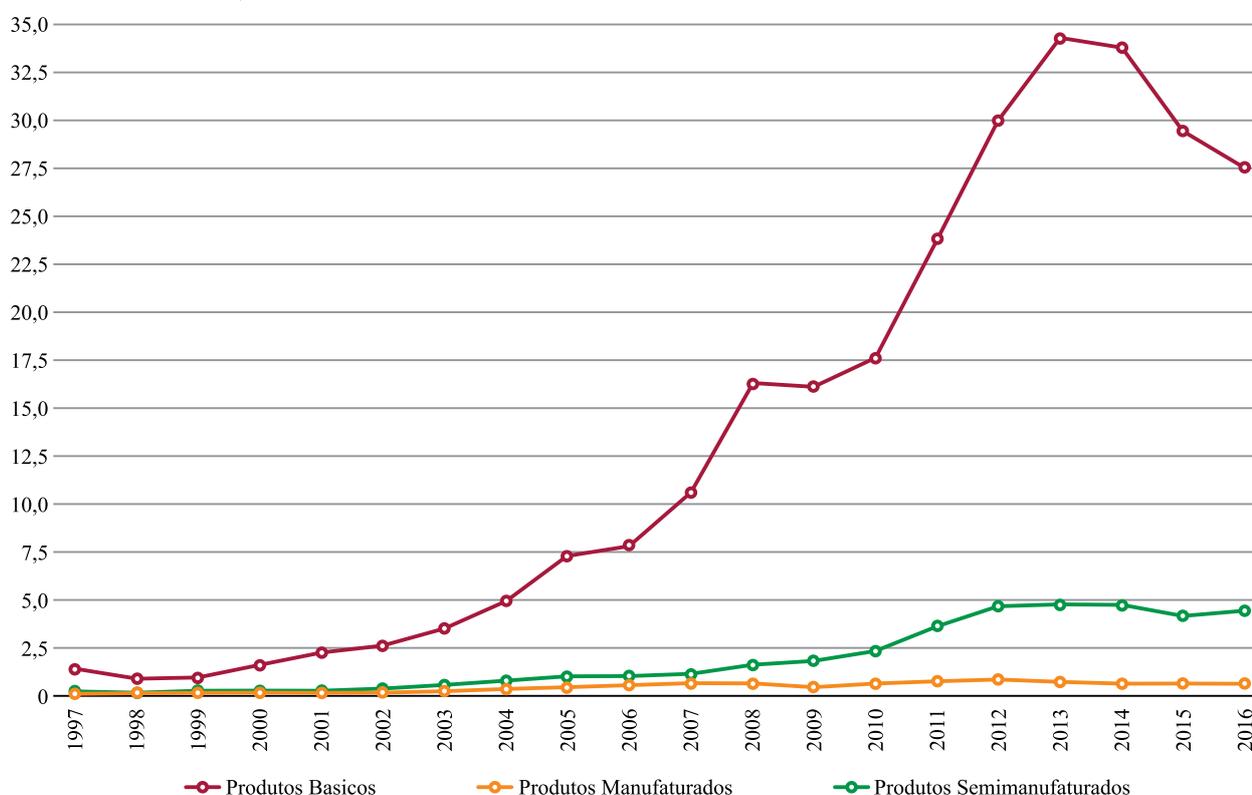
Em seguida, vieram produtos com um pouco mais de elaboração industrial, ou seja, os produtos semimanufaturados, que responderam, na média do período, por 11,5% do total exportado pelo modal fluvial e marítimo da região Centro-Oeste. Em seguida, encontram-se os produtos com maior grau de complexidade em elaboração industrial, ou seja, os produtos manufaturados, que responderam, na média no período, por quase 4,0% do valor total exportado.

De acordo com o Gráfico 5, os dez principais produtos da pauta exportadora da região Centro-Oeste responderam, na média do período de 1997 a 2016, por quase 93% do total. Por exemplo, em 1997, eles foram responsáveis por pouco mais de 95% da demanda internacional por produtos do Centro-Oeste, e, em 2016, esses valores relativos correspondiam quase 91%.

Os cinco produtos mais representativos da pauta exportadora dessa região, na média do período de 1997 a 2016, aglutinaram quase 83% do total exportado. Em 1997, eles representavam quase 93%, ao passo que, em 2016, sua participação no total geral correspondeu a quase 83%. Entre os produtos que ganharam expressividade nessa pauta exportadora, encontram-se aqueles relacionados com a soja e seus derivados, minérios de ferro e derivados, como também, produtos alimentícios, carnes e derivados de aves, porcos e bovinos.

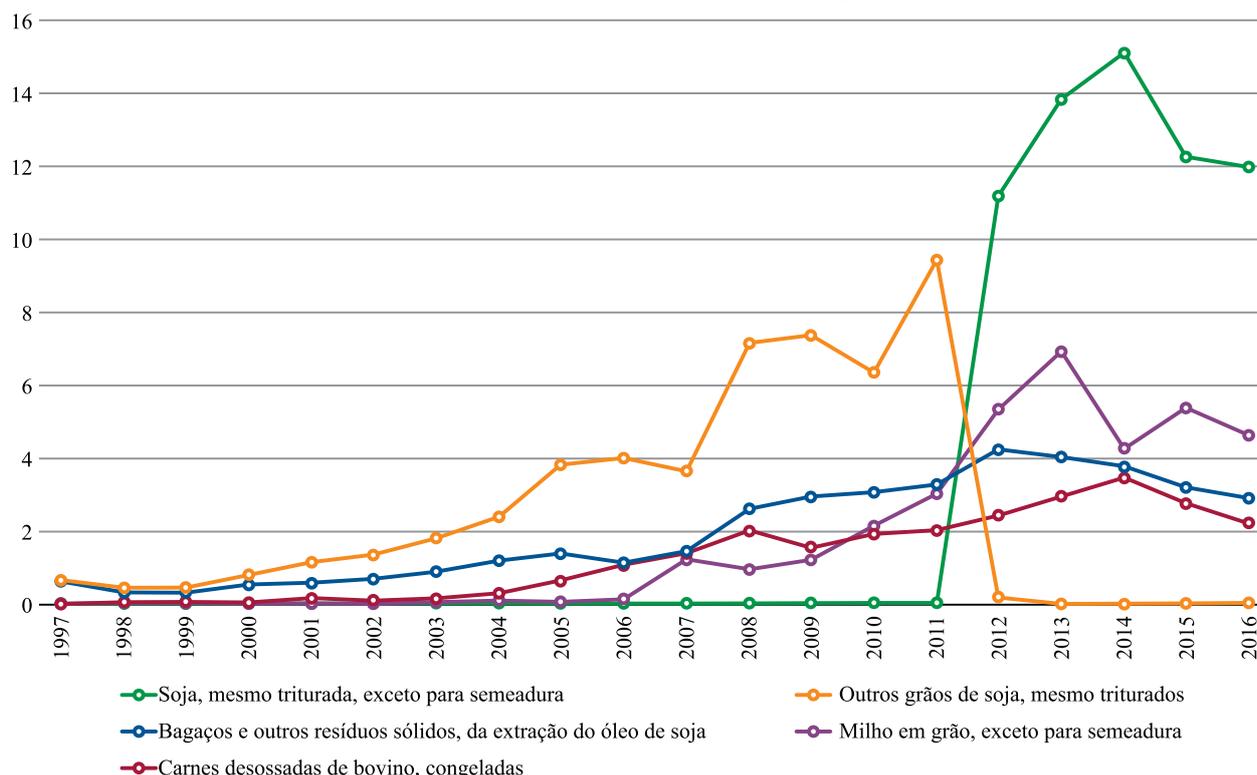
Esses produtos estão fortemente relacionados com as cadeias de valor que apresentam uma maciça penetração nos mercados internacionais. Em síntese, as exportações transportadas por transporte fluvial ou marítimo dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal estão direcionadas, em grande parte, para abastecer os mercados asiáticos, em especial, China, Hong Kong e Macau, que demandam das economias centro-oestinas, particularmente, produtos com baixa complexidade em sua elaboração industrial.

Gráfico 4 – Centro-Oeste: principais produtos por fator agregado das exportações (1997-2016) (em US\$ bilhões)



Fonte: adaptado pelos autores com base nos dados do SECEX/MDIC (2019).

Gráfico 5 – Centro-Oeste: dez principais produtos da pauta de exportações (1997-2016) (US\$ bilhões)



Fonte: adaptado pelos autores com base nos dados do SECEX/MDIC (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi destacado anteriormente, o objetivo deste trabalho foi examinar em que medida o modal ferroviário implantado na região Centro-Oeste vem contribuindo para impulsionar o processo de integração dessa região aos principais centros de consumo internacionais. Para tanto, o eixo central da problematização se objetiva no questionamento se há uma relação entre o vetor de exportação, incentivado pelo modal ferroviário, e as transformações na estrutura produtiva do Centro-Oeste.

Para construir a visão sobre o papel dos modais de transporte no processo de desenvolvimento econômico nacional, destacou-se que o transporte ferroviário perdeu força na matriz de transporte nacional a partir dos anos 1960, quando o processo de integração nacional foi conduzido, sobremaneira, pelo modal rodoviário. Vasta malha rodoviária foi construída no país, cortando-o de norte a sul e de leste a oeste, com o fito de integrar as várias regiões nacionais e, com isso, impulsionar o mercado interno.

No entanto, os anos 1980 marcaram profundamente esse padrão de desenvolvimento econômico. Com a crise internacional e o aprofundamento

da crise fiscal e financeira do Estado brasileiro, os investimentos públicos, especialmente aqueles relacionados com a infraestrutura de transportes foram colocados em segundo plano na agenda governamental.

Essa visão foi alterada somente nos anos 1990, quando o governo FHC introduziu como estratégia regional a constituição dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento, que tiveram por objetivo integrar as regiões nacionais com os principais centros de consumo internacional. Para tanto, o modal rodoviário não era o ideal, uma vez que o seu custo de transporte era superior *vis-à-vis* ao custo de transporte ferroviário, fato este que cria fortes restrições para a expansão dos produtos nacionais nos mercados globalizados, uma vez que, os diferenciais de custo de produção são impactados negativamente pelos elevados valores dos fretes do modal rodoviário.

Para o caso do Centro-Oeste, especificamente, a integração dessa região ao mercado internacional demandaria investimentos de construção e modernização do modal de transporte ferroviário que existia nesse espaço regional. Para tanto, a privatização da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) foi um passo importante nessa lógica de integração

com os mercados internacionais. A FCA conectou a porção sudeste do estado de Goiás com os principais portos e centros de consumo localizados em Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe.

Entre os produtos que são transportados por essa ferrovia, destacam-se, particularmente, o transporte de soja e farelo, produção agrícola, grãos minerais, minérios de ferro, adubos e fertilizantes, açúcares, produtos da indústria siderúrgica, combustíveis e derivados. É importante ressaltar que essas mercadorias, além de abastecerem o mercado interno, são transportadas também para os principais portos de exportação nacional.

No caso da FNS, que interliga Anápolis (Goiás) até Açailândia (Maranhão), ela teve seu projeto iniciado em 1988, mas só ganhou impulso com o PAC em 2007 e 2008. O projeto não encontra-se plena e efetivamente em operação uma vez que o Tramo Norte – que compreende o trecho de 720 km entre Açailândia (Maranhão) até Porto Nacional (Tocantins) – já encontra-se concluído, ao passo que o Tramo Central – que interliga Porto Nacional (Tocantins) até Anápolis (Goiás), compreendendo 855 km – efetua poucas operações, ainda que esteja disponível para o transporte de cargas.

Por este ângulo, os principais produtos que são transportados no trecho entre Açailândia (Maranhão) até Porto Nacional (Tocantins) referem-se a soja e farelo de soja, seguido por produtos agrícolas, extração vegetal, celulose e combustíveis, e derivados de petróleo e álcool. No caso do Tramo Central, ou seja, de Porto Nacional (Tocantins) até Anápolis (Goiás), há uma predominância de produtos de soja e farelo de soja, madeira triturada e minério de manganês.

Como grande parte dessas mercadorias transportadas pelas ferrovias que cortam a região Centro-Oeste desembocam, diretamente ou não, nos principais portos brasileiros, então, pode-se verificar que, pelo meio de transporte fluvial e marítimo, no período de 1997 até 2010, houve uma predominância das exportações centro-oestinas para abastecer os mercados da União Europeia e, de forma mais secundária, os mercados asiáticos, como Japão, China, Hong Kong e Macau e Oriente Médio.

No entanto, é importante ressaltar que os mercados da União Europeia foram perdendo participação relativa nas exportações do Centro-Oeste e, em seu lugar, os mercados de China, Hong Kong

e Macau e Oriente Médio foram ampliando o seu papel enquanto grandes demandadores de produtos do Centro-Oeste brasileiro. Em 2010, essa ruptura tornou-se mais clara porque as economias da China, Hong Kong e Macau sobrepuseram os mercados da União Europeia como os principais demandadores dos produtos centro-oestinos.

De outro modo, quando se analisam as exportações do Centro-Oeste, tendo como foco o produto, verifica-se que, entre os dez principais produtos exportados por essa região no período de 1997 a 2016, houve uma predominância daqueles relacionados com soja e seus derivados, minérios de ferro e derivados, e produtos alimentícios de carnes (aves, porcos e bovinos) e derivados. Isto é, produtos que estão em consonância com as conclusões encontradas na investigação da Cepal para a América Latina e Caribe.

Por fim, ficou visível na investigação que o modal ferroviário no Centro-Oeste apresentou fortes evidências no sentido de contribuir, de forma direta e indireta, para reforçar a estratégia de desenvolvimento delineada nessa região, a partir dos anos 1990, de integrar essas economias locais, via eixos de integração nacional e desenvolvimento, com os principais centros de consumo internacional, em especial, aqueles localizados na região asiática.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, L. F. M. **Ferrovia Norte-Sul**: na trilha da questão regional. Palmas: Unitins, 1999.
- ARAÚJO, T. B. Por uma política nacional de desenvolvimento regional. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 30, n. 2, p. 144-161, 1999.
- BARAT, J. **Transportes e industrialização no Brasil no período 1885-1985**: o caso da indústria siderúrgica. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1991.
- BÁRCENA, A. *et al.* El séptimo decênio de la CEPAL: una reseña de su producción intelectual. In: BIELSCHOWSKY, R.; TORRES, M. (Org.). **Desarrollo e igualdad**: el pensamiento de la CEPAL en su séptimo decênio. Santiago: Cepal, 2018.
- BELLUZZO, L. G. As transformações da economia capitalista no pós-guerra e a origem dos desequilíbrios globais. In: CARNEIRO, R. (Ed.). **A supremacia dos mercados e a política econômica do governo Lula**. São Paulo: Unesp, 2006.

- BRANDÃO, C. A busca da utopia do planejamento regional. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 120, p. 17-37, jun. 2011.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Competitividade com equidade e sustentabilidade**: bases para as políticas de integração nacional e desenvolvimento regional. Brasília: Secretaria de Integração Nacional e Desenvolvimento Regional, nov. 2000.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Fundos regionais e incentivos fiscais**: contribuem para a redução das desigualdades regionais e ajudam o Brasil a crescer. Brasília: Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional/MI, 2012.
- CAMPOS, F. R. **A influência da ferrovia Norte-Sul no desenvolvimento regional do território goiano**. 2015. 258 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- CANO, W. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil, 1930-1995**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1998. (30 Anos de Economia – Unicamp, 2).
- _____. Novas determinações sobre as questões regional e urbana após 1980. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 27-53, nov. 2011.
- CASTILHO, D.; ALENCAR ARRAIS, T. A ferrovia Norte-Sul e a economia regional do Centro-Oeste do Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 29, n. 2, p. 209-228, mai./ago. 2017.
- CNI. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Entraves logísticos ao escoamento de soja e milho**. Brasília: CNI, 2015.
- COMEXSTAT – MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Corredores de escoamento da produção agrícola**. Brasília: Conab, 2005.
- DINIZ, C. C. **A questão regional e as políticas governamentais no Brasil**. Texto para Discussão, n. 159. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2001.
- ESTEVAM, L. **O tempo da transformação**: estrutura e dinâmica da formação econômica de Goiás. Goiânia: Ed. do Autor, 1998.
- FORJAZ, M. C. S. Globalização e crise do estado nacional. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, p. 38-50, jun. 2000.
- FURTADO, C. **Perspectiva da economia brasileira**. Rio de Janeiro: Iseb, 1958.
- _____. **Formação econômica do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- _____. **Essencial**. São Paulo: Companhia das Letras, 2013. (Penguin Clássicos).
- GARTENKRAUT, M. **Brasil**: uma análise do plano plurianual – PPA 2000/2003. Brasília: Ipea, 2002.
- HARVEY, D. **Espaços de esperança**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2013.
- LAVINAS, L.; GARCIA, E. H.; AMARAL, M. R. **Desigualdades regionais e retomada do crescimento num quadro de integração econômica**. Texto para Discussão, n. 466. Rio de Janeiro: Ipea, 1997.
- LESSA, C. **Quinze anos de política econômica**. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- LIMA, J. P. R.; CRUZ, L. A. C. da. Mecanismos recentes de desenvolvimento regional no Brasil. **Sociedade Brasileira de Economia Política**, v. 28, p. 71-104, fev. 2011.
- MACEDO, F. C. de M. **Inserção externa e territórios**: impactos do comércio exterior na dinâmica regional e urbana no Brasil (1989-2008). 2010. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Unicamp, 2010.
- MELLO, J. M. C. **Capitalismo tardio**. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- PIRES, M. J. de S. **Transportes e desenvolvimento agrícola no Centro-Oeste**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Unicamp, 2000.
- PIRES, M. J. de S.; SANTOS, G. R. **Modelo agroexportador, política macroeconômica e a supremacia do mercado**: uma visão do modelo brasileiro de exportação de *commodities*. Texto para Discussão, n. 1.817. Brasília: Ipea, 2013.
- PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1969.
- RANGEL, I. História da dualidade brasileira. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 5-34, 1981.

RODRIGUEZ, H. A. A importância da estrada de ferro para o estado de Goiás. **Revista UFG**, ano 13, n. 11, dez. 2011.

SANTOS, M. **A cidade nos países subdesenvolvidos**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1965.

SIQUEIRA, H. Dinâmica regional brasileira (1990-2012). *In*: SIQUEIRA, H.; BRANDÃO, C. (Org.). **Pacto federativo, integração nacional e desenvolvimento regional**. São Paulo: Editora Fundação Percecu Abramo, 2013.

TAVARES, M. da C. **Da substituição de importações ao capitalismo financeiro**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **A Ferrovia Norte-Sul**. Disponível em <<http://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/a-ferrovia-norte-sul>>. Acesso em 11 ago. 2018.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARAT, J. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico**. São Paulo: CLA, 2007.

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

MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. Rio de Janeiro: Saga, 1972.

THE EFFECTS OF THE CHILD LABOR LAW IN THE BRAZILIAN NORTHEAST REGION¹

Os efeitos da lei do trabalho infantil na região Nordeste do Brasil

Domingos Isaías Maia Amorim

Economista. Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Rural – PPGER/UFC. Universidade Federal do Ceará, Departamento de Economia Agrícola – DEA. Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, 60356000, Fortaleza, CE. domingos_isaias@hotmail.com

Edward Martins Costa

Economista. Doutor em Economia. Professor Associado Nível 1 do Departamento de Economia Agrícola, Campus do Pici - DEA/UFC. Membro Permanente e Vice Coordenador do PPGER/UFC. edwardcosta@ufc.br

Ahmad Saeed Khan

Engenheiro Agrônomo. Pesquisador 1A do CNPq. Doutor em Economia Agrícola e Recursos Naturais pela Oregon State University, Estados Unidos (1977). Pesquisador Visitante da Universidade Regional do Cariri, Brasil. saeed@ufc.br

Francisco José Silva Tabosa

Economista. Doutor em Economia pela UFC (2010). Professor Adjunto da PPGER/UFC. franzetabosa@ufc.br

Pablo Urano de Carvalho Castelar

Economista. Doutor em Economia pela Universidade Federal do Ceará (2012). Professor Assistente I da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Departamento de Economia Aplicada – FEAAC/UFC. pcastelar@ufc.br

Abstract: Considered one of the most advanced acts of legislation concerning child labor in the world, Brazilian legislation on the matter is regulated in the country's 1988 Federal Constitution, in the Consolidation of Labor Laws (CLT) and in the Statute of the Child and the Adolescent (ECA). Businesses and/or individuals who hire workers under the age of 16 are subjected to penalties under those laws. Thus, this work uses a quasi-experiment generated from the Brazilian legislation in order to capture the effects of the child labor law as it is applied in the Northeast region of Brazil. Using data from the Continuous National Household Survey (*Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios Contínua* - PNAD) of 2017, we estimate the local average treatment effects (LATE) obtained through regressions with discontinuity. The results indicate there is not a considerable influence of the law on child labor, even though a small reduction in hours worked can be observed, in 1.7 hour, 1.3 hour and 1.7 hour, respectively, when analyzing the Northeast region of Brazil as a whole, and analyzing the Urban and Rural areas separately. It was also verified that by 2017 there are more than 103,000 children and adolescents under the age of 16 who are in the job market of the Northeast region of Brazil, violating child labor laws.

Keywords: Child labor; Regression with discontinuity; Northeast Brazil.

Resumo: Considerada uma das mais avançadas legislações do mundo sobre o trabalho infantil, a legislação brasileira é regulamentada na Constituição Federal, na Consolidação das Leis do Trabalho e no Estatuto da Criança e do Adolescente. Empresários e/ou pessoas físicas que contratam trabalhadores com idade abaixo de 16 anos estão sujeitos a punições. Assim, esse trabalho utiliza um quase experimento gerado a partir da legislação brasileira a fim de captar os efeitos da lei do trabalho infantil no Nordeste brasileiro. Utilizando de dados da PNAD Contínua de 2017, estimou-se os efeitos médios de tratamento local (LATE) obtidos em regressões com descontinuidade. Os resultados apontam pouca influência da Lei no trabalho infantil, mesmo apresentando uma pequena redução das horas trabalhadas, 1,7 horas, 1,3 horas e 1,7 horas, respectivamente no Nordeste, Urbano e Rural. Constatou-se ainda que para 2017 são mais de 103 mil jovens menores de 16 anos que estão no mercado de trabalho nordestino, violando essa lei.

Palavras-chave: Trabalho infantil; Regressão com descontinuidade; Nordeste.

¹ Artigo premiado no XXV Fórum Banco do Nordeste de Desenvolvimento e o XXIV Encontro Regional de Economia.

1 INTRODUCTION

Countries who have historically struggled with economic development portray numerous characteristics which can be worrisome. Income inequality, poverty, urban violence and unemployment in significant scale, to name a few. A particularly damaging occurrence in those countries is child labor. While most developed countries outlawed child labor in the nineteenth century or the early twentieth century², many underdeveloped countries, to this day, still observe children, and the youth in general, struggling in the work force to assist their families to make ends meet.

Poverty, social inequality, the scarcity of natural resources, associated with a lack of public policies, are considered as causes of child labor (CARDISIM; PORTELA SOUZA, 2004, GLEWWE; KASSOUF, 2008). However, it is not necessary for all of those factors to occur simultaneously for minors to enter the job market. Poverty alone can lead them towards those who, possibly with the justification that they are aiding the plight of people in need, exploit cheap child labor.

Works on the subject usually approach the differences between regions and/or countries, such as: Basu (2000), Kassouf (2002), Ray (2002), Basu and Tzannatos (2003), Ferreira Batista and Cacciamali (2007), Neves and Menezes (2010), all of which argue that the origin of child labor is generally linked to the poor regions of underdeveloped countries, as it is in this context that large families with low incomes are concentrated, leading young people to the job market early, to help their families financially.

In Brazil, several works have analyzed child labor with significant conclusions. Araújo et al. (2010), for instance, presents as its main result that the gender of the child and the level of family income are determinants of the insertion of children in the job market. According to Tomás (2006), who analyzed children in various age groups, the gender of the head of the family was a relevant variable in the fact that the child worked or not, and Cacciamali and Tatei (2008) concluded that if a family features mostly autonomous workers, then the likelihood of child labor occurring in that household is increased.

2 For example, the U.S. outlawed child labor through laws in 1918 and 1922, and Great Britain outlawed child labor as early as 1833 through the Factory Act.

According to the 2015 International Labor Organization (ILO) Report³, it is in the Northeast region of Brazil that one can find the greatest frequency of child labor in the country. Monte (2008), analyzing the issue using data from the 2005 National Household Sample Survey (*Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios – PNAD*), shows that the involvement of children and adolescents in economic activities is quite heterogeneous in the country, where the level of occupation of children and adolescents in the Brazilian Northeast is around 15.9%. In a report presented by the ILO (2006)⁴ concerning Brazil, over 60% of children between 5 and 9 years of age that are working are located in the Northeast region of the country, and that percentage was 50% in the early 1990s, indicating, thus, that for that time period, the policies implemented by the government towards preventing child labor did not lead to the expected results.

The choice of focusing on the Northeast region of Brazil for this work is justified, then, by the fact it is where most of child labor seems to occur in Brazil (IBGE, 2015). Furthermore, the region presents the lowest Human Development Index (HDI) amongst all of the five regions of Brazil, the lowest GDP per capita and the greatest level of poverty (PNAD, 2015). These factors portray how particular this region is and the importance in studying it with greater detail in terms of child labor, especially in order to provide more information towards public policies which aim to eliminate, or at least decrease, the exploitation of minors. Also, in purely economic terms, reducing child labor and focusing on more ethical practices could also allow a growing trend of more human capital being accumulated, with more productive individuals, in the long-run.

As for the legal aspects of this issue, Oliva (2006) argues that merely establishing laws is not enough, although it is an important aspect, the law is only one element in a set of factors which economic agents take into account when making their decisions. According to the author, there is also the necessity of public policies and the presence of a national network of prevention of child labor. It is worth nothing that, in Brazil, there are several ins-

3 Available, in Portuguese, at https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/06/Trabalho-infantil_final.pdf. Visited on March 7th, 2019.

4 Available, in Portuguese, at http://www.ilo.org/brasil/publicacoes/WCMS_233639/lang-pt/index.htm. Visited on March 7th, 2019.

tutions, whether governmental or otherwise, which aim to protect children and adolescents from being forced into the job market, and to keep them in schools, as highlighted by Talavera (2006).

Thus, in order to analyze the effects of the Brazilian Child Labor Laws, namely the Consolidation of Labor Laws (*Consolidação das Leis do Trabalho* – CLT) and the Statute of the Child and Adolescent (*Estatuto da Criança e do Adolescente* – ECA), a counterfactual analysis is necessary, *i.e.*, it is important to answer what would occur if such laws did not exist. For the construction of the counterfactual scenario, the most common strategy consists of the division of two groups of individuals, those who receive treatment and those in the control group. We consider as ‘treatment’ those individuals (or ‘units’) who are in an environment where the law was implemented, and as ‘control’, those who would be in a scenario where no such law was put into place⁵.

In view of the above, this work aims to analyze the effect of the Brazilian child labor laws in the Northeast region of the country. For this purpose, it uses information from the 2017 Continuous National Household Sample Survey (Continuous PNAD) to observe the existence or not of a discontinuity near the age of 16 years. Thus, this work seeks to contribute to the literature by presenting a more robust methodology, through a quasi-experiment, to evaluate the effects of those laws, rather than the traditional methods, for the Brazilian Northeast region in the year 2017.

This work is divided into five sections, including this introduction. The second presents a brief review of the economic literature on child labor through the Route of Legality, and a brief discussion on child labor in economic terms. The third section explains the strategies for identifying and processing the data. In the fourth, the main evidence and results of this research are presented and discussed, and, lastly, the concluding remarks are featured.

2 THE CHILD LABOR LAWS IN BRAZIL

2.1 Brazil via the route of legality

According to Conde (2017), Brazilian legislation is considered to be one of the most advanced legislations in the world in terms of prohibiting

child labor, being regulated by the 1988 Brazilian Federal Constitution, in the Consolidation of the Labor Laws (*Consolidação das Leis do Trabalho* – CLT) and the Statute of the Child and the Adolescent (*Estatuto da Criança e do Adolescente* – ECA). Research performed by Aguiar (2004) and Pilotty and Rizzini (1995) suggest that the first instances of a legal resolution to the child labor problem date from 1891, when Decree n. 1,313 established the supervision, by the state, of children in all industrial manufacturers in the Federal Capital of Brazil (Rio de Janeiro, at the time), and defined the minimum age for entering the job market as 12 years old.

According to that legislation, it was allowed for children aged from 8 to 12 years old to work as an apprentice, as long as their lives were not at risk. After the International Labor Organization (ILO) was founded in 1919, Brazil has been ratifying several of the institution’s conventions, of particular relevance, the 05/1919 convention, which established a minimum age of 14 years of age for working in the industrial sector, and the 06/1919 Convention, which established the prohibition of night work for minors.

Minharro (2003) reports that, in 1927, because of international political pressure, the Code of Minors (*Código de Menores*) was created, which limited daily work to six hours, as well as prohibiting unsanitary activities for those under the age of 18. The first consolidation of labor laws (*Consolidação das Leis do Trabalho*), in 1943, redefined the minimum age for being in the job market to 14 years of age, which was reaffirmed after the promulgation of the 1988 Brazilian Federal Constitution.

The Statute of the Child and Adolescent (BRASIL, 1990) allows the minor to work only in the case of an apprenticeship, for adolescents between 14 and 16 years of age. In the year of 1998, Constitutional Amendment n. 20 of the Brazilian Constitution altered the minimum age for an adolescent to be allowed to work at 16 years of age, with the apprenticeship being permitted in the aforementioned interval. Afterwards, the ILO Conventions n. 138 and n. 182 are approved, respectively concerning the minimum age for working and the worst forms of child labor, and several government and non-government institutional programs are put into place (BRASIL, 1999, 2002).

⁵ The definitions of the treatment and control groups are further explained in the methodology section of this work.

Currently, one of the more delicate issues concerning child labor is the apprenticeship position for individuals aged between 14 and 16 years of age. The hiring of a young apprentice and the fiscal incentives for the employer to offer such positions, at times, can be more advantageous than hiring an adult worker. Thus, it is possible that Brazilian legislation, by regulating the hiring of adolescents at that age bracket, is creating an incentive for employing those individuals for simple tasks that do not require significant qualification.

In short, the Consolidation of the Labor Laws (*Consolidação das Leis do Trabalho* – CLT) states that are considered as minors those workers who are between 14 and 18 years of age, according to article 402. As for the *caput* of article 403 of the CLT, it strictly forbids, alongside the Brazilian Constitution, work for those under 16 years of age, besides when working as an apprentice from 14 years of age onwards. Lastly, also according to the Brazilian Constitution and articles 404 and 405 of the CLT, night work is prohibited for those under 18, as well as any kind of dangerous or unsanitary work.

In that sense, Mészáros (2005) criticizes the possibility of work for children under the age 18, arguing that this is one of the reasons that prevent the hiring of the unemployed instead of children and adolescents.

2.2 A brief discussion on child labor

Recent estimates made by the International Labor Organization (ILO)⁶ indicate that there were about 168 million child workers, aged 5 to 17, worldwide in 2012, making child labor still a public concern in the 21st century. According to the ILO, almost half of the children, approximately 85 million, work long hours in dangerous conditions. Around 4 out of 10 working children were under 12 years of age (73 million). Addressing the problem of child labor makes it necessary to understand the circumstances that lead children to work in the first place.

Many economists believe that poverty is the main reason for child labor, so many children work to ensure the survival of their families and themselves. For Wahba (2015), child labor perpetuates

poverty and results in traps of intergenerational poverty. According to the author, policies that prohibit child labor, even if they can be implemented, may still be detrimental to the well-being of children and their families, rather than helping.

On the other hand, not all tasks performed by children or adolescents can be classified as child labor. According to the ILO's Statistical Information and Monitoring Programme on Child Labor (SIMPOC), child labor is a type of work that deprives children of their childhood, their potential and their dignity, and is detrimental to their physical and mental development.

According to the ILO (2013), the relative level of child labor by economic activity can vary widely from one country to another. Estimates suggest that children who were workers were involved in all three major economic activity groups (agriculture, industry and services), with more than half (60%) involved in agriculture alone, 7% employed in the industry sector, and 26% in services. Furthermore, two-thirds of child laborers were unpaid family workers, making any form of government intervention much more difficult to implement, and the participation rates of children in economic activities were, on average, two times greater in rural communities than in urban centers, as shown by data compiled by the ILO (2013).

Among the most influential precursors in studying child labor, Basu and Van (1998) point out that domestic decisions to send children to work are driven mainly by poverty. The authors conclude that if the job market is characterized by having more than one equilibrium⁷, prohibiting child labor can be benign policy. But in very poor countries (or regions), where there is only equilibrium in the job market in a situation where adult wages are low, prohibiting child labor can worsen the well-being of families. Analyzing the relationship between adult market wages and child labor in Egypt, Wahba (2006) confirms the hypothesis of Basu and Van (1998), and finds that a 10% increase in the earnings of illiterate adults reduces the likelihood of a child engaging in work in 22% for boys and 13% for girls.

Using panel data, works which follow children in the same household over time consistently found that the increase in child labor is associated

6 Available (in Portuguese) at https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---ipecc/documents/publication/wcms_221799.pdf. Accessed on March 26th, 2019.

7 Where there is one model in which adults' wages are low and children work, and there is another where adults' wages are high and children do not work. For more, see Basu and Van (1998).

with substantial declines in family income. Beegle *et al.* (2006), for example, followed children over a 3-year period in rural Tanzania, and found a trend of child labor when families experience unexpectedly poor harvests, and that children stop working when families recover from poor harvests. Durlley *et al.* (2007) found that child labor increased during periods of greater adult unemployment in urban Brazil. Corroborating with the aforementioned authors, Edmonds (2005), through a panel of Vietnamese household data from 1993 to 1997, identified that improvements in per capita spending account for 80% of the decline in child labor.

Households can also condition children to work not only to increase household income, but also as an alternative to better manage the income risk they face. In those cases, child labor can be part of a strategy to minimize the risk of disruption to a family's income stream and thus reduce the potential impact of job loss for a family member or, as discussed by Beegle *et al.* (2006), of a failed harvest.

It is also important to note that due to the imperfection of the credit market in developing countries, poor households cannot borrow capital to manage during difficult times, and in many cases need the gains generated by their children to survive, as argued, for example, in Baland and Robinson (2000) and Dehejia and Gatti (2005), who found a negative relationship between child labor and access to credit, where access to credit is represented by the extent of financial development.

Thus, there are potentially many other determinants for child labor beyond poverty. One aspect of the literature on child labor focuses, for example, on the lack of availability of good schools. The general condition of the educational system can be a powerful influence on the labor supply. In addition, traditional factors, such as cultural and social roles, further limit the educational level and increase child labor. Another aspect of the literature argues that socio-demographic characteristics and family characteristics are important determinants of child labor. For Wahba (2015), parental education plays an important role, and more educated parents are less likely to send their children to work. The author also suggests that the child's age, gender and birth order also influence the incidence of child labor. In addition, cultural factors seem to be relevant, so there is considerable va-

riation between the patterns and the incidence of child labor in different countries that derive from cultural and social norms and traditions.

3 IDENTIFICATION STRATEGIES AND METHODOLOGY

3.1 Data and Methodology

In order to capture the effects of the child labor laws for the Brazilian Northeast region, the Regression Discontinuity Design (RDD) method is applied in this work, using data from the Continuous National Household Sample Survey (*Pesquisa Nacional de Amostra Por Domicílio Contínua* - PNAD) for the year of 2017⁸, where the necessary treatment for the analysis was made, extracting a sample of 14,583⁹ individuals between the ages of 14 and 18 years old, following the methodology suggested by Calonico *et al.* (2014).

Lee and McCrary (2005) call attention to a quasi-experiment that occurs when the individual reaches the age of legal majority and the punishment for crimes abruptly changes. As individuals that are closer to the threshold age (16 years old) have similar characteristics, it is possible that there is a discontinuity in criminal recidivism. According to the authors, their methodology allows us to overcome the recurrent problems of endogeneity that occur in research that uses aggregate data for cities, since these units tend to respond to the increase of crime with greater punishments. In addition, there is an isolation of the deterrent effects of the traditional amalgam of incapacitation and deterrence. Using longitudinal data for the state of Florida, where the age of majority is attained at 18 years old, the authors estimate that there is a 2% reduction in crime, with a penalty increase of approximately 230%.

Things occur in a similar way in Brazil in terms of employment, because there is a cut-off point provided for in the law according to the age of the individual. Any form of work for children under 14 years of age in Brazil is prohibited. For individuals from 14 years of age upwards, work is allowed under the condition of being an apprentice, and for

8 While this work was being made, the last continuous PNAD was referring to the year 2017.

9 After applying the weight of the individual in the sample, the representativeness changes to 4,208,894 individuals between 14 and 18 years of age.

those over 16 years of age, work in unhealthy activities is not permitted, only being allowed for those over 18 years old. Based on the hypothesis that there are no significant differences in the physical and intellectual capacity of individuals close to 16 years of age and that the only difference between them is the different costs that their employers and caregivers are subjected to while using their labor - it is possible to conclude that this is a quasi-experiment. Thus, the effects of the laws prohibiting child labor in Brazil can be obtained from the identification of the existence, or not, of a discontinuity in weekly hours worked for individuals whose age is around the cut-off point of 16 years old.

Table 1 shows that there are a significant number of young people working in the Brazilian Northeast region and, therefore, violating the Law that prohibits child labor. According to data from the Continuous PNAD, in 2017 there were about 387,000 (9.16%) adolescents between the ages of 14 and 17 who worked and received some form of monetary or product remuneration. This occurrence is magnified the higher the age, being even greater in urban areas. In those, the incidence rate is almost double that of rural areas in the Brazilian Northeast region.

Table 1 – Absolute and relative frequency of child labor by age and household area, Northeast, Urban and Rural, 2017

	Northeast		Urban		Rural	
	Absolute	Relative	Absolute	Relative	Absolute	Relative
14	42.684	11,07	25.591	10,14	17.093	12,83
15	61.265	15,88	35.414	14,03	25.851	19,41
16	112.383	29,14	76.841	30,43	35.541	26,68
17	169.371	43,91	114.652	45,41	54.720	41,08
Total	385.703	-	252.498	-	133.205	-

Source: Prepared by the authors based on data from the 2017 Continuous PNAD.

Table 2 presents a more intuitive view of what this work aims to analyze: the incidence rate of work is higher from the age of 16 onwards, indicating, therefore, that the law has some relevance in decreasing the hours of work offered in the Northeast region of Brazil.

Table 2 – Average hours worked per week in the urban area and rural area by age Northeast, 2017

Idade	Nordeste	Urbano	Rural
14	18.25	18.17	18.29
15	21.69	21.28	21.97
16	24.10	26.29	22.35
17	26.61	27.53	25.58

Source: Prepared by the authors based on data from the 2017 Continuous PNAD.

Note: Only individuals who worked at least one hour in the reference week were considered.

There is a marked participation of adolescents in the workforce in terms of weekly hours worked, although there appears to be more impact of the law in the urban environment from the age of 16 onwards, thus, in short, the rural environment seems to be more affected by the lack of effectiveness of policies on child labor. According to Mattos et al. (2005), younger individuals living in rural areas tend to be more likely to work compared to urban areas. Still according to those authors, this is probably due to the greater difficulty of implementing social policies in rural areas, as well as monitoring their efficiency.

Analyses made through RDD have been a fundamental tool in investigating the causal effects of treatment assignments on outcomes of interest. Empirical applications and methodological developments span across fields such as statistics, psychology, and economics (TROCHIM, 2001; IMBERNS; LEMIEUX, 2008). Among other advantages of RDD, it is worth mentioning the possibility of working with the design of programs already established, dispensing with the need for the research to be conducted at random.

In the present work, an analysis is made between weekly hours worked (variable of interest), continuous age¹⁰ (classification variable) and the ‘treatment’, in this case, Brazilian legislation that prohibits work for children under 16, except as a young apprentice¹¹.

Some basic conditions are required in order to prevent the method from providing biased estimates, thus guaranteeing the internal validity of the

10 Among the RDD implementation conditions, it is necessary that the classification variable be continuous, making it impossible to use the age variable measured in years.

11 In order to avoid inconsistency in the results, individuals who worked as a young apprentice were excluded.

analysis. First, it is necessary that the classification variable is not caused or influenced by the treatment, as well as ensuring that the cut-off point is exogenous and the attribution to the treatment is based on the score that the candidate obtains (in relation to the cutoff point). Thus, it is possible to affirm that the age of any individual is an exogenous variable, incapable of generating a self-selection bias, that is, receiving ‘treatment’, given the legal prohibition of work for minors who are 16 years old, except when being part of an apprenticeship. It is also assumed that the discontinuity at the cut-off point is due only to the change in the treatment status, and that the other variables, in the case of the covariates, should present a smooth (and continuous) behavior throughout the observations.

Following the work of Calonico et al. (2014), the units receive treatment based on the fact that the value of an observed covariant is above or below a known cut-off point, where the main feature of the design is the probability of receiving conditional treatment as this covariate jumps discontinuously at the cut-off point, inducing variation in the treatment assignment.

In a recent survey of RDD-based inference models, one can find classic empirical examples such as the work of Imbens and Lemieux (2008), Lee and Lemieux (2010), and Dinardo and Lee (2011), however, in the present work, we concentrate on approaches using local polynomial non-parametric estimators with data-oriented bandwidth selectors and bias correction techniques, aligned with works such as Imbens and Kalyanarman (2012) and Calonico et al. (2014).

Figure 1 was made using the method which emulates uniformly spaced variation using spacing

estimators, as shown in Table 3 below, composed of 1,000,000 complete observations, which is reproduced on a graph with evenly spaced boxes that mimic the underlying variability of the data.

Using the introductory notation, we see that the number of bins for control and treatment units is $\hat{J}_{-,n}=7665$ and $\hat{J}_{+,n}=5074$, respectively, implying lengths of binaries of 0.057 and 0.063 percentage points, respectively. The polynomial is constructed using a polynomial of the 4th degree, *i.e.*, [$p = 4$ para $\hat{\mu}_{-,p,1}(x)$ e $\hat{\mu}_{+,p,1}(x)$]. The output table also tells the IMSE (ideal number of bins) and the multiplicative factor [scale] associated with the number of selected bins (taking the optimal IMSE value as a reference). Lastly, the weights of the IMSE which correspond to the number of selected bins are presented¹².

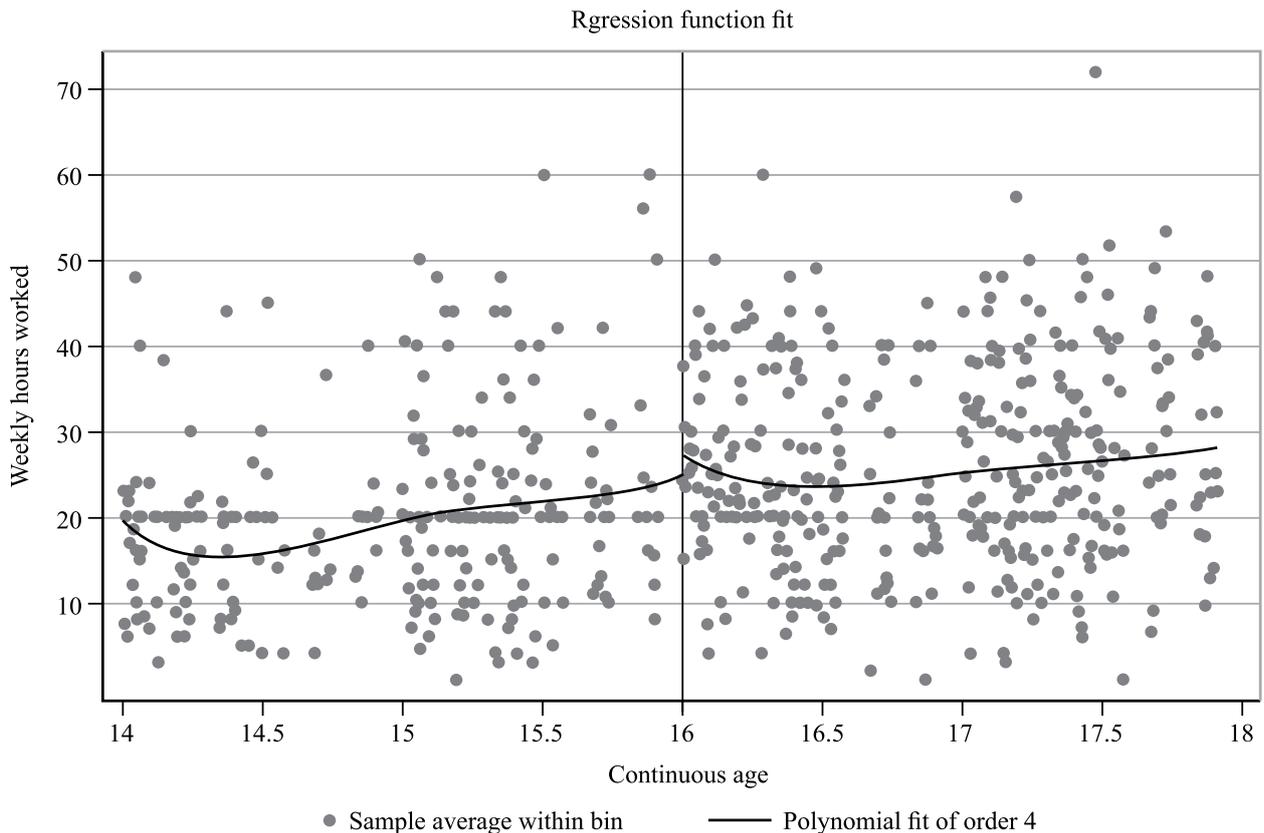
Table 3 – Number of positions for the RDD estimations

Cut-off $c=16$	To the left of c	To the right of c
Number of observations	484.769	515.231
Polynomial order	4	4
Chosen scale	2.000	1.913
Selected bins	19	17
Bin length	7665	5074
IMSE-optimal bins	19	17
Mimicking variance bins	7665	5074
Relative to IMSE-optimal:		
Implied scale	403.421	298.471
WIMSE variance weight	0.000	0.000
WIMSE bias weight	1.000	1.000

Source: Prepared by the authors using the 2017 Continuous PNAD.

¹² For more details, see: Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014).

Figure 1 – RDD plot



Source: Prepared by the authors using data from the 2017 Continuous PNAD

3.2 Regression with Discontinuity: Non-Parametric Approach

Given that in a non-parametric regression, the estimator is constructed according to the information obtained through the data, not taking a predetermined form, the functional form itself is estimated. Considering the existing procedures, the use of a local linear regression is advisable, which can be equated to a linear estimation in two intervals adjacent to the cut-off point, thus estimating the impact on a sub-sample within a given bandwidth at left and right of the cut-off point.

According to the findings in Cattanea et al. (2014), the non-parametric method makes it possible to construct robust parameters using a local polynomial regression, which is adequate to the data structure and its proposed thresholds, smoothing dispersions and modeling functions.

In this work, it is understood that the potential impact of the law that prohibits work to children under 16 years old in the Northeast acts as a treatment, which should be evaluated. The treatment group is composed of individuals under 16 years

of age¹³, while the counterfactual will be composed of adolescents who have already reached 16 years of age. We then separate those in treatment and control using a deterministic function of the classification variable, the (continuous) age of the individuals.

Consider $[\{Y_i(0), Y_i(1), X_i\}:i=1,2,\dots,n]$ as being a random sample of $\{Y(0), Y(1) \text{ and } X\}$, in which $Y(1)$ and $Y(0)$ denote the potential results of those individuals without treatment. In this particular case, $Y(1)$ is the number of weekly hours worked by individuals under the age of 16, and $Y(0)$ denotes the weekly hours worked by individuals from 16 years of age onwards. Treatment will be determined by the following rule: unit i will be allocated in the treatment group if $X_i < \bar{x}$, for $\bar{x} = 16$, for . Thus, the observed result will be

$$Y_i = \begin{cases} Y(1) & \text{if } X_i < \bar{x} \\ Y(0) & \text{if } X_i \geq \bar{x} \end{cases} \quad (1)$$

13 Due to the Continuous PNAD only featuring individuals from 14 years of age onwards in the job market, our minimum point is, thus, that age.

While the observable random sample will be $\{(Y_i, X_i): i=1, 2, \dots, n\}$. The average treatment effect at the threshold of a sharp design is given by:

$$\tau = E\{Y_i(1) - Y_i(0) | X_i = \bar{x}\} \quad (2)$$

This estimate is identifiable non-parametrically under certain conditions and continuity. Specifically,

with

$$\hat{\beta}_{+,p}(h_n) = \arg \min_{\beta \in R^{p+1}} \sum_{i=1}^n I(X_i \geq \bar{x}) \{Y_i - r_p(X_i - \bar{x})'\beta\}^2 K_{h_n}(X_i - \bar{x}) \quad (5)$$

$$\hat{\beta}_{-,p}(h_n) = \arg \min_{\beta \in R^{p+1}} \sum_{i=1}^n I(X_i < \bar{x}) \{Y_i - r_p(X_i - \bar{x})'\beta\}^2 K_{h_n}(X_i - \bar{x}) \quad (6)$$

where $r_p(x) = (1, x, \dots, x^p)'$, $e'_0(1, 0, \dots, 0) \in R^{p+1}$

is the first unit vector, $K_h(u) = \frac{K\left(\frac{u}{h}\right)}{h}$ with $K(\cdot)$ a Kernel function, h_n is a positive bandwidth sequence and $I(\cdot)$ denotes the indicator function.

Under simple regularity conditions, local polynomial estimators are known to satisfy:

$$\beta_{+,p}(h_n) \rightarrow_p \beta_{+,p} \text{ and } \beta_{-,p}(h_n) \rightarrow_p \beta_{-,p} \quad (7)$$

$$\beta_{+,p} = \left(\mu_+, \mu_+^{(1)}, \frac{\mu_+^2}{2}, \dots, \frac{\mu_+^{(p)}}{p!} \right) \quad (8)$$

$$\beta_{-,p} = \left(\mu_-, \mu_-^{(1)}, \frac{\mu_-^2}{2}, \dots, \frac{\mu_-^{(p)}}{p!} \right) \quad (9)$$

$$\mu_+^s = \lim_{x \downarrow \bar{x}} \frac{\partial^s}{\partial x^s} \mu_+(x) \quad (10)$$

$$\mu_+(x) = E\{Y(1) | X_i = x\} \quad (11)$$

$$\mu_-^s = \lim_{x \uparrow \bar{x}} \frac{\partial^s}{\partial x^s} \mu_-(x) \quad (12)$$

$$\mu_-(x) = E\{Y(0) | X_i = x\} \quad (13)$$

In which $s = 1, 2, \dots, p$. With that, it presents a set of consistent estimators of τ . For that reason, the linear local estimator of $\hat{\tau}_1 = \hat{h}_n$ is possibly the

$$\tau = E\{Y_i(1) - Y_i(0) | X_i = \bar{x}\} \quad (3)$$

We then use a estimator based on the Kernel method with local polynomials on both sides of the cut-off point. The polynomial regression of weighted order p for treated units and control units, respectively, is presented as follows:

$$\hat{\tau}_p(h_n) e'_0 \hat{\beta}_{+,p}(h_n) - e'_0 \hat{\beta}_{-,p}(h_n) \quad (4)$$

most common choice for the implementation of a regression with discontinuity.

4 RESULTS

Despite the attractiveness of using discontinuity in this work, it is quite challenging, since it is necessary to carefully evaluate the robustness of its estimates. In order to guarantee the robustness, a sub-sample of reasonable size with 1,000,000 observations was used, as previously mentioned. The flexibility provided by the non-parametric model chosen allowed us to estimate four different functional forms in order to adjust the data to a polynomial up to the fourth order, besides the estimates being conducted on different neighborhoods¹⁴, considering symmetrical age intervals of 3, 6 and 9 months.

To obtain the bandwidth¹⁵ alternative methodologies were used, given the greater challenge of implementing a model with a non-parametric approach. Thus, the estimation was carried out by a data-driven process, that is, from the data itself (input), operating through an algorithm, we arrive at the result (output), without any interference based on any form of “empirical intuition”. In this work, three different methods were used to achieve bandwidth selection, which are: the Ludwig and Miller (2007) method, the Imbens and Kalyanaraman

¹⁴ Referring to the bandwidth. For more information, see Li (1987)

¹⁵ Neighborhood in which the observations will be considered to estimate the functional form. For more, see Cattaneo, Calonico and Titiunik (2014).

(2012) method, and, lastly, the Cattaneo et al. (2014) method, the latter being adopted as presenting more robustness when compared to the other two.

Table 4 presents the results of the β coefficients which represent the “jump” that occurs in the average hours worked per week when the young person reaches the age of 16, considering the observations at different intervals of individuals at a certain age (the windows).

It should be emphasized that the interpretation of the results is concentrated in the window of ± 3 months, considering individuals whose ages are between 15 years and 9 months of age and 16 years and 3 months of age, since, although there is a loss of observations, a sufficiently large sample (365,626 individuals) is still available to guarantee unbiased results, and are close enough to the 16 years of age cut-off point, thus allowing for the control of possible differences in the characteristics of individuals.

Table 4 – *LATE* in weekly hours worked – Northeast region of Brazil

		± 9 months	± 6 months	± 3 months
Polynomial	n	366657	259323	153238
1	β	0,04039*** (0,00317)	0,09511*** (0,00523)	-0,2213*** (0,01873)
2	β	0,08309*** (0,00618)	0,01099*** (0,01434)	-0,28341*** (0,09867)
3	β	0,10306*** (0,01307)	-0,3088*** (0,03022)	-1,8772*** (0,37863)
4	β	-0,16879*** (0,02814)	-1,2453*** (0,08315)	-2,8686*** (1,2228)

Source: Prepared by the authors using data from the 2017 Continuous PNAD

Note: Local Average Treatment Effects (*LATE*) obtained through the methodology proposed by Cattaneo, Calonico and Titiunik (2014). The periods indicated at the top of the columns refer to the age ranges below and above 16 years included in the regressions. The first column is composed by the indication of the orders of the polynomials used in the specification of the estimated model. Second row represents the number of “n” individuals that were included in the sample. Standard errors are presented in parentheses, representing results for the Northeast region. *** $p < 0.01$.

The results show that the Federal Laws prohibiting work for minors under 16 years of age has no considerable influence on the weekly hours worked by children and adolescents in the Northeast region of Brazil, with an average of 1.3 hour of work per week. Thus, it can be said that the law does not fulfill its objective of discouraging children and adolescents of looking for work, or companies employing

them. This result corroborates with Machado and Oliveira (2016), who analyzed the prohibition of any form of work for children under 14 years of age in Brazil, and as a result found that the law reduces, on average, 3.5 weekly hours of work per week.

In order to seek more robust results, the coefficients were estimated for individuals residing in urban and rural areas separately, again using the narrower neighborhood. As a result, there is an average local treatment effect of 1.7 hour of work a week, for workers under 16 years of age. Similar results are found when applying other methods for bandwidth selection, as shown in table A1 in the appendix.

Although it seems small, the impact of the law is about 8 times greater for individuals who are in the window of ± 9 months, that is, when the neighborhood is broadened, the effect of the law increases. It should also be noted that the number of hours worked in urban areas is lower than the average of the entire population, which causes a greater impact when the urban area is analyzed separately. Following the results found in academic literature, the result in this work concludes that, since in urban environments government supervision tends to be more severe, there is an increase in the probability of punishment for economic agents, be they individuals or companies, which employ minors to work, thus decreasing the incentives for that practice.

Table 5 – *LATE* in weekly hours worked – Urban areas of the Northeast region of Brazil

		± 9 months	± 6 months	± 3 months
Polynomial	n	265335	188403	113554
1	β	0.05633 *** (0.00325)	0.1016 *** (0.00537)	-0.19465 *** (0.01982)
2	β	0.07542 *** (0.00637)	-0.02331 *** (0.01516)	-0.66527 *** (0.1005)
3	β	0.10000 *** (0.01336)	-0.28709 *** (0.03224)	-4.0129 *** (0.34741)
4	β	-0.16247 *** (0.03019)	-1.0214 *** (0.0862)	-2.6938 *** (1.2322)

Source: Prepared by the authors using data from the 2017 Continuous PNAD.

Note: Local Average Treatment Effects obtained from the methodology proposed by Cattaneo, Calonico and Titiunik (2014). The periods indicated at the top of the columns refer to the age ranges below and above 16 years included in the regressions. The first column is composed by the indication of the orders of the polynomials used in the specification of the estimated model. Second row represents the number of “n” individuals that were included in the sample. Standard errors are presented in parentheses, representing the results for the Northeast region of Brazil. *** $p < 0.01$.

Regarding the rural area, the results presented in table 6 show a positive relationship with the Child Labor Laws. In the narrower neighborhood, there is a local average treatment effect of more than 1.7 working hour per week, thus indicating that the dissuasive effect of the Law does not positively impact the reduction of the number of hours worked per week for children and adolescents in the rural areas.

Table 6 – *LATE* in weekly worked hours – Rural Northeast – 2017

		± 9 months	± 6 months	± 3 months
Polynomial	n	101322	70920	39684
1	β	-0.0283 *** (0.00687)	0.0555 *** (0.01149)	-0.58821 *** (0.4144)
2	β	0.08277 *** (0.01345)	0.11655 *** (0.02907)	0.65994*** (0,16412)
3	β	0.1177 *** (0.0285)	-0.56389 *** (0.05353)	3.6640 *** (0.9776)
4	β	-0.33482 *** (0.05093)	-3.0575 *** (0.1636)	-2.042 *** (3.0073)

Source: Prepared by the authors using data from the 2017 Continuous PNAD.

Note: Local Average Treatment Effects obtained from the methodology proposed by Cattaneo, Calonico and Titiunik (2014). The periods indicated at the top of the columns refer to the age ranges below and above 16 years included in the regressions. The first column is composed by the indication of the orders of the polynomials used in the specification of the estimated model. Second row represents the number of “n” individuals that were included in the sample. Standard errors are presented in parentheses, representing the results for the Northeast region of Brazil. *** $p < 0.01$.

Among the possible reasons for the law not being enforced in rural areas is the difficulty of inspection often generated by the distance between the urban center and the rural environment, resulting in a significant increase in monitoring costs. It is worth noting that often the work performed by minors which is inappropriate is mostly in family farming or subsistence activities. In addition, one cannot ignore economic factors and the deterministic characteristics of these agents, as well as social and cultural reasons that end up reinforcing the inefficiency of the law in rural areas, rather than in urban centers.

5 CONCLUDING REMARKS

The main objective of this work was to investigate if the CLT, Consolidation of the Labor Laws in Brazil, as well as the ECA, Statute of the Child

and Adolescent, as to what these laws pertain to prohibiting child and adolescent labor, aside from the possibility of the youth being an apprentice, have generated an effect of dissuading these economic agents of not entering the workforce, having, thus, a positive effect as to decreasing the presence of individuals under 16 years of age in the Brazilian job market in the Northeast region of the country. Also, this work analyzed the effects in the urban and rural areas of the region separately.

For that purpose, a *quasi*-experiment was performed through a regression discontinuity design, since it allows for the estimation of the average effects of local treatment without the recurring concern of violating the strict exogeneity hypothesis which is common to other methods. Thus, we estimated the local average treatment effect comparing only the individuals around a cut-off point.

The results aim to contribute to the empirical analysis of the effects of legislation, as well as assist in the formulation of public policies which seek to reduce child labor in the Brazilian Northeast. Those results show that the laws which prohibit child labor appear to be ineffective in the sample analyzed, even though a small decrease in hours worked is observed, in 1.7 weekly hour worked, 1.3 hour weekly hour worked and 1.7 weekly hour worked, respectively, for the Northeast region as a whole, for the urban area of the region, and the rural area. It was also observed that over 103,000 individuals under the age of 16 are in the Brazilian Northeast job market, which is a clear violation of the law.

It can be argued that the law is only a small part of the equation, being frequently overlooked by economic agents when making their decisions. The attempt to eradicate child labor probably needs far more elements than legislation to be effective, such as the accompanying work of non-governmental agencies, public policies geared towards financial assistance and/or educational policies which create incentives for children and adolescents to remain in school, rather than seeking work to aid their families.

REFERENCES

- AGUIAR, A. de. **Programa de Erradicação do Trabalho Infantil/PETI de Florianópolis: percepção dos adolescentes egressos**. 2004. Monografia (Graduação em Serviço Social) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- ARAÚJO, A. A. **O programa Bolsa-Família e o trabalho infantil no Brasil**. Viçosa: UFV, Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Curso de Pós-Graduação em Economia Aplicada, 2010.
- BALAND, J. M.; ROBINSON, J. Is child labor inefficient? **Journal of Political Economy**. v. 108, p. 663-679. 2000.
- BASU, K. “The intriguing relationship between adult minimum wage and child labor”, **Economic Journal**. v.46, p.50–61. 2000.
- BASU, K.; TZANNATOS, Z. The global child labor problem: what do we know and what can we do? **World Bank Economic Review**. v. 17, p. 147-173. 2003.
- BASU, K.; VAN, P.H. The economics of child labor. **The American Economic Review**, v. 88, p. 412-427. 1998.
- BEEGLE, K. et al. Child labor and agricultural shocks. **Journal of Development Economics**. v. 81. p. 80-96. 2006.
- BRASIL. Senado Federal. **Decreto Legislativo n. 178**. Aprova os textos da Convenção 182 e da Recomendação 190 da Organização Internacional do Trabalho. Brasília, 1999.
- _____. Presidência da República. **Lei n. 8.069**, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasil, 1990.
- _____. Presidência da República. **Decreto n. 3.877**, de 24 de julho de 2001. Institui o Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal. Brasil, 2001.
- _____. Presidência da República. **Decreto n. 4.134**, de 15 de fevereiro de 2002. Promulga a Convenção n. 138 e a Recomendação n.146 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre idade mínima de admissão ao emprego. Brasil, 2002.
- CACCIAMALI, M. C.; TATEI, F. Trabalho Infantil e o status ocupacional dos pais. **Revista de Economia Política**, v. 28, n. 2, abr./jun. 2008.
- CALONICO, S.; CATTANEO, M.; TITIUNIK, R. Robust data-driven inference in the regression-discontinuity design, **The Stata Journal**, v. 14, n. 4, p. 909-946. 2014.
- CARDISIM, E; PORTELA SOUZA, M. A.; The impact of cash transfers of child labor and school attendance in Brazil. **Working Papers**. Nashville: Vanderbilt University. 2004.
- CONDE, S. F. A persistência do trabalho infantil no Brasil e em Portugal e a questão da educação. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 19, n. 41, p. 168-193, mai./ago. 2017.
- DEHEJIA, R. GATTI, R. Child labor the role of financial development and income variability across countries. **Economic Development and Cultural Change**. v. 53, p. 913-931. 2005.
- DINARDO, J. LEE, D. S. Program evaluation and research designs. **Handbook of labor economics**, v.4. New York: Elsevier Science, 2011. 463-536.
- DURYEL, S. et al. Effects of economic shocks of children’s employment and schooling in Brazil. **Journal of Development Economics**, v. 84, p. 188-214, 2007.
- EDMONDS, E. V. Child Labor. **Handbook of Development Economics**. v. 4, p. 3.607-3.709, 2008.
- FERREIRA BATISTA, N. N.; CACCIAMALI, M. C. Migração familiar, trabalho infantil e ciclo intergeracional da pobreza no estado de São Paulo. VI ENCONTRO REGIONAL DA ABET, 2007, Paraíba. **Anais...**, João Pessoa: ABET, 2007.
- GLEWWE, P.; KASSOUF, A. L. **The impact of the Bolsa Escola/Família conditional cash transfer program on enrollment, grade promotion and drop out rates in Brazil**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, Bahia. **Anais...**, Salvador, 2008.
- IMBENS, G. LEMIEUX, T. Regression discontinuity designs: a guide to practice. **Journal of Econometrics**, v. 142, n. 2, p. 615-635, 2008.
- IMBENS, G.; KALYANARAMAN, K. Optimal bandwidth choice for the regression discontinuity estimator. **Review of Economic Studies**, v. 79, n. 3, p. 933-959, 2012.
- KASSOUF, A. L. **Aspectos socioeconômicos do trabalho infantil no Brasil**. In: XIII ENCONTRO DA ABEP, Minas Gerais. **Anais...**, Belo Horizonte, 2002.

- KLEIN, L. R. Trabalho alienado *versus* trabalho como princípio educativo: contradição não resolvida no trato do trabalho infante-juvenil. In: VII CONGRESSO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MÉDICA, 2010, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2010.
- LEE, D. S.; MCCRARY, J. Crime, punishment, and myopia. NBER Working Paper, n.11.491. jul. 2005.
- LEE, D. S.; LEMIEUX, T. Regression discontinuity designs in Economics. **Journal of Economics Literature**, v. 48, n. 2, p. 281-355. 2010.
- LI, K. C. Asymptotic optimality for , cross-validation and generalized cross-validation: discrete index set. **The Annals of Statistics**, v. 15, n 3. 1987.
- MACHADO, G. C.; OLIVEIRA, C. A. **The deterrent effects of brazilian child labor law**. XIX ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 2016, Florianópolis. **Anais...**, Santa Catarina, 2016.
- MATTOS, L. B.; MULLER, C. A. S.; LIMA, J. E.; L., V. S. Efeitos do trabalho infantil sobre a educação na região Nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 3, jul./set. 2006.
- MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital**. Texto publicado a partir de conferência na abertura do Fórum Mundial de Educação, realizado em junho de 2004, em Porto Alegre. Tradução de T. Brito. São Paulo: Boitempo, 2005.
- MONTE, P. A. Exploração do trabalho infantil no Brasil: consequências e reflexões. **Economia**, v. 93, p. 625-250, 2008.
- NEVES, E. C.; MENEZES, T. A. Bolsa Família, crises econômicas e trabalho infantil: diferentes impactos no Nordeste e Sudeste. XIII ENCONTRO NACIONAL DA ENABER, Minas Gerais. **Anais...**, Belo Horizonte, 2010.
- OLIVA, J. R. D. **O princípio da proteção integral e o trabalho da criança e do adolescente no Brasil**. São Paulo: LTr, 2006.
- PILOTTI, F.; RIZZINI, I. **A arte de governar crianças**. Rio de Janeiro: Instituto Interamericano del Niño; Editora Universitária Santa Úrsula; Anais Editora, 1995.
- PINCELLI, A. C. S. **Trabalho infante-juvenil na fumicultura e responsabilidade social empresarial: o discurso da Souza Cruz**. 2005. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- RAY, R. The determinants of child labour and child schooling in Ghana. **Journal of African Economies**, v. 11. p. 561-590. 2002.
- SMITH, A. **Inquérito sobre a natureza e as causas das riquezas das nações**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989.
- TALAVERA, G. M. Trabalho do menor. **Revista TST**, Brasília, v. 72, jan./abr. 2006.
- TOMÁS, M. C. Renda de não trabalho e alocação do tempo de crianças e jovens: uma análise para 2003. XV ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2006, Caxambu. **Anais...**, Caxambu: ABEP, 2006.
- TROCHIM, W. Regression-discontinuity design. In: SMELSER, N. J.; BALTES, P. B. **International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences**, v. 19, p. 12.940-12.945, Oxford, UK: Elsevier, 2001.
- WAHBA, J. The influence of market wages and parental history on child labor and schooling in Egypt. **Journal of Population Economics**, v. 19, p. 823-852, 2006.
- WAHBA, J. Child Labor. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. University of Southampton, Southampton, 2015. p. 405-409.

APPENDIX A – LOCAL AVERAGE TREATMENT EFFECT USING ALTERNATIVE METHODS

Table A.1 – Local Average Treatment Effect using the Imbens and Kalyanaraman (IK) method

Polynomial		± 9 months			± 6 months			± 3 months		
		Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural
	n	366657	265335	101322	259323	188403	70920	153238	113554	39684
1	β	0.01294 *** (0.00195)	0.02125 *** (0.00202)	-0.01535 *** (0.00421)	0.02084 *** (0.00239)	0.0298 *** (0.00246)	-0.01777 *** (0.00521)	0.07653 *** (0.00356)	0.0919 *** (0.00598)	0.03107 *** (0.0198)
		0.04039 *** (0.00317)	0.05633 *** (0.00325)	-0.0283 *** (0.00687)	0.09511 *** (0.00523)	0.1016 *** (0.00537)	0.0555 *** (0.01149)	-0.22013 *** (0.01873)	-0.19465 *** (0.01982)	-0.58821 *** (0.04144)
3	β	0.08309 *** (0.00618)	0.07542 *** (0.00637)	0.08277 *** (0.01345)	0.01099 *** (0.01434)	-0.2331 *** (0.01516)	0.11655 *** (0.02970)	-0.28341 *** (0.09867)	-0.66527 *** (0.1005)	0.65994 *** (0.14632)
		-0.10306 *** (0.01307)	0.1000 *** (0.01336)	0.1177 *** (0.0285)	-0.3088 *** (0.08315)	-0.28709 *** (0.03224)	-0.56389 *** (0.05353)	-1.8772 *** (0.37863)	-4.0129 *** (0.34741)	3.664 *** (0.9776)

Note: *** p<0.01.

Table A.2 – Local Average Treatment Effect using the Ludwig and Miller (CV) method

Polynomial		± 9 months			± 6 months			± 3 months		
		Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural
	n	366657	265335	101322	259323	188403	70920	153238	113554	39684
1	β	0.04039 *** (0.00195)	0.05633 *** (0.00223)	-0.0283 *** (0.00614)	0.09511 *** (0.00239)	0.1301 *** (0.00246)	0.0554 *** (0.00532)	-0.22013 *** (0.00603)	-0.19465 *** (0.0975)	-0.58321 *** (0.0187)
		0.08309 *** (0.00317)	0.07542 *** (0.00265)	0.08279 *** (0.00298)	0.01099 ** (0.00523)	-0.02313 *** (0.00384)	0.11655 *** (0.01345)	-0.28341 *** (0.01786)	-0.66417 *** (0.01927)	0.65994 *** (0.06412)
3	β	0.10306 *** (0.00618)	0.1000 *** (0.00367)	0.1177 *** (0.01345)	-0.3088 *** (0.01434)	-0.28709 *** (0.01561)	-0.56389 *** (0.02907)	-1.8772 *** (0.09867)	-4.0129 *** (0.1054)	3.6641 *** (0.16412)
		-0.16879 *** (0.01307)	-0.16247 *** (0.03019)	-0.33482 *** (0.02595)	-1.2453 *** (0.03022)	-1.0214 *** (0.03224)	-3.0575 *** (0.05364)	-2.2866 *** (0.37863)	-2.6983 *** (0.37414)	-2.6041 *** (0.9967)

Note: *** p<0.01.

DETERMINANTES DA CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA INDUSTRIAL NO BRASIL¹

Determinants of industrial geographical concentration in Brazil

André Luiz Ferreira e Silva

Economista. Doutor em Economia (UFPA). Professor Adjunto do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Pará (ICSA/UFPA). Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Corrêa, N° 1, Guamá. CEP: 66075110. Belém, PA. alufpa@gmail.com

Marcelo Bentes Diniz

Economista. Doutor em Economia (CAEN/UFC). Professor Associado do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Pará (PPGE/UFPA). mbdiniz2007@hotmail.com

Resumo: Com base no índice Ellison-Glaeser, calculado para 30 atividades da indústria de transformação brasileira, o artigo analisa fatores determinantes da concentração geográfica industrial no Brasil (2010-2015). Os testes econométricos mostraram que: (1) as importações de bens intermediários, quando combinadas às tecnologias insumo-produto, além de complementar a produção industrial, atuam reforçando a concentração geográfica das 30 atividades pesquisadas; (2) a localização industrial é fortemente dependente de um mercado de trabalho amplo e especializado, corroborando com a teoria *labor pooling*; (3) não há evidência suficiente capaz de rastrear o poder de localização dos *spillovers* tecnológicos; (4) economias de escala configuram importantes fontes de retornos crescentes e contribuem com a expansão das aglomerações industriais.

Palavras-chaves: Concentração geográfica industrial; Externalidades marshallianas; Aglomerações.

Abstract: Based on the Ellison-Glaeser index, calculated for 30 activities of the Brazilian manufacturing industry, the article analyzes determinants of industrial geographic concentration in Brazil (2010-2015). The econometric tests showed that: (1) imports intermediate goods, when combined with input-output technologies, besides complementing industrial production, act to reinforce the geographical concentration of the 30 activities surveyed; (2) industrial location is strongly dependent on a broad and specialized labor market, corroborating labor pooling theory; (3) there is insufficient evidence capable of tracking the locational power of technological spillovers; (4) economies of scale are important sources of increasing returns and contribute to the expansion of industrial agglomerations.

Keywords: Industrial Geographical Concentration, Marshallian Externalities, Agglomerations.

¹ Prêmio Werner Baer de Economia Regional, recebido durante o XXV Fórum Banco do Nordeste de Desenvolvimento e o XXIV Encontro Regional de Economia, evento realizado em Fortaleza nos dias 18 e 19 de julho de 2019.

1 INTRODUÇÃO

É consenso que a distribuição geográfica da indústria brasileira resultou da influência de forças econômicas, potencializadas pela adoção de políticas intervencionistas herdadas do processo de industrialização (AZZONI, 1986; DINIZ, 1993). Por muito tempo, diferentes mecanismos político-institucionais foram usados como instrumento de desenvolvimento regional. Entre os objetivos, havia a preocupação de atenuar a tendência concentradora da indústria brasileira, historicamente enraizada nas grandes cidades do eixo Sul-Sudeste do Brasil. Atualmente, estas forças (centrífugas) exógenas que tanto incentivaram a realocação periférica, parecem ter se consolidado no território, fazendo emergir, novamente, o poder de localização das forças de mercado.

A fundamentação teórica, que remonta Marshall (1985), esclarece que a incidência de tais forças depende da natureza e do tipo de externalidade formada no escopo da estrutura industrial. É comum observar a produção intermediária estabelecendo-se nas proximidades da final. Isso decorreria da presença de retornos crescentes que, ao produzir economias de custo e demanda (*backward and forward economies*) compartilhadas pelas firmas, gera um efeito *lock-in* sobre o mercado local (KRUGMAN; VENABLES, 1995; VENABLES, 1996; REDDING; VENABLES, 2004). Trata-se de um aspecto singular ao caso brasileiro, pois ainda que uma parcela significativa seja bem distribuída regionalmente, a exemplo da indústria tradicional, setores de maior integralidade intersectorial são geograficamente mais concentrados.

Uma segunda fonte de aglomeração advém do mercado de trabalho. Acredita-se que um *pool* de mão de obra qualificada proporcione vantagens locais mutuamente compartilhadas. Na ótica do trabalhador, regiões densas e aglomeradas oferecem melhores oportunidades de emprego. Por outro lado, o custo da firma reduz à medida que o aumento no número de competidores for menos que proporcional à força de trabalho, permitindo uma melhor combinação (*matching*) desse insumo na produção (DURANTON; PUGA, 2004). Krugman (1991) foi o primeiro a demonstrar que firmas são induzidas à aglomeração em função do custo labor *pooling* menor nas grandes cidades. Overman e Puga (2010) oferecem uma visão generali-

zada desse modelo, mostrando que vários setores podem se beneficiar do efeito labor *pooling*. No Brasil, Resende (2015) e Almeida e Rocha (2018) atestaram o poder de concentração industrial de tal efeito em subespaços do território nacional.

Firmas que independem de vantagens naturais, tendem a ocupar espaços que ofereçam boas condições de infraestrutura para a troca de informação e intercâmbio de conhecimento, os chamados *knowledge spillovers* (MARSHALL, 1985). Algumas adquirem tecnologia comprando de setores com *know how* em P&D; ao passo que outras optam por uma estratégia mais barata, imitando, por exemplo, produtos e processos de seus concorrentes. Este último caso, o qual estaria mais próximo de uma externalidade pura, também é um aspecto comum nas grandes cidades brasileiras.

Considerando que os *knowledge spillovers* sustentam o crescimento de longo prazo, Glaeser et al. (1992) atestaram a importância das externalidade dinâmica tipo MAR (Marshall-Arrow-Romer), para o crescimento de cidades nos US. Desde então, outros estudos surgiram reforçando a importância de outras correntes teóricas. Feldman e Audretsch (1999) e Audretsch e Feldman (2004), por exemplo, concluíram que a produção de inovações é facilitada pela diversidade urbana no sentido de Jacobs (1969). No Brasil, estudos têm atestado que esta fonte de aglomeração ocorre em diferentes estruturas industriais (MONTE-NEGRO; GONÇALVES; ALMEIDA, 2011; BARUFI; HADDAD; NIJKAMP, 2016).

Dada a persistente concentração produtiva e seus impactos sobre as diferenças regionais, importa analisar quão assimétrica é a distribuição geográfica da indústria brasileira em período recente (2010-2015). Este primeiro objetivo é superado com o índice de Ellison e Glaeser (1997), empregado na concentração das 30 atividades industriais classificadas segundo pesquisa MIP-IBGE.² Contudo, a principal motivação consiste em responder por que poucas indústrias são geograficamente mais concentradas do que a média? Para isso, *proxies* das principais fontes de aglomeração são inseridas em modelo econométrico de dados em painel com controle dos efeitos não observáveis.

A principal contribuição deste artigo é avaliar como as conexões intersetoriais (*forward and ba-*

² Refere-se à matriz de insumo-produto (MIP) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), calculada para os anos 2010 e 2015. Mais detalhes consulte: IBGE (2016) e IBGE (2018).

ckward linkages) influenciam a localização recente de diferentes indústrias no país. Os poucos estudos que discutem o tema, preocupam-se apenas com o efeito interno resultante da interação entre firmas nacionais. No entanto, ao considerar a demanda por insumos importados, é possível avançar no sentido de mensurar a importância do acesso às cadeias de suprimento. A hipótese *supplier access*, definida em Redding e Venables (2004), é explorada através da MIP-IBGE, que permite identificar 127 bens e serviços (incluindo os custos de transporte e seguros) de origem nacional e importada que atenderam as demandas das 30 atividades industriais em 2010 e 2015.

Outra questão relevante investigada refere-se à identificação de *proxies* para o *labor pooling*. Overman e Puga (2010) argumentam que uma boa medida deve combinar (*matching*) um conjunto de qualificações requeridas pela atividade industrial. No Brasil, Resende (2015) utilizou correlações entre pares de ocupações demandadas pela indústria do estado do Rio de Janeiro. Almeida e Rocha (2018), por sua vez, usaram medida semelhante à de Overman e Puga (2010) para explicar o poder de aglomeração industrial no Nordeste. Aqui, emprega-se uma dispersão média absoluta calculada para um conjunto de ocupações diferenciadas, porém combinadas na produção das 30 atividades pesquisadas.

Completando a estrutura do modelo, os transbordamentos tecnológicos (*technological spillovers*) são aferidos por duas *proxies* fornecidas pela Pintec-IBGE: (1) a incidência dos gastos realizados com atividades inovativas de produto e/ou processos sobre a receita líquida industrial; e (2) o percentual de empresas ativas que desenvolveram atividades inovativas de produto e/ou processos. Todos esses efeitos são estimados após o controle das economias de escala, medidas pelo tamanho médio da firma industrial.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma. Além desta breve introdução, a segunda seção revisa os principais fundamentos da nova economia regional e urbana. O objetivo é levantar hipóteses factíveis de averiguação empírica. A terceira seção, por sua vez, trata da metodologia empírica e a quarta seção expõe e analisa os resultados. Por fim, a quinta seção demonstra as considerações finais.

2 FONTES DAS ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO

Os modelos da NGE e economia urbana têm enfatizado o papel das externalidades pecuniárias e tecnológicas, fundamentais em Marshall (1985), como principais fontes da persistente concentração industrial em grandes cidades. A fundamentação teórica esclarece que: (1) somente um grande mercado pode suportar um amplo espectro de fornecedores especializados (*input sharing*); (2) um *pool* de trabalhadores especializados com características semelhantes compartilhadas na produção (*labor pooling*); e (3) proporcionar condições de infraestrutura, facilitando a acumulação de capital humano e o intercâmbio informacional (*technological spillovers*).

Os argumentos contidos nessa trindade marshalliana têm sido frequentemente empregados pelos teóricos contemporâneos para justificar a formação de aglomerações. Em face disso, visando levantar algumas hipóteses factíveis de averiguação empírica, esta seção traz uma breve revisão sobre a evolução teórica sobre os principais fundamentos da NGE e economia urbana. Estudos que recentemente avaliaram as causas das aglomerações industriais nos Estados Unidos (US), Reino Unido (UK) e Brasil, também são reportados.

De modo geral, os modelos dessa corrente passaram a explorar os microfundamentos da teoria neoclássica, incorporando à análise de equilíbrio geral, outros elementos como retornos crescentes, custos de transporte e mobilidade de fatores. Assumindo que o preço de uma *commodity* não é definido apenas pelas suas características físicas, mas também pelo custo de comércio realizado entre diferentes regiões, Arrow e Debreu (1954) foram os primeiros a tentar integrar o espaço à análise de equilíbrio geral. Perceberam que, quando o espaço é levado em consideração, o equilíbrio walrasiano não se aplica. Apesar do resultado não esperado, os autores perceberam que a teoria de equilíbrio geral poderia ser bastante útil para o estudo do fluxo de comércio no espaço (THISSE, 2011).

Havia, no entanto, uma fragilidade implícita no modelo de Arrow e Debreu (1954): se características locais não afetam as preferências e as tecnologias disponíveis (hipótese de espaço homogêneo), como pensavam os autores, então não existe equilíbrio competitivo envolvendo o

transporte de bens entre regiões. Segundo Starrett (1978), isso ocorre sempre que os recursos forem perfeitamente divisíveis. Ou seja, se os fatores são ubíquos, então não há porque existir comércio e a produção poderia ocorrer em qualquer lugar em escala arbitrariamente pequena sem qualquer perda de eficiência. O Teorema da Impossibilidade Espacial de Starrett (1978) rompeu com a ideia de aglomerações sustentadas pelos pressupostos neoclássico e deu uma contribuição importante acerca da aplicação da teoria do equilíbrio geral em economia espacial.

Desde então, teóricos têm empreendido esforços no sentido de introduzir a análise de equilíbrio geral em modelos de retornos crescentes. Henderson (1974), por exemplo, oferece uma aproximação para o tamanho ótimo das cidades, as quais crescem com externalidades específicas industriais, mas decrescem com deseconomias de urbanização (alto preço da terra, custos de congestionamento e outros). A assimetria entre forças de concentração e dispersão seria compensada através de um sistema de preços que levaria a múltiplos tamanhos de cidades oferecendo o mesmo nível de utilidade.

No modelo de Henderson (1974), as economias de escala eram externas às firmas, porém interna à indústria, nos moldes de Marshall (1985). Autores como Fujita, Krugman e Venables (2002) exaltam sua destreza ao tratar do problema de diferentes tamanhos das cidades em múltiplos equilíbrios. Porém, argumentam que, ao especificar uma tecnologia com retornos constantes, Henderson (1974) esquiva-se da questão central, qual seja, como surgem os retornos crescentes em aglomerações urbanas.

A resposta para isso só veio com o trabalho de Krugman (1991), em que retornos crescentes e a formação de aglomerações surgem das preferências de consumidores amantes de variedades, quando combinadas com uma estrutura de competição monopolística, *a lá* Dixit e Stiglitz (1977). Neste primeiro modelo Centro-Periferia, os custos de transporte (ou de comércio entre regiões) limitam as forças centrípetas concentradoras, impedindo o colapso do sistema.

Após o trabalho de Krugman (1991), a NGE e a economia urbana foram ganhando corpo e novos estudos foram se notabilizando. Krugman e Venables (1995), por exemplo, avaliaram de que forma a globalização afetou a realocização de

firmas manufatureiras em países periféricos. Venables (1996) também mostrou que um processo de causalção cumulativa pode surgir com uma maior integralidade entre indústrias manufatureiras (duas indústrias de bens finais e intermediários).

Já Redding e Venables (2004) exploraram como a acessibilidade no mercado doméstico (*market access*) e oferta de insumos no mercado internacional (*supplier access*) podem alterar a geografia econômica entre países. Duranton e Puga (2004), por sua vez, demonstraram como os mecanismos de *sharing, matching e learning* podem contribuir para a formação de aglomerações em ambientes urbanos.

Como exposto adiante, esse postulado lançou as bases para uma moderna economia regional e urbana, a qual procura demonstrar como mecanismos que regem o funcionamento de mercados imperfeitos, são fontes das economias de aglomeração. A primeira delas surge com os *linkages* de bens intermediários (VENABLES, 1996; REDDING; VENABLES, 2004). A segunda fonte de retornos crescentes surge com o *labor pooling* no mercado de trabalho (KRUGMAN, 1991; OVERMAN; PUGA, 2010). E a terceira, são extensões do mecanismo de transmissão dos *technological spillovers* em economias urbanas (DURANTON; PUGA, 2004; BALDWIN; MARTIN, 2004).

2.1 *Linkages* de bens intermediários

A ideia de *linkages* de mercado como fonte de desequilíbrio regional surgiu com autores da teoria do desenvolvimento, mais especificamente com Hirschman (1961). Acreditava-se que uma grande indústria seria capaz criar mercado para fornecedores especializados (*dowstream industry*), os quais, em contrapartida, contribuiriam com a expansão da oferta de bens nas economias centrais (*upstream industry*). Para Krugman (1997), embora falte clareza quanto ao funcionamento dos efeitos para trás e para frente (*backward and forward linkages*), essa foi a forma encontrada por Hirschman para expressar a existência de externalidades pecuniárias que puxam (*backward linkages*) e empurram (*forward linkages*) atividades econômicas ao longo do espaço.

A partir da década de 1990, o funcionamento desse mecanismo (*backward and forward linkages*) ficou mais evidente no modelo Centro-

-Periferia de Krugman (1991). Porém, como sua tecnologia despreza a importância dos bens intermediários, Krugman e Venables (1995) modificaram o modelo e mostraram que o alto custo de salário no Centro, quando associado ao comércio internacional de bens intermediários, proporciona retornos crescentes na produção manufatureira na Periferia.

Na mesma linha, Venables (1996) demonstrou que havendo complementariedade intersetorial, fornecedores de bens intermediários tendem a se concentrar nas proximidades da produção manufatureira, mais especificamente, onde o custo de frete é relativamente baixo. Nesse modelo, os *linkages* verticais geram economias de custo (*backward economies*) e demanda (*forward economies*) capazes de manter um efeito *lock-in* das aglomerações no Centro.

Para Ottaviano e Thisse (2004), os estudos de Krugman (1991) e Venables (1996) juntamente com Fujita (1988), pavimentaram o caminho para o desenvolvimento de novas pesquisas científicas que passaram a explorar: (1) as vantagens proporcionadas somente pelo funcionamento de um grande mercado local (*home market effect*); (2) os processos de concentração acumulativa no *core-periphery* impulsionados por *linkages* no mercado de bens e mobilidade de mão de obra; (3) e as desigualdades regionais na forma de sino (*bell-shaped curve*), em que a concentração surge com a maior integração entre mercados.

Recentemente, outros autores passaram a incorporar externalidades pecuniárias marshallianas nos modelos de aglomeração urbana. Assumindo a existência de indivisibilidade na produção (tamanho da firma) local, Duranton e Puga (2004) demonstraram que somente um grande mercado poderia suportar ampla rede de fornecedores especializados. O modelo *sharing* mostra que: desde que exista economia de escala na produção intermediária, aglomerações surgem com a divisão do trabalho, gerando vantagens de custos que são compartilhadas entre firmas localmente conectadas.

Com base na teoria marshalliana da localização, Rosenthal e Strange (2001) avaliaram empiricamente os determinantes das aglomerações entre indústrias nos US, para tanto, recorreram ao índice de concentração de Ellison e Glaeser (1997). Concluíram que a localização de fornecedores de insu-

mos compartilhados (*input sharing*) é uma fonte importante para a formação de aglomerações em nível das unidades federadas norte-americanas.

Redding e Venables (2004) estimaram um modelo estrutural da NGE usando dados de 98 países. Demonstraram que condições de acesso à demanda no mercado doméstico (*market access*), bem como o suprimento de insumos do comércio internacional (*supplier access*), são fatores determinantes da concentração geográfica industrial e do diferencial de renda *per capita* entre os países pesquisados, inclusive, o Brasil.

Ellison, Glaeser e Kerr (2007) testaram os pressupostos marshallianos sobre a localização de atividades industriais nos US e UK. Concluíram que as teorias *input sharing*, *labor pooling* e *knowledge spillovers* são consistentes com o poder de colocalização industrial. No entanto, os *linkages* na relação insumo-produto são particularmente importantes. Vale dizer que o índice de coaglomeração desenvolvido por esses autores é uma extensão do índice de Ellison e Glaeser (1997).

A integralidade da manufatura associada a baixos custos de transporte e acesso às cadeias de suprimentos, contribui com a localização da firma nas grandes cidades, reforçando as aglomerações (KRUGMAN; VENABLES, 1995; VENABLES, 1996; REDDING; VENABLES, 2004). Esta hipótese pode ser testada rastreando as conexões estabelecidas entre firmas domésticas, isolando-as daquelas imputadas pelo comércio internacional. As matrizes insumo-produto do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016; IBGE, 2018), por exemplo, permitem identificar a origem dos insumos demandados pela indústria de transformação brasileira. Dessa forma, é possível isolar os *linkages* verticais no mercado interno, daqueles vinculados às importações de bens intermediários.

No Brasil, poucos estudos exploraram explicitamente essa fonte de aglomeração. Funderburg, Lall e Yepes (2004), por exemplo, propõem uma matriz de *linkages* verticais regionalmente ponderada, como produto de uma MIP intersetorial com uma matriz de quocientes locais medidos pela participação no emprego industrial. Os autores concluíram que melhores condições de acessibilidade aos grandes mercados estão associadas às reduções de custos no nível da firma.

Resende (2015), por sua vez, propõe uma *proxy* para os *linkages* verticais obtida pelo produto de uma matriz de coeficientes técnicos com o vetor de produção de uma MIP do IBGE. O autor encontrou evidências indicando uma correlação positiva entre os *linkages* verticais e a persistente concentração industrial no estado do Rio de Janeiro.

2.2 Pool no mercado de trabalho

Uma segunda fonte de retornos crescentes deriva de acessibilidade ao mercado de trabalho, o chamado *labor market pooling*. Postula-se que, um *pool* de mão de obra qualificada proporciona vantagens locais mutuamente compartilhadas, na medida em que firmas ficariam menos sujeitas à escassez de mão de obra, enquanto trabalhadores ao desemprego. Ao considerar que incertezas são representadas por um mecanismo de choques idiossincráticos que afetam a produtividade da firma e o salário dos trabalhadores, Krugman (1991) foi o primeiro a demonstrar que firmas são induzidas à aglomeração em função do custo *labor pooling*, menor nos grandes mercados.

A existência de vários setores beneficiando-se mutuamente do efeito *labor pooling*, levou Overman e Puga (2010) a oferecer uma visão generalizada do modelo de Krugman (1991). A principal contribuição desses autores foi isolar o efeito *labor pooling*, demonstrando que a expectativa de lucro cresce com o efeito líquido de um choque de produtividade. No entanto, se o choque vier acompanhado de aumento no salário médio, a expectativa de lucro reduz, em função da convexidade dessa relação. Concluem argumentando que, firmas preferem locais onde choques de produtividade são eliminados em vez de refletidos fortemente nos salários locais.

Usando três *proxies* para avaliar o *labor pooling*,³ Rosenthal e Strange (2001) concluíram que esse efeito influenciou positivamente a localização industrial apenas no menor recorte espacial escolhido para a mensuração do índice de Ellison e Glaeser (1997), o CEP postal nos US (zipcode). Isso ocorreu, segundo os autores, porque os efeitos das externalidades decaem rapidamente no espaço.

Overman e Puga (2010) criticam as medidas usadas por Rosenthal e Strange (2001), argumentando que não captam a essência do *labor pooling*, a que combina melhor (*matching*) um conjunto de qualificações requeridas pela atividade industrial. Em face disso, propõem a diferença percentual absoluta entre a variação do emprego na firma em relação à indústria. Segundo Overman e Puga (2010), essa medida captura melhor as flutuações do emprego em resposta aos choques idiossincráticos de produtividade. Os resultados mostraram que uma correlação positiva e significativa entre o *labor pooling* e a concentração industrial no UK.

No Brasil, partindo da premissa de que diferentes indústrias compartilham de trabalhadores semelhantes, Resende (2015) calculou coeficientes de correlação entre pares das principais ocupações demandadas por firmas industriais. Apesar das dificuldades relacionadas à especificação do modelo econométrico, as evidências indicam um papel importante do fator *labor pooling* sobre a determinação da colocalização industrial no estado do Rio de Janeiro.

Recentemente, Almeida e Rocha (2018) testaram a importância do fator *labor pooling* de Overman e Puga (2010) para explicar o poder de aglomeração industrial no Nordeste do Brasil. Os resultados econométricos em dados em painel para 23 setores observados ao longo de 2005 a 2010 corroboraram a hipótese teórica *labor pooling*, indicando que os setores mais concentrados no Nordeste do Brasil beneficiam-se mais das aglomerações no mercado de trabalho.

Ainda segundo Almeida e Rocha (2018), o *labor pooling* pode ser quantificado através de um amplo conjunto de possibilidades de combinações estabelecidas entre as principais ocupações requeridas pela indústria de transformação brasileira. Ademais, a análise centrada nas ocupações traz a vantagem de capturar o *matching* de recursos complementares empregados na produção (OVERMAN; PUGA, 2010).

2.3 Externalidades tecnológicas

Atualmente, o conhecimento é um insumo pelo menos tão importante quanto a aquisição de matérias-primas, capital ou qualquer outro fator de produção. Isso ainda é mais importante para

3 Primeiramente, recorreram a uma medida de produtividade líquida do trabalho; depois, à proporção de trabalhadores em cargo de gerenciamento; e, por fim, avaliaram a qualificação do trabalhador através de sua escolaridade.

as indústrias de alto valor tecnológico. Mas, de onde vem esse conhecimento, tão caro às indústrias inovadoras? Firms podem adquirir tecnologia investindo em P&D, ou podem optar por uma via de menor risco, imitando, por exemplo, seus concorrentes. Apesar da forma, há sempre um processo de difusão em curso, facilitado pelas redes de informações comuns nas grandes cidades. Estas facilidades levariam a literatura sobre aglomerações a distinguir três tipos de mecanismos *learning*, transmitidos pela geração, difusão e acumulação de conhecimento (DURANTON; PUGA, 2004).

Percebe-se, porém, que os microfundamentos que regem o funcionamento desse tipo de externalidade pura, pouco têm avançado em relação àqueles transmitidos via sistema de preços. Há, no entanto, alguns estudos de fôlego que merecem destaque. Com base na ideia de Jacobs (1969), em que ambientes urbanos facilitam a geração de pesquisa e experimentação de inovações, Duranton e Puga (2001) constroem um modelo dinâmico de equilíbrio geral, no qual cidades diversificadas e especializadas interagem. Devido às economias de urbanização, protótipos são desenvolvidos primeiramente em grandes cidades, porém, quando os produtos amadurecem, as empresas migram para cidades pequenas, em busca de economias de custo. Os resultados simulados apontaram para forte realocação de estabelecimentos industriais em áreas da França entre 1993-1996.

Ao considerar que inovações tecnológicas e o surgimento de novos produtos são os motores para o crescimento econômico de longo prazo, Baldwin e Martin (2004) incorporaram elementos da teoria do crescimento na estrutura do modelo Centro-Periferia de Krugman (1991). Entre vários resultados, concluíram que o investimento tecnológico tende a confinar a atividade econômica no Centro, reforçando a circularidade acumulativa de Myrdal. Porém, essa relação depende crucialmente da mobilidade do capital físico e humano entre regiões, que pode ser controlada através de políticas de investimento e gastos. As simulações indicaram, também, *spillovers* tecnológicos como importante fonte de crescimento das aglomerações.

Na linha difusão-acumulação, Fujita e Thisse (2002, cap. 8) desenvolveram um modelo simples, em que duas regiões interagem por meio da mobilidade de mão de obra qualificada, principal, in-

sumo da tecnologia de produção local. Mostraram que somente há equilíbrio estável e único quando as externalidades são relativamente fracas. Ou seja, externalidades tecnológicas podem manter um padrão Centro-Periferia mesmo quando o mercado de trabalho for perfeitamente competitivo.

A partir da década de 1990, os estudos empíricos passaram a explorar mais as conexões entre estrutura industrial e o sistema de inovações no âmbito das cidades. Ao desenvolver o conceito de externalidades dinâmicas MAR (Marshall-Arrow-Romer), Glaeser et al. (1992) demonstraram que os *knowledge spillovers* surgidos de estruturas semelhantes aos distritos industriais marshallianos, foram importantes fontes de crescimento de longo prazo entre 170 cidades nos US no período 1957 e 1987.

Feldman e Audretsch (1999) avaliaram em que medida a organização industrial de atividades econômicas nos US podem influenciar a produção de inovações. Ao confrontar um conjunto restrito de atividades especializadas *versus* diversificadas, os autores concluíram que a atividade inovativa desenvolve-se melhor em economias de urbanização no sentido de Jacobs (1969).

Audretsch e Feldman (2004) enfatizam a dimensão espacial dos *knowledge spillovers*, defendendo a existência de uma função produção de inovações que depende da não linearidade entre a acumulação de capital humano e gastos em P&D. Concluem que o espaço geográfico importa, porém quanto menor o grau de agregação, mais difícil é estimar a relação entre P&D e crescimento da produtividade. Além disso, argumentam que os estudos precisam explorar mais como as aglomerações são formadas, de onde vêm, como são sustentadas e fortalecidas, ou se deterioram com o tempo.

No Brasil, fazendo uso de um painel espacial dinâmico, Montenegro, Gonçalves e Almeida (2011) avaliaram em que medida o grau de especialização e/ou diversidade pode afetar o desempenho inovador regional. Concluíram que as economias de especialização tipo MAR e diversificação de Jacobs estimularam simultaneamente as inovações regionais em 63 microrregiões do estado de São Paulo no período 1996-2003.

Dividindo os setores produtivos (indústria e serviços) pelo grau de intensidade tecnológica e de conhecimento incorporado aos produtos e tomando

como referência o logaritmo do salário por hora para os anos de 2004, 2008 e 2012, como forma de controle das habilidades individuais dos trabalhadores, Barufi, Haddad e Nijkamp (2016) identificaram diferentes efeitos de aglomeração sobre os cinco setores (S1 - Indústria de baixa tecnologia; S2 - Indústria de média tecnologia; S3 - Indústria de alta tecnologia; S4 - Serviço de baixo conhecimento; e S5 - Serviço de alto conhecimento). Assim, pelos resultados empíricos encontrados, para S5 a perspectiva de Jacobs se mostra mais aderente para explicar o padrão aglomerativo, pois a diversidade foi positiva e significativa; enquanto que para S1, S2 e S4, pelo combinação de especialização positiva e coeficientes de competição negativa a estrutura do MAR parece ser mais adequada. Por fim, no S3, os autores encontraram elementos que sugerem tanto uma influência da perspectiva de Marshall, quanto de Jacobs.

Aqui, a influência das externalidades tecnológicas é representada por duas *proxies* fornecidas pela Pintec: (1) os gastos realizados com atividades inovativas de produto e/ou processos; e (2) percentual de empresas ativas que desenvolveram atividades inovativas de produto e/ou processos no triênio 2009-2011 e 2012-2014. Estas variáveis são incorporadas à estrutura de um modelo econômico de dados em painel, especificado adiante.

$$\gamma_j = \frac{G_j - (1 - \sum_{i=1}^M x_i^2) H_j}{1 - H_j} = \frac{\sum_{i=1}^M (s_{ij} x_i)^2 - (1 - \sum_{i=1}^M x_i^2) \sum_{k=1}^K z_k^2}{(1 - \sum_{k=1}^K z_k^2)} \quad (2)$$

Em que, $G_j = \sum_i (s_{ij} - x_i)^2$ é o índice de concentração bruta, x_i é a participação da região i no emprego industrial total e s_{ij} é a parcela de contribuição da região i na composição do emprego da indústria j . $H_j = \sum_k z_k^2$ é o índice concentração de Hirschman-Herfindahl e z_k é a participação de cada planta k no emprego industrial.

A obtenção do IEG pode ser observada em duas etapas. Primeiro, calcula-se o índice Hirschman-Herfindahl para cada uma das 30 atividades industriais em 2010 e 2015. Nesta fase, o IEG requer dados de emprego observados no nível da planta industrial, os quais foram disponibilizados pelo Programa de Disseminação das Estatística do Trabalho do Ministério da Economia (PDET-STE), através de microdado da RAIS Estabelecimento. Na etapa seguinte, calcula-se o índice de concen-

3 METODOLOGIA EMPÍRICA

O modelo com os determinantes da concentração geográfica industrial no Brasil é estruturado sob dados em painel, com *cross-sections* contendo 30 atividades da indústria de transformação brasileira, classificadas segundo MIP-IBGE, calculadas para o ano 2010 e 2015.

$$\log(\gamma_{jt}) = c + X_{jt}\beta + \lambda_t + \mu_j + \epsilon_{jt}, \gamma_{jt} > 0 \quad (1)$$

A variável dependente é taxa de aglomeração medida pelo logaritmo do índice de Ellison e Glaeser (1997) – IEG – calculado para as $j=1, \dots, 30$ atividades industriais no período $t=\{2010, 2015\}$. A matriz X_{jt} , é composta por *proxies* estritamente exógenas relacionadas as três principais fontes de aglomerações e uma variável de controle para as economias de escala, medida pelo tamanho médio da firma industrial. Ademais, c é um escalar, β é um vetor de coeficientes angulares fixos, λ é o parâmetro específico de tempo, μ é o parâmetro específico individual e ϵ_{jt} são erros idiossincráticos que podem variar ao longo de j e t , simultaneamente.

Em qualquer t , o índice de concentração geográfica industrial de Ellison e Glaeser (1997) é obtido por:

tração bruta, G , agregando os dados no nível das microrregiões do IBGE.

No cálculo do IEG, o índice de Hirschman-Herfindahl assume o importante papel de eliminar da concentração geográfica, o viés das características estruturais de cada setor. Por exemplo, se j for uma indústria muito competitiva, formada por um grande número de firmas de pequeno porte, semelhante à competição monopolística de Dixit e Stiglitz (1977), a concentração medida por H terá pouca influência sobre γ , e a sua determinação dependerá exclusivamente expansão geográfica medida por G . Porém, à medida que a competição vai se tornando mais imperfeita, tal que H aumente em termos de G , as economias de aglomeração irão retraindo, podendo inclusive levar ao surgimento de monopólio com $\gamma < 0$.

Além do monopólio, o IEG pode ser classificado segundo três padrões de localização:

- I. se $0 < \gamma_j < \bar{\gamma}$, então a indústria j exibe fraca localização;
- II. se $\bar{\gamma} \leq \gamma_j \leq \bar{\gamma}$, então j exibe moderada localização; e
- III. se $\bar{\gamma} < \gamma_j$, então j exibe forte localização.

Em que, γ e $\bar{\gamma}$, correspondem a mediana e média da distribuição do IEG, respectivamente.

As propriedades do IEG permitem comparar a concentração geográfica de setores tecnologicamente diferenciados, tornando-se apropriado para compor a estrutura de um modelo dados em painel com apenas duas dimensões temporais. Outro aspecto interessante a ser investigado é, se for verdadeira a hipótese de que tal índice segue um padrão log-normal, como afirmam seus autores (ELLISON; GLAESER, 1997, p. 926), então, a taxa de aglomeração deve resultar em uma medida aproximada da normal, o que seria desejável para a distribuição dos erros idiossincráticos, bem como para a consistência e eficiência dos parâmetros estimados.

Wooldridge (2010) explora as propriedades desse modelo restrito, argumentando que um modo alternativo de especificar corretamente um modelo com apenas dois períodos, que necessariamente não precisam ser adjacentes, é separar os fatores não observáveis em dois tipos: os que são constantes e os que variam ao longo do tempo. Segundo o autor, é comum que efeitos não observáveis variem ao longo do tempo, quando se têm agrupamentos independentes. Dessa forma, o viés de variável omitida poderia ser removido com λ , que não muda ao longo de j , mas controla as variações temporais entre dois *cross-sections*.

Nesta aplicação, flutuações cambiais podem ter alterado a estrutura de custo das empresas entre 2010 e 2015, afetando suas taxas de aglomeração, por exemplo. Efeitos não observáveis como esse podem ser controlados através do parâmetro de tempo λ . Evidentemente, se existem outros fatores não observados constantes no tempo, mas que influenciam a localização industrial, estes devem ser controlados por meio do parâmetro específico individual μ .

Espera-se que a inclusão de apenas um parâmetro seja capaz de controlar os efeitos não observáveis. Assim, inicia-se especificando um modelo

em que a heterogeneidade é controlada apenas por λ , implicando $E(\mu=0)$ em (1). Neste caso, o vetor β pode ser estimado consistentemente pelo método *pooled OLS*, desde que os erros idiossincráticos sejam não correlacionados com as covariáveis e com o parâmetro de tempo:

$$E(\epsilon_{jt}|X_{jt}, \lambda_t) = 0, \forall j, t \quad (3)$$

Segundo Wooldridge (2010), se λ estiver correlacionado com pelo menos uma covariável em X , então o método *pooled OLS* é viesado e inconsistente.

Se os efeitos específicos μ importam à localização industrial e são independentes dos erros idiossincráticos, uma alternativa para controlar a heterogeneidade é operar a transformação intragrupos (*within transformation*). Assim, o vetor β pode ser estimado consistentemente por OLS, desde que a segunda hipótese seja satisfeita:

$$E(\tilde{\epsilon}_{jt}|\tilde{X}_{jt}, \lambda_t) = 0, \forall j, t \quad (4)$$

Com $\tilde{X}_{jt} = X_{jt} - \bar{X}_j$ e $\tilde{\epsilon}_{jt} = \epsilon_{jt} - \bar{\epsilon}_j$, em que $\bar{X}_j = (\bar{X}_{j,2010} + \bar{X}_{j,2015})/2$ e $\bar{\epsilon}_j = (\bar{\epsilon}_{j,2010} + \bar{\epsilon}_{j,2015})/2$.

Esse é o conhecido estimador de efeitos fixos (*FE – Fixed Effects*) e também pode incorporar controle para os efeitos específicos de tempo (BALTAGI, 2008; WOOLDRIDGE, 2010).

Testes que comparam a eficácia do controle via efeito específico de tempo *versus* efeito específico individual são empregados. O objetivo é verificar se os erros idiossincráticos são normalmente distribuídos, após o controle dos efeitos não observáveis. Se esse for o caso, um teste *F* padrão pode ser empregado para verificar a ausência de diferença entre o estimador *FE* e *Pooled*. Se a hipótese do teste *F* for rejeitada, a análise avança para verificar se os parâmetros do modelo estão sujeitos a efeitos aleatórios (*RE – Random Effects*).

As duas primeiras covariáveis introduzidas no modelo, *input sharing interno* e *input sharing externo*, visam capturar o poder de localização dos efeitos encadeamentos para frente e para trás (*forward and backward linkages*), que se estabelecem na comercialização de i (na linha) insumos ou bens intermediários, consumidos na transformação industrial da atividade j (na coluna). As TRUs (Tabelas de Recursos e Usos) das pesquisas IBGE (2016) e IBGE (2018), permitem identificar 127 fornecedores de produtos e serviços (inclui os custos de transporte e

seguros) de origem nacional e importada que atenderam as demandas das 30 atividades pesquisadas nos anos 2010 e 2015, respectivamente. Dessa forma, foi possível construir os seguintes vetores:

$$Input\ Sharing\ Interno = A_1 \cdot q \quad (5)$$

$$Input\ Sharing\ Externo = A_2 \cdot q \quad (6)$$

Em que, A_1 é uma matriz (127×30) de coeficientes técnicos dos insumos de origem nacional, A_2 é uma matriz (127×30) de coeficientes técnicos dos insumos importados e q é um vetor (127×1) com o valor das vendas dos fornecedores ou o valor bruto da produção.

A despeito da origem, os coeficientes técnicos a_{ij} expressam o valor de cada insumo i consumi-

$$Labor\ pooling = \frac{1}{O(O-1)} \frac{\sum_o \sum_{o'} |x'_o - x_o|}{4\mu_x}, \text{ para } o \neq o' \quad (6)$$

Em que, μ_x é a média do vetor x_o .

Trata-se, portanto, de uma dispersão média absoluta calculada para um conjunto de ocupações diferenciadas, mas que podem ser combinadas na produção industrial. Krugman (1991) argumenta que firmas se concentram em cidades que ofereçam um grande pool de trabalhadores com habilidades necessárias à produção. Agindo assim, elas conseguiriam assimilar melhor os choques exógenos de produtividade, sem maiores repasses aos salários.

Com base nesta hipótese, Overman e Puga (2010) ofereceram uma *proxy labor pooling* obtida pela a variação percentual do emprego da firma em relação ao setor industrial, tal que, quanto maior for essa variação absoluta, maior é a heterogeneidade dos choques exógenos. O índice (7) também captura a influência desses choques, pois uma maior dispersão relativa, indica maior dificuldade de combinar mão de obra qualificada na produção. Espera-se que esse custo seja reduzido nas grandes cidades, onde o mercado de trabalho é mais competitivo, especializado e denso.

As *proxies* para os *spillovers technological* devem capturar o esforço empreendido em inovação no âmbito de cada atividade j , bem como seus efeitos externos. Seguindo a abordagem adotada pela Pintec-IBGE, a taxa de incidência da inovação é a primeira *proxy* a ser testada. Esta variável mede

do na composição de cada unidade do produto j . De acordo com o IBGE (2016; 2018), a melhor aproximação das relações em quantidade é pela valoração a preço básico, uma vez que margem de lucro e impostos estão sujeitos a variações não relacionadas às tecnologias de produção. Assim, os vetores (5) e (6) têm o valor de custo de oportunidade na aquisição dos insumos domésticos e importados, respectivamente.

A *proxy* para o *labor pooling* é representada por um conjunto de possibilidades de combinações estabelecidas entre 1.000 ocupações mais requeridas pela atividade industrial no Brasil.⁴ Então, se $x_o(x_{o'})$ é um vetor com a participação da ocupação $o=1, \dots, O(o'=1, \dots, O')$ no emprego do setor j , tal variável é obtida por:

a incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados com atividades inovativas de produto ou processo, inclusive os investimentos internos de P&D. O percentual de empresas ativas que desenvolveram atividades inovativas durante o período Pintec (triênio 2009-2011 e 2012-2014), chamada taxa de inovação, é a segunda *proxy* a ser testada.

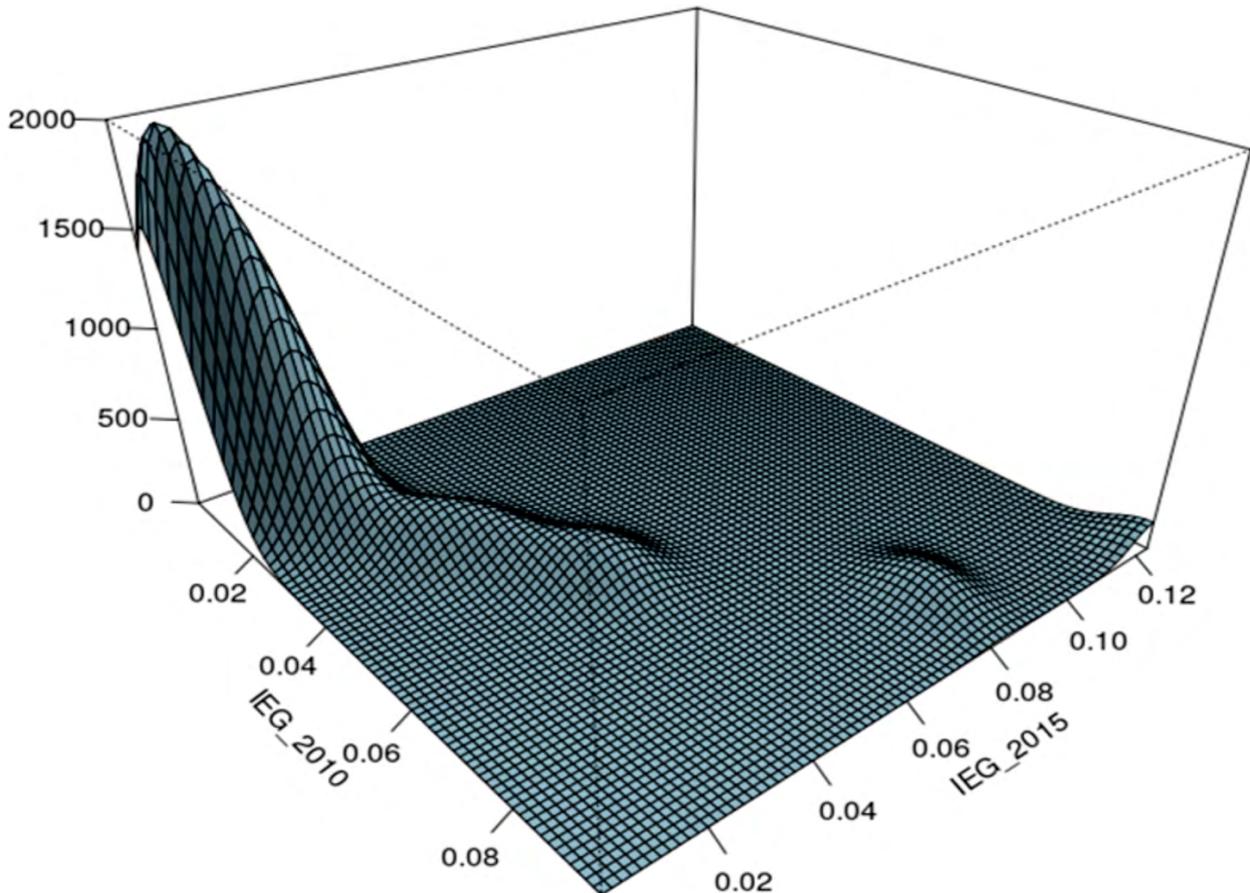
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Padrões de localização da indústria de transformação brasileira

Como visto anteriormente, o problema de localização da firma e a formação de aglomerações, depende, em última instância, da natureza das externalidades formadas no escopo da estrutura industrial. Em face disso, esta seção reúne elementos exploratórios sobre os determinantes das aglomerações e avalia quão assimétrica é a concentração geográfica industrial no Brasil. Responder, por que poucas indústrias são geograficamente mais concentradas do que a média, depende das estimativas do modelo econométrico, avaliadas na próxima seção.

4 Uma análise aos microdados da RAIS Trabalhador da STE, realizada no ano base 2010, revelou que as primeiras 1.000 ocupações mais requeridas pela indústria de transformação responderam por 99% do emprego total nos anos pesquisados.

Figura 1 – Densidade das aglomerações industriais no Brasil (2010-2015)



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

A Tabela 1 exibe os valores do índice Ellison-Glaeser e seus componentes G e H , calculados para as 30 atividades da indústria de transforma-

ção brasileira em 2010 e 2015. A Figura 1, por sua vez, é uma função densidade estimada a partir dos valores desse índice.

Tabela 1 – Índices de concentração geográfica da indústria de transformação brasileira

Cod.	Descrição da atividade industrial	PL	2010			2015		
			γ	G	H	γ	G	H
1700	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	I	0,0029	0,0050	0,0022	0,0032	0,0063	0,0032
1093	Outros produtos alimentares	I	0,0029	0,0037	0,0008	0,0019	0,0025	0,0007
2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	I	0,0044	0,0058	0,0015	0,0045	0,0060	0,0016
2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	I	0,0046	0,0051	0,0006	0,0047	0,0051	0,0005
2300	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	I	0,0050	0,0053	0,0004	0,0048	0,0052	0,0005
3180	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	I	0,0050	0,0054	0,0005	0,0041	0,0046	0,0005
2492	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	I	0,0054	0,0150	0,0099	0,0057	0,0192	0,0139
1100	Fabricação de bebidas	I	0,0057	0,0104	0,0049	0,0063	0,0107	0,0046
2200	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	I	0,0058	0,0064	0,0008	0,0045	0,0053	0,0009
2700	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	I	0,0090	0,0137	0,0050	0,0075	0,0125	0,0053
3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	I	0,0093	0,0122	0,0031	0,0067	0,0080	0,0014

Cod.	Descrição da atividade industrial	PL	2010			2015		
			γ	G	H	γ	G	H
1400	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	I	0,0095	0,0102	0,0008	0,0100	0,0105	0,0007
2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	I	0,0113	0,0146	0,0036	0,0099	0,0137	0,0040
1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	I	0,0121	0,0144	0,0027	0,0105	0,0125	0,0022
2093	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	I	0,0125	0,0184	0,0063	0,0115	0,0168	0,0056
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	II	0,0126	0,0319	0,0202	0,0163	0,0421	0,0269
2092	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	II	0,0133	0,0154	0,0025	0,0127	0,0149	0,0025
2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	II	0,0141	0,0169	0,0032	0,0127	0,0157	0,0033
1600	Fabricação de produtos da madeira	II	0,0161	0,0165	0,0007	0,0150	0,0158	0,0011
1800	Impressão e reprodução de gravações	II	0,0165	0,0182	0,0021	0,0182	0,0203	0,0025
1992	Fabricação de biocombustíveis	II	0,0184	0,0291	0,0115	0,0146	0,0252	0,0112
1300	Fabricação de produtos têxteis	II	0,0189	0,0202	0,0016	0,0206	0,0221	0,0018
2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	II	0,0211	0,0353	0,0152	0,0188	0,0332	0,0152
1092	Fabricação e refino de açúcar	II	0,0325	0,0394	0,0079	0,0224	0,0305	0,0088
2100	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	III	0,0347	0,0425	0,0089	0,0294	0,0405	0,0121
1500	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	III	0,0400	0,0438	0,0049	0,0359	0,0395	0,0044
3000	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	III	0,0504	0,0815	0,0343	0,0400	0,0683	0,0306
2600	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	III	0,0544	0,0587	0,0057	0,0480	0,0540	0,0071
1200	Fabricação de produtos do fumo	III	0,0824	0,1100	0,0324	0,0831	0,1149	0,0366
1991	Refino de petróleo e coquerias	III	0,0948	0,1725	0,0434	0,1235	0,2435	0,0539

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

Nota: (1) I - Fraca localização; II - Moderada localização; e III - Forte localização.

A presença de apenas coeficientes γ positivos na Tabela 1, indica que toda atividade exibe um excedente de externalidade que pode ser explorado pela própria indústria de transformação ou por qualquer outra atividade correlata que se instale nas proximidades das aglomerações. Este resultado está presente, também, na assimetria da função densidade na Figura 1.

Ainda na Tabela 1, existem 15 atividades diferenciadas (corresponde a 50% das aglomerações brasileiras) identificadas com fraca localização, as quais oferecem um excedente de aglomeração relativamente baixo, variando no intervalo da classe mediada, estimado em Elas aparecem, também, no pico extremo da Figura 1, sobre ao vértice inicial da função densidade.

Embora represente um amplo conjunto de atividades diferenciadas, aspectos gerais sobre o comportamento da firma podem ser imputados. Dados da Tabela 2, com um resumo estatístico com os de-

terminantes das aglomerações no Brasil, mostram que o tamanho da firma pode variar de pequeno a médio porte, isto é, de 20 a 140 empregos por planta. Sua baixa taxa de investimento em atividades inovativas, torna o produto pouco diferenciado, restringindo o crescimento da lucratividade. Em busca de vantagens pecuniárias, principalmente, firmas com fraca localização podem ocupar espaços preferenciais no interior das grandes regiões metropolitanas, onde a estrutura industrial é mais densa e diversificada. No entanto, deseconomias de custo (preço do aluguel, aumento dos salários, congestionamentos e outras externalidades negativas) podem alterar a preferência locacional, fazendo com que se movam para em direção a mercados periféricos ou emergentes, onde a competição é menos acirrada.

No intervalo entre a mediana e a média do IEG, $0,0126 \leq \gamma \leq 0,0229$, constam 9 indústrias com moderada localização, sendo que 6 operam beneficiando

do produtos químicos, bens agrícolas e do extrativismo mineral e vegetal (Cod: 1092, 1992, 2491, 1600, 1300 e 2092, Tabela 1). Devido à variância no tamanho da firma padrão, postula-se que a dinâmica destes setores seja dirigida por uma grande firma es-

pecializada, capaz de gerar demanda para outras firmas subsidiárias de menor porte, como mostram os efeitos *inputs sharing* da Tabela 2. Estes setores, com traços de oligopólio homogêneo, têm na produção de escala, a principal estratégia redutora de custo.

Tabela 2 – Resumo estatístico dos determinantes da aglomeração industrial no Brasil

	Fraca Localização		Moderada Localização		Forte Localização	
	2010	2015	2010	2015	2010	2015
Input sharing interno (1)	0,5753 (0,1087)	0,5664 (0,1027)	0,6132 (0,0901)	0,6076 (0,1091)	0,5339 (0,1278)	0,5482 (0,1224)
Input sharing externo (1)	0,0907 (0,0544)	0,1156 (0,0650)	0,0786 (0,0540)	0,1038 (0,0675)	0,1372 (0,1145)	0,1561 (0,1315)
Labor pooling (2)	0,7795 (0,0671)	0,7824 (0,0696)	0,8410 (0,0462)	0,8485 (0,0517)	0,9047 (0,0493)	0,9091 (0,0527)
Incidência da inovação % (3)	2,57 (1,00)	2,25 (0,68)	3,15 (1,75)	2,26 (0,68)	3,06 (1,27)	3,71 (3,49)
Taxa de inovação %	39,10 (12,3)	38,0 (10,1)	37,3 (16,6)	39,8 (16,3)	48,5 (15,6)	45,7 (14,5)
Tamanho médio da firma (4)	57,5 (33,30)	57,6 (37,8)	293,1 (444,0)	279,4 (407,8)	236,5 (249,4)	207,2 (183,6)
Número de firmas (4)	131,291	141,376	27,578	26,527	11,163	9,853

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

Notas: Média aritmética e desvio padrão entre parênteses.

(1) MIP/IBGE (2010-2015);

(2) RAIS Estabelecimento (2010-2015);

(3) Pintec/IBGE (2009-2014);

(4) PIA Empresa/IBGE (2010-2015).

Ainda no padrão de moderada localização, destaca-se a presença dos Fabricantes de automóveis, caminhões e ônibus, os quais influenciam diretamente a localização dos Fabricantes de peças e acessórios para veículos automotores. Além disso, são conhecidos pelo alto conteúdo tecnológico incorporado à produção industrial.⁵ Não se trata de um resultado surpreendente, dado que políticas de incentivo fiscal implementadas a partir da década de 1970, em conjunto com investimentos em infraestrutura de transporte, energia e telecomunicações, foram decisivas para o processo de interiorização da atividade produtiva, alterando a distribuição geográfica destes setores (DINIZ, 1993; DINIZ; CROCCO, 1996).

Considerando a participação das indústrias fracamente localizadas, pode-se afirmar que 80% das

⁵ Segundo dados da Pintec-IBGE (2012;2014), o setor atingiu uma taxa de inovação de 78,7%, a mais alta no período 2012-2014.

aglomerações industriais no Brasil são geograficamente menos concentradas do que a média. Este resultado aparece no contorno da Figura 1, mais especificamente, no ponto onde ocorre uma drástica mudança na inclinação da curva de densidade.

Com isso, restam 6 setores fortemente concentrados. A localização 4 parece depender mais dos *spillovers technological*, comuns nos grandes centros urbanos; e a localização de 2 parece depender mais de vantagens naturais.

Entre os que dependem dos *spillovers technological*, cabe destacar a participação dos Fabricantes de equipamentos de transporte, exceto veículos, indústria que incorpora o principal Fabricante de aeronaves do país, localizado em São José dos Campos, interior de São Paulo. Trata-se de um setor de alta competitividade e que estaria posicionado, segundo Silva e Suzigan (2014), na fronteira

tecnológica internacional. Dados da Pintec-IBGE (2012; 2014) corroboram com os argumentos desses autores, uma vez que a taxa de incidência da inovação atingiu o patamar mais alto no triênio 2012-2014, na ordem de 10,5%, com taxas de inovação de 52,2%.

Ainda segundo os autores, os Fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos e Fabricantes de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos, se destacam pelo elevado grau de esforço inovativo incorporado à produção, ao passo que os Fabricantes de calçados e de artefatos de couro, apresentam mediano grau de esforço inovativo. Novamente, comparando os resultados com as respectivas taxas de incidência (4,2%, 3,1% e 1,9%) e inovação (52,2%, 68,3% e 28,8%), constata-se que as duas primeiras indústrias exibem indicadores de inovação acima da média, enquanto os indicadores da terceira estão abaixo da média (ver Tabela 2).

Entre aqueles que dependem de vantagens naturais, cabe destacar a participação do Refino de

petróleo e coqueiras, setor mais concentrado no Brasil (ver Tabela 1). Sua localização é estratégica e tem aspecto de economias de custo obtidas com a proximidade dos principais campos de petróleo instalados no litoral do estado do Rio de Janeiro. A influência de algumas vantagens naturais foram exploradas por Resende (2015), mas os testes econométricos não foram suficientemente capazes de atestar a consistência dos efeitos.

Visando encaminhar respostas à segunda questão, levantam-se indícios sobre o poder de localização das três fontes de aglomeração, para isso, tomam-se os coeficientes da Tabela 3. Primeiramente, chama atenção a forte correlação entre os *inputs sharing* interno e externo, podendo indicar a presença de bens complementares na produção industrial. A *proxy labor pooling* e o tamanho médio da firma parecem estabelecer uma relação positiva significativa com a taxa de aglomeração industrial, enquanto as *proxies* tecnológicas sugerem uma correlação moderada com a mesma.

Tabela 3 – Correlação Pearson dos determinantes da concentração industrial no Brasil

Variáveis do modelo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Taxa de aglomeração	(1)	1,000						
Input sharing interno	(2)	-0,221	1,000					
Input sharing externo	(3)	-0,147	0,635	1,000				
Labor pooling	(4)	0,679	-0,223	-0,391	1,000			
Incidência da inovação	(5)	0,156	-0,407	-0,266	0,106	1,000		
Taxa de inovação	(6)	0,287	0,151	0,367	0,075	0,321	1,000	
Tamanho médio da firma	(7)	0,542	0,277	-0,107	0,506	0,070	0,306	1,000

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

4.2 Resultados do modelo econométrico

Uma forma de diagnosticar o melhor controle para os efeitos não observáveis é recorrer a testes baseados no multiplicador de Lagrange. Baltagi (2008) demonstra que sob hipótese de normalidade, é possível produzir estatísticas para avaliar o melhor tipo de controle, se via efeito específico de tempo e/ou individual. Inicia-se inferindo o teste Breusch e Pagan (1980), que compara a variância composta ($\sigma_\lambda^2 + \sigma_\mu^2$) obtida a partir dos resíduos do modelo *pooled* OLS, com a distribuição $\chi_{(2)}$. A hipótese nula é ausência dos efeitos não observáveis, $H_0: \sigma_\lambda^2 = \sigma_\mu^2 = 0$. Contra esta, testa-se a hipótese alternativa de controle bilateral (*two-ways*), ou seja,

ocorrendo via efeito específico de tempo e individual, simultaneamente.

Testes *two-ways* pressupõem que os componentes da variância são independentes. Como isso nem sempre ocorre, Honda (1985) avalia o poder do teste fixando uma das dimensões do painel. Por exemplo, assumindo $H_0: \sigma_\mu^2 = 0$, então o modelo com apenas efeito específico de tempo pode ser uma solução para acomodar o viés de variáveis omitidas. Alternativamente, fixando $H_0: \sigma_\lambda^2 = 0$, é possível testar o controle via efeito específico individual. Mas havendo forte correlação nas dimensões do painel, esse procedimento pode falhar. Isso ocorre quando a estatística do teste for muito nega-

tiva, podendo levar a um diagnóstico inconclusivo (BALTAGI, 2008).

A Tabela 4 exibe os testes Breusch-Pagan e Honda inferidos sobre os resíduos OLS extraídos da especificação (1). Os resultados obtidos via controle bilateral, indicam existir alta probabili-

dade de obtenção de estimadores inconsistentes, se o modelo for especificado sem nenhum tipo de controle. Os resultados dos testes unilaterais revelam que a $H_0: \sigma_\lambda^2 = 0$ pode ser rejeitada, indicando que o controle com parâmetro específico individual é ineficiente.

Tabela 4 – Diagnóstico para o controle dos efeitos não observáveis

Testes	$H_0: \sigma_\lambda^2 = 0$ (2)	$H_0: \sigma_\mu^2 = 0$ (3)	$H_0: \sigma_\lambda^2 = \sigma_\mu^2 = 0$ (4)	Teste F
Modelo A (1)	--	--	--	0,1985 [0,657]
Breusch-Pagan	25,426 [4,59e-07]	0,8349 [0,3609]	26,261 [1,98e-06]	-- --
Honda	50,425 [2,29e-07]	-0,9137 [0,8196]	29,194 [0,0017]	-- --
Modelo B (1)	--	--	--	0,1575 [0,693]
Breusch-Pagan	25,725 [3,93e-07]	0,8744 [0,3497]	26,599 [1,67e-06]	-- --
Honda	50,719 [1,97e-07]	-0,9351 [0,8251]	29,252 [0,0017]	-- --

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

Notas:

- (1) O Modelo A foi especificado com a taxa de incidência da inovação e Modelo B com a taxa de inovação;
- (2) Controle via efeito específico individual;
- (3) Controle via efeito específico de tempo;
- (4) Controle bilateral. Probabilidade do teste em [...].

Ao fixar $H_0: \sigma_\mu^2 = 0$, ainda que os valores da estatística Honda sejam negativos, todos os resultados indicam que esta hipótese não pode ser rejeitada ao nível de significância de 5%. Assim, a inclusão de apenas o parâmetro específico de tempo é suficiente para acomodar o viés de variáveis omitidas, em painel curto com apenas duas dimensões temporais, como sugere Wooldridge (2010).

Agora, procede-se à comparação do modelo FE e *Pooled*. O teste F, na Tabela 4, compara a matriz de variância-covariância desses dois modelos. Ele revela não existir diferença sistemática quanto a eficiência dos estimadores OLS. Este resultado é reforçado pelo teste Jarque-Bera da Tabela 5, que mostra que o modelo FE e *Pooled* produzem resíduos normais após o controle dos efeitos não observáveis.

Ainda na Tabela 5, o parâmetro λ , a constante c e os coeficientes estimados para os *spillovers technological*, não podem ser considerados significantes até 10% de probabilidade de erro. Os demais

resultados, no entanto, são estatisticamente significantes a menos de 1%. Observam-se, também, modelos com um bom ajuste, medido pelo valor do coeficiente R^2 , alto, se comparado a outros modelos de localização industrial (ROSENTHAL; STRANGE, 2001; ELLISON; GLAESER; KERR, 2007; RESENDE, 2015).

O diagnóstico anterior levantou indícios sobre uma forte correlação entre os *inputs sharing* no mercado interno e externo (Tabela 3). O sinal negativo do primeiro termo, em contraste com o coeficiente *input sharing externo*, ilustrados na Tabela 5, atesta a hipótese de complementariedade intersetorial. Em termos econômicos, estima-se que um pequeno aumento, digamos de 1%, na demanda de bens intermediários produzidos internamente pelos 127 fornecedores identificados pela pesquisa MIP-IBGE, gere um impacto na demanda dos insumos importados, na ordem de 0,5%, *coeteris paribus*.

Tabela 5 – Estimativa dos determinantes da concentração geográfica industrial no Brasil

Covariáveis do modelo	Modelo Pooled		Modelo FE	
	(A)	(B)	(A)	(B)
$\lambda(2010)$	--	--	-1,2973	-1,9476
	--	--	(1,3131)	(1,5061)
$\lambda(2015)$	--	--	-1,3701	-2,0125
	--	--	(1,3343)	(1,5218)
Constante (c)	-1,2572	-1,9222	--	--
	(1,3002)	(1,4929)	--	--
Input Sharing Interno	-0,6572***	-0,6111***	-0,6501***	-0,6046***
	(0,1690)	(0,1639)	(0,1710)	(0,1660)
Input Sharing Externo	0,3306***	0,3055***	0,3363***	0,3120***
	(0,0923)	(0,1074)	(0,0938)	(0,1095)
Labor pooling	4,7245***	4,7816***	4,8107***	4,8618***
	(1,0837)	(1,0726)	(1,1088)	(1,0997)
Taxa de incidência da inovação	-0,0708	--	-0,0764	--
	(0,2057)	--	(0,2076)	--
Taxa de inovação	--	0,1286	--	0,1203
	--	(0,3073)	--	(0,3105)
Tamanho médio da firma	0,4436***	0,4153***	0,4380***	0,4109***
	(0,1030)	(0,1094)	(0,1045)	(0,1108)
N x T	60	60	60	60
Variância σ^2	0,3618	0,3614	0,3604	0,3604
Coef. Determinação R ²	0,6047	0,6051	0,5981	0,5982
Estatística F	19,051	19,082	18,759	18,767
	[7,11e-11]	[6,91e-11]	[1,01e-10]	[1,08e-10]
Teste Jarque-bera	1,2436	0,9586	1,3171	0,9933
	[0,424]	[0,562]	[0,401]	[0,552]

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

Nota: *** Significante até 1%, ** até 5% e * até 10%. Desvio padrão em (...) e probabilidade em [...].

Estes resultados mostram que os efeitos encadeamento para trás e para frente são mais promissores nas indústrias geograficamente mais concentradas, proporcionando benefícios compartilhados entre fornecedores de bens intermediários (*forward economies*) e a produção final (*backward economies*). Isso confirma a hipótese Venables (1996), mostrando que a complementariedade intersectorial exerce forte influência sobre a grandeza dos retornos crescentes em ambientes urbanos.

Os resultados corroboram, também, com a hipótese *supplier access* de Redding e Venables (2004), pois ter um bom acesso às cadeias de su-

primento, é indispensável para manter ganhos de aglomeração. Vale ressaltar que, mesmo não estando inserida de modo relevante nas cadeias globais de valor, houve um aumento significativo na importação de bens intermediários para todos os setores da economia, inclusive para a indústria de transformação (REIS; SOUZA, 2015; FERRAZ; GUITIERRE; CABRAL, 2015).

Quanto aos efeitos do mercado de trabalho, todos os modelos mostraram um alto valor da elasticidade *labor pooling*. Uma explicação para isso estaria na mobilidade regional, pois trabalhadores tendem a migrar para áreas de maior concentra-

ção industrial em busca de melhores condições de trabalho. Outra explicação remete à própria natureza do efeito, mais intenso em curtas distâncias, decaindo rapidamente à medida que a escala geográfica aumenta (ELLISON; GLAESER; KERR, 2007). Isto pode estar refletindo os parâmetros estimados, pois o efeito é limitado ao interior de microrregiões selecionadas no cálculo do IEG.

Além disso, como a *proxy labor pooling* reflete um amplo conjunto de possibilidades combinações produtivas, trabalhadores qualificados tendem a ser mais eficientes nas áreas onde a indústria é mais concentrada (ver Tabela 2). Assim, setores mais intensivos em tecnologia e aqueles que dependem de vantagens naturais, tendem a ter maior capacidade de atrair mão de obra para o interior das microrregiões. Esse efeito traz benefícios aos trabalhadores, mas, principalmente, às firmas instaladas nos grandes mercados, que encontram no *labor pooling*, um mecanismo de proteção contra choques idiossincráticos de produtividade (KRUGMAN, 1991; OVERMAN; PUGA, 2010).

Por outro lado, todos os modelos mostram que as duas *proxies* utilizadas para capturar o poder de concentração dos efeitos *spillovers technological*, não produziram resultados significantes. Isto pode ser atribuído à baixa capacidade inovativa da indústria de transformação brasileira, bem como à forte heterogeneidade do investimento setorial, revelada pelo desvio padrão da Tabela 5. Os dados da Pintec-IBGE (2012; 2014) corroboram com este argumento, uma vez que existe uma forte concentração do investimento em setores de maior conteúdo tecnológico,⁶ ao passo que os demais, mal conseguem atingir a média, estimada em 36,4%, no triênio 2012-2014.

A *proxy* utilizada no controle das economias de escala, mostrou-se estatisticamente significativa e com o sinal esperado, em todos os modelos, atestando que as grandes aglomerações no Brasil, são formadas por firmas de porte maior que a média, que a rigor, são mais eficientes. Este resultado contribui com a hipótese de retornos crescentes em ambientes urbanos, comum nos modelos da NGE e economia urbana.

6 Em referência ao automobilístico (78,7%); de equipamentos de informática e periféricos (74,8%); fabricação de equipamentos de comunicação (73,7%); fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos (73,6%); e fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos, e equipamentos de irradiação (72,7%).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no postulado marshalliano da teoria da localização, fundamentais nos modelos da NGE e economia urbana, o presente artigo analisou os determinantes da concentração geográfica de 30 atividades da indústria de transformação brasileira, classificadas segundo matriz insumo-produto do IBGE, referente aos anos 2010 e 2015. A principal contribuição foi isolar o poder de localização dos *linkages* verticais estabelecidos no mercado interno, dos efeitos decorrentes do comércio exterior, imputados pelas importações de bens intermediários. Com isso, foi possível constatar que:

- (1) As importações de bens intermediários, quando combinadas às tecnologias insumo-produto, além de complementar a produção, reforçam a concentração geográfica das 30 atividades pesquisadas, porém, esse efeito é mais intenso entre indústrias diversificados ou aquelas cuja localização é fortemente influenciada por vantagens naturais;
- (2) A localização industrial é fortemente dependente de um mercado de trabalho amplo e especializado, corroborando com a teoria *labor pooling*. Tais efeitos foram mensurados por um índice de dispersão média absoluta que combina ocupações demandadas pela indústria brasileira. Dada a forte elasticidade encontrada, uma possibilidade futura refere-se à análise específica das ocupações e seus efeitos sobre a produtividade em sistemas urbanos industriais. Estudos que levam em conta a forte heterogeneidade regional ainda são raras no Brasil;
- (3) O modelo econométrico estático não foi capaz de rastrear o poder de localização dos *spillovers technological* inferidos por meio de duas *proxies* (taxa de incidência da inovação e taxa de inovação) fornecidas pela Pintec-IBGE (2012; 2014). A insignificância dos resultados tem relação com a heterogeneidade do investimento em atividades inovativas de produto e/ou processos, muito concentrado em poucos setores;
- (4) E o tamanho do mercado, medido pelo tamanho médio da firma, é uma importante fonte de retornos crescentes, contribuindo com a expansão das aglomerações industriais no Brasil.

Ao fazer comparações internacionais, constatou-se que as teorias *input sharing* e *labor pooling* são consistentes com o poder de localização industrial, corroborando com o estudo de Rosenthal e Strange (2001) para os US e Ellison, Glaeser e Kerr (2007) para os US e UK. Porém, não há evidência suficiente para atestar o poder de localização dos *spillovers technological*, o que contrasta com o resultado desses autores, embora isto possa estar associado à baixa capacidade de inovar da indústria de transformação brasileira, muito heterogênea quanto à distribuição do investimento entre os 30 setores aqui considerados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. T. de; ROCHA, R. de M. Labor pooling as an agglomeration factor: Evidence from the brazilian northeast in the 2002-2014 period. **Economia**, Elsevier, 2018.
- ARROW, K. J.; DEBREU, G. Existence of an equilibrium for a competitive economy. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, JSTOR, p. 265-290, 1954.
- AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. Knowledge spillovers and the geography of innovation. In: HENDERSON, J. V.; THISSE, J.-F. (Ed.). **Handbook of regional and urban economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4, cap. 61, p. 2.713-2.740.
- AZZONI, C. R. **Indústria e reversão da polarização no Brasil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas, v. 58, 1986.
- BALDWIN, R. E.; MARTIN, P. Agglomeration and regional growth. In: HENDERSON, J. V.; THISSE, J.-F. (Ed.). **Handbook of regional and urban economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4, cap. 60, p. 2.671-2.712.
- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.
- BARUFI, A. M. B.; HADDAD, E. A.; NIJKAMP, P. Industrial scope of agglomeration economies in brazil. **The Annals of Regional Science**, Springer, v. 56, n. 3, p. 707-755, 2016.
- BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. **The Review of Economic Studies**, JSTOR, v. 47, n. 1, p. 239-253, 1980.
- DINIZ, C. **Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem concentração, nem contínua polarização**. Nova Economia, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 1993.
- DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. **Nova economia**, v. 6, n. 1, p. 77-103, 1996.
- DIXIT, A. K.; STIGLITZ, J. E. Monopolistic competition and optimum product diversity. **The American Economic Review**, JSTOR, v. 67, n. 3, p. 297-308, 1977.
- DURANTON, G.; PUGA, D. Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products. **American Economic Review**, v. 91, n. 5, p. 1.454-1.477, 2001.
- DURANTON, G.; PUGA, D. Micro-foundations of urban agglomeration economies. **Handbook of regional and urban economics**, Elsevier, v. 4, p. 2.063-2.117, 2004.
- ELLISON, G.; GLAESER, E. L. Geographic concentration in us manufacturing industries: a dartboard approach. **Journal of Political Economic**, v. 1, n. 5, p. 889-972, 1997.
- ELLISON, G.; GLAESER, E. L.; KERR, W. What causes industry agglomeration? evidence from coagglomeration patterns. **American Economic Review**, v. 110, n. 3, p. 1.195-1.213, 2007.
- FELDMAN, M. P.; AUDRETSCH, D. B. Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. **European Economic Review**, Elsevier, v. 43, n. 2, p. 409-429, 1999.
- FERRAZ, L.; GUITIERRE, L.; CABRAL, R. A indústria brasileira na era das cadeias globais de valor. In: BARBOSA, N. et al. (Ed.). **Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier-FVG, 2015. v. 1, cap. 8, p. 203-235.
- FUJITA, M. A monopolistic competition model of spatial agglomeration: Differentiated product approach. **Regional science and urban economics**, Elsevier, v. 18, n. 1, p. 87-124, 1988.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. **Economia espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo**. São Paulo: Futura, 2002.
- FUJITA, M.; THISSE, J.-F. **Economics of agglomeration: cities, industrial location, and regional growth**. New York: Cambridge University Press, 2002.

- FUNDERBURG, R.; LALL, S. V.; YEPES, T. **Location, concentration, and performance of economic activity in Brazil**. Brazil: The World Bank, 2004.
- GLAESER, E. et al. Growth in cities. **Journal of Political Economy**, The University of Chicago, v. 100, n. 6, 1992.
- HENDERSON, J. V. The sizes and types of cities. **The American Economic Review**, JSTOR, v. 64, n. 4, p. 640-656, 1974.
- HIRSCHMAN, A. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de cultura, 1961.
- HONDA, Y. Testing the error components model with non-normal disturbances. **The Review of Economic Studies**, Wiley-Blackwell, v. 52, n. 4, p. 681-690, 1985.
- IBGE. **Matriz de Insumo-Produto: Brasil 2010**. 51. ed. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html?=&t=o-que-e>>. Acesso: dez.2018.
- IBGE. **Matriz de Insumo-Produto: Brasil 2015**. 62. ed. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html?=&t=o-que-e>>. Acesso: dez.2018.
- IBGE. **Pesquisa Industrial Anual Empresa**. PIA-Empresa. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?=&t=o-que-e>. Acesso: dez.2018.
- IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica**. Pintec. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=publicacoes>. Acesso: dez.2018.
- JACOBS, J. **The economy of cities**. The economy of cities. London: Jonathan Cape, 1969.
- KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, The University of Chicago Press, v. 99, n. 3, p. 483-499, 1991.
- KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. Globalization and the inequality of nations. **The Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, v. 110, n. 4, p. 857-880, 1995.
- KRUGMAN, P. R. **Geography and trade**. Massachusetts-London: Cambridge MIT Press, 1991.
- KRUGMAN, P. R. **Development, geography, and economic theory**. Massachusetts-London: MIT press, 1997. v. 6.
- MARSHALL, A. **Princípios de economia**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultura, 1985. v. 1.
- MONTENEGRO, R. L.; GONÇALVES, E.; ALMEIDA, E. Dinâmica espacial e temporal da inovação no estado de São Paulo: uma análise das externalidades de diversificação e especialização. **Estudos Econômicos** (São Paulo), SciELO Brasil, v. 41, n. 4, p. 743-776, 2011.
- STE – SECRETARIA DE TRABALHO. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **RAIS Estabelecimento**. Microdados RAIS e CAGED. Disponível em: <ftp://ftp.mtps.gov.br/pdet/microdados/>. Acesso: dez.2018.
- OTTAVIANO, G.; THISSE, J.-F. Agglomeration and economic geography. In: HENDERSON, J. V.; THISSE, J.F. (Ed.). **Handbook of regional and urban economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4, cap. 58, p. 2.563-2.608.
- OVERMAN, H. G.; PUGA, D. Labor pooling as a source of agglomeration: An empirical investigation. **Agglomeration economics**, University of Chicago Press, p. 133-150, 2010.
- REDDING, S.; VENABLES, A. J. Economic geography and international inequality. **Journal of international Economics**, Elsevier, v. 62, n. 1, p. 53-82, 2004.
- REIS, C. F. d. B.; SOUZA, R. C. d. Produtividade e custo do trabalho na indústria de transformação no Brasil e em países selecionados: implicações para a inserção nas cadeias globais de valor. In: BARBOSA, N. et al. (Ed.). **Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier-FVG, 2015. v. 1, cap. 3, p. 71-97.
- RESENDE, M. Industrial coagglomeration: some state-level evidence for Brazil. **Nova Economia**, SciELO Brasil, v. 25, n. 1, p. 181-194, 2015.
- ROSENTHAL, S. S.; STRANGE, W. C. The determinants of agglomeration. **Journal of Urban Economics**, Elsevier, v. 50, n. 2, p. 191-229, 2001.
- SILVA, C. d. F.; SUZIGAN, W. Padrões setoriais de inovação da indústria de transformação brasileira. **Estudos Econômicos** (São Paulo), SciELO Brasil, v. 44, n. 2, p. 277-321, 2014.

STARRETT, D. Market allocations of location choice in a model with free mobility. **Journal of Economic Theory**, Elsevier, v. 17, n. 1, p. 21-37, 1978.

THISSE, J.-F. Geografia econômica. In: CRUZ, B. d. O. et al. (Ed.). **Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-Ipea, 2011. v. 1, cap. 1, p. 17-42.

VENABLES, A. J. Equilibrium locations of vertically linked industries. **International Economic Review**, JSTOR, p. 341-359, 1996.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Massachusetts-London: Cambridge MIT Press, 2010.