

REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 54 | Nº 01 | Janeiro-Março de 2023

ISSN impressa 0100-4956

ISSN eletrônica (on line) 2357-9226

1



REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

José Gomes da Costa

Diretores:

Luiz Abel Amorim de Andrade | Anderson Aorivan da Cunha Possa | Haroldo Maia Júnior | Lourival Nery dos Santos | Bruno Ricardo Pena de Sousa | Thiago Alves Nogueira

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

Editores Científicos:

Prof. Joacir Rufino de Aquino, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
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:

Michelly Chaves Nunes Ribeiro

Comitê Editorial:

Dr. Airton Saboya Valente Junior, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil
Dr. Fernando Luiz Emerenciano 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 Rômulo Romão Bernardo, Banco do Nordeste do Brasil S/A, Brasil

Revisão Vernacular:

Fernanda Karine Cordeiro Lima

Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

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 N° 10.994
de 14 de dezembro de 2004

Revista Econômica do Nordeste, v. 54, n. 1, jan./fev., 2023 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2022.

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

ARTIGOS CIENTÍFICOS

ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PÚBLICO CEARENSE

Analysis of school infrastructure in the early years of cearense public education 8

INVESTIMENTOS PÚBLICOS E O CICLO POLÍTICO ORÇAMENTÁRIO NOS GRANDES MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Public investments and the budget policy cycle in large Brazilian municipalities 31

A RELAÇÃO ENTRE O DESARMAMENTO E AS TAXAS DE CRIME NO ESTADO DE SÃO PAULO

The relationship between disarmament and crime rates in the state of São Paulo 49

GERAÇÃO QUE NEM ESTUDA NEM TRABALHA NO NORDESTE BRASILEIRO

Generation that neither studies nor works in the Northeast of Brazil 67

SEGURANÇA ALIMENTAR E PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA: UMA ANÁLISE DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

Food security and agricultural productivity: an computable general equilibrium analysis 87

INTERAÇÃO PESQUISA E EXTENSÃO NOS CENTROS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL: PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS

Research and extension interaction in regional development centers: proposition of criteria for project implementation 103

ASSOCIAÇÃO CANÔNICA ENTRE OS INDICADORES DE INFRAESTRUTURA DE MORADIA E A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS E MORTALIDADE INFANTIL

Canonical association between housing infrastructure indicators and the incidence of diseases and infant mortality 127

ASSIMETRIA NA TRANSMISSÃO DE PREÇOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Asymmetric price transmission: systematic literature review 146

DESEMPENHO DOS PRINCIPAIS ESTADOS BRASILEIROS EXPORTADORES DE FRUTAS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL: A REGIÃO NORDESTE É EFICIENTE?

Performance of the main brazilian fruit export states in the international commerce: is the Northeast region efficient? 158

EXPORTAÇÕES DE MELÃO, MANGA E UVA PRODUZIDOS NO NORDESTE BRASILEIRO (2000-2018): UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

Melon, mango and grape exports produced in Northeastern Brazil (2000-2018): a panel data analysis 178

EDITORIAL

O ano de 2023 tem início com um novo Governo no País, com discurso que gera expectativas de crescimento econômico e social, mas na conjuntura atual de elevados índices de desemprego, juros elevados, inflação alta e, consequentemente, baixo poder de consumo da população de menor renda. Questões geopolíticas mundiais também influenciam negativamente nas principais economias, sejam ainda decorrentes da pandemia ou como consequências do conflito entre Rússia e Ucrânia.

No cenário doméstico, a tendência é de manutenção de parâmetros de rigor fiscal, contudo, o apelo social para políticas de proteção básica para população pobre do País, além da alavancagem de projetos de desenvolvimento e de produção mais limpa, incluindo, as políticas de fiscalização ambiental e da geração de renda e de produtos sustentáveis, são tendências de atuação do novo Governo.

Por fim, espera-se que os poderes Executivo e Legislativo se associem em ações mútuas de políticas de projetos para o desenvolvimento econômico sustentável do Brasil, mitigando as desigualdades econômicas e sociais em todos o País. Nestas circunstâncias, pondera-se ser provável que haja mudanças de perfil dos artigos apresentados à REN, com a pegada mais forte na temática do desenvolvimento econômico, infraestrutura, agricultura familiar e a agenda ESG.

Boa leitura!

2023 begins in Brazil with a new Government, concerned with economic and social growth, but in the context of high unemployment rates, high interest rates, inflation and, consequently, low purchasing power of the lower-income population. Geopolitical issues also influenced the main world economies, still affected by the pandemic or because of the conflict between Russia and Ukraine.

Internally, the tendency is to maintain parameters of fiscal rigor, but with the social appeal for basic protection policies for the country's poor population, with the leveraging of development projects and cleaner production, including policies for environmental inspection and income generation and sustainable products are trends in the new Government's actions.

It is expected that the Executive and Legislative powers join in mutual actions of project policies for the sustainable economic development of Brazil, mitigating social and social inequalities throughout the country. In these conjunctural and geopolitical circumstances in Brazil and in the world, it is considered likely that there will be changes in the profile of the articles submitted to REN, with the strongest footprint on the theme of economic development, infrastructure, family farming and the ESG agenda.

Good reading!

ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PÚBLICO CEARENSE

Analysis of school infrastructure in the early years of cearense public education

Maria Larissa Bezerra Batista

Economista. Doutoranda em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (PIMES/UFPE). Av. Prof. Moraes Rego, 1.235, Cidade Universitária. Recife, Pernambuco. CEP 50.670-901. maria.larissa25@gmail.com

Rogério Moreira de Siqueira

Economista. Doutor em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC). Professor Associado do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana da URCA. Rua Coronel Antônio Luiz, 1.161, Bairro Pimenta. Crato, Ceará. CEP 63.105-010. rogerioms@gmail.com

Christiane Luci Bezerra Alves

Economista. Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora Associada do Departamento de Economia da URCA e Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana da URCA. chrisluci@gmail.com

Resumo: A educação é uma importante ferramenta para o desenvolvimento do ser humano e o acesso a oportunidades que são ampliadas por meio de um ensino formal de qualidade, permitindo a redução dos níveis de pobreza e de exclusão social. Apesar dos avanços do estado do Ceará no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), observa-se que ainda existem muitos desafios que precisam ser superados no contexto educacional, como os problemas relativos à infraestrutura das escolas. Com base nisso, a presente pesquisa tem como principal objetivo avaliar as condições de existência de infraestrutura das escolas dos municípios do estado do Ceará, por meio da construção de um Índice de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IIEC) para os anos iniciais do Ensino Fundamental público, composto por 25 variáveis retiradas do Censo Escolar de 2017. Como hipótese do estudo, é esperado que as escolas apresentem um nível de infraestrutura precário, com uma quantidade considerável de municípios no grau baixo de infraestrutura escolar. A metodologia empregada consiste na técnica de Análise Fatorial (AF). Os resultados apontam que 41,3% dos municípios classificam-se no grau baixo de infraestrutura e a faixa de melhor classificação concentra apenas 11,41% dos municípios. Esses resultados sugerem a necessidade de reforço de políticas públicas para além da infraestrutura básica e para maior focalização no sentido de diminuir assimetrias municipais relativas ao padrão de qualidade da infraestrutura escolar.

Palavras-chave: Educação; Infraestrutura; Ceará.

Abstract: Education is an important tool for the development of human beings and access to opportunities that are expanded through quality formal education, allowing the reduction of levels of poverty and social exclusion. Despite the progress of the state of Ceará in the Basic Education Development Index (Ideb), it is observed that there are still many challenges that need to be overcome in the educational context, such as problems related to the infrastructure of schools. Based on this, the present research has as main objective to evaluate the conditions of existence of infrastructure of the schools of the municipalities of the state of Ceará, through the construction of an Infrastructure Index of the Schools of Ceará (IIEC) for the initial years of the public elementary school, composed of 25 variables taken from the 2017 School Census. As a hypothesis of the study, it is expected that schools present a precarious level of infrastructure, with a considerable number of municipalities in the low degree of school infrastructure. The methodology used consists of the Factor Analysis (AF) technique. The results show that 41.3% of the municipalities are classified in the low degree of infrastructure and the range of the best classification concentrates only 11.41% of the municipalities. These results suggest the need to reinforce public policies beyond basic infrastructure, in addition to greater focus on reducing municipal asymmetries related to the quality standard of school infrastructure.

Keywords: Education; Infrastructure; Ceará.

1 INTRODUÇÃO

A educação é seguramente o principal meio possibilitador e determinante do desenvolvimento físico, moral e de conduta do ser humano, possibilitando-lhe o acesso a um conjunto de oportunidades que somente se tornam possíveis com a aquisição do conhecimento obtido por meio do sistema de ensino formal. Delors (2010) aponta os inúmeros benefícios que a educação proporciona aos indivíduos, relatando que esta, diante dos desafios futuros, surge como uma vantagem substancial para que a humanidade possa evoluir no estabelecimento dos ideais de paz, liberdade e justiça social, além de ser uma via para a redução da pobreza e exclusão social. Ademais, Pilatti e Schmitz (2017) asseguram que a educação também tem o papel de impulsionar o desenvolvimento de uma sociedade, tanto econômico quanto social, intervindo de forma direta na qualidade de vida das pessoas e nos sistemas e estruturas de produção dos diferentes setores presentes na economia.

Apesar de vulnerabilidades históricas que marcam o padrão de desenvolvimento do estado do Ceará, especialmente em sua dimensão social, a melhoria recente de indicadores educacionais remete ao exame de suas condições, de forma a entender se sinalizam para mudanças mais estruturais no sistema educacional do estado. Considerando o índice que mede a qualidade da educação, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb¹), observa-se que os anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública atingiram a meta estipulada pelo indicador para o ano de 2017, com uma nota de 6,1 e uma meta projetada de 4,5, segundo os dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018). Esse resultado favorável também foi verificado em 2015 e, conforme Paiva (2016), especialistas e gestores afirmam que os bons desempenhos se devem ao Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), cujo objetivo é garantir a alfabetização dos alunos das escolas públicas até os sete anos de idade. Eles destacam ainda, como fator de incentivo, o repasse de 72% do ICMS² para a educação.

Entretanto, pode-se constatar que existem desafios a superar com relação à educação estadual, como as condições físicas e pedagógicas referentes ao trabalho dos professores e à questão estrutural das escolas. A forte incidência de salas superlotadas e quentes, desprovidas de meios pedagógicos necessários ao ensino, persiste e afeta a qualidade do ensino, prejudicando tanto a transmissão de conteúdo pelos professores quanto o aprendizado dos alunos (SAMPAIO, 2016). Observam-se, também, problemas relativos à equidade no sistema educacional, com destaque para a ausência de ambientes adequados à educação como, por exemplo, a inexistência de bibliotecas e laboratórios (GONÇALVES, 2016). Desse modo, a problemática do trabalho está relacionada ao fato de as escolas contarem com precárias infraestruturas de ensino e, em certos casos, da inexistência destas, o que dificulta a aprendizagem dos alunos e o estabelecimento de um ensino público de qualidade.

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa é avaliar as condições de infraestrutura das escolas dos municípios cearenses, a partir da elaboração de um Índice de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IIEC) para os anos iniciais do Ensino Fundamental público, construído com a metodologia de Análise Fatorial (AF). Espera-se contribuir para o entendimento da evolução recente da educação no Ceará e para o estabelecimento de um *ranking* dos municípios cearenses com relação ao grau de infraestrutura escolar, de acordo com as variáveis utilizadas e o resultado do índice proposto. Como hipótese do estudo, é esperado que as escolas apresentem um nível de infraestrutura precário, com uma quantidade considerável de municípios no grau baixo de infraestrutura escolar.

A partir do exposto, levantam-se os seguintes questionamentos: como se encontram os municípios do Ceará de acordo com os resultados apresentados pelo IIEC? Qual o grau de infraestrutura

1 O Ideb utiliza variáveis de aprovação escolar e os resultados obtidos em avaliações propostas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), avaliações de língua portuguesa e de matemática.

2 Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação.

das escolas desses municípios? Quais medidas devem ser tomadas para resolver eventuais resultados insatisfatórios?

Espera-se, com o desenvolvimento deste trabalho, que os órgãos competentes tenham novos elementos que lhes permitam conhecer a realidade das escolas públicas cearenses em termos de infraestrutura, fornecendo subsídios para a elaboração ou o fortalecimento de políticas públicas que visem ao melhoramento dessas condições, aprimorando e possibilitando a oferta de uma educação pública de qualidade. Considera-se, adicionalmente, que, por meio deste ensaio, seja possível estimular outros pesquisadores ao desenvolvimento de novas problemáticas, trazendo contribuições que permitam o avanço da área em estudo. O trabalho encontra-se dividido em quatro seções, além desta introdução: a seção 2 corresponde ao referencial teórico e contempla breves notas sobre a educação na literatura econômica e o recorte da infraestrutura no desempenho escolar, questões relativas à educação cearense e revisão empírica com trabalhos que investigam a infraestrutura nas escolas com o uso da Análise Fatorial; a seção 3 apresenta a metodologia empregada, aspectos pertinentes à área de estudo, os dados utilizados e a técnica de AF; a quarta seção descreve os resultados e discussões do trabalho, exibindo a análise do índice proposto e a classificação dos municípios cearenses com base na infraestrutura das escolas; e a quinta e última seção apresenta as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A educação na literatura econômica e o recorte da infraestrutura no desempenho escolar

A literatura econômica, especialmente nas últimas décadas do século XX, tem constantemente reconhecido a educação como vetor fundamental para promoção do desenvolvimento. Isso ocorre, por um lado, a partir de orientações de viés ortodoxo, como a Teoria do Capital Humano (TCH), que coloca o conhecimento como forma de capital, sendo a educação um insumo essencial para o indivíduo e para o setor produtivo, na medida em que eleva rendimentos pessoais e aumenta a eficiência e a produtividade (BECKER, 1964; SHULTZ, 1967; 1973). Mais recentemente, Hanushek e Wobmann (2007) concluem que há fortes evidências de que as habilidades cognitivas da população estão fortemente relacionadas a ganhos individuais e a processos de crescimento econômico e de distribuição de renda.

Paralelamente, um amplo espectro de contribuições não ortodoxas tem desenvolvido uma perspectiva mais sistêmica da educação. Nesse sentido, destacam-se: o entendimento de que esta pode estar atrelada ao desenvolvimento, contribuindo para a “expansão das capacidades humanas ou aumento da liberdade” (SEN, 2000); o reconhecimento do desenvolvimento como não sendo apenas “um processo de acumulação e de aumento de produtividade macroeconômica, mas principalmente o caminho de acesso a formas sociais mais aptas a estimular a criatividade humana e responder às aspirações da coletividade” (FURTADO, 2004), em que a educação assume centralidade; a concepção de um modelo alternativo de desenvolvimento sustentável, entendido como “aquele capaz de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem às suas próprias.” (CMMDA, 1988, p. 46), no qual, para além da dimensão econômica, são fundamentais as dimensões ambiental, social e institucional (SACHS, 2007). A educação prioritária é, portanto, estratégia de promoção do desenvolvimento.

Destaca-se, ainda, o entendimento da impossibilidade de pensar a educação isenta de seu condicionamento social, imersa numa perspectiva emancipatória, que visa à formação de uma consciência crítica e ao reconhecimento da transformação de processos sociais (LAYRARGUES, 2002; LOUREIRO, 2012).

Particularmente, tem crescido o interesse por estudos que dão centralidade aos diferentes insumos educacionais, como formação de professores ou aspectos da infraestrutura escolar (recorte deste trabalho), pois contribuem para a formação de um determinado padrão de qualidade educacional, tendo forte influência sobre o processo de aprendizado. De modo geral, espera-se que quanto melhor a infraestrutura escolar, melhor o ambiente de estudo para os alunos, o que vem favorecer seu desempenho. Em nível institucional, a melhoria da infraestrutura das escolas constitui meta da Agenda 2030 para Desenvolvimento Sustentável. Relativo à educação, no Objetivo 4 dessa agenda, preconiza-se “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (UNESCO, 2015, p. 23). Sobre a infraestrutura, de forma associada à educação, na meta 4^a, recomenda-se que os governos assumam o compromisso de “construir e melhorar instalações físicas para a educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizado seguros e não violentos, inclusivos, e eficazes para todos” (UNESCO, 2015, p. 23).

Para a UNESCO (2019, p. 16), “a infraestrutura pode ser analisada tanto como um dos componentes da oferta educativa (insumo) – juntamente com professores, livros didáticos, alimentação, transporte etc. – quanto um fator mediador para o ensino e o aprendizado (processo)”.

Nesse sentido, Soares Neto et al. (2013, p. 78) destacam que promover a educação “requer a garantia de um ambiente com condições para que a aprendizagem possa ocorrer”. É importante proporcionar um ambiente físico, aqui denominado infraestrutura escolar, que estimule e viabilize o aprendizado, além de favorecer as interações humanas.

Adicionalmente, novos esforços são empreendidos tendo em vista o entendimento da desigualdade nos padrões de infraestrutura: entre escolas públicas e particulares, que podem sugerir diferentes interpretações sobre equidade e igualdade de oportunidades em nosso sistema educacional (ALBERNAZ; FERREIRA; FRANCO, 2002); diferenças entre escolas estaduais e privadas em relação às municipais, impondo a necessidade de novas investigações sobre as condições materiais e suas relações com o desempenho escolar (SÁTYRO; SOARES, 2007); inclusão da infraestrutura escolar para entender os baixos resultados da educação na área rural (SOARES; RAZO; FARIAS, 2006). Com base em tais perspectivas, Marri e Racchumi (2012), partindo da associação positiva entre infraestrutura escolar e desempenho dos alunos, destacam o peso de determinadas assimetrias presentes na realidade brasileira, em que variam a disponibilidade de recursos, as redes de ensino e a localização geográfica.

Nos estudos de Hornick (2012), Wiebusch (2011) e Thibes (2012), a infraestrutura escolar constitui fator que contribuiu ou determinou para que as escolas analisadas estivessem entre as de melhor desempenho. Como contraponto, cabe destacar o trabalho de Marques (2012), que não indica a infraestrutura escolar como elemento associado ou fator determinante no rendimento dos alunos. Assim como as conclusões de Hanushek e Wobmann (2007), nas quais as políticas meramente redistributivas de recursos – como redução do tamanho das turmas, aumento dos salários dos professores e maiores gastos por escola – podem ter impactos menos consistentes sobre o desempenho dos alunos se a estrutura institucional geral não for adequada, ou seja, se não existe autonomia local que permita às escolas fazer escolhas adequadas, mais bem adaptadas às suas necessidades.

2.2 Breves notas sobre a educação recente no estado do Ceará

A atual Constituição Política do Estado do Ceará é de 1989, atualizada em 2016. Ela foi decretada um ano depois da vigente Constituição Federal de 1988, possuindo-a como base. No que se refere à educação no estado, destacam-se: igualdade de condições; pluralismo de ideias; ensino público gratuito; valorização dos professores mediante plano de carreiras, piso salarial e ingresso no sistema de ensino, por meio de concurso público; direito de um padrão de qualidade; deliberação de verbas para a educação; eliminação do analfabetismo; escolas com professores habilitados;

promoção do Ensino Fundamental obrigatório e gratuito, podendo se estender àqueles que não possuíam acesso a este na idade apropriada; atendimento especializado para os portadores de deficiências etc. (CEARÁ, 2016).

Vale ressaltar que o Ceará, no final dos anos 1980 e início da década de 1990, conseguiu consolidar um processo de ajuste e reconfiguração do seu modo de regulação, envolvendo instrumentos como o ajuste fiscal e o amadurecimento de uma política de atração de investimentos (ALVES; PAULO, 2014). Os progressos nos modos de regulação e acumulação, observados mais intensamente entre 1995 e 2000, também refletem e sofrem influência das ações que envolvem a gestão educacional e o desenvolvimento técnico-pedagógico. Com relação à primeira, tem-se a universalização do ingresso de crianças e adolescentes, com idade de 7 a 14 anos, no Ensino Fundamental; a diminuição de 13,2% para 10,5% no índice de abandono escolar do Ensino Fundamental, de 1995 para 1999; a ampliação da Educação de Jovens e Adultos (EJA); o estímulo à inclusão social das crianças que apresentem algum tipo de necessidade especial, por meio do estabelecimento do atendimento integrado nas escolas públicas; a municipalização das séries iniciais (82,9%) e finais do Ensino Fundamental (53,5%); e a instituição e o fortalecimento do Sistema Permanente de Avaliação Educacional do Ceará (SPAECE), Sistema Integrado de Gestão Educacional (SIGE) e Sistema de Acompanhamento Pedagógico (SAP). No que diz respeito à segunda, pode-se destacar a introdução de ciclos de formação, com a finalidade de auxiliar os professores, e o programa de formação docente, o Magister Ceará e o Proformação (NASPOLINI, 2001).

Assim, o avanço educacional nos anos posteriores pode ser mensurado a partir dos importantes programas criados com o intuito de melhorar a qualidade do ensino público e aumentar o nível de aprendizagem dos alunos. É evidente que a adoção de políticas e programas educacionais, bem como sua constante avaliação e aperfeiçoamento, contribui para a obtenção de um melhor desempenho e para suprir carências históricas e estruturais do sistema educacional.

Diante disso, existe um importante programa para a educação cearense, o Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC). Lançado em 2007, o PAIC constitui uma política do estado para a redução do analfabetismo escolar, determinando como prioridade a alfabetização das crianças até o 2º ano do Ensino Fundamental público e se estendendo para todos os municípios cearenses (SILVA, 2015). Em 2011, houve uma ampliação do programa, com o PAIC+5, que incluiu os alunos até o 5º ano desse nível de ensino e começou a introduzir ações na área de matemática (SUMIYA, 2015). Já, segundo a Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC, 2015), em 2015, tem-se novamente uma expansão do programa, com sua nova versão, o MAISPAIC, ampliando sua participação aos alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Esse programa beneficia os municípios com suporte técnico e financeiro para a gestão municipal, a formação dos professores e a compra de materiais didáticos e de literatura. De acordo com Souza, Costa e Silva (2017), o PAIC direciona ações que vão desde a formação continuada de professores até as avaliações realizadas externamente, fortalecendo sua política com a finalidade de promover uma educação de qualidade. O PAIC tem se destacado como um dos programas de maior importância, servindo de parâmetro para o Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), que é um programa do Governo Federal e possui os mesmos objetivos do PAIC.

Relativo às questões infraestruturais no Ceará, ressalta-se que a infraestrutura das escolas desempenha papel relevante na formação das crianças e adolescentes, possibilitando conforto e bem-estar para os alunos, docentes e a comunidade escolar em geral. Um estudo feito pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) revela que, considerando a relação entre infraestrutura escolar e rendimento do aluno, os aspectos que mais influenciam no bom desempenho deste são os ambientes de suporte ao ensino, como bibliotecas, computadores, laboratório de ciências e quadra de esportes. Outro fator que atua benéficamente é a tecnologia, como o investimento em computadores para o laboratório de informática e de ciências, além da disponibilidade da internet como fonte de pesquisa tanto para os alunos quanto para os professores (SHERAFAT, 2016).

Todavia, a educação cearense apresenta, em alguns casos, precárias condições físicas e pedagógicas relativas ao trabalho dos docentes, como baixos salários e falta de prestígio social. A existência de salas superlotadas e quentes e a quantidade elevada de turmas por professores resultam em uma imensa carga horária e na falta de tempo para o planejamento das aulas, o que diminui a possibilidade da oferta de um ensino de qualidade e influencia diretamente no rendimento do aluno (SAMPAIO, 2016).

Apesar dos problemas elencados, o Ceará vem apresentando resultados expressivos no Ideb no decorrer dos últimos anos, com destaque para o ano de 2015 e para as séries iniciais do Ensino Fundamental, atingindo as metas estipuladas pelo índice. O estado encontra-se na 5ª colocação, tendo como referência o Brasil, com 33% das escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental alcançando a meta nacional fixada pelo MEC para 2021. Isto é, além de atingir a meta proposta para o ano de 2015, atingiu também a de 2017 e 2021 (LIMA, 2017).

Existem, porém, diversas críticas relacionadas ao Ideb, muitas delas tratam o indicador como insuficiente para medir a qualidade da educação. Outras retratam a questão de que é necessário somente mais de 50% de presença dos alunos no dia de realização da prova para que o indicador da escola seja calculado. Além disso, tem-se evidenciado muitas faltas no dia da realização do exame e, se essas ausências forem referentes aos alunos com menor desempenho escolar, isso poderá resultar em superestimação dos resultados (SOARES; XAVIER, 2013).

Ainda conforme Soares e Xavier (2013), outras limitações são: no cálculo do índice, o numerador é composto de uma média, afirmando que o bom desempenho de um aluno pode compensar o mau desempenho de outro e uma taxa de reprovação mais elevada; e a colocação de que o Ideb é um indicador único e sintético. O cálculo do Ideb, de acordo com o Inep (2016), é realizado por meio do produto entre o desempenho (proficiência em matemática e língua portuguesa) e o rendimento escolar (aprovação escolar), sendo essa proficiência obtida a partir de uma média.

Ademais, esse indicador apresenta algumas limitações que suscitam certas críticas, como a questão abordada pelo coordenador da Campanha Nacional pelo Direito à Educação, Daniel Cara, de que esse índice é muito concentrado na aprendizagem, chegando a desconsiderar aspectos fundamentais para uma educação de qualidade, pois o Ideb mostra apenas se o aluno está assimilando as informações transmitidas pelo sistema educacional. Contudo, não considera elementos que possuem influência sobre a qualidade, como a valorização dos professores e a infraestrutura das escolas (AVANCINI, 2011).

2.3 Revisão empírica: estudos sobre a infraestrutura das escolas

Na literatura, identificou-se a existência de alguns trabalhos nessa área, que orientaram a escolha das variáveis utilizadas por esta pesquisa. Os principais serão destacados nesta subseção. Um estudo bastante relevante foi realizado por Gomes e Regis (2012), que propuseram uma análise com dados obtidos na Prova Brasil e no Censo Escolar do ano de 2009, com a finalidade de analisar a oferta de infraestrutura e a conservação de alguns elementos das escolas públicas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). As variáveis utilizadas na pesquisa foram: a existência de sala dos professores, laboratório de informática, laboratório de ciências, quadra de esportes, biblioteca e sala de leitura, que compõem o Índice de Infraestrutura; o estado de conservação do telhado, paredes, piso, entradas do prédio, pátio, corredores, salas de aula, portas, janelas, banheiros, cozinha, instalações hidráulicas e instalações elétricas, que constituem o Índice de Conservação. A metodologia empregada foi a Análise Fatorial e, sendo assim, comprovou-se que as escolas da RMRJ possuem uma infraestrutura razoável e uma conservação apontada como um ponto de estrangulamento.

Já o estudo de Alves e Soares (2013) tinha como objetivo analisar o Ideb de 2009 das escolas públicas brasileiras de Ensino Fundamental, levando em consideração o perfil dos alunos e os aspectos das instituições de ensino. Os dados da pesquisa buscavam medir a infraestrutura, o

tamanho e a complexidade da escola, tendo sido retirados da Prova Brasil, do Censo Escolar e do próprio Ideb, como: local próprio de funcionamento da escola, água tratada, energia elétrica, coleta de lixo e de esgoto, presença de banheiro na escola, biblioteca, laboratório, cantina, computadores, outros equipamentos eletrônicos, quantidade de salas, funcionários, número de turmas e matrículas nas escolas etc. As técnicas aplicadas referem-se à Teoria da Resposta ao Item (TRI) e aos modelos de regressão linear múltipla. Desse modo, percebeu-se uma significativa relação entre o Ideb e as condições de infraestrutura e de complexidade da escola.

Por sua vez, Soares Neto et al. (2013) realizaram uma pesquisa que tinha como propósito apresentar uma escala para medir a infraestrutura das escolas brasileiras, por meio de 24 variáveis oriundas do Censo Escolar 2011. Algumas delas foram: água consumida pelos alunos, abastecimento de água, abastecimento de energia elétrica, existência de sala da diretoria e sala do professor, laboratório de informática, laboratório de ciências, sala de atendimento especial, quadra de esportes coberta e descoberta, cozinha, biblioteca, computadores, internet etc. Foi utilizada uma metodologia com base no modelo da TRI, sendo constatada a existência de desigualdades de infraestrutura entre as escolas brasileiras e a distância da obtenção de um padrão mínimo de qualidade.

Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016) identificaram a necessidade de contribuir para o aprofundamento das pesquisas sobre infraestrutura escolar, mediante a implementação de um índice considerando a educação básica brasileira em suas regiões. Os dados foram coletados do Censo Escolar 2012, como salas de aula existentes, sala dos professores, laboratório de informática, laboratório de ciências, bibliotecas, televisão, equipamentos de multimídia, internet, quadra de esportes etc. O método usado foi o *Grade of Membership* (GoM), sendo identificada uma clara desigualdade regional no que se refere à distribuição dos recursos infraestruturais no Brasil.

Barros (2017) propôs a quantificação da influência da infraestrutura das escolas da rede pública municipal da cidade do Rio de Janeiro em indicadores educacionais e de aprendizado, com observações a partir de 2012, e dados extraídos da Secretaria Municipal de Educação (avaliações bimestrais dos alunos); Censo Escolar (presença de laboratórios de ciência e/ou informática, quadra de esportes, bibliotecas, acesso à internet, abastecimento de água e tratamento do lixo); e da Prova Brasil (resultados nas provas de português e matemática para o 5º e 9º ano do Ensino Fundamental). Ainda foram feitas regressões com as técnicas *Pooling*, efeitos aleatórios e efeitos fixos, e se percebeu que a existência de quadra de esportes, bibliotecas e internet elevava o desempenho dos estudantes.

Garcia, Garrido e Marconi (2017) investigaram a infraestrutura das escolas de Educação Infantil do ABC Paulista, por meio de um estudo exploratório composto por duas fases. A primeira corresponde à coleta e à análise de dados do Censo Escolar 2015 (presença de cozinha, biblioteca, laboratório de informática, quadra de esportes, aparelho de som, impressora, retroprojetor, internet banda larga etc.) e a segunda refere-se à realização de entrevistas com diretoras de escolas. Então, verificou-se que as escolas dessa região possuem infraestrutura distinta, com variabilidade indicando diferenças de acesso e oportunidades de aprendizagem.

Assim, com base nos trabalhos citados, o diferencial do IIEC, índice proposto para esta pesquisa, e que pode ser identificado como uma contribuição para a literatura da área, é que ele é composto por outras variáveis, além das mencionadas, como escolas regulamentadas (regulamentação/autorização no conselho ou órgão municipal ou estadual de educação), existência de banheiro com chuveiro na escola e computadores para uso administrativo e dos alunos. Ademais, é realizado para o ano de 2017 e aborda os municípios cearenses.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O Ceará é um estado brasileiro localizado na região Nordeste. Ele apresenta uma área total de 148.886,3 km², possuindo como estados limítrofes: o Piauí na direção Oeste; o Rio Grande do Norte e a Paraíba ao Leste; Pernambuco ao Sul; e ao Norte o Oceano Atlântico. No que tange à divisão político-administrativa, o estado do Ceará possui 184 municípios (IPECE, 2015).

No último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010, o Ceará apresentava uma população de 8.448.055 de pessoas, sendo 6.343.990 residentes na zona urbana e 2.104.065 na zona rural (IBGE, 2010). Para 2017, estimou-se uma população de 9.020.460 habitantes para o estado (IBGE, 2017).

3.2 Fonte dos dados

Os dados foram obtidos a partir do Censo Escolar de 2017, coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e vinculado ao Ministério da Educação (MEC), sendo referentes às escolas comuns³ dos anos iniciais (1º ao 5º ano) do Ensino Fundamental da rede pública dos municípios do estado do Ceará.

Tais dados foram utilizados para a construção do índice de infraestrutura, por meio da Análise Fatorial no SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), na versão 21. Neste trabalho, foram utilizadas 25 variáveis que compõem o Índice de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IIEC) para os anos iniciais do Ensino Fundamental comum, conforme expostas no Quadro 1, que também apresenta a literatura que fundamenta a escolha das variáveis.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas no IIEC para os anos iniciais do Ensino Fundamental comum da rede pública

Variáveis	Descrição	Estudos que inspiraram as escolhas das variáveis
X01	Razão escolas regulamentadas por total de escolas no município	-----
X02	Razão escolas com água filtrada para o consumo dos alunos por total de escolas no município	Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013)
X03	Razão escolas com esgoto sanitário por total de escolas no município	Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017)
X04	Razão escolas com coleta de lixo periódica por total de escolas no município	Alves e Soares (2013); Barros (2017)
X05	Razão escolas que possuem sala da diretoria por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X06	Razão escolas que possuem sala dos professores por total de escolas no município	Gomes e Regis (2012); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X07	Razão escolas que possuem laboratório de informática por total de escolas no município	Gomes e Regis (2012); Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X08	Razão escolas que possuem laboratório de ciências por total de escolas no município	Gomes e Regis (2012); Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017)
X09	Razão escolas que possuem sala de atendimento especial por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013)
X10	Razão escolas que possuem quadra de esportes coberta ou descoberta por total de escolas no município	Gomes e Regis (2012); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)

3 Classes comuns do ensino regular, sem classes especiais exclusivas e sem Educação de Jovens e Adultos.

X11	Razão escolas que possuem cozinha por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X12	Razão escolas que possuem biblioteca por total de escolas no município	Gomes e Regis (2012); Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X13	Razão escolas que possuem banheiro dentro do prédio ou fora do prédio por total de escolas no município	Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016)
X14	Razão escolas que possuem banheiro com chuveiro por total de escolas no município	-----
X15	Razão escolas que possuem refeitório por total de escolas no município	Alves e Soares (2013)
X16	Razão quantidade de salas de aula existentes na escola por total de escolas no município	Alves e Soares (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016)
X17	Razão escolas que possuem aparelho de televisão por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X18	Razão escolas que possuem aparelho de DVD por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X19	Razão escolas que possuem impressora por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X20	Razão escolas que possuem aparelho de som por total de escolas no município	Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X21	Razão escolas que possuem computador por total de escolas no município	Alves e Soares (2013); Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016)
X22	Razão quantidade de computadores para uso administrativo na escola por total de escolas no município	-----
X23	Razão quantidade de computadores para uso dos alunos na escola por total de matrículas no município	-----
X24	Razão escolas que possuem acesso à internet por total de escolas no município	Soares Neto et al. (2013); Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016); Barros (2017); Garcia, Garrido e Marconi (2017)
X25	Razão escolas que possuem internet banda larga por total de escolas no município	Garcia, Garrido e Marconi (2017)

Fonte: elaboração própria (2020).

Ressalta-se que os dados em questão medem somente se as escolas possuem ou não determinado elemento, ambiente e equipamento, ou seja, não está sendo medida a qualidade desses aspectos. Em outras palavras, a matriz de variáveis proposta considera “a existência ou não de determinado elemento de infraestrutura, não sendo foco, neste momento, a avaliação qualitativa desses elementos”, conforme sugerido em Soares Neto et al. (2013, p. 85). Além disso, a maioria das variáveis reflete a proporção de escolas com certa característica (constando a razão da variável pelo total de escolas do município). A exceção está na variável X23, que foi dividida pelo número de matrículas.

Cabe destacar que foram utilizadas variáveis com diferentes níveis de uma possível escala de infraestrutura escolar. De acordo com a interpretação de Soares Neto et al. (2013), algumas variáveis representam aspectos elementares para o funcionamento das escolas, tais como água, sanitário, energia, esgoto, cozinha, entre outras. Esse é o caso das variáveis X02, X03, X04, X11, X13, X14 e X15. Um outro nível seria o caso das escolas que já possuem uma infraestrutura básica, típica de unidades escolares, incluindo, em geral, sala de diretoria, equipamentos de DVD, TV, som, computadores, impressora etc. Nesse estudo, seriam as variáveis X05, X17, X18, X19, X20, X21 e X22.

As escolas com infraestrutura mais completa, as quais permitem um ambiente mais propício para o ensino e aprendizado, já possuem espaços como sala dos professores, biblioteca, laboratório de informática e acesso à internet. Elas teriam, também, espaços de convívio social e interação, como quadra esportiva, correspondendo às variáveis X06, X07, X10, X12, X23, X24 e X25. No

último nível, uma infraestrutura avançada, mais robusta e caminhando para uma situação ideal, contemplando laboratório de ciências e estruturas para atendimento de alunos com necessidades específicas. É o caso das variáveis X08 e X09.

Por fim, foram excluídas algumas variáveis do estudo que reforçariam as diferentes escalas de infraestrutura. A exclusão foi necessária por não terem se adequados à utilização do modelo de Análise Fatorial, com comunalidade ou carga fatorial abaixo da exigida, como é o caso das variáveis de regulamentação em tramitação; escolas funcionando em prédio escolar; existência de abastecimento de energia elétrica por gerador e energia alternativa na escola; presença de sala de leitura; pátio coberto ou descoberto; retroprojetor; alunos por turma; quantidade de alunos por funcionários; e quantidade de salas de aula existentes na escola por total de matrículas. Nesse último caso, já não foi possível utilizar a melhor condição dessa variável e recorreu-se, como *proxy*, à quantidade de salas de aula por total de escolas.

3.3 Método aplicado: Análise Fatorial (AF)

A AF é uma abordagem estatística utilizada para analisar inter-relações entre uma extensa quantidade de variáveis, explicando-as em termos de suas dimensões próprias comuns (fatores), com as variáveis sendo agrupadas de acordo com suas correlações e os fatores formados com as variáveis fortemente correlacionadas. A finalidade é condensar a informação existente em diversas variáveis originais em um menor conjunto de variáveis estatísticas (fatores) com uma perda muito pequena de informações (HAIR et al., 2009).

O modelo de Análise Fatorial é, genericamente, expresso desta forma:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (i = 1, \dots, p) \quad (1)$$

em que corresponde às variáveis padronizadas, são as cargas fatoriais, são os fatores comuns (independentes e distribuídos de modo igual, apresentando média 0 e variância 1) e representa os fatores específicos ou termo de erro (também independentes e distribuídos de modo igual, apresentando média 0 e variância de) (FÁVERO et al., 2009).

Por meio da carga fatorial, obtêm-se as comunalidades, “[...] que são proporções das variâncias (ou correlações) de cada variável explicada pelos fatores comuns.” (SILVA et al., 2014, p. 205). Quanto à regra para os valores das comunalidades, Farias e Rosário (2016) afirmam que os valores iguais ou maiores que 0,50 são considerados relevantes para a análise, o que significa que as variáveis com valores abaixo de 0,50 devem ser excluídas.

Para verificar se a aplicação da Análise Fatorial para o conjunto de variáveis é adequada, deve-se averiguar, em primeiro lugar, a matriz de correlações, com o objetivo de identificar se as variáveis possuem ou não correlação. Assim sendo, a técnica aplicada somente será satisfatória nesse requisito se um grande número de correlações for superior a 0,30. Caso não atenda a esse requisito, certamente o emprego da Análise Fatorial é inapropriado (HAIR et al., 2005).

Outros passos importantes de verificação da adequabilidade da utilização da AF são: os testes de esfericidade de Bartlett ou *Bartlett's Test of Sphericity* (BTS), a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e a análise da matriz anti-imagem. O primeiro, segundo Stacciarini e Pace (2017), designa-se a testar se a matriz de correlações é uma matriz identidade; caso seja, o emprego dessa técnica não é conveniente. Por outro lado, se for rejeitada a hipótese nula de que a matriz de correlações é a identidade, é adequado o emprego da AF.

Para isso, de acordo com Moura, Gomes e Barros (2017), o valor do teste de significância deve ser menor que 0,05%. O segundo, conforme Fávero et al. (2009), faz uma comparação entre as

correlações simples com as correlações parciais. Os valores da estatística de KMO variam de 0 a 1, em que quanto mais próximo de 0 significa que a Análise Fatorial não é adequada. Por sua vez, quanto mais próximo de 1 melhor é a adequação da técnica. Carvalho (2013) coloca que valores acima 0,60 são aceitáveis.

No caso da matriz de correlações anti-imagem, tem-se que a linha diagonal principal dessa matriz mostra os valores da Medida de Adequação da Amostra ou *Measure of Sampling Adequacy* (MSA) para todas as variáveis utilizadas (LIRA; LEMOS; LIMA, 2016). Valores entre 0,5 e 1 apontam que a AF é adequada, ao mesmo tempo em que valores menores que 0,5 revelam que o emprego do modelo pode ser inadequado (MARQUES, 2010), recomendando-se que variáveis com esse resultado sejam excluídas (BEZERRA; CORRAR, 2006).

No que se refere ao método de extração dos fatores, foi utilizada a Análise dos Componentes Principais (ACP), que é um modelo fatorial cujos fatores são fundamentados na variância total (ARAUJO; COELHO, 2009). A escolha do número de fatores foi realizada pelo critério da raiz latente, ou critério de Kaiser, no qual os fatores foram escolhidos com base no número de autovalores ou valores próprios maiores que 1 (FÁVERO et al., 2009). Ao passo que a rotação dos fatores foi feita por meio de um método rotacional ortogonal, o método *Varimax*, cujo propósito é fazer com que cada variável seja altamente correlacionada com somente um fator e nos outros apresente uma correlação baixa, o que torna a compreensão dos fatores mais fáceis e simples (BASSO, 2016).

Dessa maneira, o último passo da Análise Fatorial é a interpretação e nomeação dos fatores mediante as cargas fatoriais. No entanto, devem-se considerar apenas as cargas fatoriais significantes. Hair et al. (2005) indicam uma regra prática para os valores das cargas fatoriais, afirmando que cargas fatoriais superiores a 0,30 estão no nível mínimo, cargas de 0,40 classificam-se como mais importantes e cargas fatoriais iguais ou superiores a 0,50 são classificadas com significância prática.

Em relação à criação do Índice de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IIEC), para os anos iniciais do Ensino Fundamental comum público dos municípios cearenses, tem-se que é por meio da matriz dos escores fatoriais que se constrói o índice para hierarquizar os municípios. Enfatizando que os escores fatoriais de cada fator apresentam uma distribuição normal, possuindo média zero e variância igual a um. Antes de se obter o índice normalizado, calcula-se primeiro o índice bruto, em que, para obter um *ranking* dos municípios cearenses, é necessária a realização do cálculo da média dos fatores, ponderada pela variância de cada observação. Ainda, a ponderação pela quantidade de explicação da variância total representa a magnitude em termos relativos de cada fator (MORAIS; SOBREIRA; LIMA, 2016).

Sendo assim, o Índice Bruto de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IBIEC) matematicamente é apresentado pela expressão a seguir, ajustada dos estudos de Melo e Parré (2007):

$$IBIEC = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i F_i)}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2)$$

em que w_i representa a proporção da variância explicada por fator e F_i corresponde aos escores fatoriais.

Com base nesse índice, calcula-se o IIEC por meio da técnica *min-max* e por interpolação, em que se considera o valor maior como 100 e o menor valor como 0 (SHIKIDA, 2010). Desse modo, o índice é expresso da seguinte forma:

$$IIEC_{qc} = \frac{x_{qc} - \min_c(x_q)}{\max_c(x_q) - \min_c(x_q)} \quad (3)$$

em que x_{qc} é o valor da observação (q) do índice bruto para o município (c); min_c e max_c referem-se ao valor menor e maior do índice bruto, respectivamente, levando em consideração todos os municípios (MORAIS; SOBREIRA; LIMA, 2016).

Finalmente, o grau de infraestrutura das escolas dos municípios cearenses, considerando as variáveis utilizadas e os anos iniciais da rede pública, foram classificados em graus alto, médio e baixo. No grau alto (A), estão incluídos os municípios com valores superiores à média mais um desvio-padrão; no grau médio (M) encontram-se os com resultados entre a média e a média mais um desvio-padrão; e os com baixo (B) grau referem-se aos municípios que apresentaram resultados inferiores à média (MELO; PARRÉ, 2007; XERXENEVSKY; FOCHEZATTO, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção propõe uma análise da existência de infraestrutura nas escolas comuns dos anos iniciais do Ensino Fundamental público dos municípios cearenses, o que é um elemento essencial para o aprendizado e o rendimento dos alunos e, a partir disso, para o progresso educacional e a oferta de uma educação de qualidade. Essa avaliação foi realizada por meio da elaboração de um Índice de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IIEC), além do estabelecimento de um *ranking* dos municípios, levando em consideração o resultado do indicador e o grau de infraestrutura das escolas, que foram classificados em três níveis: alto, médio e baixo, de acordo com a média e o desvio-padrão do IIEC.

4.1 Análise descritiva das variáveis que integram o IIEC

A Tabela 1 mostra as estatísticas descritivas das variáveis que integram o IIEC. Com relação à média, é possível observar que as variáveis que apresentaram o maior valor para essa estatística foram X16 (6,79), X22 (1,84) e X13 (1,02), ou seja, variáveis de infraestrutura mínima e básica de funcionamento. As variáveis X08 e X09, consideradas de um padrão mais avançado e propício (SOARES NETO et al., 2013), possuem resultados não animadores. No que se refere à mediana, tem-se que os valores mais elevados foram encontrados nos indicadores X16 (6,48) e X22 (1,75), enquanto o menor na X08 (0,00). No que diz respeito ao desvio-padrão, que é uma medida de dispersão em torno da média, pode-se perceber que todas as variáveis apresentaram um valor baixo, sendo a maior a X16 (2,15).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis que compõem o IIEC

Variáveis	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
X01	0,558894	0,666667	0,406421	0,000000	1,000000
X02	0,949951	1,000000	0,116853	0,352941	1,000000
X03	0,987473	1,000000	0,065913	0,230769	1,000000
X04	0,663354	0,666667	0,243558	0,064516	1,000000
X05	0,667835	0,693980	0,248682	0,000000	1,000000
X06	0,499911	0,462912	0,241244	0,000000	1,000000
X07	0,546968	0,571429	0,294024	0,000000	1,000000
X08	0,014862	0,000000	0,043949	0,000000	0,333333
X09	0,289009	0,243163	0,245801	0,000000	1,000000
X10	0,348674	0,307692	0,211872	0,000000	1,000000
X11	0,992744	1,000000	0,034730	0,666667	1,000000
X12	0,278596	0,250000	0,245669	0,000000	1,000000
X13	1,016655	1,000000	0,065805	0,750000	1,428571
X14	0,470062	0,467376	0,261755	0,000000	1,000000

Variáveis	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
X15	0,097994	0,047619	0,153943	0,000000	0,863636
X16	6,793025	6,484127	2,151115	3,046512	17,785714
X17	0,893889	0,950000	0,133772	0,325581	1,000000
X18	0,857189	0,900000	0,158976	0,279070	1,000000
X19	0,712446	0,750000	0,216455	0,000000	1,000000
X20	0,861539	0,901613	0,154422	0,333333	1,000000
X21	0,917669	1,000000	0,141930	0,255814	1,000000
X22	1,844373	1,755952	0,761665	0,500000	4,595556
X23	0,056022	0,050060	0,036188	0,000000	0,254626
X24	0,758056	0,820256	0,236336	0,083333	1,000000
X25	0,439465	0,422065	0,271639	0,000000	1,000000

Fonte: elaboração própria, a partir dos resultados da pesquisa (2020).

Finalmente, com relação aos valores mínimos e máximos, tem-se que o primeiro mostra uma quantidade considerável de variáveis com valores zero, demonstrando a falta de equipamentos e ambientes necessários à aprendizagem em alguns municípios do estado, como a inexistência de laboratório de ciências, laboratório de informática e biblioteca. Já o segundo revela que as variáveis que se destacaram, como em todas as outras estatísticas, em relação às demais foram X16 (17,78) e X22 (4,60).

4.2 Descrição e análise do Índice de Infraestrutura das Escolas do Ceará (IIEC) para os anos iniciais do Ensino Fundamental comum público

Inicialmente, é necessário verificar a adequação do emprego da Análise Fatorial para o conjunto de dados, que se realiza, como enfatiza Fávero et al. (2009), por meio da análise da matriz de correlações, da estatística KMO, do teste de esfericidade de Bartlett e da matriz anti-imagem. O conjunto de pressupostos mostrou-se favorável à adequação da técnica, uma vez que, no primeiro caso, foi constatado um número considerável de correlações com valores acima de 0,30. O resultado da estatística KMO foi de 0,830, classificado como bom, conforme Carvalho (2013). O terceiro pressuposto apresentou um valor de 1.786,991 e um teste de significância de 0,000, rejeitando-se, dessa forma, a hipótese nula de que a matriz de correlações é uma matriz identidade.

A matriz anti-imagem, para finalizar o processo de adequabilidade, apresentou todos os valores da Medida de Adequação da Amostra, presentes na diagonal principal, superiores a 0,50, com exceção da variável X23, que obteve um valor de 0,462. Contudo, optou-se por mantê-la no estudo, pois, em conformidade com o que afirma Fávero et al. (2009), caso essa variável contenha valores significativos de comunalidade e carga fatorial pode ser mantida na análise, evidenciando, respectivamente, um valor de 0,879 e 0,917, sendo a variável relevante para a teoria que dá suporte ao fenômeno investigado.

Após a rotação dos fatores pelo método ortogonal *Varimax*, para as 25 variáveis, foram obtidos nove fatores, conforme exposto na Tabela 2, com autovalores de 3,689 (fator 1); 2,862 (fator 2); 2,791 (fator 3); 1,841 (fator 4); 1,494 (fator 5); 1,419 (fator 6); 1,182 (fator 7); 1,171 (fator 8); e 1,165 (fator 9). Tem-se, ainda, que esses fatores explicam 70,46% da variância total dos dados originais, sendo a porcentagem decrescente da variância explicada por fator, nessa ordem: 14,76%; 11,45%; 11,17%; 7,36%; 5,98%; 5,68%; 4,73%; 4,68%; e 4,66%.

Tabela 2 – Valores obtidos para os autovalores, variância explicada por fator e variância total explicada (variância acumulada)

Fatores	Autovalores	% da variância explicada pelos fatores	% da variância acumulada
F1	3,689	14,756	14,756
F2	2,862	11,450	26,206
F3	2,791	11,166	37,372
F4	1,841	7,364	44,736
F5	1,494	5,976	50,712
F6	1,419	5,677	56,389
F7	1,182	4,726	61,116
F8	1,171	4,684	65,799
F9	1,165	4,662	70,461

Fonte: elaboração própria, a partir dos resultados da pesquisa (2020).

Os valores das cargas fatoriais para cada fator e das comunalidades estão descritos na Tabela 3, na qual se observa que todas as variáveis possuem resultados maiores que 0,50 nas comunalidades e, portanto, são relevantes para o estudo, conforme Farias e Rosário (2016). Com relação às cargas fatoriais, constata-se que todas são significantes e, desse modo, podem ser consideradas na análise, uma vez que são superiores a 0,50, como sugerido por Hair et al. (2005).

Tabela 3 – Valores das cargas fatoriais e das comunalidades de cada variável

Variáveis	Cargas Fatoriais									Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	
X18	0,893	0,041	-0,021	0,108	0,002	0,054	-0,014	0,019	0,019	0,815
X17	0,856	0,204	0,036	0,142	-0,021	0,059	-0,023	-0,023	0,054	0,803
X20	0,793	0,126	0,257	-0,006	0,108	0,040	0,153	-0,037	-0,072	0,754
X21	0,680	0,229	0,326	0,225	0,092	0,047	0,233	0,038	0,048	0,741
X06	0,151	0,736	0,304	-0,029	0,113	0,068	-0,055	0,028	0,063	0,683
X12	0,014	0,700	-0,134	0,076	0,021	0,136	0,323	-0,143	0,074	0,662
X16	0,279	0,566	0,319	-0,136	0,107	-0,003	0,087	0,294	-0,308	0,718
X10	0,167	0,558	0,329	0,164	0,160	-0,145	-0,282	-0,082	0,042	0,609
X22	0,385	0,545	0,273	0,137	0,118	0,092	0,112	0,172	0,085	0,611
X05	0,411	0,543	0,042	-0,068	-0,144	0,135	-0,081	0,127	0,172	0,561
X04	0,239	0,131	0,761	-0,192	0,035	0,111	-0,086	0,024	0,032	0,713
X25	0,055	0,068	0,640	0,069	0,117	-0,126	0,143	0,059	0,394	0,630
X01	0,027	0,128	0,570	0,281	-0,317	0,204	0,023	-0,189	-0,289	0,684
X14	0,313	0,289	0,535	0,070	0,310	0,256	-0,251	0,091	-0,018	0,705
X24	0,451	0,300	0,516	0,031	0,167	0,141	0,103	0,128	0,306	0,729
X09	-0,072	0,413	0,516	0,066	0,076	-0,071	0,431	0,035	-0,025	0,644
X23	0,092	-0,093	-0,126	0,917	0,023	-0,030	0,024	0,040	0,016	0,879
X07	0,241	0,181	0,162	0,833	-0,025	0,096	0,044	0,037	-0,046	0,826
X08	0,005	0,010	0,017	-0,030	0,840	-0,023	0,183	-0,101	0,107	0,763
X15	0,105	0,216	0,153	0,046	0,646	0,194	-0,229	0,054	-0,136	0,612
X11	0,091	0,076	0,098	0,054	-0,023	0,750	0,265	-0,135	0,135	0,696
X02	0,077	0,060	0,022	0,005	0,118	0,736	-0,149	0,172	0,016	0,618
X19	0,401	0,058	0,036	0,073	0,027	0,074	0,640	0,167	-0,084	0,622
X13	0,004	0,043	0,027	0,068	-0,059	0,051	0,092	0,922	0,027	0,872
X03	0,044	0,109	0,103	-0,033	-0,003	0,131	-0,061	0,008	0,786	0,664

Fonte: elaboração própria, a partir dos resultados da pesquisa (2020).

Referente à nomeação dos fatores, o fator 1 – que é responsável pela maior explicação da variância total – é composto por quatro variáveis fortemente correlacionadas com ele, que são, em ordem decrescente de carga fatorial: X18 (razão escolas que possuem aparelho de DVD por total de escolas no município), X17 (razão escolas que possuem aparelho de televisão por total de escolas no município), X20 (razão escolas que possuem aparelho de som por total de escolas no município) e X21 (razão escolas que possuem computador por total de escolas no município). Dessa forma, o fator 1 é aqui denominado de Indicador de Existência de Equipamentos de Som, Imagem e Tecnologia Digital nas Escolas.

Considerando o fator 2, pode-se afirmar que ele é formado por seis variáveis: X06 (razão escolas que possuem sala dos professores por total de escolas no município), X12 (razão escolas que possuem biblioteca por total de escolas no município), X16 (razão quantidade de salas de aula existentes na escola por total de escolas no município), X10 (razão escolas que possuem quadra de esportes coberta ou descoberta por total de escolas no município), X22 (razão quantidade de computadores para uso administrativo na escola por total de escolas no município) e X05 (razão escolas que possuem sala da diretoria por total de escolas no município). Podendo, portanto, denominá-lo de Indicador de Existência de Dependências Físicas e Equipamento Administrativo nas Escolas.

O fator 3, por sua vez, também é composto por seis variáveis: X04 (razão escolas com coleta de lixo periódica por total de escolas no município), X25 (razão escolas que possuem internet banda larga por total de escolas no município), X01 (razão escolas regulamentadas por total de escolas no município), X14 (razão escolas que possuem banheiro com chuveiro por total de escolas no município), X24 (razão escolas que possuem acesso à internet por total de escolas no município) e X09 (razão escolas que possuem sala de atendimento especial por total de escolas no município). Sendo nomeado, assim, de Indicador de Existência de Regulamentação, Serviço Básico, Recursos Tecnológicos, Dependência Especializada e Elementar nas Escolas.

Os fatores 4, 5 e 6 são constituídos por duas variáveis, que são, no primeiro caso: X23 (razão quantidade de computadores para uso dos alunos na escola por total de matrículas no município) e X07 (razão escolas que possuem laboratório de informática por total de escolas no município), denominado de Indicador de Existência de Espaço e Equipamento de Apoio Educacional nas Escolas. No segundo caso, estão as variáveis X08 (razão escolas que possuem laboratório de ciências por total de escolas no município) e X15 (razão escolas que possuem refeitório por total de escolas no município), intitulado de Indicador de Existência de Laboratório de Ciências e Refeitório nas Escolas. No terceiro, estão presentes as variáveis X11 (razão escolas que possuem cozinha por total de escolas no município) e X02 (razão escolas com água filtrada para o consumo dos alunos por total de escolas no município), chamado de Indicador de Existência de Cozinha e Água Filtrada para o Consumo dos Alunos nas Escolas.

Por fim, os fatores 7, 8 e 9 são formados por apenas uma variável cada. O primeiro pela X19 (razão escolas que possuem impressora por total de escolas no município), o segundo por X13 (razão escolas que possuem banheiro dentro do prédio ou fora do prédio por total de escolas no município) e o terceiro por X03 (razão escolas com esgoto sanitário por total de escolas no município). São assim nomeados, respectivamente, de Indicador de Existência de Equipamento de Impressora nas Escolas, Indicador de Existência de Banheiro nas Escolas e Indicador de Existência de Esgoto Sanitário nas Escolas.

4.2.1 Ranking dos municípios do estado do Ceará

Tendo em vista o resultado do IIEC para os anos iniciais do Ensino Fundamental comum público, em ordem decrescente de classificação no *ranking*, os 20 municípios cearenses que ocuparam os melhores lugares foram: Fortaleza (100%), Sobral (98,54%), Solonópole (98,14%), Eusébio (97,08%), São Gonçalo do Amarante (89,98%), Abaiara (89,54%), Ocara (87,87%), Maracanaú (87,82%), Banabuiú (87,14%), Horizonte (85,92%), Groaíras (85,40%), Potiretama (84,96%),

Icapuí (83,93%), Ararendá (83,23%), Nova Olinda (83,00%), Ipaporanga (82,94%), Itaitinga (82,60%), Aratuba (82,37%), Assaré (82,34%) e Russas (81,76%).

Enquanto os 20 municípios com piores resultados são: Aiuaba (0%), Independência (6,47%), Caridade (16,78%), Pires Ferreira (17,89%), Catarina (21,69%), Umari (22,25%), Granjeiro (22,78%), Paramoti (27,73%), Croatá (30,30%), Saboeiro (31,53%), Viçosa do Ceará (31,97%), Icó (33,40%), Ibareta (34,44%), Potengi (36,51%), Santana do Acaraú (37,75%), Parambu (37,97%), Salitre (38,28%), São Luís do Curu (38,33%), Palmácia (42,75%) e Chaval (43,64%).

É possível observar que os municípios que apresentaram os melhores e os piores valores estão dispersos em várias regiões do Ceará. Mesmo assim, diversos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) se destacam na dotação de infraestrutura educacional, repetindo tendência de concentração de oferta de serviços públicos, geralmente polarizados em regiões de alta densidade populacional e com maior dinâmica econômica. Destaque, ainda, para o núcleo econômico da Região Metropolitana de Sobral (RMS), o município sede, Sobral, na segunda posição do *ranking*, e para a ausência da conurbação CRAJUBAR (Crato - Juazeiro do Norte - Barbalha), importante polo econômico da Região Metropolitana do Cariri (RMC), entre os 20 municípios de destaque no IIEC.

Fortaleza possui 225 escolas que ofertam os anos iniciais do Ensino Fundamental, todas localizadas na zona urbana, e se destacou com o resultado máximo no índice. Isso é explicado pelo fato de as escolas dessa modalidade de ensino, no município, apresentarem a existência de muitas dependências, saneamento básico e equipamentos, com todas dispondo de água filtrada para o consumo dos alunos, esgoto sanitário, coleta de lixo periódica, cozinha, banheiro e computador. Além disso, um grande número de escolas possui sala da diretoria (99,11%), sala dos professores (99,11%), biblioteca (88,89%), banheiro com chuveiro (87,56%), refeitório (81,78%), aparelho de televisão (95,11%), DVD (84%), impressora (90,67%), som (88,89%), internet (98,22%) e internet do tipo banda larga (95,56%).

Apesar disso, ainda existem desafios a serem superados, pois é pequena a porcentagem de escolas que possuem laboratório de informática (41,78%) e laboratório de ciências (5,33%). Foi constatada, também, a presença de menos de um computador por aluno (0,02). Ainda, em 2017, o município atingiu a meta do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), com nota 6,0 e meta de 5,0. No entanto, o Ideb é calculado apenas considerando a aprovação escolar e os resultados de provas aplicadas pelo Inep.

Damasceno et al. (2016) destacam a importância da utilização dos computadores para o fortalecimento da aprendizagem dos alunos, ao afirmarem que eles possibilitam o uso e o acesso dos professores a ferramentas pedagógicas, como jogos educativos e ilustrações, que podem auxiliar na compreensão de novos conceitos e, assim, facilitar a obtenção de conhecimento por parte dos discentes. Além disso, Barros (2017) acentua que a presença de internet, quadra de esportes e, principalmente, biblioteca também eleva o desempenho dos discentes, pois, segundo Costa (2013, p. 16), a biblioteca é um “[...] instrumento indispensável no processo de ensino-aprendizagem, constituindo-se em espaço para desenvolver competências para a busca e o uso da informação, e, conseqüentemente, catalisar o aprendizado ao longo da vida”.

Por outro lado, Aiuaba, que conta com 12 escolas dos anos iniciais, sendo uma situada na zona urbana e 11 na rural, ficou na última posição. Esse fato está associado à inexistência de infraestrutura nas escolas do município, que não dispõem de ambientes básicos para a oferta de uma educação pública de qualidade, com nenhuma delas possuindo sala da diretoria, sala dos professores, laboratório de informática, laboratório de ciências, biblioteca, banheiro com chuveiro, refeitório e internet do tipo banda larga. É importante colocar, ainda, que apenas 8,33% são regulamentadas, 41,67% têm água filtrada para o consumo dos alunos, 16,67% possuem quadra de esportes e 8,33% dispõem de internet.

Sátyro e Soares (2007) colocam que as condições de infraestrutura física ou materiais das escolas localizadas na zona rural são mais precárias que as do espaço urbano, o que pode ser um dos fatores explicativos para o atraso educacional da população do campo. Isso pode esclarecer o resultado auferido por Aiuaba, uma vez que quase todas as escolas do município se encontram no espaço rural e não apresentam a infraestrutura mínima necessária para serem caracterizadas como uma unidade de ensino. Pieri e Santos (2014) reforçam os argumentos dos autores, ao ressaltar que as redes rurais e municipais possuem condições inferiores às urbanas e estaduais, considerando-se que todas as escolas do município têm dependência administrativa municipal. Da mesma forma, Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016) apontam que as escolas rurais, municipais e de pequeno porte são, normalmente, mais carentes, considerando a existência de recursos e instalações.

Assim, de modo geral, o Ceará possui deficiências estruturais que precisam ser enfrentadas, uma vez que existe a ausência de alguns ambientes e equipamentos nas escolas do estado, o que corrobora para a inexistência de uma infraestrutura básica, como apontado pelos dados do Censo Escolar 2017, segundo os quais somente 57,41% das unidades de ensino público dos anos iniciais são regulamentadas; 50,23% possuem sala dos professores; 53,94% dispõem de laboratório de informática e apenas 1,51% contam com laboratório de ciências; 28,87% têm sala de atendimento especial; 33,79% possuem quadra de esportes; 32,26% apresentam biblioteca; 13,77% dispõem de refeitório, sendo ainda identificada a presença de menos de um computador destinado ao uso dos alunos (0,05).

Nessa perspectiva, Soares Neto et al. (2013) concluíram que mais de 44% das escolas de Educação Básica no Brasil contam com uma infraestrutura elementar, possuindo apenas água, energia, sanitário, esgoto e cozinha. Os autores afirmam, ainda, que apenas 0,6% das escolas possuem uma infraestrutura classificada como avançada. Na mesma direção, Cerqueira, Nascimento e Walchli (2016) evidenciaram que quase metade das escolas brasileiras tem até cinco salas de aula, sendo os percentuais maiores no Norte (68,6%) e no Nordeste (66,2%). Eles também observaram que as escolas ainda não contam com a presença de ambientes importantes para os alunos, como laboratório de ciências, que apenas 10% das escolas possuem, e biblioteca, que está presente em 34,1% delas. Ademais, Garcia, Garrido e Marconi (2016) mostraram, em seu estudo, que a maioria das escolas de educação infantil do ABC Paulista não dispõe de determinados ambientes propícios à aprendizagem, como bibliotecas, laboratórios de informática, sala de leitura e quadra de esportes.

Os dados dessas pesquisas, bem como o ensaio proposto, mostram o quanto ainda é preciso avançar para proporcionar uma educação de qualidade, que, segundo Soares Neto et al. (2013), perpassa pela oferta de uma boa infraestrutura escolar. Gomes e Regis (2012) reforçam que a infraestrutura é um elemento importante no âmbito escolar, uma vez que o funcionamento da escola e o bom desempenho dos alunos depende dela. Assim, a existência de uma boa infraestrutura escolar influencia, de modo positivo, na aprendizagem dos alunos, impactando favoravelmente em seu desempenho e melhorando a oferta de uma educação pública de qualidade.

4.2.2 Grau de infraestrutura das escolas do estado do Ceará

A Tabela 4 apresenta o resultado para o grau de infraestrutura das escolas dos anos iniciais do EF comum público dos municípios cearenses, baseado na metodologia empregada por Melo e Parré (2007) e Xerxenevsky e Fochezatto (2015). A classificação foi realizada em três graus: alto (municípios acima da média mais um desvio-padrão), médio (municípios que se encontram entre a média e a média mais um desvio-padrão) e baixo (municípios abaixo da média). No primeiro, estão aqueles com IIEC acima de 80,61%, aproximadamente. No grau médio, estão os com IIEC entre 80,61% e 63,65%. No grau baixo, estão os com valores abaixo de 63,65%.

No nível alto, foi constatado um pequeno número de municípios, apenas 11,41%, o que equivale, em termos absolutos, a 21 municípios. Estão entre eles: Fortaleza, Abaiara, Horizonte, Potiretama, Nova Olinda, Assaré e Limoeiro do Norte. No grau médio, ficou a maior parte, 47,28% (87

municípios). Alguns deles são: Iguatu, Juazeiro do Norte, Crato, Cedro, Jati, Caucaia e Reriutaba. Enquanto no nível baixo encontram-se 41,30% (76 municípios), como Acaraú, Porteiras, Araripe, Monsenhor Tabosa, Jardim, Missão Velha e Umari.

Tabela 4 – Grau de infraestrutura das escolas dos municípios cearenses

Grau de Infraestrutura	Quantidade de Municípios	% de Municípios
Alto	21	11,413
Médio	87	47,283
Baixo	76	41,304
Total	184	100,00

Fonte: elaboração própria, a partir dos resultados da pesquisa (2020).

Esses resultados sinalizam a existência de uma quantidade expressiva de municípios cearenses que possuem uma infraestrutura escolar abaixo da média do próprio estado, evidenciando, ainda, condições insuficientes no processo de ensino. Isso pode afetar o desenvolvimento do ensino-aprendizagem e a qualidade do ensino público, uma vez que não dispõem de espaços adequados e facilitadores de tal avanço, comprometendo, portanto, as perspectivas de desenvolvimento do estado.

Na literatura, Gomes e Regis (2012) salientam que a presença de infraestrutura nas escolas influencia, de modo direto, na aprendizagem dos alunos. Garcia, Garrido e Marconi (2017, p. 151) acrescentam que “a infraestrutura, além de possibilitar a criação e organização de ambientes de aprendizagem, determina também o grau e a profundidade em que esses podem ser criados ou organizados.”. Soares Neto et al. (2013) asseguram, adicionalmente, que a oferta de uma educação de qualidade, especialmente pública, perpassa pelo estabelecimento de uma boa infraestrutura escolar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura das escolas é um aspecto fundamental para assegurar a oferta de uma educação pública de qualidade, tendo em vista que uma escola que possui ambientes propícios à difusão da aprendizagem, como bibliotecas e laboratórios, terá uma chance maior de promover uma boa educação para seus alunos e, conseqüentemente, melhorar o desempenho destes.

Nesse sentido, esta pesquisa, cujo objetivo foi avaliar as condições da infraestrutura das escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental público dos municípios cearenses, revelou que ainda existem desafios importantes a serem superados no estado. Isso reforça a necessidade de maior atuação por parte dos órgãos encarregados, visando à construção de espaços físicos no geral e a aquisição de equipamentos facilitadores do desenvolvimento educacional. Afinal, foi observado – por meio das variáveis empregadas, que refletem desde a existência de espaços físicos até a presença de equipamentos nas escolas – que existem municípios sem uma infraestrutura escolar mínima para a realização de um bom funcionamento e o cumprimento dos aspectos básicos que uma unidade de ensino deve possuir para oferecer uma boa educação aos seus alunos. Assim, é imperativo o reforço e a ampliação de políticas públicas para além da infraestrutura básica, bem como é evidente o esforço para maior focalização e melhor gestão de recursos, no sentido de diminuir assimetrias municipais relativas ao padrão de qualidade da infraestrutura escolar. É importante expor, ainda, que essa condição de vulnerabilidade é pior nas escolas localizadas nas zonas rurais, que não dispõem de praticamente nenhum espaço e material necessários para o seu adequado exercício.

Dessa forma, recomenda-se a adoção de políticas públicas que solucionem esses problemas, por meio do fortalecimento ou da elaboração destas, pela destinação de recursos para a melhoria

ou edificação de uma infraestrutura escolar e a aquisição de equipamentos que facilitem a difusão do conhecimento, o que pode ser facilitado por uma parceria entre os órgãos da administração pública direta brasileira. Além disso, para o bom êxito dessas medidas, indica-se uma frequente avaliação e um aprimoramento das políticas, objetivando a observação de novas necessidades que podem surgir nessa área, como também verificar se essas políticas estão sendo executadas e como contribuem para a melhoria do ensino-aprendizagem no estado.

Por fim, estimula-se a realização de outras pesquisas nessa área, tendo em vista que esse é um campo de estudo bastante abrangente, de perspectiva interdisciplinar, em que ainda há muitos aspectos a serem explorados, como a análise dessas situações também nas outras modalidades de ensino, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, bem como que aborde outros aspectos, além dos já explorados neste trabalho, trazendo novas variáveis que mensurem a problemática.

REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F. H. G.; FRANCO, C. **Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira**. Rio de Janeiro: PUC, 2002.
- ALVES, C. L. B.; PAULO, E. M. **Ceará: recortes de uma economia em transformação**. Crato: RDS Editora, 2014.
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013.
- ARAÚJO, W. O. de; COELHO, C. J. **Análise de Componentes Principais (PCA)**. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis, 2009. Disponível em: <http://www.unievangelica.edu.br/gc/imagens/file/mestrados/artigos/RTINF_003092.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2017, 17:25:15.
- AVANCINI, M. Afogados em números. **Revista Educação**, [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.revistaeducacao.com.br/afogados-em-numeros/>>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- BARROS, P. H. T. **O impacto da infraestrutura das escolas sobre indicadores de educação e aprendizado**. Rio de Janeiro: PUC, 2017.
- BASSO, M. T. **Análise fatorial e uma aplicação em perfil de compras de pequenos varejistas**. Uberlândia: UFU, 2016.
- BECKER, G. S. **Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education**. Chicago: The University of Chicago Press, 1964.
- BEZERRA, F. A.; CORRAR, L. J. Utilização da análise fatorial na identificação dos principais indicadores para avaliação do desempenho financeiro: uma aplicação nas empresas de seguros. **Revista Contabilidade e Finanças**, v. 17, n. 42, p. 50-62, 2006.
- CARVALHO, F. R. D. **Análise Fatorial**. 2013. 61 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.
- CEARÁ. Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. **Constituição do Estado do Ceará 1989**. Fortaleza: INESP, 2016, 182p.

CERQUEIRA, C. A.; NASCIMENTO, M. M. do; WALCHLI, P. Construção de um indicador de infraestrutura escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 20., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu: Hotel Bourbon Cataratas, 2016. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/xxencontro/files/paper/779-791.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMDA). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

COSTA, J. F. **O papel da biblioteca escolar no processo de ensino-aprendizagem**. Brasília: UnB, 2013.

DAMASCENO, A. C. et al. Descrevendo o uso dos computadores nas escolas públicas da Paraíba. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 3, p. 47-61, 2016.

DELORS, J. **Educação um tesouro a descobrir**. Brasília: Unesco, 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

FARIAS, D. de L.; ROSÁRIO, K. K. L. Análise multivariada e identificação dos padrões de desflorestamento no município de Altamira - PA, 2000 a 2012. In: CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE E ENERGIAS RENOVÁVEIS, 2., 2016, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém: UFRA, 2016. Disponível em: <https://even3storage.blob.core.windows.net/processos/artigo_camaer.162da49c55ad4d599112.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FURTADO, C. Os desafios da nova geração. **Revista de Economia Política**, v. 24, n. 4, p. 483-486, 2004.

GARCIA, P. S.; GARRIDO, E. L.; MARCONI, J. Um estudo sobre a infraestrutura da educação infantil da região do Grande ABC Paulista. **Revista Holos**, v. 1, n. 33, p. 139-154, 2017.

GOMES, A.; REGIS, A. Desempenho e infraestrutura: mapeamento das escolas públicas da região metropolitana do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 3., 2012, Zaragoza. **Anais eletrônicos...** Zaragoza: Universidade de Zaragoza, 2012. Disponível em: <http://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/AdaildaGomesDeOliveira_res_int_GT1.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2018.

GONÇALVES, L. 38,6% dos alunos do CE têm desempenho crítico. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 17 fev. 2016. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/38-6-dos-alunos-do-ce-tem-desempenho-critico-1.1493310>>. Acesso em: 23 dez. 2017.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia Editorial, 2005.

_____. _____. 6. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia Editorial, 2009.

HANUSHEK, E. A.; WOBMANN, L. **The role of education quality in economic growth**. Washington: World Bank Policy Research Working, 2007.

HORNICK, C. A. de A. **Identificação e análise dos possíveis fatores que influenciaram os resultados elevados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) apresentado por duas escolas públicas**. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Estimativas de população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Nota técnica - IDEB**. Brasília: INEP, 2016.

_____. **IDEB – Resultados e Metas**. Brasília: INEP, 2018.

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Caracterização Territorial**. Fortaleza: IPECE, 2015.

LAYRARGUES, P. Pr. **A crise ambiental e suas implicações na educação**. In: Quintas, José da Silva (org.). Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente. Brasília: IBAMA, 2002, p. 159-196.

LIMA, P. O Ceará é o líder do Nordeste na educação básica e o 5º no país. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 24 nov. 2017. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/ceara-e-o-lider-do-nordeste-na-educacao-basica-e-o-5-no-pais-1.1855517>>. Acesso em: 19 fev. 2018.

LIRA, J. S. de; LEMOS, J. de J. S.; LIMA, P. V. P. S. Capacidade de recuperação da agricultura familiar do Nordeste brasileiro: uma análise para o período 1990-2012. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 4, p. 107-121, 2016.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2012.

MARQUES, A. F. Aplicação da análise multivariada na infraestrutura e no desempenho das escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Paranaíba. **Revista Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 1, p. 75-81, 2010.

MARQUES, R. N. **Escolas bem-sucedidas: como são?** Um estudo de caso de duas escolas públicas do Distrito Federal. 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2012.

MARRI, I.; RACCHUMI, J. Infraestrutura escolar e desempenho educacional em Minas Gerais: possíveis associações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 28., 2012, Águas de Lindoia. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindoia, SP: Abep, 2012. Disponível em: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/xviii/anais/files/POSTER\[596\]ABEP2012.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/xviii/anais/files/POSTER[596]ABEP2012.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2021.

MELO, C. O. de; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 02, p. 329-365, 2007.

MORAIS, G. de S.; SOBREIRA, D. B.; LIMA, J. E. Padrão e determinantes da estrutura urbana das microrregiões brasileiras. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 54., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: UFAL, 2016.

MOURA, Y. R. da S.; GOMES, O. P.; BARROS, F. L. A. Análise tecnológica no uso da água do Rio Cariús para a agricultura irrigada do município de Cariús - CE. In: LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION CONGRESS e ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS,

1. e 15., 2017, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2017. Disponível em: <http://sisconeov.com.br/Uploads/ENABER17/Trab015700362620170629_000000.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2018.
- NASPOLINI, A. A reforma da educação básica no Ceará. **Revista Estudos Avançados**, v. 15, n. 42, p. 169-186, 2001.
- PAIVA, T. O salto da educação cearense. **Carta Capital**, [S.l], out. 2016. Seção Educação. Disponível em: <<http://www.cartaeducacao.com.br/reportagens/o-salto-da-educacao-cearense/>>. Acesso em: 22 dez. 2017.
- PIERI, R. G. de; SANTOS, A. A. dos. **Uma proposta para o Índice de Infraestrutura Escolar e o Índice de Formação de Professores**. Brasília: INEP, 2014.
- PILATTI, I. M.; SCHMITZ, L. L. **Educação, economia e desenvolvimento regional sustentável: um diálogo possível**. Santa Catarina: UNIEDU, 2017.
- THIBES, P. A. **A Prova Brasil de língua portuguesa: um estudo sobre os desempenhos do Paraná nos anos 2007 e 2009**. 2012. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2012.
- SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.
- SAMPAIO, F. de S. Políticas e práticas da educação pública estadual cearense: entre a “beleza” e a “feitura”. **Revista Educação e Emancipação**, v. 9, n. 1, p. 11-37, 2016.
- SÁTYRO, N.; SOARES, S. **A infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005**. Brasília: IPEA, 2007.
- SCHULTZ, T. W. **O valor econômico da educação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.
- _____. **O capital humano: investimentos em educação e pesquisa**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.
- SEDUC - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ. **Mais PAIC beneficiará mais de 1,3 milhão de alunos da rede pública cearense**. Brasília, DF: Undime, 2015.
- SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- SHERAFAT, V. Qual a influência da infraestrutura escolar no aprendizado? **LinkedIn**, [S.l], 11 fev. 2016. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/qual-influ%C3%Aancia-da-infraestrutura-escolar-aprendizado-vahid-sherafat>>. Acesso em: 18 fev. 2018.
- SHIKIDA, P. F. A. Desenvolvimento socioeconômico e agroindústria canavieira no Paraná. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 3, p. 67-82, 2010.
- SILVA, N. C. N. da et al. O uso da análise fatorial na descrição e identificação dos perfis característicos de municípios de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 32, n. 2, p. 201-215, 2014.
- SILVA, R. da. Reflexões sobre os desafios da gestão municipal das ações de formação continuada de professores do Programa Alfabetização na Idade Certa – PAIC: um estudo de caso com um município do interior cearense. **Revista Olhares**, v. 3, n. 2, p. 102-118, 2015.
- SOARES NETO, J. J. et al. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78-99, 2013.

SOARES, J. F. S.; XAVIER, F. P. Pressupostos educacionais e estatísticos do IDEB. **Revista Educação e Sociedade**, v. 34, n. 124, p. 903-923, 2013.

SOARES, S.; RAZO, R.; FARIÑAS, M. **Perfil estatístico da educação rural**: origem socioeconômica desfavorecida, insumos escolares deficientes e resultados inaceitáveis. In: BOF, Alvana Maria (Org.). *A educação no Brasil rural*. Brasília: INEP, 2006. p. 47-68.

SOUZA, E. D.; COSTA, M. R. da; SILVA, W. H. da. Do PAIC ao MAIS PAIC: dez anos de conquistas e perspectivas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Centro de Convenções da Paraíba, 2017.

STACCIARINI, T. S. G.; PACE, A. E. Análise fatorial confirmatória da escala. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 25, p. 1-9, 2017.

SUMIYA, L. A. **A hora da alfabetização**: atores, ideias e instituições na construção do PAIC-CE. 2015. 243 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Qualidade da infraestrutura de escolas públicas no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2019.

_____. **Education 2030**: towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all. Paris: UNESCO, 2015.

WIEBUSCH, E. M. **Avaliação externa**: um caminho para a busca da qualidade da educação. 2011, 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2011.

XERXENEVSKY L. L.; FOCHEZATTO, A. Índice relativo de desenvolvimento socioeconômico dos municípios do litoral norte do Rio Grande do Sul: uma aplicação da análise fatorial. **Boletim Geográfico do Rio Grande Do Sul**, n. 25, p. 31-55, 2015.

INVESTIMENTOS PÚBLICOS E O CICLO POLÍTICO ORÇAMENTÁRIO NOS GRANDES MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Public investments and the budget policy cycle in large Brazilian municipalities

Alvaro José Gralak

Egresso do curso de Ciências Contábeis da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro). alvarogralak@hotmail.com.

Willson Gerigk

Doutor em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor adjunto do Departamento de Ciências Contábeis da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), campus de Irati. PR 153, KM 07. Riozinho. 84550-000. Irati, PR, Brasil. Caixapostal 21. wgerigk@unicentro.br.

Flávio Ribeiro

Doutor em Contabilidade pela UFPR. Professor adjunto do Departamento de Ciências Contábeis da Unicentro, campus de Irati. Rua Professora Maria Rosa Zanon de Almeida, Engenheiro Gutierrez. 84505-677. Irati, PR – Brasil. flavioribeiro@unicentro.br.

Resumo: A presente pesquisa analisou os investimentos públicos e a ocorrência de ciclos políticos orçamentários nos grandes municípios brasileiros durante o período de 2005 a 2016. A amostra englobou 35 municípios com população superior a 500 mil habitantes, baseada nos dados do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O estudo tem por pressuposto que, em anos eleitorais, os políticos possuem tendência de expansão de gastos com investimentos públicos, como forma de causar uma impressão positiva perante os eleitores e, como consequência, obterem vantagens políticas. Para identificar a possível ocorrência dos ciclos políticos orçamentários, foram coletados dados relativos aos gastos com investimentos públicos dos grandes municípios brasileiros na base de dados da STN/Finbra. A análise foi realizada por meio da técnica de dados em painel. Os resultados encontrados contrariaram as expectativas, visto que não foram identificadas evidências da ocorrência dos ciclos políticos orçamentários nos gastos com investimentos públicos dos grandes municípios brasileiros, no período de 2005 a 2016, diferentemente de estudos similares até então realizados.

Palavras-chave: Ciclos Políticos; Investimentos Públicos; Grandes Municípios; Eleições Municipais.

Abstract: This research analyzed public investments and the possible occurrence of budget political cycles in the large Brazilian municipalities during the period from 2005 to 2016. The study sample comprised 35 municipalities with population over 500 thousand inhabitants, based on the 2010 census data of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The study is based on the assumption that in electoral years, politicians tend to expand public investment spending as a way of making a positive impression on voters and, as a result, gaining political advantage. To identify the possible occurrence of budget political cycles, data were collected on public investment spending of large Brazilian municipalities in the STN/Finbra database. The analysis was performed using the panel data. The results found were contrary to expectations, since there was no evidence of the occurrence of budgetary policy cycles in public investment spending of large Brazilian municipalities, from 2005 to 2016, unlike the results of similar studies performed.

Keywords: Political Cycles; Public Investments; Large Municipalities; Municipal Elections.

1 INTRODUÇÃO

Os investimentos públicos representam gastos realizados pelos entes públicos com a finalidade de melhorar as condições para a prestação de serviços públicos e/ou ações que contribuam para aprimorar as condições de vida da população (SLOMSKI, 2006; ANDRADE, 2007; KOSHAMA, 2016). Os gastos com esses investimentos são visíveis à população e, conseqüentemente, motivam os gestores, tanto na esfera municipal como na federal e estadual, a empreenderem esforços com o objetivo de aumentar essa forma de despesa (VIEIRA; ARVATE, 2008; RODRIGUES, 2010; BORGES, 2010; VIDEIRA; MATTOS, 2011; ORAIR; GOUVÊA; LEAL, 2014; REIS; SANTANA, 2015).

Segundo Orair, Gouvêa e Leal (2014), os governantes motivam-se em realizar gastos com investimentos públicos, especialmente com obras públicas, devido a algumas características, como: a universalidade da utilização, a maior adaptabilidade ao calendário eleitoral, as diferentes fontes de custeio e por estarem mais sujeitas à arbitrariedade dos governantes, em razão de seu caráter mais particularista.

Para Bezerra (2001), os gastos públicos realizados em obras públicas produzem benefícios coletivos, ao atenderem a interesses de uma multiplicidade de pessoas, e mantêm estreita relação com as exigências de uma aplicação democrática dos recursos públicos. Entretanto, o que se observa comumente por parte dos governantes é um grande esforço de vinculação e/ou associação da execução de obras públicas ao grupo político que se encontra governando o ente público e, invariavelmente, buscam alguma promoção junto aos eleitores.

Segundo Ferreira Neto, Fontes e Lima (2004), os políticos em períodos pré-eleitorais podem utilizar estratégias fiscais e monetárias de política econômica para serem reeleitos ou manterem seu partido ou grupo político no poder. Já no período pós-eleitoral esses políticos adotam medidas a fim de equilibrar os altos gastos adotados anteriormente. Esse processo se repete a cada ciclo eleitoral, provocando constantes flutuações na economia, sendo ele denominado na literatura como ciclos políticos orçamentários.

Os ciclos políticos orçamentários são distorções nas políticas fiscais e econômicas promovidas pelos governantes, que ao se prevalecer da assimetria informacional em relação aos eleitores provocam aumentos intencionais nos gastos mais visíveis pela população, que retribui por meio do voto. Dessa forma, os políticos são eleitos pela impressão positiva passada aos eleitores, e não por sua real competência (FERREIRA; BUGARIN, 2007).

Em relação ao nível municipal, há estudos internacionais como os de Pettersson-Lidbom (2003) (ii, tratando de municípios suecos. Já Drazen e Eslava (2005) analisaram os entes locais colombianos. Veiga e Veiga (2007), em pesquisa com entes públicos locais portugueses, utilizam a teoria dos ciclos políticos com esses entes subnacionais e os resultados confirmam a ocorrência de ciclos políticos orçamentários em municípios.

Pesquisas brasileiras como as de Sakurai (2009) avaliaram os impactos dos ciclos políticos sobre as despesas por funções de governo nos municípios brasileiros. Videira e Mattos (2011) pesquisaram se os gastos em anos eleitorais, em determinado município, que caracterizariam um ciclo político-eleitoral, são influenciados pelos gastos realizados pelos municípios limítrofes. Já Queiroz (2015) avaliou a relação entre os períodos eleitorais com o comportamento das despesas em municípios brasileiros. E Gerigk (2016) apresentou um estudo com municípios brasileiros com menos de 5 mil habitantes. Tais pesquisas evidenciam que a teoria dos ciclos políticos orçamentários tem se mostrado aderente e aplicável no nível local, contribuindo para compreender o comportamento dos incumbentes municipais nos períodos eleitorais.

Especificamente quanto aos gastos locais com investimentos públicos, pesquisas brasileiras recentes confirmam a ocorrência dos ciclos políticos orçamentários. Orair, Gouvêa e Leal (2014) investigaram a ocorrência dos ciclos políticos em relação aos investimentos nas três esferas gover-

namentais brasileiras e encontraram tendência de expansão dos investimentos, que apresentaram aceleração cíclica em anos pré-eleitorais. Gonçalves, Funchau e Bezerra Filho (2017) analisaram os ciclos políticos em conjunto com o viés ideológico sobre o nível de investimento público em infraestrutura nos estados brasileiros e, como resultado, verificaram que somente o ciclo político influenciou nos gastos com investimentos, enquanto a ideologia partidária não apresentou impacto significativo. Gerigk e Ribeiro (2018) concluíram que os gastos com investimentos públicos nos pequenos municípios brasileiros, entre 2001 e 2012, foram impactados positivamente pelos períodos eleitorais, ou seja, aumentaram nos anos eleitorais quando comparados com aqueles em que não ocorreram eleições.

Diante da importância dos investimentos públicos para a manutenção do bem-estar social e da observância dos ciclos políticos orçamentários comprovados em estudos anteriores, o presente estudo orienta-se pela seguinte questão de pesquisa: o ciclo político orçamentário exerce influência sobre os gastos com investimentos públicos nos grandes municípios brasileiros?

Ao se analisar a ocorrência de ciclos políticos orçamentários no nível municipal, um fator relevante é que os entes locais, como cidadãos que vivem nos municípios, mantêm maior relação de proximidade com o poder público local, quando comparados com os entes públicos superiores. Assim, por estarem mais próximos dos problemas enfrentados pelos munícipes, os governos municipais teriam melhores condições de resolvê-los. Outro aspecto a ser considerado é o calendário eleitoral brasileiro, que é periódico com datas previamente conhecidas pelos gestores locais, contribuindo para que a execução de gastos com investimentos públicos importantes possa ser gerenciada para serem concretizados em anos eleitorais. Também, pode-se argumentar que a gestão de municípios, especialmente aqueles com maior população, contribui para impulsionar a carreira política do gestor, tanto para outras instâncias como para outros poderes em que existe disputa por meio do voto da população (SAKURAI, 2009; ORAIR; GOUVÊA; LEAL, 2014; REIS; SANTA-NA, 2015; GERIGK, 2016).

Assim, o objetivo geral da pesquisa é determinar os efeitos dos ciclos políticos orçamentários sobre os gastos orçamentários com investimentos públicos municipais nos municípios brasileiros com mais de 500 mil habitantes, no período compreendido entre os anos de 2005 a 2016.

A pesquisa avalia os efeitos dos ciclos políticos orçamentários sobre os investimentos públicos municipais, devido ao fato de que esses tipos de gastos exercem forte apelo político no âmbito municipal e exigem tanto ações administrativas como políticas dos gestores locais para serem efetivados.

O presente estudo busca contribuir com a temática de pesquisa ao analisar uma amostra que inclui apenas os grandes municípios brasileiros (mais de 500 mil habitantes), a qual ainda não foi estudada isoladamente. Tais municípios detêm maior capacidade de arrecadação própria (recursos livres), que pode ser alocada mais livremente pelos governantes locais, bem como contam com grandes polos eleitorais. Com isso, pode-se avaliar os impactos a respeito da ocorrência ou não dos ciclos políticos orçamentários em um conjunto de municípios que, certamente, contam com grande interesse eleitoral dos partidos políticos que disputam seus comandos, o que pode potencializar a ocorrência dos ciclos políticos orçamentários.

A segunda seção aborda o referencial teórico. Na sequência, a metodologia da pesquisa é explicitada. Os resultados são descritos na quarta seção. Nas considerações finais, os achados da pesquisa são evidenciados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico tratado a seguir refere-se à teoria dos ciclos políticos orçamentários, às características dos investimentos públicos e aos estudos empíricos sobre investimentos públicos.

2.1 Ciclos políticos

Os ciclos políticos abordados no presente trabalho compreendem os ciclos de negócios, objeto de estudo de Nordhaus (1975), que analisou as intervenções provocadas na economia pelos governantes, e o ciclo político orçamentário, modelo apresentado por Rogoff (1990), que aborda as alterações fiscais e orçamentárias efetuadas pelos mandatários políticos.

Os ciclos políticos podem ser definidos como as interferências políticas sobre o comportamento da economia (SAKURAI; GREMAUD, 2007). De acordo com Nordhaus (1975), os políticos agem de forma oportunista, pois, ao injetar moeda na economia em anos eleitorais, o governante passa uma impressão positiva aos eleitores. Em ano eleitoral haverá queda nos índices de desemprego, porém, nos anos subsequentes, ocorrerá aumento da taxa de inflação. Os políticos fazem com que a economia apresente um padrão cíclico, de acordo com o calendário eleitoral. Segundo essa teoria, que analisou a taxa de inflação e desemprego, os eleitores são considerados míopes em relação às questões macroeconômicas e ao voto.

O ciclo político de negócios tem o seguinte funcionamento: imediatamente após uma eleição, o vencedor irá aumentar o desemprego a um nível relativamente alto, a fim de combater a inflação. Com a aproximação das eleições, a taxa de desemprego será reduzida até que, na véspera da eleição, ela chegará a um ponto de provocar miopia aos eleitores quanto à duração de seus efeitos (NORDHAUS, 1975).

Segundo Nordhaus (1975), existem três situações que caracterizam os ciclos políticos. São elas: (a) que os governantes sejam escolhidos em eleições competitivas periódicas; (b) que o governo exerça controle econômico e sofisticação suficiente para mover a economia na direção desejada; e (c) que a função de votação seja míope.

Os ciclos políticos de negócios estão, portanto, totalmente relacionados aos atos praticados pelo detentor do poder político, que influenciam diretamente a economia. Dessa forma, este pode usufruir politicamente desses efeitos positivos no curto prazo. A teoria do ciclo político dos negócios, idealizada por Nordhaus (1975), serviu de base para o desenvolvimento de outras, como a do ciclo político orçamentário.

Por outro lado, Rogoff e Sibert (1988) consideram que a discrepância entre as informações que os eleitores possuem em relação aos políticos é muito grande, impedindo que tenham a real capacidade de avaliar a competência dos candidatos dispostos a continuarem no poder. Para os autores, um governo pode ser considerado competente quando precisa de menos receita para fornecer determinado nível de serviços, fazendo com que sua capacidade de formular políticas fique em evidência. Cabe ressaltar que os políticos obtêm informações sobre sua competência antes dos eleitores, e que estes observam a competência dos candidatos com atraso.

A falta de informação completa dificulta que os eleitores possam avaliar a competência do político, servindo como incentivo para o governante iludir os eleitores no período eleitoral. Essa assimetria informacional permite ao governante tomar medidas que venham a beneficiá-lo nas eleições. Por exemplo, o político pode diminuir a carga tributária em ano eleitoral, como uma forma de evidenciar sua competência (ROGOFF; SIBERT, 1988).

A teoria do *Political Budget Cycle*, apresentada por Rogoff (1990), considera que os políticos distorcem a política fiscal como forma de manipular os eleitores, a fim de favorecer seu desempenho nas eleições. Para Rogoff (1990), os testes com a intenção de se verificar a ocorrência dos ciclos políticos orçamentários deveriam dar ênfase aos instrumentos de políticas orçamentárias, uma vez que a facilidade de os políticos fazerem alterações no orçamento é muito maior do que alterarem agregados macroeconômicos.

No modelo apresentado por Rogoff (1990), os políticos tendem a demonstrar sua competência administrativa por meio de modificações orçamentárias, elevando os gastos públicos nas funções

mais perceptíveis pela população, como a de serviços e consumo, que apresentam impactos positivos mais imediatos perante o eleitorado.

O modelo usa como indicador a competência administrativa dos gestores, que é medida pelo consumo de recursos para prover serviços à população. Assim, quanto menos receitas o governo necessita para fornecer determinado nível de serviços públicos, mais competente é esse governo. A noção geral é de que, quando os períodos eleitorais são antecipadamente conhecidos, os governantes tendem a tomar decisões, em especial orçamentárias, que resultem em maior visibilidade aos eleitores. A existência de informação incompleta proporciona ao governante o incentivo de distorcer a política fiscal pré-eleitoral de forma a aumentar sua probabilidade de reeleição ou para manter seu grupo político no poder (ROGOFF, 1990).

Portanto, os ciclos políticos orçamentários são alterações de ordem orçamentária e fiscal promovidas pelos governantes, com intuito de promoção pessoal perante os eleitores, a fim de garantir sua permanência ou de seu grupo político no poder.

2.2 Investimentos públicos

Investimentos públicos são aplicações financeiras de responsabilidade do Estado, necessárias para a compra de bens que serão utilizados com a finalidade de manter ou ampliar a prestação de serviços públicos, visando garantir a sua qualidade e satisfazer as necessidades da população (ANDRADE, 2007; KOHAMA, 2016).

O Estado, em sentido amplo, é o ente público responsável pelo funcionamento dos diversos serviços públicos prestados à sociedade. Para que esses serviços possam ser realizados, são necessários recursos financeiros, que são captados das mais diversas formas, principalmente pelos tributos. Os principais serviços oferecidos pelo Estado à população estão relacionados às áreas da saúde, educação, segurança e assistência, que demandam vultosos investimentos públicos (MATIAS-PEREIRA, 2010).

Os investimentos públicos têm por objetivo melhorar a forma de realizar os serviços públicos à população. Esse aperfeiçoamento pode ser por meio da realização de obras, como a construção de edificações (escolas, creches etc.); a construção de estradas, rodovias, pontes etc.; ou mediante a compra de equipamentos e materiais permanentes (máquinas, veículos e equipamentos médicos, odontológicos, rodoviários, entre outros) (ANDRADE, 2007; KOHAMA, 2016).

Diferentemente de outros tipos de despesas, os investimentos públicos possuem a capacidade de gerar receitas ao setor público, uma vez que incrementam os ativos fixos e, conseqüentemente, aumentam o patrimônio líquido da entidade. Além disso, contribuem para que o nível de emprego permaneça estável em períodos recessivos e garantem infraestrutura ao setor privado a médio e longo prazo, impulsionando o crescimento econômico (ORAIR; GOUVÊA; LEAL, 2014).

Além da possibilidade da geração de receitas, os investimentos em capital fixo contribuem para a eficiência dos processos produtivos, pois permitem ganhos de produção e aumento da base consumidora pela geração de novos produtos, provocando impulso na capacidade produtiva mediante o uso de máquinas e equipamentos mais modernos e eficientes (SUPRANI, 2012).

Cabe ressaltar que os investimentos fixos do setor público são em sua maioria descentralizados, ou seja, a maior parte cabe aos estados e municípios. Para Afonso e Biasoto Jr. (2007), investimentos, principalmente em infraestrutura, são indispensáveis para o desenvolvimento econômico do país. É por meio da infraestrutura que se atrai indústrias e investimentos privados, que por consequência geram empregos e renda, movimentando a economia.

Apesar da relevância dos investimentos para a manutenção da economia forte e estável, muitas vezes esses gastos são afetados por fatores econômicos, como, por exemplo: baixo crescimento da economia, queda de arrecadação, regras fiscais cada vez mais brandas e cortes no orçamento (ORAIR; GOUVÊA; LEAL, 2014).

2.3 Estudos empíricos

No Quadro 1, são apresentados estudos empíricos que trataram do tema envolvendo ciclos políticos orçamentários e investimentos públicos, destacando-se os objetivos propostos e os resultados encontrados nessas pesquisas.

Quadro 1 – Estudos empíricos sobre ciclos políticos e investimentos públicos

Autor	Título	Objetivos	Resultados
Ferreira e Bugarin (2007)	Transferências voluntárias e ciclo político-orçamentário no federalismo fiscal brasileiro	Analisar o efeito das transferências intergovernamentais politicamente motivadas sobre os equilíbrios eleitoral e fiscal subnacionais.	As transferências podem eliminar o ciclo político orçamentário, resolvendo o problema de risco moral, mas, por outro lado, elas podem colocar no poder um titular incompetente.
Sakurai (2009)	Ciclos políticos nas funções orçamentárias dos municípios brasileiros: uma análise para o período 1990 - 2005 via dados em painel	Verificar se algumas funções orçamentárias poderiam ser conduzidas em função de interesses eleitorais ou se algumas categorias de despesa pública poderiam ser mais ou menos priorizadas em função das opções partidárias de cada prefeito.	O fenômeno do ciclo eleitoral é observado de forma mais expressiva em algumas funções específicas, como saúde, saneamento, assistência e previdência, habitação e urbanismo e transportes. Por outro lado, algumas funções não apresentaram distorções, sofrendo até mesmo variações negativas.
Oliveira e Carvalho (2009)	A contabilidade governamental e a teoria dos ciclos políticos: uma análise empírica fiscal e contábil sobre os municípios do estado do Rio de Janeiro 1998 / 2006	Analisar o comportamento das prefeituras fluminenses com o objetivo de observar possíveis comportamentos cíclicos nos gastos públicos e suas inter-relações com o calendário eleitoral.	O estudo demonstrou que o calendário eleitoral exerce grande influência no comportamento dos prefeitos, evidenciando que estes realizam superávits financeiros em períodos anteriores à eleição para descarregarem esse excesso de recursos nos anos eleitorais. Em contrapartida, os prefeitos demonstraram um comportamento fiscal mais responsável, a fim de evitar o ônus das dívidas contraídas se reeleitos.
Nakaguma e Bender (2010)	Ciclos políticos e resultados eleitorais: um estudo sobre o comportamento do eleitor brasileiro	Investigar se, e em que medida, os eleitores são capazes de captar as sinalizações de competência emitidas pelos governantes; e identificar e punir políticos oportunistas.	O resultado principal é o de que o eleitorado recompensa a parcela oportunista dos ciclos, tanto nas receitas quanto nas despesas, embora esse efeito tenha diminuído ao longo das eleições.
Rodrigues e Teixeira (2010)	Gasto público e crescimento econômico no Brasil: uma análise comparativa dos gastos das esferas de governo	Determinar qual esfera de governo influenciou mais no crescimento econômico brasileiro, entre os anos de 1948 a 1998, e a categoria de gastos mais produtiva (CST – consumo, transferências e subsídios ou IGT – investimentos totais do governo).	Como resultado, notou-se que o investimento é o gasto mais relevante, enquanto a esfera estadual é a que mais apresenta capacidade de impulsionar o crescimento econômico.
Videira e Mattos (2011)	Ciclos políticos eleitorais e a interação espacial de políticas fiscais entre os municípios brasileiros	Investigar a interação espacial para os gastos municipais com saúde, educação e investimentos baseando-se no modelo tradicional de ciclos políticos eleitorais.	Os resultados demonstraram interação espacial para as despesas com saúde e educação, visto que em ano eleitoral o aumento médio foi potencializado para os gastos com educação e investimentos. Os resultados sugeriram também que o aumento dos gastos em períodos eleitorais pode não ocorrer de forma absoluta, mas como uma resposta à política fiscal adotada pelos municípios vizinhos de forma relativa.
Orair, Gouvêa e Leal (2014)	Ciclos políticos eleitorais e investimentos das administrações públicas no Brasil	Trazer uma abordagem diferenciada em relação aos demais trabalhos sobre ciclos políticos, aplicando a modelagem de espaço de estados, o que permite estimar o componente cíclico com mais precisão e de forma endógena. Presença de ciclos nos três entes federados, além das transferências do governo federal, permitindo-se, também, uma visão mais abrangente da administração pública e das inter-relações federativas.	Os modelos utilizados mostraram tendência de expansão dos investimentos na maior parte do período. Os resultados que merecem destaque estão relacionados aos componentes cíclicos bienais e quadrienais nas séries dos investimentos dos três entes federados. Em relação às bienais, observou-se aceleração cíclica nos investimentos na primeira metade dos anos pares, ou seja, períodos pré-eleitorais para prefeitos, governadores e presidente, sendo revertida em anos ímpares. Os componentes quadrienais mostraram patamares de investimentos mais elevados no período pré-eleitoral de governadores e presidente, enquanto a fase descendente será revertida apenas no segundo ano do governo eleito.

Autor	Título	Objetivos	Resultados
Gonçalves, Funchau e Bezerra Filho (2017)	A influência dos ciclos políticos nos investimentos públicos em infraestrutura: um estudo nos estados brasileiros no período de 2003 a 2014	Avaliar se os ciclos políticos em conjunto com a ideologia partidária afetam as decisões dos governantes na alocação de recursos públicos em investimentos de infraestrutura nos estados brasileiros.	Os resultados mostraram que existe influência ideológica interagindo com os ciclos eleitorais. Partidos de esquerda e de centro realizaram mais gastos com investimentos em infraestrutura em períodos pré-eleitorais do que partidos de direita. Ficou comprovado que os ciclos podem ser mais influenciados dependendo do partido que está no poder. Em contrapartida, quando o governador pertencia ao mesmo partido do Presidente, os gastos se mostraram menores, demonstrando um resultado contraintuitivo.
Gerigk e Ribeiro (2018)	Investimentos públicos e fatores políticos nos pequenos municípios brasileiros: o que é relevante?	O objetivo foi analisar a influência de variáveis políticas sobre os gastos com investimentos públicos realizados pelos municípios brasileiros com menos de cinco mil habitantes.	Os resultados revelaram que os investimentos públicos sofreram impactos dos ciclos políticos orçamentários e apresentaram maior aplicação de valores em anos de pleitos estaduais/federais. Os partidos de centro e de direita aplicaram mais recursos em investimentos públicos que os partidos ideologicamente de esquerda. O alinhamento político, por meio de coligações indiretas entre os pequenos governos locais e o governo federal e os estaduais, foi a forma de relação política que mais impactou os investimentos nos pequenos entes locais. E a competição política não influenciou os gastos com investimentos públicos nos municípios brasileiros com população inferior a cinco mil habitantes.

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Em relação aos estudos encontrados, percebe-se que os resultados demonstraram a ocorrência de ciclos políticos orçamentários. Nota-se, também, que algumas áreas específicas tendem a concentrar uma maior elevação no nível de gastos nos períodos pré-eleitorais, principalmente aquelas que representam maior apelo eleitoreiro.

Pode-se destacar algumas peculiaridades interessantes encontradas em alguns estudos. Em Sakurai (2009), algumas despesas chegaram a apresentar variação negativa, indicando que os políticos investem mais nas funções que trazem mais retorno a eles, em detrimento das outras.

No caso de Oliveira e Carvalho (2009), observou-se que, apesar do calendário eleitoral exercer influência sobre o comportamento do político, este passou a adotar um comportamento fiscal mais responsável, uma vez que teria que arcar com as consequências de sua política fiscal expansionista caso reeleito.

Em Videira e Mattos (2011), notou-se que existe uma interação espacial entre municípios vizinhos, quanto ao nível de gastos em algumas funções orçamentárias. Em relação à ideologia partidária, Gonçalves, Funchau e Bezerra Filho (2017) encontraram interação ideológica em conjunto com os ciclos orçamentários, comprovando que cada partido investe na área que considera mais importante.

Por fim, Gerigk e Ribeiro (2018) destacam que no caso dos pequenos municípios brasileiros, de até 5 mil habitantes, os investimentos públicos foram influenciados pelos ciclos políticos orçamentários. Entretanto, apresentaram maior aplicação de valores em anos de pleitos estaduais/federais, ou seja, existe um componente político importante para todas as esferas de governo associado à aplicação de recursos em investimentos públicos, em especial, financiado pelos entes públicos superiores.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é classificada quanto aos objetivos como descritiva. Os procedimentos utilizados foram pesquisa bibliográfica e documental. A abordagem é quantitativa e empregou-se a técnica de análise de dados em painel, tendo os gastos orçamentários anuais realizados, pelos municípios pesquisados, em investimentos públicos como variável explicada. A pesquisa busca descrever os efeitos do ciclo político orçamentário sobre os gastos com investimentos públicos nos municípios com população acima de 500 mil habitantes, entre 2005 e 2016.

Os municípios brasileiros com população acima de 500 mil habitantes são o universo da presente pesquisa. De acordo com o Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, 37 municípios tinham essa população e constituíram a amostra inicial da pesquisa (Quadro 2).

Quadro 2 – Amostra inicial da pesquisa – municípios brasileiros com mais de 500 mil habitantes

Municípios		
Aracaju	Jaboatão dos Guararapes	Ribeirão Preto
Belém	João Pessoa	Rio de Janeiro
Belo Horizonte	Joinville	Salvador
Campinas	Juiz de Fora	Santo André
Campo Grande	Londrina	São Bernardo do Campo
Contagem	Maceió	São Gonçalo
Cuiabá	Manaus	São José dos Campos
Curitiba	Natal	São Luís
Duque de Caxias	Nova Iguaçu	São Paulo
Feira de Santana	Ocasco	Sorocaba
Fortaleza	Porto Alegre	Teresina
Goiânia	Recife	Uberlândia
Guarulhos		

Fonte: Censo IBGE (2010).

Contudo, optou-se por retirar da pesquisa o município de São Paulo, devido à disparidade de sua população quando comparada com a registrada pelos demais entes locais da amostra, e do Rio de Janeiro, em razão da realização das Olimpíadas de 2016, evento este que exigiu grandes volumes de investimentos no município durante o período estudado, fato que não ocorreu com os outros municípios analisados. Dessa forma, a amostra do estudo é formada pelos 35 grandes municípios que disponibilizaram seus dados orçamentários junto à base MF/STN/Finbra, entre 2005 e 2016. Os demais dados necessários à pesquisa foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

Tabela 1 – Percentuais médios da receita tributária em relação às receitas totais – 2005 a 2016

Municípios por faixa populacional	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Receita total (%)											
Até 5 mil habitantes	3,20	3,19	3,29	3,20	3,36	3,56	3,54	3,59	3,59	3,73	3,53	3,92
De 5 a 10 mil habitantes	4,30	4,50	4,44	4,30	4,51	4,73	4,60	4,79	4,87	4,98	4,98	5,08
De 10 a 20 mil habitantes	5,04	5,16	5,16	5,04	5,08	5,17	5,29	5,53	5,60	5,51	5,59	5,33
De 20 a 50 mil habitantes	6,85	6,87	7,01	6,85	7,13	7,44	7,64	7,88	8,063	7,72	9,01	7,74
De 50 a 100 mil habitantes	9,81	10,35	10,17	9,81	10,05	10,11	10,66	11,01	11,59	11,52	11,49	11,04
De 100 a 500 mil habitantes	14,66	14,92	15,16	14,66	15,23	15,81	16,13	16,52	16,88	17,48	17,58	16,83
Acima de 500 habitantes	22,92	23,88	23,74	22,92	22,83	24,32	24,94	24,94	26,46	27,01	16,80	25,82

Fonte: Finbra/STN/MF (2005 a 2016).

A pesquisa analisa os grandes municípios brasileiros, considerando aqueles com mais de 500 mil habitantes e que detêm maior capacidade de arrecadação própria (recursos livres), que pode ser alocada de maneira discricionária pelos governantes locais. Para evidenciar essa questão, a Tabela 1 apresenta os percentuais médios da receita tributária municipal em relação ao total das receitas dos municípios brasileiros, os quais foram segmentados por faixas populacionais. Observa-se que, à medida que aumenta a população local, crescem as receitas tributárias.

Os municípios com população até 20 mil habitantes registraram baixa capacidade de tributação própria, não excedendo, em nenhum dos anos da série, mais de 6% em relação ao total arrecado. Naqueles com até 100 mil habitantes, as receitas tributárias se limitaram a menos de 12% da receita total. A arrecadação tributária própria aumenta nos municípios com população entre 100 e 500 mil habitantes, em que o percentual médio entre os anos de 2005 a 2016 foi de 15,99%, quando comparada com as receitas totais.

Os municípios analisados, com mais de 500 mil habitantes, apresentam outra situação quando comparados com os demais: em média no período estudado as receitas tributárias próprias responderam por 24,72% da arrecadação total desses municípios, ou seja, $\frac{1}{4}$ das receitas resultam dos tributos de competência local, o que impõe a esses entes maior discricionariedade na gestão de seus orçamentos anuais, mesmo com as destinações obrigatórias para as áreas de educação e saúde, a que esse tipo de receita está sujeita. Entre os anos de 2005 a 2009, as receitas tributárias dos grandes municípios representaram, em média, pouco mais de 23% das receitas totais; esse percentual subiu de 2010 a 2012, atingido 24,94% tanto em 2011 como em 2012; também, registrou crescimento de 2013 a 2016, com percentual médio nesses 4 anos de 26,52%, sendo o ano de 2014 aquele em que a receita tributária dos grandes municípios mais contribuiu com as receitas totais, 27,01%. Esses dados evidenciam que os municípios brasileiros com população acima de 500 mil habitantes apresentam condições orçamentárias e financeiras diferenciadas dos demais municípios brasileiros.

O levantamento bibliográfico foi usado com a finalidade de propiciar suporte teórico às análises e possibilitar a comparação dos resultados apresentados pelos municípios estudados frente às pesquisas que abordaram temática semelhante.

A pesquisa documental envolveu a coleta dos dados referentes à composição da amostra e das variáveis da pesquisa. Em um primeiro momento, identificaram-se os municípios que se enquadraram na pesquisa, conforme o critério populacional; depois, os valores aplicados por estes em investimentos públicos; e, por fim, foram compostas variáveis explicativas utilizadas na pesquisa (Quadro 3).

Quadro 3 – Matriz com variáveis explicativas e variáveis de controle e a relação esperada com os gastos municipais em investimentos públicos

	Variáveis	Investimentos Públicos (Variável Explicada)	Fontes
Ciclo Político	Ano Eleição Federal	(+)	Sakurai e Gremaud (2007); Veiga e Veiga (2007); Oliveira e Carvalho (2009); Sakurai (2009); Videira e Mattos (2011); Gerigk (2016); Gerigk e Ribeiro (2018)
	Ano Eleição Municipal	(+)	
Variáveis de Controle	Receita de Transferência de Capital – Convênios – <i>per capita</i>	(+)	Veiga e Veiga (2007); Ferreira e Bugarin (2007); Vieira e Arvate (2008)
	Receita de Transferência de Capital – Convênios – Estados – <i>per capita</i>	(+)	Vieira e Arvate (2008)
	Receita Tributária – <i>per capita</i>	(+)	Sakurai (2009)
	Endividamento <i>per capita</i>	(+)	Rodrigues e Gerigk (2018)
	Partidos Políticos Prefeitos	(+/-)	Sakurai e Gremaud (2007); Oliveira e Carvalho (2009)
	Relação Partidária Presidente	(+)	Vieira e Arvate (2008); Oliveira e Carvalho (2009); Sakurai (2009); Videira e Mattos (2011); Gerigk (2016); Gerigk e Ribeiro (2018)
	Relação Partidária Governador	(+)	Vieira e Arvate (2008); Oliveira e Carvalho (2009); Sakurai (2009); Videira e Mattos (2011); Gerigk (2016); Gerigk e Ribeiro (2018)
	Ideologia Política de Esquerda	(+)	Oliveira e Carvalho (2009); Sakurai (2009); Gerigk (2016); Gerigk e Ribeiro (2018)
	Grau de Urbanização	(+)	Sakurai (2009)
	População LN	(+)	Veiga e Veiga (2007); Sakurai (2009); Gerigk (2016); Gerigk e Ribeiro (2018)

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

A variável explicada da presente pesquisa são os gastos orçamentários municipais realizados com investimentos públicos, ou seja, as despesas orçamentárias efetivadas a cada ano por meio do orçamento público local, as quais podem utilizar para seu custeio tanto os recursos provenientes de receitas de fontes livres como de fontes vinculadas com essa natureza de despesa,

Para avaliar os efeitos dos anos eleitorais sobre a variável explicada, foram utilizadas duas variáveis *dummies*: uma para representar as eleições municipais (2008, 2012 e 2016) e outra para identificar as eleições federais e estaduais (2006, 2010 e 2014). O objetivo é determinar se os gestores locais tendem a mudar a execução orçamentária em anos eleitorais aumentando os gastos com investimentos públicos, que são mais visíveis ao eleitorado, e, com isso, melhorar a avaliação de suas gestões.

Além das variáveis explicativas, é utilizado um conjunto de variáveis de controle. Embora não estejam diretamente relacionadas com a pergunta de pesquisa, elas podem influenciar positivamente (aumento) ou negativamente (diminuição) a variável explicada. As variáveis de controle foram as seguintes: a) Receita de Transferência de Capital – Convênios – *per capita*; b) Receita Tributária – *per capita*; c) Endividamento *per capita*; d) Partido Político do Prefeito; e) Alinhamento Político com Entes Públicos Superiores (União e estados); f) Ideologia Política de Esquerda; g) Grau de Urbanização; e h) População.

Receita de Transferência de Capital – Convênios – *per capita*: os convênios, ou transferências voluntárias, representam alternativa importante para a realização de obras e políticas públicas para os municípios. Assim, espera-se uma correlação positiva, uma vez que, com a ocorrência dos ciclos políticos orçamentários, tende a aumentar o número de convênios firmados entre municípios e a União, como forma de maximizar os investimentos públicos.

Receita de Transferência de Capital – Convênios – Estados – *per capita*: representa as transferências voluntárias repassadas aos municípios pelos estados. Os municípios possuem gran-

de dependência desses recursos para investimentos, visto que a arrecadação municipal tende a ser insuficiente.

Receita Tributária – *per capita*: representa o montante de recursos arrecado de cada cidadão residente no município. Quanto maior a quantidade arrecadada, maior será a capacidade de investimento do município.

Endividamento e Receita Total – *per capita*: o esperado é que o relacionamento seja positivo, visto que, quanto maior o endividamento e o total de receitas locais disponíveis, mais aplicações de recursos em investimentos públicos.

Quanto aos partidos políticos a que os prefeitos pertencem, a relação esperada pode ser tanto negativa quanto positiva, visto que vai depender do alinhamento partidário do governante. Caso o prefeito seja do mesmo partido ou coligação do governador ou presidente, espera-se que os investimentos sejam maiores, devido a uma maior facilidade de obtenção de recursos. Caso seja da oposição, a tendência é que os recursos oriundos de transferências sejam menores, impactando na capacidade de investimentos e, conseqüentemente, amenizando a ocorrência dos ciclos políticos orçamentários.

A respeito do alinhamento político dos prefeitos com o presidente da República, foi estabelecida uma variável *dummy* para representar essa relação: ela determina se o prefeito e o presidente pertenciam ao mesmo partido político (*relação partidária presidente*). O mesmo procedimento foi empregado quanto à vinculação política dos municípios com o governo do seu estado: relação partidária governador.

O esperado é que essas associações políticas contribuam para as finanças municipais, gerando um incremento de suas receitas, principalmente pela liberação de recursos de transferências voluntárias. Assim, a expectativa é que, quando tais alinhamentos políticos se configurem, os governos locais registrem aumentos de gastos com investimentos públicos locais, quando comparados com os municípios nos quais essas relações políticas não se concretizaram.

Em relação à ideologia partidária, o estudo empregará como variável a Ideologia de Esquerda. Assim, o que se espera é um maior nível de investimentos públicos nas cidades governadas por partidos de esquerda, visto que estes costumam aplicar um maior número de recursos em áreas de cunho social, beneficiando mais pessoas, que é o caso dos investimentos públicos, em comparação aos partidos de direita e de centro. Tal classificação será feita com base em Zucco Jr. (2011).

Grau de Urbanização: como a amostra é composta por grandes municípios, parte-se do pressuposto de que já possuem elevado grau de urbanização e, dessa forma, para manter toda essa estrutura, grandes volumes de investimentos se fazem necessários nessa área, gerando impacto positivo no índice de investimentos.

População total (logaritmo natural): como a pesquisa aborda municípios com população superior a quinhentos mil habitantes, a demanda por recursos para suprir as necessidades da população sugere que o nível de investimentos precisa ser mais volumoso, gerando impacto positivo sobre essa natureza de gasto público local.

As variáveis foram deflacionadas pelo IPCA/IBGE para dezembro/2004 e transformadas em valores *per capita*. Já as variáveis explicativas que se referem aos anos eleitorais, os alinhamentos políticos, diretos e indiretos, entre os governos locais e os entes públicos superiores (estados e União) são evidenciados por meio de variáveis *dummies*, que assumem valor 1 (um) quando tal característica é verificada e 0 (zero) quando não. As demais variáveis explicativas são tratadas como discretas.

A pesquisa teve abordagem quantitativa. As análises foram feitas por meio da técnica de análise de dados em painel, tendo o montante de gastos orçamentários realizados pelos municípios pesquisados em investimentos públicos como variável dependente.

Segundo Fávero et al. (2009), a análise de dados em painel combina a abordagem *cross-sectional* – que estuda o comportamento das variáveis para observações da amostra com o tempo fixo: dia, mês ou ano – e a de séries temporais – que permite analisar a evolução das variáveis observadas ao longo de determinado período.

Os métodos utilizados nas análises de dados em painel são: POLS (*Pooled Ordinary Least Squares*), efeitos fixos e efeitos aleatórios. Primeiro, realiza-se o Teste de Chow para verificar se o modelo restrito (POLS) é mais indicado que o de efeitos fixos. Analisa-se a estatística do teste F da estimação com efeitos fixos. Se for significativa a 5% (Prob<0,05), o modelo de efeitos fixos é melhor que o POLS. Depois, para escolher entre os métodos de efeitos fixos ou de efeitos aleatórios, o teste utilizado é o de Hausman. Se o resultado for significativo a 5% (Prob< 0,05), o método indicado é o de efeitos fixos; se não, os dois métodos são adequados, ou seja, suas estimativas são semelhantes. Nesse caso, usa-se o método de efeitos aleatórios por ser mais eficiente para as estimações (FÁVERO et al., 2009).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção, são apresentados os resultados da presente pesquisa. Primeiro, por meio de análises descritivas das variáveis explicadas e, também, das variáveis explicativas formadas por valores monetários. Depois são evidenciados os achados resultantes da análise de dados em painel.

4.1 Análises descritivas

As análises descritivas envolveram os gastos com investimentos públicos. Foram calculados médias e coeficientes de variação da variável estudada, com o objetivo de destacar o que ocorreu com esses itens orçamentário-financeiros nos grandes municípios brasileiros entre os anos de 2005 a 2016.

Figura 1 – Investimentos públicos municipais – média *per capita* – 2005 a 2016



Coefficiente de Variação	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Investimento <i>Per Capita</i>	65,44	60,32	60,29	57,25	58,28	64,89	66,73	70,3	74,03	74,97	57,33	65,48

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Conforme os dados evidenciados (Figura 1), nota-se crescimento constante dos gastos médios municipais com investimento público de 2005 até 2008, ano de eleições municipais, na ordem de 133,65%, passando de R\$ 56,25 a R\$ 131,43. No ano seguinte (2009), houve um decréscimo pontual, visto que os investimentos voltaram a crescer a partir de 2010, até chegar ao ápice de R\$ 133,02 *per capita* no ano de 2012. Nos anos subsequentes, o gasto médio *per capita* em investimentos locais reduziu-se entre os anos de 2013 a 2016, com exceção de 2014, chegando a R\$ 93,65 em 2016.

Na Figura 2, constam os coeficientes de variação dos investimentos públicos dos grandes municípios brasileiros. É possível notar se os gastos foram homogêneos ou heterogêneos. Segundo Martins e Theóphilo (2007), as regras empíricas para interpretações do coeficiente de variação são: até 15% baixa dispersão; de 15% até 30% média dispersão; e acima de 30% tem-se alta dispersão dos dados.

Os resultados evidenciam que os gastos realizados pelos grandes municípios brasileiros em investimentos públicos, entre os anos de 2005 a 2009, apresentaram alta dispersão, devido ao coeficiente de variação apresentar percentuais acima de 30%. Tal fato revelou que esse grupo de municípios aplica recursos em investimentos públicos de forma diferenciada, não homogênea.

4.2 Análise de dados em painel

Nesta seção, são apresentadas as análises de dados em painel. Seu objetivo é determinar se o gasto dos grandes municípios brasileiros com investimentos públicos foi influenciado pelos períodos eleitorais e, também, se outras variáveis impactaram esses gastos nos grandes municípios brasileiros entre 2005 e 2016.

O primeiro passo é determinar qual método deve ser empregado. Na metodologia explica-se esse procedimento, com os resultados evidenciados na Tabela 2.

Tabela 2 – Testes para determinar método de análise em painel – investimentos

Teste de Chow	Prob>F	34,376	0,000
Teste de Breusch-Pagan	Prob>Chi ²	366,297	0,000
Teste de Hausmann	Prob>Chi ²	8,375	0,301

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Nas análises de dados em painel foram utilizadas, além dos períodos eleitorais municipais e federais/estaduais, sete variáveis de controle relacionadas às receitas municipais, ao endividamento e às questões políticas no ambiente local. Os resultados da estimativa envolvendo os investimentos públicos locais são apresentados na Tabela 3, em que consta as variáveis explicativas, os coeficientes estimados, o erro padrão, a estatística Z e a significância das variáveis.

Tabela 3 – Análise de dados em painel dos gastos com investimentos públicos municipais – 2005 a 2016 – valores per capita –efeitos aleatórios

Variáveis Independentes	Coefficientes	Erro padrão	Estatística Z	P-valor	Sig.
Constante	43,190	11,810	3,657	0,000	***
Eleições Municipais	9,274	5,627	1,648	0,099	
Eleições Estaduais/Federais	2,800	5,549	0,505	0,614	
Receita Tributária	0,132	0,025	5,324	0,000	***
Transferências de Capital União – Convênios	0,952	0,193	4,941	0,000	***
Transferências de Capital Estaduais – Convênios	-0,062	0,202	-0,3073	0,759	
Exigível a Longo Prazo	0,012	0,004	3,289	0,001	***
Relação Partidária Presidente	3,926	8,597	0,457	0,648	
Relação Partidária Governador	25,980	7,433	3,495	0,001	***
Ideologia Partidária de Esquerda	-10,539	7,682	-1,372	0,170	

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Notas: significância ***=1% e **=5%.

As eleições municipais e as federais/estaduais não apresentaram significância estatística. Diante desses resultados, pode-se afirmar que no caso dos grandes municípios brasileiros os períodos eleitorais, durante os anos de 2005 a 2016, não influenciaram os gastos com investimentos públi-

cos, diferente do que se esperava. Ou seja, que em anos eleitorais, tanto de pleitos locais como nacionais, os gastos com investimentos públicos aumentariam, quando comparados com os períodos em que não ocorreram eleições.

As receitas tributárias e as de transferências de convênio de capital da União se mostraram significantes estatisticamente e ambas com sinal positivo. Tal relação indica que, quando essas receitas aumentaram, os gastos com investimentos públicos nos grandes municípios brasileiros também aumentaram. No caso das receitas tributárias, a estimativa indicou que, para cada R\$ 1 *per capita* arrecadado, R\$ 0,13 foram destinados aos investimentos públicos; e, em relação às transferências de convênios de capital da União para os grandes municípios brasileiros, de cada R\$ 1 *per capita* arrecadado, R\$ 0,95 foram aplicados em investimentos locais. Entretanto, as receitas de transferências de convênio de capital dos Estados não foram estatisticamente significantes em relação aos gastos com investimentos públicos.

Quanto ao exigível de longo prazo, a relação esperada era positiva, fato que ocorreu, sendo a variável significativa e, com isso, quando o endividamento de longo prazo municipal aumentou, cresceu a aplicação de recursos em investimentos locais. No caso dos grandes municípios, o acréscimo foi de R\$ 0,012 *per capita*. Isso pode ser explicado pelo fato de que a realização de investimentos públicos demanda grandes dispêndios de recursos por parte do prefeito. Assim, é comum que sejam tomados empréstimos para a realização dos investimentos e, conseqüentemente, o aumento do exigível de longo prazo impacta positivamente essa natureza de gastos públicos municipais.

A relação partidária do prefeito com o presidente, ou seja, quando ambos eram do mesmo partido político, não foi estatisticamente significativa. Dessa forma, no caso dos prefeitos dos grandes municípios brasileiros serem aliados políticos do presidente da República, isso não contribuiu para aumentar os gastos com investimentos locais.

A interação partidária entre o Prefeito e o Governador do seu respectivo estado, quando ambos eram do mesmo partido político, sobre os investimentos públicos foi significativa e o sinal foi positivo. Diante disso, quando o gestor local e o estadual eram do mesmo partido, os investimentos municipais apresentaram aumento *per capita* na proporção de R\$ 25,98, quando comparado com os prefeitos que não se encontravam nesta situação política.

A ideologia partidária não se mostrou significativa para com os gastos municipais com investimentos públicos, nos grandes municípios, entre os anos de 2005 a 2016. Ou seja, pertencer aos partidos de esquerda, como de direita ou de centro, não foi um fator de diferenciação para com os gastos locais em investimentos públicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo avaliou se os gastos com investimentos públicos nos municípios brasileiros com população acima de 500 mil habitantes, entre 2005 a 2016, foram impactados pelos períodos eleitorais, ou seja, se nesse grupo de entes públicos municipais os ciclos políticos orçamentários influenciaram a aplicação de recursos em investimentos públicos.

Os resultados da presente pesquisa indicaram que, tanto as eleições municipais quanto as eleições estaduais/federais, não influenciaram os gastos com investimentos públicos nos grandes municípios brasileiros, isto é, o ciclo político orçamentário não foi evidenciado junto aos grandes municípios brasileiros, entre os anos de 2005 e 2016.

Esses achados contrariam vários estudos sobre a temática dos ciclos políticos orçamentários, uma vez que os municípios da amostra são grandes polos eleitorais que despertam o interesse político, tanto a nível municipal como também estadual e federal. Os resultados contrariam os estudos de Veiga e Veiga (2007), Oliveira e Carvalho (2009), Videira e Mattos (2011), Orair, Gouvêa e

Leal (2014) e Gerigk e Ribeiro (2018), os quais indicam a influência dos ciclos políticos orçamentários sobre os gastos municipais.

Destaca-se, com isso, a importância de os estudos serem realizados com amostras englobando municípios que possuam características orçamentário-financeiras mais homogêneas, pois isso certamente possibilita a evidência de características e/ou especificidades que podem ser perdidas quando as análises recaem sobre amostras bastantes heterogêneas, principalmente quando o objeto de estudo são os municípios brasileiros.

Contudo, as variáveis relacionadas à receita tributária, a transferências de capital oriundas da União (convênios), ao exigível a longo prazo e à relação partidária do prefeito com o governador do seu estado mostraram-se significativas estatisticamente e registraram aumento de gastos com investimentos públicos no período pesquisado.

Para esse grupo de municípios, quanto maior a arrecadação vinculada aos tributos locais, maiores as possibilidades de aplicação de recursos com investimentos públicos. Também ficaram evidenciadas três outras questões: i) que o ente público tem capacidade de endividar-se (exigível a longo prazo); ii) consegue arrecadar mais recursos por meio de transferências de capital da União, geralmente convênios firmados para realizações específicas, contribuindo para capitalizar os investimentos em prol da população local; e iii) o alinhamento político do prefeito com o governo do seu estado, ou seja, quando o governante local pertence ao mesmo partido do governador, aumenta a possibilidade dos governantes locais aplicarem mais recursos em gastos com investimentos públicos no âmbito municipal.

Em relação à ideologia partidária, esperava-se que os partidos de esquerda potencializassem os gastos com investimentos públicos, visto que a literatura que versa sobre ideologia atribui a tais partidos maior ação pública em relação à quantidade de recursos públicos aplicados em investimentos. Entretanto, os resultados das análises apontaram que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os gastos realizados pelos governantes de esquerda quando comparados com os de centro e de direita. Dessa forma, a ideologia partidária não interferiu nos gastos com investimentos públicos dos grandes municípios brasileiros. Tal fato corrobora os achados de Rodrigues (2010), ou seja, a orientação ideológica dos governantes dos grandes municípios brasileiros não se mostrou um aspecto de diferenciação entre os municípios quanto aos gastos com investimentos públicos locais.

Os resultados encontrados no presente estudo demonstram que os prefeitos dos grandes municípios brasileiros adotam um comportamento mais responsável em relação aos gastos com investimentos públicos, contrariando hipótese de Rogoff (1990), de que em anos eleitorais os políticos elevariam os gastos em áreas mais perceptíveis pelos eleitores como forma de permanência no poder.

Diante do exposto, pode-se concluir que os ciclos políticos orçamentários não ocorreram no período de 2005 a 2016 nos grandes municípios brasileiros, evidenciando uma maior preocupação fiscal e orçamentária pelos prefeitos. Ressalta-se que os resultados da presente pesquisa se referem aos municípios brasileiros com população acima de 500 mil habitantes e, também, limitam-se aos períodos avaliados, de 2005 a 2016.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, José Roberto R.; BIASOTO JR, Geraldo. Investimentos públicos no Brasil: diagnósticos e proposições. **Caderno Virtual**, v. 3, n. 15, 2007.
- ANDRADE, N. A. **Contabilidade pública na gestão municipal**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- BEZERRA, M. O. Políticos, representação política e recursos públicos. **Horizontes Antropológicos**, v. 7, n. 15, p. 181-207, 2001.
- BORGES, A. Federalismo, dinâmica eleitoral e políticas públicas no Brasil: uma tipologia e algumas hipóteses. **Sociologias**, v. 12, n. 24, p. 120-157, ago. 2010.
- DRAZEN, A.; ESLAVA, M. Electoral manipulation via expenditure composition: theory and evidence. **National Bureau of Economic Research – NBER**. Working Paper nº 11085. Cambridge, jan., 2005. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w11085.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- FERREIRA, I. F. S.; BUGARIN, M. S. Transferências voluntárias e ciclo político-orçamentário no federalismo fiscal brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, n. 3, p. 271-300, Rio de Janeiro, jul.-set., 2007.
- FERREIRA-NETO, J.; FONTES, R.; LIMA, J. E. Teoria dos ciclos político-econômicos: um estudo empírico para Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 42., Cuiabá, 2004. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. v. 42.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- GERIGK, W. **Política nos pequenos municípios brasileiros: uma análise de seus efeitos sobre o processo decisório, as políticas fiscais e os investimentos públicos**. 2016.
- GERIGK, W.; RIBEIRO, F. Investimentos públicos e fatores políticos nos pequenos municípios brasileiros: o que é relevante? **Revista Universo Contábil**, v. 14, n. 4, p. 68-92, 2018.
- GONÇALVES, L. G.; FUNCHAL, B.; BEZERRA FILHO, J. E. A influência dos ciclos políticos nos investimentos públicos em infraestrutura: um estudo nos estados brasileiros no período de 2003 a 2014. **Revista de Administração Pública**, v. 51, n. 4, p. 462-481, 2017.
- KOHAMA, H. **Contabilidade Pública: teoria e prática**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>>. Acesso em 26 março 2019.
- MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de gestão pública contemporânea**. 3. ed., São Paulo: Atlas, 2010.
- MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA/SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL - MF/STN/FINBRA. **Finanças do Brasil - FINBRA, 2005 a 2016**. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/contas-anuais>>. Acesso em 03 jun. 2019.

- 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**, v. 10, n. 3, p. 377-397, 2006.
- NORDHAUS, W. The political business cycle. **Review of Economic Studies**, v. 42, n. 2, p. 169-190, 1975.
- OLIVEIRA, K. V.; CARVALHO, F. A. A. A contabilidade governamental e o calendário eleitoral: uma análise empírica sobre um painel de municípios do Rio de Janeiro no período 1998-2006. **RCO–Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 3, n. 5, p. 121-141, 2009.
- ORAIR, R. O.; GOUVÊA, R. R.; LEAL, E. M. Ciclos políticos eleitorais e investimentos das administrações públicas no Brasil. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2014.
- PETTERSSON-LIDBOM, P. A Test of the Rational Electoral-Cycle Hypothesis. **Research Papers in Economics**, v. 16, p. 1-26, 2003.
- REIS, D. A.; SANTANA, J. R. Os efeitos da aplicação dos royalties petrolíferos sobre os investimentos públicos nos municípios brasileiros. **Revista de Administração Pública-RAP**, v. 49, n. 1, p. 1-27, 2015.
- RODRIGUES, G. **Partidos políticos e gastos públicos em Santa Catarina**: a influência das ideologias partidárias nas decisões de investimentos. 2010. 263f. Tese (Doutorado em Sociologia Política) - Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- RODRIGUES, J.; GERIGK, W. Política e gastos sociais nos pequenos municípios paranaenses. **Organizações e Sustentabilidade**, 6, p. 52-61, 2018.
- RODRIGUES, R. V.; TEIXEIRA, E. C. Gasto público e crescimento econômico no Brasil: uma análise comparativa dos gastos das esferas de governo. **RBE - Revista Brasileira de Economia**, v. 64, p. 423-438, 2010.
- ROGOFF, K.; SIBERT, A. Elections and macroeconomic policy cycles. **The Review of Economic Studies**, v. 55, n. 1, p. 1-16, 1988.
- ROGOFF, K. Equilibrium political budget cycles. **The American Economic Review**, v. 80, n. 1, p. 21-36, march, 1990.
- SAKURAI, S. N. Ciclos políticos nas funções orçamentárias dos municípios brasileiros: uma análise para o período 1990-2005 via dados em painel. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 39, n. 1, p. 39-58, 2009.
- SAKURAI, S. N.; GREMAUD, A. P. Political business cycles: evidências empíricas para os municípios paulistas (1989-2001). **Economia Aplicada**, v. 11, n. 1, p. 27-54, 2007.
- SLOMSKI, V. **Manual de contabilidade pública**: um enfoque na contabilidade municipal, de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal (2a ed.). São Paulo: Atlas, 2006.
- Tribunal Superior Eleitoral (TSE). **Estatísticas e resultados das eleições**. 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012. Disponível em: <<http://www.tse.jus.br/eleicoes/estatisticas/repositorio-de-dados-eleitorais-1/repositorio-de-dados-eleitorais>>. Acesso em: 20 out. 2019.
- SUPRANI, R. **O investimento em infraestrutura**: desenvolvimento, comércio exterior e o caso brasileiro. Rio de Janeiro: UFRJ/IE/NEI, 2012.

VEIGA, L. G.; VEIGA, F. J. Political business cycles at the municipal level. **Public Choice**, v. 131, n. 1-2, p. 45-64, 2007.

VIDEIRA, R. A.; MATTOS, E. Ciclos políticos eleitorais e a interação espacial de políticas fiscais entre os municípios brasileiros. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 259-286, abr./jun. 2011.

VIEIRA, F. J. A.; ARVATE, P. R. Eleições municipais: como interagem os prefeitos e as outras esferas de governo para alcançar maior sucesso nas urnas. 2008. In: Encontro Nacional de Economia, 36, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC, 2008.

ZUCCO JUNIOR, C. Esquerda, direita e governo: a ideologia dos partidos políticos brasileiros. In: POWER, Timothy J.; ZUCCO, JUNIOR, Cesar. (Ed.). **O Congresso por ele mesmo: autopercepções da classe política brasileira**. Belo Horizonte: UFMG, 2011. p. 37-60.

A RELAÇÃO ENTRE O DESARMAMENTO E AS TAXAS DE CRIME NO ESTADO DE SÃO PAULO

The relationship between disarmament and crime rates in the state of São Paulo

Gilson José Dutra

Economista. Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). gilson.j.dutra@gmail.com

Lucas Adriano Silva

Economista. Mestre em Economia pela UFV. Doutorando em Economia Aplicada (UFV). lucas.a.silva@ufv.br

Pedro Rodrigues Oliveira

Economista. Mestrando em Economia Aplicada na Universidade de São Paulo (USP/ESALQ). p.rodrigues.eu73@gmail.com

Viviani Silva Lírio

Economista. Doutora em Economia Rural. Professora titular do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV). Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Rural. Av. P. H. Rolfs, s/n - Prédio Anexo, sala 236 – Campus Universitário. 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. vslirio@ufv.br

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar o impacto do Estatuto do Desarmamento nas taxas de crime de latrocínios, lesão corporal dolosa e roubo de veículos no estado de São Paulo. Para isso, aplicou-se o método de análise de intervenção, tendo sido utilizados dados provenientes da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo (SSP-SP). Alguns dos resultados encontrados foram divergentes, dependendo da localidade e do tipo de crime considerados.

Palavras-chave: Análise de Intervenção; Crimes; Estatuto do Desarmamento; São Paulo.

Abstract: The purpose of this article is to analyze the impact of the Disarmament Statute on crime rates in the state of São Paulo. With data from the São Paulo State Public Security Secretariat (SSP-SP), the intervention analysis methodology was used to identify the effect of the Disarmament Statute on historical time series of crimes. Some of the results found were divergent, depending on the location and the type of crime considered.

Keywords: Intervention Analysis; Crimes; Disarmament Statute; São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que, historicamente, apresenta elevados índices de crimes, tendo isso sido amplamente demonstrado por diversas pesquisas no ramo da criminalidade (CAPRIROLO; JAITMAN; MELLO, 2017; SANTOS; KASSOUF, 2012). Segundo dados divulgados pelo Mapa da Violência 2016, de 1980 até 2014, morreram no Brasil quase 1 milhão de pessoas vítimas de disparo de arma de fogo (WASELFISZ, 2016).

Além dos dramas humanos perpetrados pelo elevado número de vidas perdidas, a criminalidade gera sérios problemas econômicos. Por exemplo, Carvalho et al. (2007) apontaram que, em 2001, o Brasil teve um prejuízo superior a um bilhão de reais em perda de capital humano. Crimes custaram ao Brasil, em 2014, cerca de 3,14% do PIB, taxa maior que a média gasta pelos países da América Latina e Caribe (3%) e bem superior que a média gasta pelos países do Cone Sul (2,5%) (CAPRIROLO; JAITMAN; MELLO, 2017).

Visto isso, a importância do estudo do tema da criminalidade se mostra extremamente relevante para o cenário brasileiro, principalmente no que consiste ao efeito de políticas públicas de controle e enfrentamento à criminalidade. Acerca desse tipo de política, destaca-se o Estatuto do Desarmamento, sancionado pela Lei nº 10.826, em 22 de dezembro de 2003. Objetivamente, o Estatuto foi a principal medida de política pública nos últimos anos que teve a proposta clara de reduzir a criminalidade no Brasil, pois, a partir de determinadas normas estabelecidas em lei, ele regulou e restringiu o acesso da população a armas de fogo (ALEIXO; BEHR, 2015).

Os efeitos do Estatuto do Desarmamento remetem a uma grande discussão sobre como medidas de restrição ao acesso de armas de fogo atuam na criminalidade. Esse tipo de debate é realizado de maneira intensa na literatura internacional, com a grande maioria dos trabalhos indicando que mais armas implicam mais crimes violentos (CHICOINE, 2017; DONOHUE; ANEJA; WEBER, 2019; MCCLELLAN; TEKIN, 2016). Donohue, Aneja e Weber (2019) encontram, de maneira robusta, uma associação positiva entre leis de direito de porte (RTC) e crimes violentos nos Estados Unidos. A literatura sobre o tema no Brasil também segue essa mesma tendência (MANIFESTO..., 2016), como em Cerqueira e Lobão (2003), que destacam os efeitos positivos da Lei do Estatuto do Desarmamento na redução da criminalidade no Brasil. Em Santos e Kassouf (2012), é identificada a redução na taxa de crimes letais na cidade de São Paulo após o desarmamento entrar em vigor.

Desse modo, o objetivo do referente trabalho consiste em analisar o impacto da política de desarmamento brasileiro, instituída por meio do Estatuto do Desarmamento, nas taxas de crime de latrocínios, lesão corporal dolosa e roubo de veículos das seguintes localidades: cidade de São Paulo, região metropolitana de São Paulo¹ (excluindo a capital) e estado de São Paulo (considerando todas as cidades do estado).

A partir disso, almeja-se contribuir com a literatura existente ao realizar a análise das séries de tempo relativas ao crime de latrocínio², crime de lesão corporal dolosa³ e roubo de automóveis⁴ em diferentes localidades do estado de São Paulo. A utilização dessas proxies para a criminalidade

1 Cidades consideradas na construção do indicador da região metropolitana de São Paulo: Arujá; Barueri; Biritiba Mirim; Caieiras; Cajamar; Carapicuíba; Cotia; Diadema; Embu; Embu-Guaçu; Ferraz de Vasconcelos; Francisco Morato; Franco da Rocha; Guararema; Guarulhos; Itapeverica da Serra; Itapevi; Itaquaquecetuba; Jandira; Jquitituba; Mairiporã; Mauá; Mogi das Cruzes; Osasco; Pirapora do Bom Jesus; Poá; Ribeirão Pires; Rio Grande da Serra; Salesópolis; Santa Isabel; Santana de Parnaíba; Santo André; São Bernardo do Campo; São Caetano do Sul; São Lourenço da Serra; Suzano; Taboão da Serra; e Vargem Grande Paulista.

2 Latrocínio: “Art. 157 - Subtrair coisa móvel alheia, para si ou para outrem, mediante grave ameaça ou violência a pessoa, ou depois de havê-la, por qualquer meio, reduzido à impossibilidade de resistência: § 3º Se da violência resulta lesão corporal grave, a pena é de reclusão, de sete a quinze anos, além da multa; se resulta morte, a reclusão é de vinte a trinta anos, sem prejuízo da multa (Decreto Lei nº 2.848 de 07 de dezembro de 1940).”

3 Lesão corporal dolosa: “Art. 129. Ofender a integridade corporal ou a saúde de outrem. (Decreto Lei nº 2.848 de 07 de dezembro de 1940).”

4 Roubo de veículo: “Art. 155 - Subtrair, para si ou para outrem, coisa alheia móvel: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa (Decreto Lei nº 2.848 de 07 de dezembro de 1940).”

permanece sendo pouco abordada na literatura acerca do tema, com poucas exceções, a exemplo de Pereira e Fernandes (2000), de modo que se pretende preencher uma lacuna ainda em aberto sobre os efeitos de uma política de desarmamento, dado que a grande maioria dos trabalhos utiliza apenas a taxa de homicídios como proxy (CHICOINE, 2017; KASSOUF, 2008; MCCLELLAN; TEKIN, 2016; SANTOS; KASSOUF, 2012). Assim, o trabalho leva em consideração dois cenários temporais diferentes: um em que não se possuía restrições ao acesso a armas de fogo por parte da população e outro que possui tais restrições, estabelecidas com a implantação da Lei do Estatuto do Desarmamento no Brasil.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão de literatura

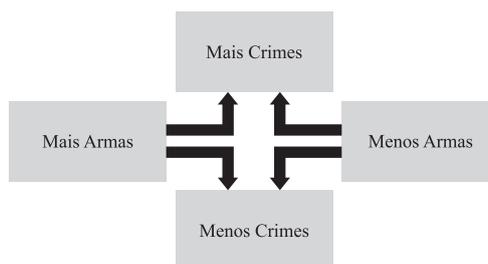
A criminalidade, aqui representada sob a forma de lesão corporal dolosa, roubo de veículos e latrocínio, acarreta vários custos para a sociedade. Entre esses custos, destaca-se a perda de bem-estar social, que ocorre em função da vitimização promover mudanças de hábitos e restringir relações sociais (SANTOS; KASSOUF, 2008).

Acerca dos trabalhos que abordam a temática da criminalidade a partir de uma ótica econômica, tem-se como precursor o trabalho de Becker (1968), que elabora o Modelo Simples do Crime Racional (MSCR), no qual os crimes seriam realizados a partir de uma análise de custo e benefício, sendo o criminoso um agente racional. Essa teoria considera que o indivíduo racional analisaria o componente ganho, relacionando-o com os prováveis custos relativos a ser pego e punido, de forma que a partir dessa espécie de operação simples de subtração pautada no custo-benefício sairia a decisão de cometer ou não determinada infração (BECKER, 1968). Posteriormente, outros trabalhos importantes com grande relevância na literatura econômica foram realizados sobre o tema, como os de Chicoine (2017), Donohue e Levitt (2001) e Donohue, Aneja e Weber (2019).

No Brasil, Pereira e Fernandez (2000) trataram do fenômeno da criminalidade na região metropolitana de São Paulo, do agregado de ocorrências policiais registradas e das modalidades específicas de furto e roubo de veículos, utilizando modelos de alocação ótima do tempo na economia do crime. Oliveira e Xavier (2012) abordaram a criminalidade sob a égide da vitimização, para identificar quais são os tipos de indivíduos mais propensos a se tornarem vítimas de crimes, devido à manutenção de determinados hábitos e atividades rotineiras. Outras pesquisas, como a de Cerqueira e De Mello (2012), analisaram o tema da criminalidade na ótica da teoria dos jogos, reforçando a teoria do Modelo Simples de Crime Racional de Becker (1968). Em Oliveira (2011), considerou-se o custo de oportunidade de ingressar no setor ilegal da economia, com esse custo de oportunidade estando relacionado a determinados tipos de políticas públicas, como o desarmamento da população e o incentivo ao ingresso no mercado de trabalho legal. Junior (2014) realizou uma abordagem acerca dos motivadores da criminalidade, considerando principalmente a influência da renda e da desigualdade no número de homicídios no Brasil para o período de 1990 a 2007.

Em meio à abordagem da temática da criminalidade, destaca-se a intensa discussão a respeito do efeito de um maior número de armas de fogo sobre a maior ou menor incidência de crimes. Essa discussão é, na maior parte das vezes, limitada a crimes de homicídio (CHICOINE, 2017; MCCLELLAN; TEKIN, 2016).

Figura 1 – Armas e crimes



Fonte: elaborado pelos autores com base na discussão presente na literatura.

Em relação aos homicídios, ou a crimes necessariamente letais, parece não haver muita dúvida, tanto na literatura nacional quanto internacional, de que mais armas implicam mais crimes (SANTOS; KASSOUF; 2012; DONOHUE; ANEJA; WEBER, 2019; MANIFESTO..., 2016). Contudo, alguns trabalhos apresentaram um contrassenso, chegando a resultados favoráveis em relação a mais armas implicando menos crimes violentos. A premissa básica que sustenta a ideia de que mais armas reduzem a criminalidade está no argumento de dissuasão, a partir do qual um civil armado aumentaria os custos de uma ação criminosa (LOTT, 2013), apesar de que esse suposto efeito de dissuasão foi questionado, dado que requer a existência de uma ligação entre o maior número de armas em circulação e a percepção de que realmente existe um número maior de pessoas armadas (FORTUNATO, 2015).

Mesmo com esse quase consenso acerca da relação entre mais armas e um número maior de crimes, ainda existem muitas lacunas em relação ao efeito do desarmamento. Uma delas consiste na escassez de análises realizadas acerca de crimes não necessariamente letais, a exemplo de crimes patrimoniais. Grande parte da literatura se baseia predominantemente apenas nos efeitos sobre crimes violentos, notadamente homicídios (CHICOINE, 2017; DONOHUE; ANEJA; WEBER, 2019; MCCLELLAN; TEKIN, 2016; SANTOS; KASSOUF, 2012). Além disso, políticas de desarmamento de âmbito nacional, como é o caso do Estatuto do Desarmamento, que envolvem uma série de medidas legais que tornaram mais rígida a fabricação, o comércio, a aquisição, a posse e o porte de armas de fogo (ALEIXO, BEHR, 2015) podem resultar em efeitos divergentes quando consideradas para diferentes localidades.

Dessa forma, a referente pesquisa demonstra os efeitos do desarmamento, em função do Estatuto do Desarmamento, sobre os indicadores de crime considerados, pois é possível que o desarmamento da população tenha gerado efeitos negativos ou positivos na perpetuação de crimes no estado de São Paulo (estado, região metropolitana e capital), a depender do risco que alguns indivíduos pretendem assumir ao cometer crimes e encontrar potenciais vítimas, armadas ou não, dependendo do período analisado⁵.

2.2 Metodologia

A escolha de latrocínios, de lesão corporal dolosa e de roubo de veículos como proxies para a criminalidade foi motivada, como já discutido anteriormente, devido a uma lacuna ainda presente em relação à análise dos efeitos do desarmamento, que se concentra predominantemente em crimes de homicídios. Contudo, a escolha das proxies adotadas pelo referente trabalho não deixou de levar em conta também a menor chance de subnotificação. É que determinados tipos de crime, como agressão física, furto, roubo, extorsão, extorsão mediante sequestro e estupro, são mais

⁵ Considerou-se na pesquisa o seguinte período dividido entre dois cenários: i) primeiro, de 2002 a 2004, marcado pelo livre acesso a armas de fogo no Brasil, de forma que não possuía restrições quanto ao acesso da arma de fogo por parte da população; e ii) segundo, de 2004 a 2006, marcado pela implantação das restrições quanto a compra, posse e porte de arma de fogo.

propensos a subnotificação. Em razão disso, essas variáveis não são recomendadas para proxy de criminalidade (SANTOS; KASSOUF, 2012). Desse modo, optou-se por utilizar como proxy de criminalidade as taxas de latrocínios, de lesão corporal dolosa e de roubo de veículos, dado que são crimes que possuem menor chance de subnotificação.

Nos crimes de latrocínio e roubo de veículo, a menor chance de subnotificação é bastante clara. No caso do latrocínio, trata-se de um crime letal, dado que envolve necessariamente a morte da vítima. Em relação ao roubo de veículo, o valor do bem subtraído é relativamente alto, algo que tende a incentivar a realização de boletins de ocorrência (SANTOS; KASSOUF, 2012). Acerca da escolha da lesão corporal dolosa, a menor chance de subnotificação é menos evidente, mas essa modalidade de crime foi considerada em razão da questão da existência do dolo⁶, pois trata-se de um crime realizado intencionalmente, podendo acarretar na morte da vítima, tipo de crime que tende a ser notificado à polícia. Além disso, em relação à escolha de lesão corporal dolosa, essa também foi motivada pela inexistência de dados disponíveis para a lesão corporal seguida de morte⁷.

A estimativa das séries de crime foi avaliada com base na metodologia de Box e Tiao (1975) para identificar a quantidade de modelos que explicam o processo gerador de dados da série de tempo. Essa metodologia consiste em: i) análise da estacionariedade, realizada por meio de testes de raiz unitários das séries temporais; ii) uma vez estacionária, busca-se identificar o tipo de modelo ARIMA (p, d, q) mais adequado para estimar a série. Tal identificação foi realizada a partir da observação da FAC (Função de Autocorrelação) e da FACP (Função de Autocorrelação Parcial), permitindo a melhor estimativa e avaliação do modelo com a análise de intervenção. Esse procedimento permite analisar o efeito que o desarmamento da população gerou na perpetuação de cada crime estudado.

2.2.1 Análise de intervenção

Segundo Box e Tiao (1975), a análise de intervenção permite testar o impacto de um evento conhecido sobre o comportamento de uma série temporal, investigando se houve mudança na média da série após a implantação de um programa ou política pública. Nesse contexto, utilizou-se o modelo para analisar como ocorreu a intervenção do Estatuto do Desarmamento sobre as séries de crimes de: latrocínio, lesão corporal dolosa e roubo de automóveis.

Segundo Santos e Kassouf (2012), o modelo pode ser representado como um vetor autorregressivo de médias móveis, conhecido também como $ARMA(p,q)$:

$$crimes_t = \alpha_0 + \beta_1 ED_t + \beta_2(l_p)crimes_{t-1} + \beta_3(l_q)\varepsilon_t \quad (1)$$

A variável *crimes* representa os índices de crimes estudados; α é o termo constante; ED é a *dummy* de intervenção do Estatuto do Desarmamento; ε representa o termo de erro, que por definição deve ser um ruído branco; β_1 é o coeficiente da análise de intervenção; e β_i com $i=2$ ou 3 representam os polinômios dos operadores de defasagem l .

Segundo Santos e Kassouf (2012), a construção da variável de intervenção deve levar em conta dois fatores, são eles: o “início do impacto”, que pode ter acontecido de forma imediata à criação do programa, ou política, que se quer analisar ou gradual após a criação do programa; e “sua duração”, que pode ser provisória ou permanente. Dessa forma, o modelo estimado levou em

6 Art. 18 - Diz-se o crime: (redação dada pela Lei nº 7.209, de 11/7/1984). Crime doloso (incluído pela Lei nº 7.209, de 11/7/1984). I - doloso, quando o agente quis o resultado ou assumiu o risco de produzi-lo (incluído pela Lei nº 7.209, de 11/7/1984).

7 Lesão corporal seguida de morte: “Art. 129. Ofender a integridade corporal ou a saúde de outrem: § 3º Se resulta morte e as circunstâncias evidenciam que o agente não quis o resultado, nem assumiu o risco de produzi-lo: Pena - reclusão, de quatro a doze anos (CP - Decreto Lei nº 2.848 de 07 de dezembro de 1940).”

consideração o efeito da lei do desarmamento sobre os índices de criminalidade a partir de julho de 2004, que marcou a regulamentação da lei e os primeiros esforços de coleta de arma de fogo no Brasil, conforme a Lei nº 10884 de 17 de junho de 2004.

Durante a estimação, os modelos que melhor controlaram as séries de tempo de cada um dos indicadores de crimes estudados foram, para as séries de latrocínio: i) ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12] para os dados da capital São Paulo; ii) ARIMA(0,1,1) para os dados da região metropolitana de São Paulo; e iii) ARIMA(0,1,1) para os dados do estado de São Paulo. Já para as séries temporais de lesão corporal utilizou-se: i) ARIMA(0,1,1)(1,0,0)[12] para os dados da capital São Paulo; ii) ARIMA(1,1,1)(1,0,0)[12] para os dados da região metropolitana de São Paulo; e iii) ARIMA(2,0,2)(0,1,1)[12] para os dados do estado de São Paulo. Por último, para as séries temporais de roubo de veículos foram utilizados: i) ARIMA(0,1,1)(1,0,0)[12] para os dados da capital São Paulo; ii) ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[12] para os dados da região metropolitana de São Paulo; e iii) ARIMA(1,0,0)(0,1,0)[12] para os dados do estado de São Paulo.

Destaca-se que, no anexo, são apresentados os gráficos da decomposição das séries temporais analisadas (série observada, sua tendência, sazonalidade e seu componente aleatório, entre outros), bem como o resultado do teste para detecção da presença de raiz unitária nos modelos elencados acima.

2.2.2 Base de dados

As variáveis utilizadas (ocorrência de latrocínios, lesão corporal dolosa e roubo de veículos) foram extraídas da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo (SSP-SP)⁸.

Acerca das periodicidades, as variáveis de ocorrência de crime foram extraídas com periodicidade mensal, de janeiro de 2002 a dezembro de 2006, totalizando 60 observações em cada uma das séries temporais. Já as estimativas populacionais dos municípios – necessárias para a construção dos índices criminais por 100 mil habitantes – foram extraídas com periodicidade anual e, posteriormente, interpoladas para permitir a construção dos índices de criminalidade.

2.3 Resultados

Os crimes considerados foram latrocínios, lesão corporal dolosa e roubo de veículos. Em relação ao período de análise, dois foram estabelecidos para estudar a ocorrência de crimes dentro das localidades elencadas. O primeiro período, de janeiro de 2002 a junho de 2004, é marcado pelo livre acesso a armas de fogo no Brasil, enquanto o segundo período, que se inicia em julho de 2004 e vai até dezembro de 2006, é marcado pelos primeiros esforços de coleta de armas de fogo no Brasil.

2.3.1 Análise dos dados

2.3.1.1 Crimes de latrocínio

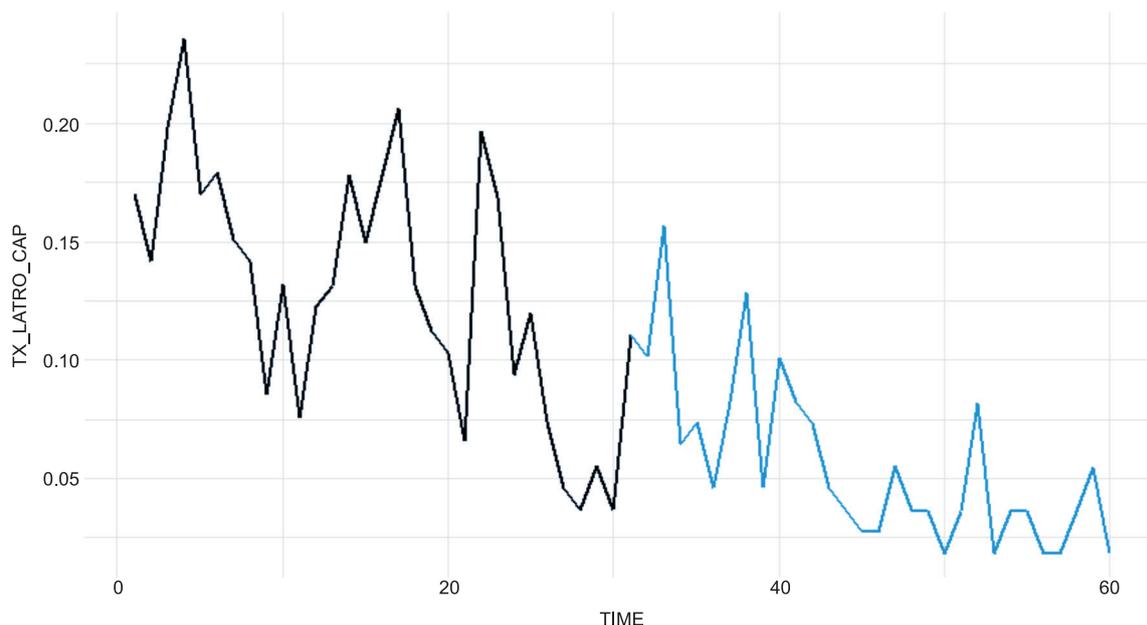
Analisando as séries temporais da taxa de ocorrência de crimes de latrocínio, todas por 100 mil habitantes, pode-se observar que nas três localidades estudadas a ocorrência desse crime já vinha operando em trajetória decrescente ao longo do tempo. Trajetória essa que pode ter sido intensificada por meio da implementação da Lei do Estatuto do Desarmamento no Brasil.

Nesse contexto, observa-se que a taxa média de latrocínio na capital do estado foi igual a 0,12 por mês no primeiro período analisado (em preto no Gráfico 1). No segundo período a taxa média foi igual a 0,05 crimes de latrocínio por 100 mil habitantes para a mesma região (em

⁸ Disponíveis em: <<http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/Pesquisa.aspx>>.

azul no Gráfico 1), representando uma queda percentual de aproximadamente 56% em relação ao período anterior.

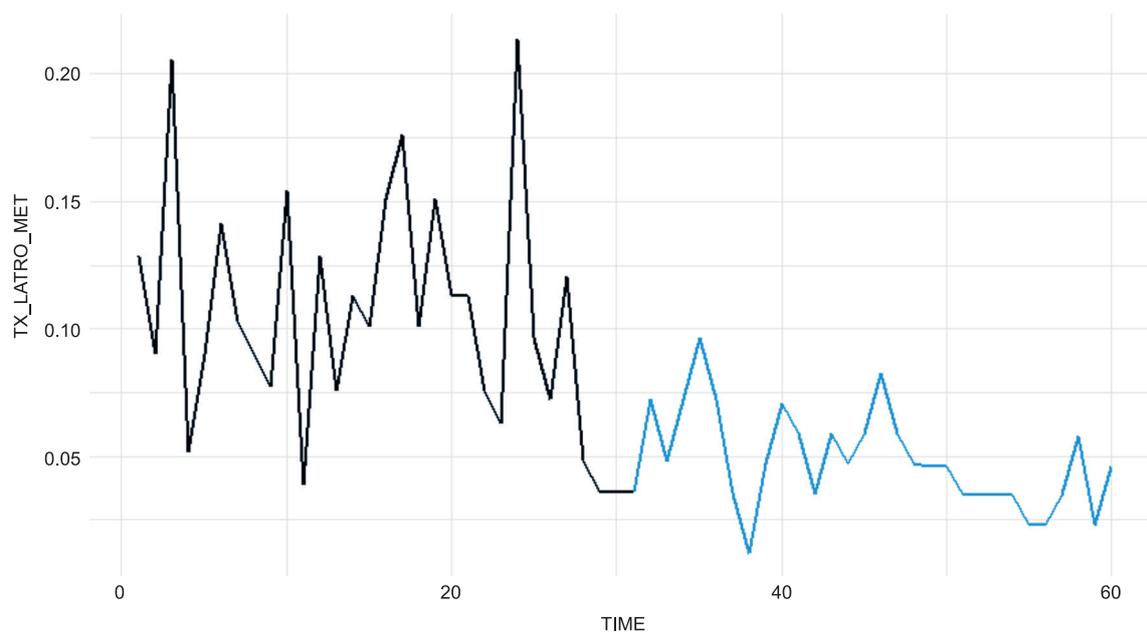
Gráfico 1 – Série temporal de latrocínio da capital São Paulo



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

Com relação à taxa de ocorrência de latrocínio na região metropolitana de São Paulo, observa-se que a média foi igual a 0,10 por mês no primeiro período e 0,04 no segundo, representando uma queda percentual de aproximadamente 54% em relação ao período anterior.

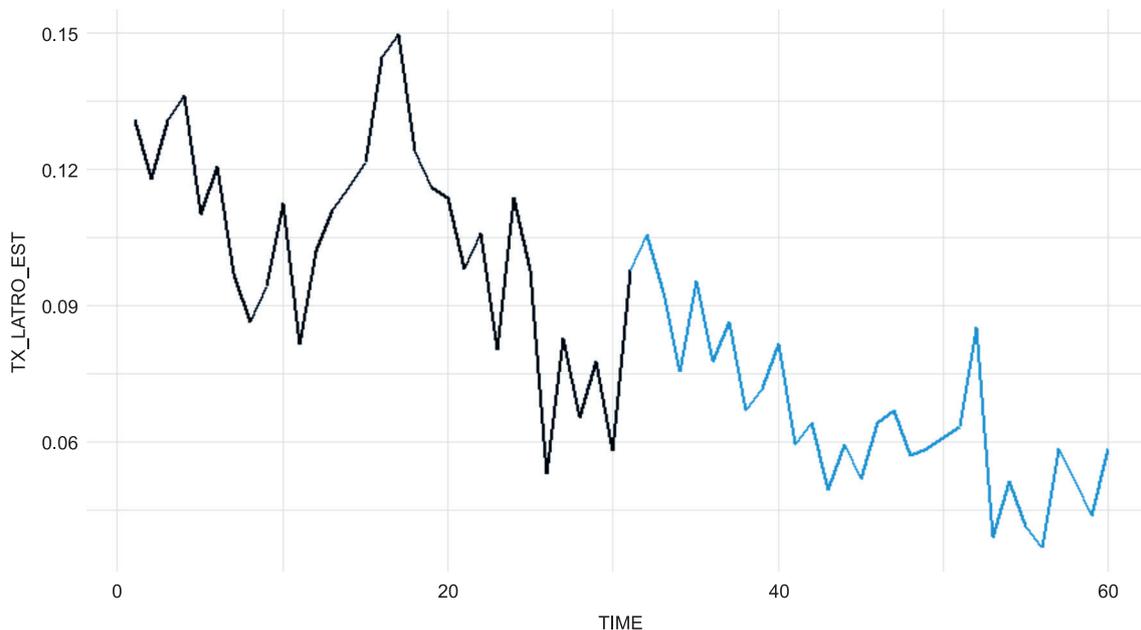
Gráfico 2 – Série temporal de latrocínio da região metropolitana de São Paulo



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

Por último, a taxa de ocorrência no estado de São Paulo apresentou média igual a 0,10 por mês no primeiro período e 0,06 no segundo, representando uma queda percentual de aproximadamente 37%.

Gráfico 3 – Série temporal de latrocínio do estado de São Paulo



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

Como foi possível observar, para a ocorrência de latrocínios houve uma redução nos casos no segundo período em relação ao primeiro. Dessa forma, é possível que a gama de fatores atrelados à implantação do Estatuto do Desarmamento⁹ possa ter influenciado as ocorrências desse tipo de crime.

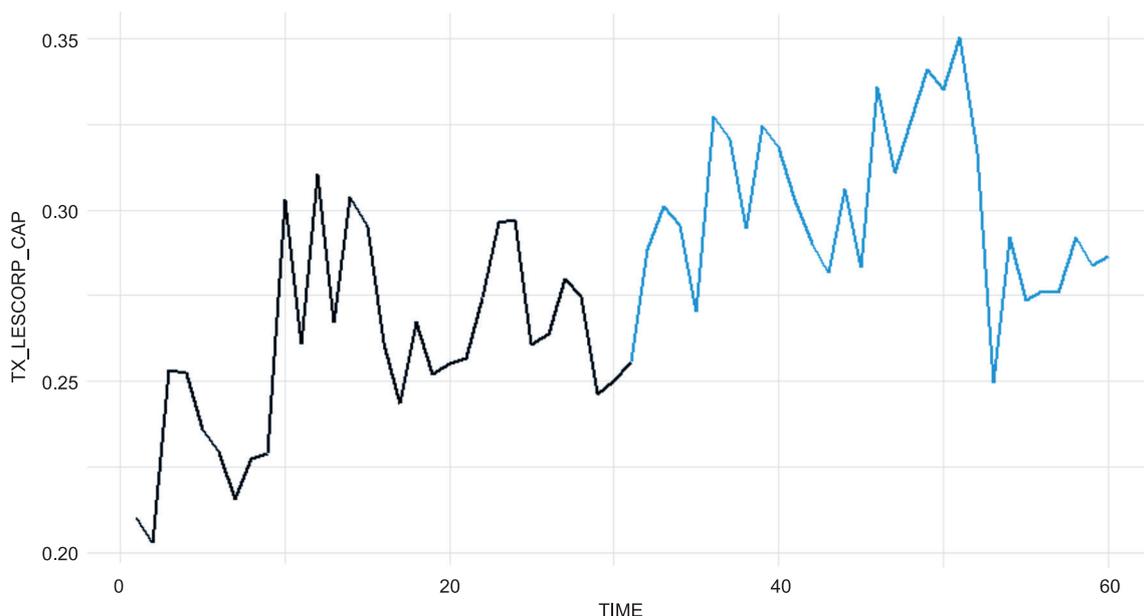
2.3.1.2 Crimes de lesão corporal dolosa

Analisando as séries temporais da taxa de ocorrência de crimes de lesão corporal dolosa, todas por 100 mil habitantes, observa-se um padrão de crescimento para as três localidades estudadas. Nessas localidades, houve um aumento na incidência do crime de lesão corporal dolosa após a implementação da Lei do Estatuto do Desarmamento.

A taxa média de lesão corporal dolosa na capital do estado foi igual a 25,01 por mês no primeiro período analisado (em preto no Gráfico 4). No segundo período a taxa média foi igual a 30,01 crimes por mês para a mesma região (em azul no Gráfico 4), representando um aumento percentual de aproximadamente 16% em relação ao período anterior.

9 Cabe ressaltar fatores como: restrições quanto à compra, posse e porte de arma de fogo bem como as campanhas para coleta de armas de fogo de forma voluntária por parte da população.

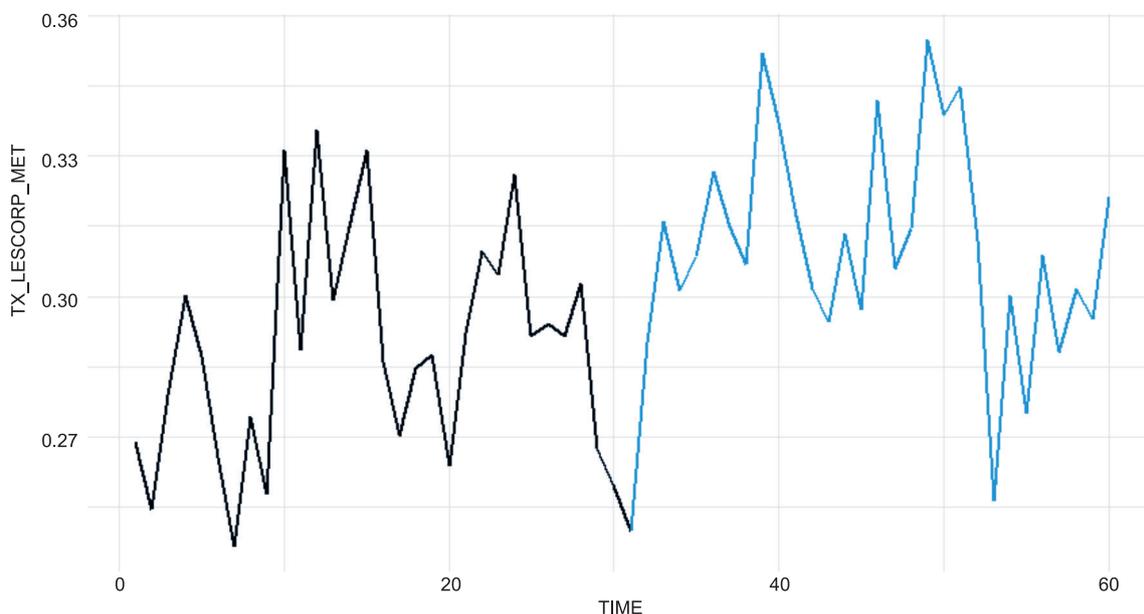
Gráfico 4 – Série temporal de lesão corporal dolosa da capital São Paulo



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

No tocante à taxa de ocorrência de lesão corporal dolosa na região metropolitana de São Paulo, a média foi igual a 28,88 por mês no primeiro período e 30,95 no segundo. Por sua vez, tal variação representa um aumento percentual de aproximadamente 7% em relação ao período anterior.

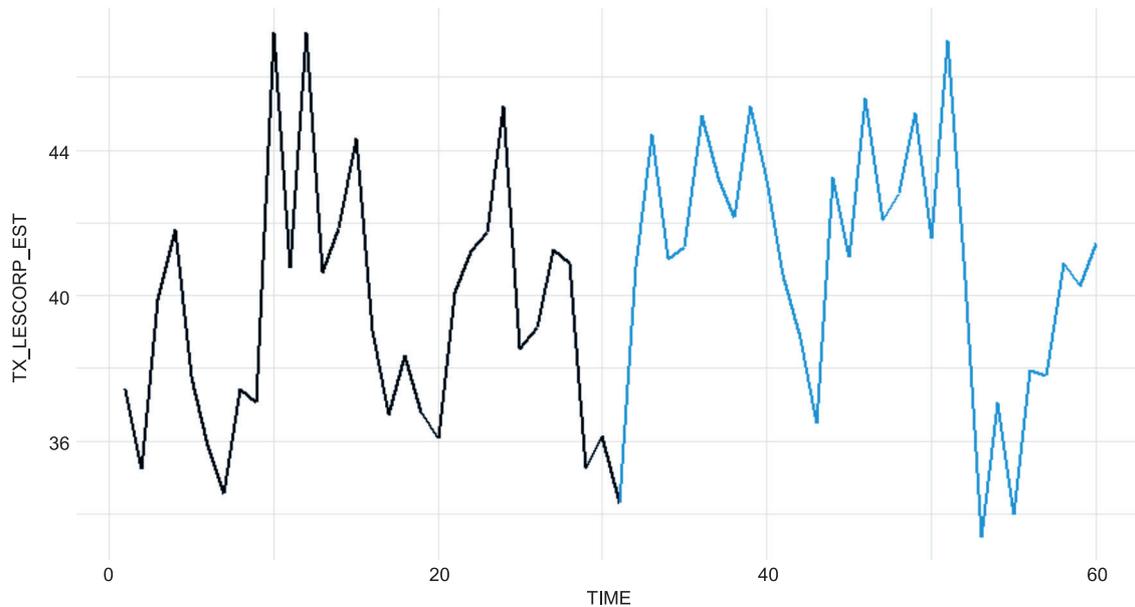
Gráfico 5 – Série temporal de lesão corporal dolosa da região metropolitana de São Paulo



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

Por fim, a taxa de ocorrência de lesão corporal dolosa no estado de São Paulo apresentou média igual a 39,51 por mês no primeiro período e 40,92 no segundo, representando um aumento percentual de aproximadamente 3,5%.

Gráfico 6 - Série temporal de lesão corporal dolosa do estado de São Paulo



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

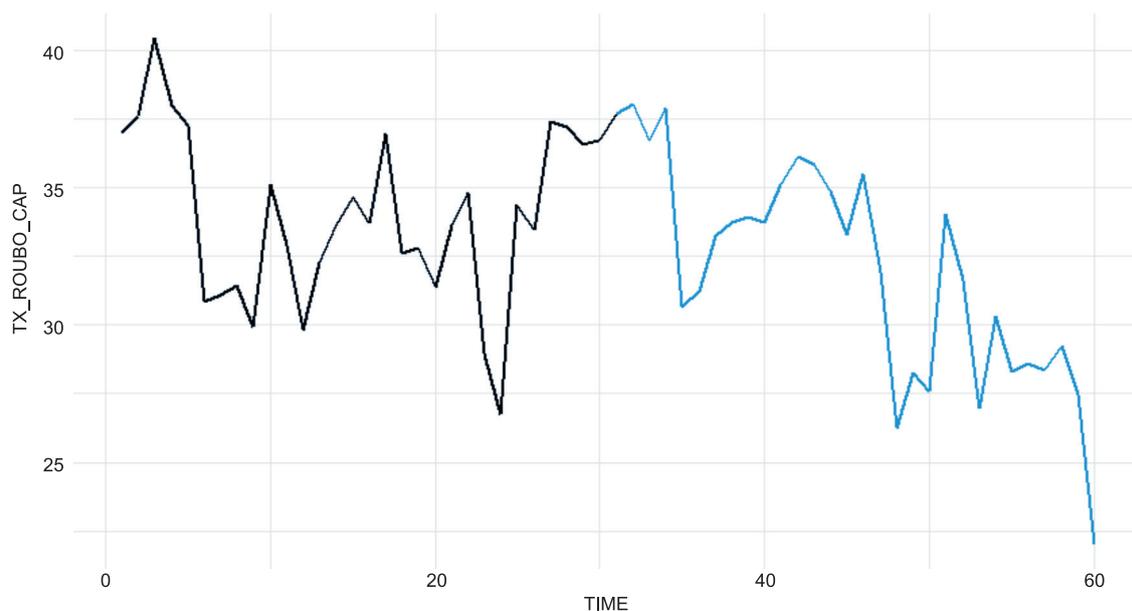
Como foi possível observar, as séries temporais da taxa de ocorrência de lesão corporal dolosa não demonstram uma redução do número de casos após a implementação do Estatuto do Desarmamento no Brasil. Evidencia-se, também, que tais séries apresentam período sazonal de ocorrência de crime bem definido e uma variabilidade de observação alta, quando comparada com a ocorrência de latrocínio.

2.3.1.3 Crimes de roubo de veículos

Analisando as séries temporais da taxa de ocorrência de crimes de roubo de veículos, todas por 100 mil habitantes, observa-se que sua ocorrência passou a apresentar uma trajetória decrescente nas três localidades analisadas. Logo, é possível que a implementação do Estatuto do Desarmamento possua uma relação com a ocorrência desse tipo de crime estudado.

Por meio dos dados, observou-se que a taxa média de roubo de veículos na capital do estado foi igual a 33,97 por mês no primeiro período analisado (em preto no Gráfico 7). Já no segundo período a taxa média foi igual a 31,95 crimes por mês para a mesma região (em azul no Gráfico 7), representando uma queda percentual de aproximadamente 6% em relação ao período anterior.

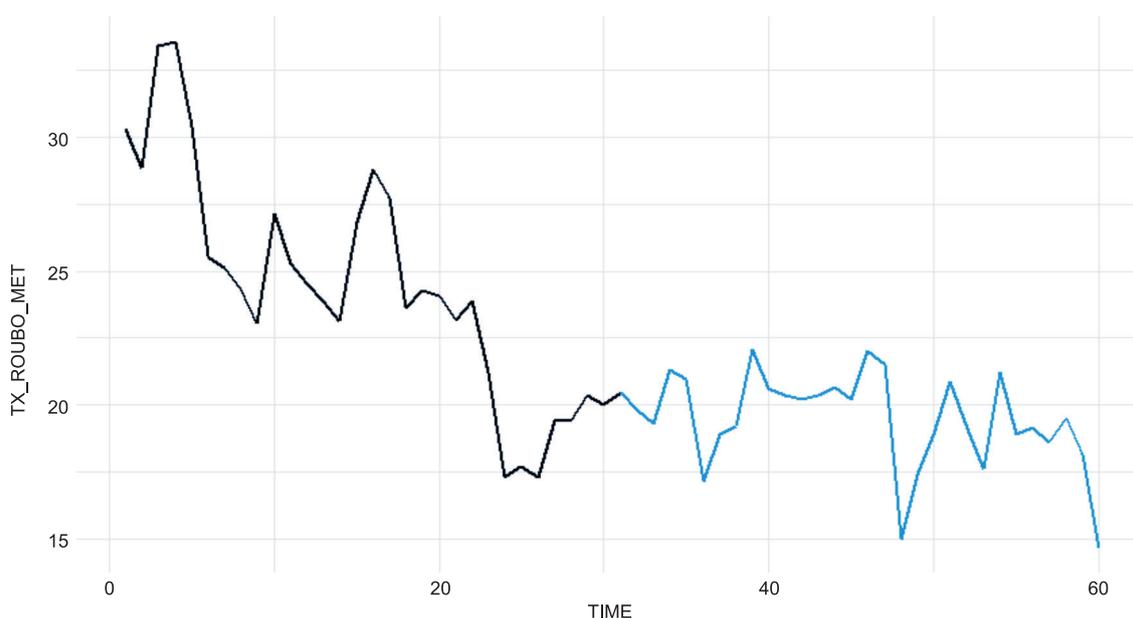
Gráfico 7 – Série temporal de roubo de veículos da capital São Paulo



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

Com relação à região metropolitana de São Paulo, foi possível observar que a taxa média de ocorrência desse crime foi igual a 24,45 no primeiro período e 19,46 no segundo (Gráfico 8), representando assim uma queda de aproximadamente 20%.

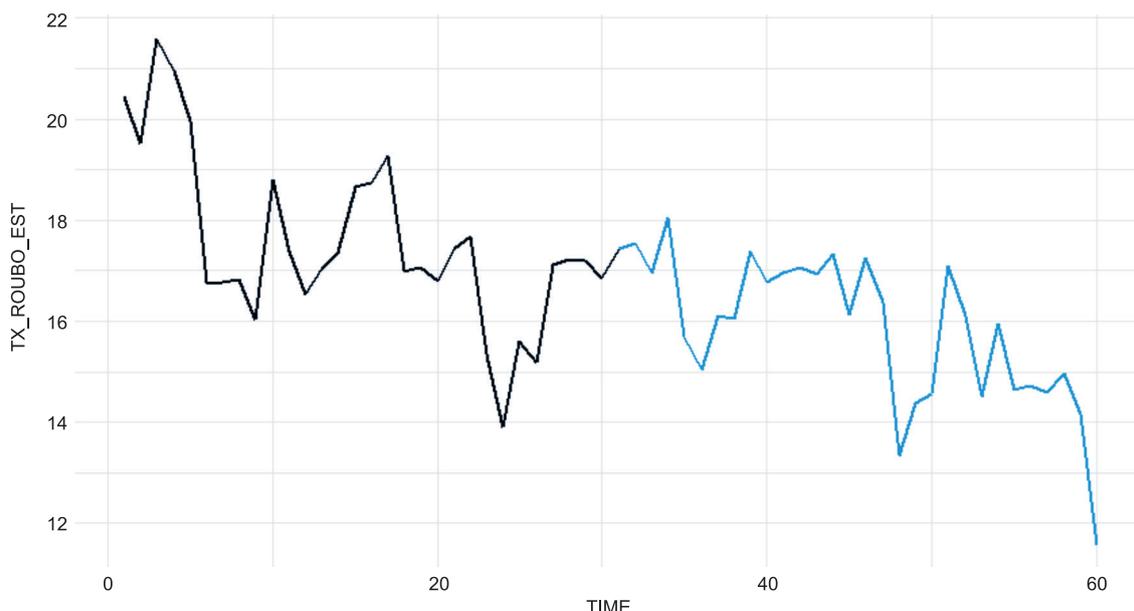
Gráfico 8 – Série temporal de roubo de veículos da região metropolitana de São Paulo



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

Por fim, observou-se, com relação ao estado de São Paulo, que a média de ocorrência de roubo de veículos apresentava uma taxa média de ocorrência igual a 17,56 no primeiro período e 15,85 no segundo (Gráfico 9), representando assim uma queda de aproximadamente 10%.

Gráfico 9 - Série temporal de roubo de veículos do estado de São Paulo



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

Em relação ao roubo de veículos, observa-se a mesma tendência ocorrida para o caso do latrocínio, em que houve uma redução para todas as localidades na comparação entre os períodos. Dessa forma, foi possível perceber uma redução da ocorrência desse tipo de crime no período em que o Estatuto do Desarmamento foi implementado.

De maneira geral, considerando todos os crimes analisados, pode-se observar uma redução, em todas as localidades, para os crimes de latrocínio e roubo de veículos após os primeiros esforços de coleta de armas de fogo.

2.3.2 Resultados econométricos

Neste capítulo, são apresentados os resultados encontrados de acordo com as estimativas econométricas realizadas. A Tabela 1 abaixo apresenta os resultados encontrados em cada uma das regressões, bem como seu nível de significância estatística.

Tabela 1 – Efeito de intervenção do Estatuto do Desarmamento em São Paulo (SP)

Crimes/Localidades	Capital	Região Metropolitana	Estado
Latrocínio	0,0504 ^{ns} (0,0362)	-0,0568*** (0,0091)	0,0320* (0,0141)
Lesão corporal dolosa	2,3695 ^{ns} (1,8579)	1,9439* (0,9237)	1,9199 ^{ns} (1,3992)
Roubo de veículos	1,5844 ^{ns} (1,8387)	0,0599 ^{ns} (1,1879)	0,7594 ^{ns} (0,6410)

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

Notas: ***significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%; ns – não significativo.

Com relação ao crime de latrocínio, a implementação do Estatuto do Desarmamento foi estatisticamente significativa para a série temporal da região metropolitana de São Paulo e para a série do estado de São Paulo. Tal resultado permite concluir que a média de latrocínios ocorridos foi menor no período posterior à implantação do Estatuto do Desarmamento na região metropolitana de São Paulo. Acredita-se que esse resultado possa ser uma evidência de que houve uma redução desse tipo de crime na região e no período analisados sobre um cenário com menos armas de fogo

em poder da população, resultado que vai ao encontro das estimativas para crimes letais realizadas por Santos e Kassouf (2012), em que menos armas resultam em menos crimes.

Todavia, apesar do exposto, ao analisar o resultado para a série de dados do estado de São Paulo o resultado foi divergente, demonstrando que no segundo período a ocorrência de crimes de latrocínio registrou um pequeno aumento. Apesar desse resultado, acredita-se que sua ocorrência seja em razão de outras influências, como o custo de oportunidade de ingressar no setor ilegal da economia, que consiste na realização de atividades criminosas. Políticas que elevem a demanda por trabalhadores no setor legal da economia, por exemplo, podem ter maior efetividade que o controle de armas (OLIVEIRA, 2011). Deve ser ressaltado que tal efeito não foi observado nas séries temporais de latrocínio referentes à ocorrência desse crime na capital São Paulo.

Já com relação ao crime de lesão corporal dolosa a variável de implantação do Estatuto do Desarmamento apresentou um resultado estatisticamente significativo e positivo para a série temporal da região metropolitana de São Paulo. Tal efeito demonstra que a média de crimes de lesão corporal foi maior no período posterior à implementação da Lei do Estatuto do Desarmamento quando comparado com o período anterior. Dessa forma, aconteceu um aumento desse crime na região e no tempo analisados no cenário com menos armas de fogo em poder da população. Esse resultado também pode ser devido ao custo de oportunidade na realização de crimes, com o controle de armas não necessariamente reduzindo esse custo (OLIVEIRA, 2011).

Nas séries temporais de lesão corporal dolosa para a região da capital de São Paulo e estado de São Paulo não foi possível observar algum efeito estatisticamente significativo com os métodos utilizados. Ressalta-se, também, que não foi possível observar quaisquer efeitos significativos sobre as séries temporais de roubo de veículos para as regiões e os períodos analisados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a discussão do desarmamento e dos seus efeitos gira em torno do quão eficiente são as políticas desarmamentistas na redução da criminalidade brasileira. Nesse contexto, a análise descritiva e empírica dos dados busca corroborar com as avaliações dos possíveis impactos diretos e indiretos causados pelo programa desarmamentista brasileiro. Ressalta-se também suas limitações, em razão da escassez de dados e da influência de fatores exógenos, não capturados pelas estimativas.

Dessa forma, parte dos resultados estimados não confirmaram as hipóteses realizadas inicialmente, baseadas na literatura. Esperava-se que o crime de lesão corporal tenderia a diminuir após a implementação do Estatuto do Desarmamento, o que acabou não se confirmando, dada a elevação do índice desse crime para a região metropolitana de São Paulo. Em relação à hipótese sobre o crime de latrocínio, esta era incerta sobre quais seriam os efeitos do Estatuto, sendo observada uma redução no índice de latrocínios na região metropolitana de São Paulo após a vigência do Estatuto do Desarmamento e um pequeno aumento para o estado de São Paulo no mesmo período. Para o crime de roubo de veículos, as estimativas acabaram não sendo significativas em nenhuma das regiões estudadas.

No entanto, acerca dessa aparente não confirmação das hipóteses formuladas inicialmente, isso pode estar atrelado à questão da localidade. É que, a depender da região analisada, houve resultados divergentes, pois cada localidade se reordenou e se reorganizou de maneira diferente em um cenário sem armas de fogo em poder da população. O próprio tipo de criminalidade pode ter se modificado em função de determinadas questões, como a do custo de oportunidade de se realizar determinado crime em um ambiente com restrições mais rígidas ao porte e ao uso de armas de fogo. Esses resultados aparentemente divergentes servem para elucidar que a política pública analisada, o Estatuto do Desarmamento, gerou efeitos diferentes a depender da localidade considerada e do tipo de crime analisado.

Mesmo com resultados divergentes, o resultado apresentado pelo crime de latrocínio, somado às análises presentes na literatura sobre a taxa de homicídios, aponta a relativa eficácia do Estatuto do Desarmamento para a região metropolitana de São Paulo.

Uma vez reconhecidas a complexidade e a importância do tema, torna-se necessária a realização de um maior número de trabalhos, inclusive abordando outras localidades, para que possa ser possível evoluir ainda mais na análise dos reais efeitos diretos e indiretos do Estatuto do Desarmamento no Brasil. Contudo, isso exige bases de dados completas e com pouca subnotificação, constituindo uma grande dificuldade na análise dos efeitos do desarmamento para outras localidades. Além disso, como sugestão futura, tem-se a análise das consequências de medidas de flexibilização do Estatuto do Desarmamento na incidência de diferentes tipos de crime.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, M. S.; BEHR, G. A. Desarmamento no Brasil: Lei 9.437/97 x Lei 10.826/03. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 4, n. 1, p. 12-18, 2015.

BECKER, G. S. Crime and punishment: An economic approach. In: Fielding, N. G.; Clarke, A.; Witt, R. (Org.). **The economic dimensions of crime**. Palgrave Macmillan UK, 1968.

BOX, G. E. P.; TIAO, G. C. Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. **Journal of the American Statistical Association**, v. 70, n. 349, p. 70-79, 1975.

CAPRIROLO, D.; JAITMAN, L.; MELLO, M. Custos de bem-estar do crime no Brasil: um país de contrastes. **Inter-American Development Bank**, 2017.

CARVALHO, A. X.; CERQUEIRA, D. R. C.; RODRIGUES, R.I.; LOBÃO, W. J. A. Custos das mortes por causas externas no Brasil. **Texto de Discussão – IPEA**, n. 1268, 2007.

CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. Determinantes da criminalidade: arcabouços teóricos e resultados empíricos. **DADOS - Revista de Ciências Sociais**, v. 47, n. 2, 2004.

CERQUEIRA, D.; DE MELLO, J. M. P. Menos armas, menos crimes. **Brasília: IPEA – Texto para Discussão**, n. 1721, 2012.

CHICOINE, L. E. Homicides in Mexico and the expiration of the US federal assault weapons ban: a difference-in-discontinuities approach. **Journal of economic geography**, v. 17, n. 4, p. 825-856, 2017.

DONOHUE, J. J.; LEVITT, S. D. The impact of legalized abortion on crime. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 116, n. 2, p. 379-420, 2001.

DONOHUE, J. J.; ANEJA, A.; WEBER, K. D. Right-to-carry laws and violent crime: A comprehensive assessment using panel data and a state-level synthetic control analysis. **Journal of Empirical Legal Studies**, v. 16, n. 2, p. 198-247, 2019.

FORTUNATO, D. Can easing concealed carry deter crime? **Social Science Quarterly**, v. 96, n. 4, p. 1071-1085, 2015.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. Disponível em: <http://www.forumseguranca.org.br/storage/10_anuario_site_18-11-2016_retificado.pdf>. Acesso: em 21 de julho de 2020.

JUNIOR, K. M. A renda, desigualdade e criminalidade no Brasil: uma análise empírica. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, n. 1, p. 34-46, 2014.

LOTT, J. R. More guns, less crime: Understanding crime and gun control laws. **University of Chicago Press**, 2013.

MANIFESTO dos pesquisadores contra a revogação do Estatuto do Desarmamento. **Instituto Igarapé**, 2016. Disponível em: <<https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2016/09/Manifesto-dos-pesquisadores-contr-a-revoga%C3%A7%C3%A3o-do-Estatuto-do-Desarmamento-21-de-setembro-de-2016-VERS%C3%83O-FINAL.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2020.

MCCLELLAN, C.; TEKIN, E. Stand your ground laws, homicides, and injuries. **Journal of human resources**, v. 52, n. 3, p. 621-653, 2017.

OLIVEIRA, C. A. **Ensaio em economia do crime**: dissuasão, armas e carreira criminoso. Tese (Doutorado em Economia). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

OLIVEIRA, C. A.; XAVIER, G. H. P. Determinantes da vitimização criminal no Estado do Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande, 2012.

PEREIRA, R.; FERNANDEZ, J. C. A criminalidade na região policial da grande São Paulo sob a ótica da economia do crime. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 31, p. 898-918, 2000.

SANTOS, M. J.; KASSOUF, A. L. Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. **Revista EconomiA**, v. 9, n. 2, p. 343-372, 2008.

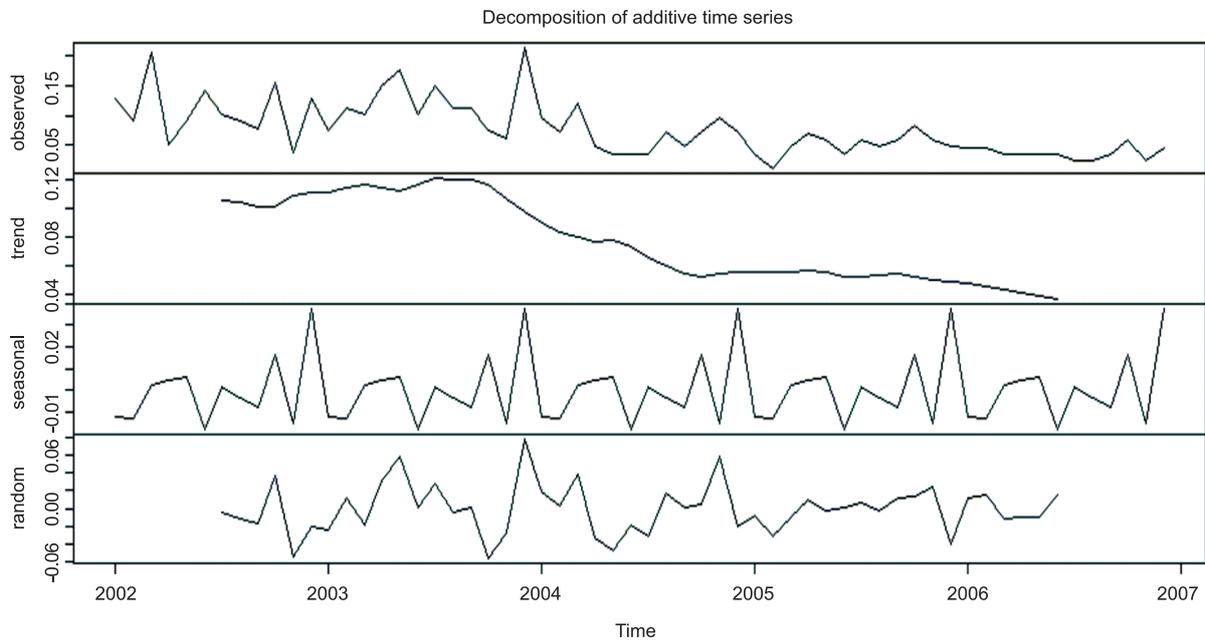
SANTOS, M. J.; KASSOUF, A. L. Avaliação de impacto do Estatuto do Desarmamento na criminalidade: uma abordagem de séries temporais aplicada à cidade de São Paulo/Assessing the disarmament statute impact on crime rates: a time series approach applied to São Paulo city. **Economic Analysis of Law Review**, v. 3, n. 2, p. 307, 2012.

WASELFISZ, J. J. Mapa da violência 2016: homicídios por arma de fogo no Brasil. Brasília: Flacso Brasil, 2016.

APÊNDICE A – MODELOS ARIMA PARA A ANÁLISE DE INTERVENÇÃO

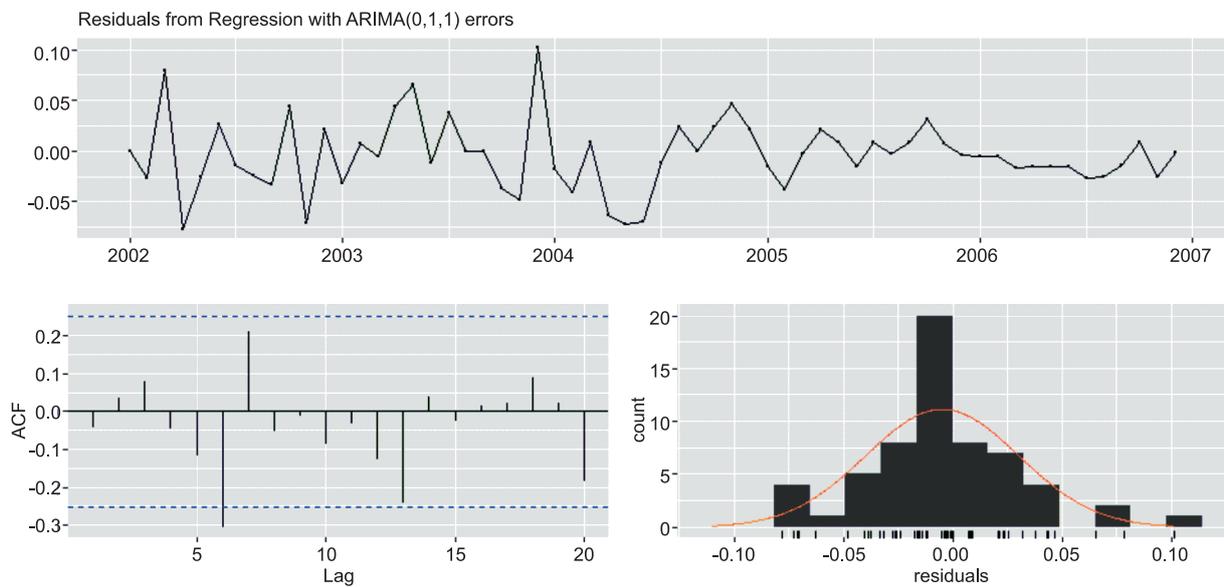
Nesta seção, serão apresentados os gráficos, para melhor análise e clareza, dos modelos ARIMA que foram utilizados e demonstraram resultados estatisticamente significativos para o coeficiente da análise de intervenção.

Gráfico 10 – Crime de latrocínio na região metropolitana de São Paulo



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

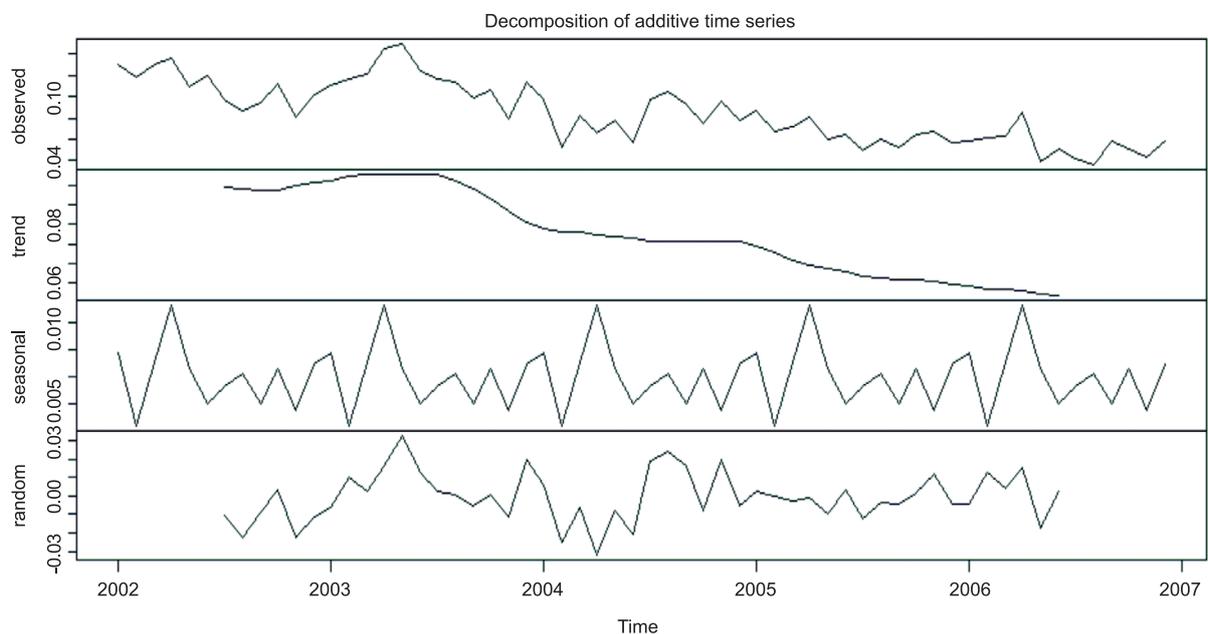
Gráfico 11 – Análise do modelo de latrocínio na região metropolitana de São Paulo



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

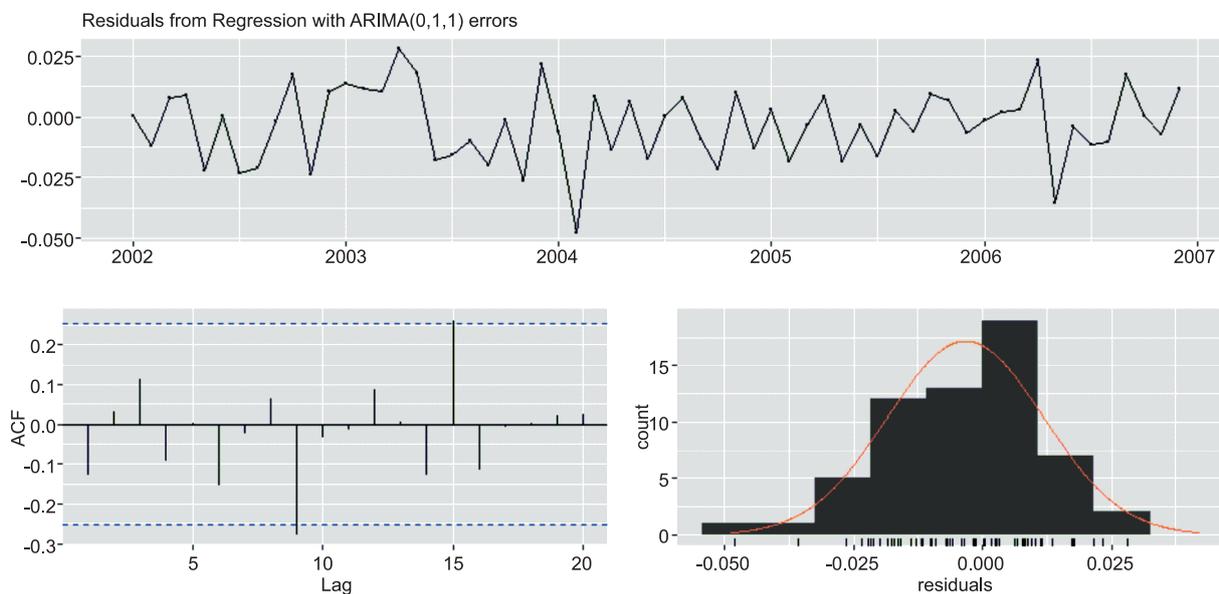
Com relação à sexta lag presente na FAC dos resíduos do modelo de latrocínio da região metropolitana de São Paulo, o teste de Ljung-Box demonstrou que ela não é estatisticamente significativa, com p-valor igual a 0,3128.

Gráfico 12 – Crime de latrocínio no estado de São Paulo



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

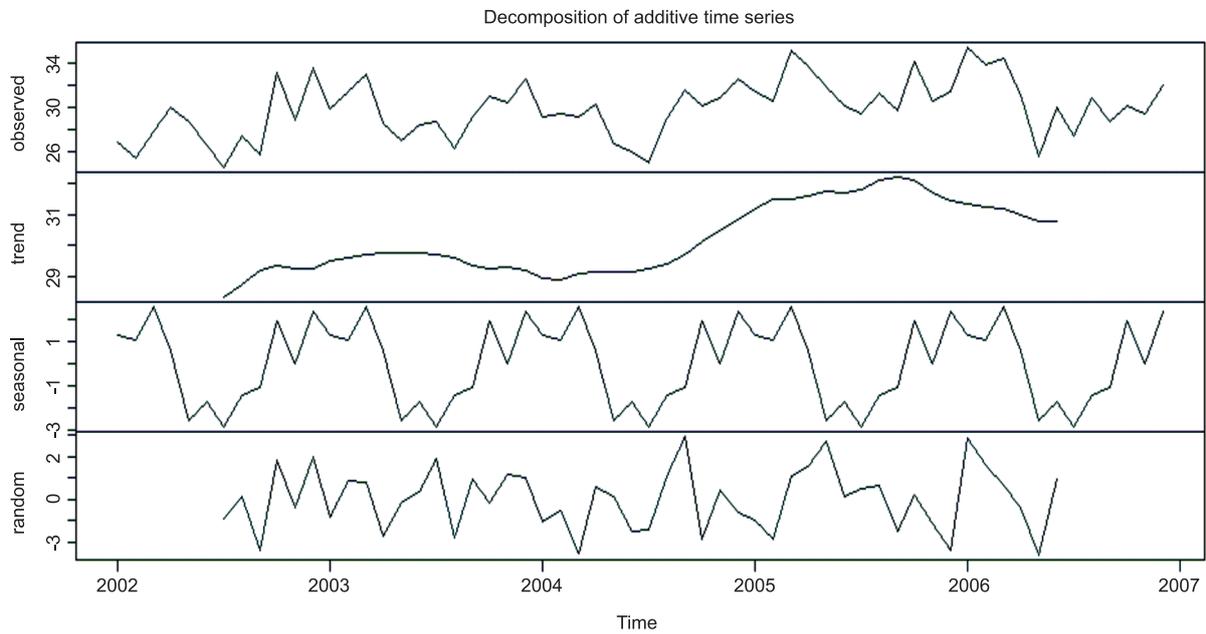
Gráfico 13 – Análise do modelo de latrocínio no estado de São Paulo



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

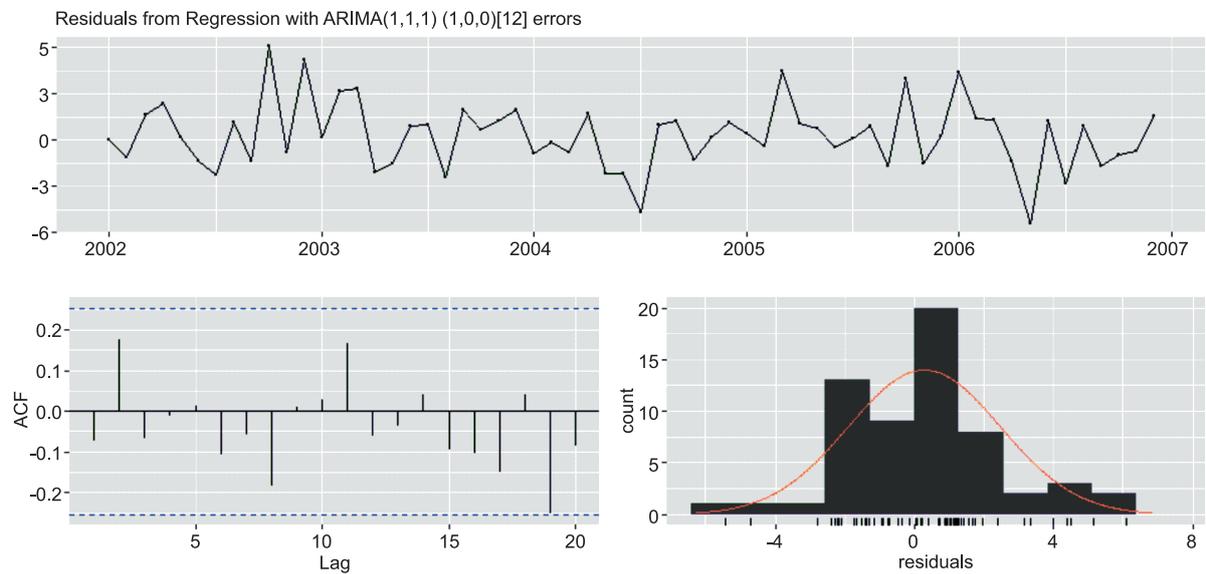
Com relação à nona lag presente na FAC dos resíduos do modelo de latrocínio do estado de São Paulo, o teste de Ljung-Box demonstrou que ela não é estatisticamente significativa, com p-valor igual a 0,4698.

Gráfico 14 – Crime de lesão corporal dolosa na região metropolitana de São Paulo



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

Gráfico 15 – Análise do modelo de lesão corporal dolosa na região metropolitana de São Paulo



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

GERAÇÃO QUE NEM ESTUDA NEM TRABALHA NO NORDESTE BRASILEIRO

Generation that neither studies nor works in the Northeast of Brazil

Antonia Jaine da Silva Pereira

Economista. Mestra em Demografia. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Avenida Professor Olavo Montenegro, 2.829, Capim Macio, Natal - RN, 59.078-330. jainerodrigues22@yahoo.com

Silvana Nunes de Queiroz

Economista. Doutora em Demografia. Professora adjunta do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana (PPGERU) da Universidade Regional do Cariri (URCA). Professora do Programa de Pós-Graduação em Demografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGDem/UFRN). Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, Crato - CE, 63105-010. silvana.queiroz@urca.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é traçar o perfil demográfico e socioeconômico dos jovens “nem-nem” (nem estuda nem trabalha) no Nordeste brasileiro, tendo em vista a relevância da temática e a ausência de estudos com foco na população juvenil da região. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD/IBGE) dos anos de 1995, 2005 e 2015 é a principal fonte de informações. Para o alcance do objetivo proposto, inicialmente, faz-se a descrição dos investimentos realizados na área educacional e dos programas para a inserção dos jovens no mercado de trabalho. Em seguida, apresenta-se a análise descritiva do perfil dos jovens “nem-nem” nordestinos, bem como estima-se a probabilidade de estar em tal condição. Os principais resultados revelam que no Nordeste, em 2015, 26,61% dos jovens de 15 a 29 anos de idade nem estudavam nem trabalhavam. Eram, em sua maioria, do sexo feminino, da raça/cor parda e com baixo nível de instrução e de rendimento. Os resultados também indicam que, dentre essas características, as questões de gênero e de pobreza/renda são as que mais contribuem para ser um “nem-nem” no Nordeste, ratificando estudos com recortes espaciais para outras partes do Brasil.

Palavras-chave: Nem-Nem; Juventude; Educação; Desemprego; Nordeste.

Abstract: The objective of this study is to trace the demographic and socioeconomic profile of young people classified as “NEET” (Not in Education, Employment or Training) in the Northeast of Brazil, in view of the relevance of the theme and the absence of studies focusing on the region’s youth population. The National Household Sample Survey (PNAD/IBGE) from 1995, 2005 and 2015 is the main source of information. In order to achieve the proposed objective, a description of the investments made in the educational area and programs that seek the insertion of young people in the labor market is initially presented. Then, a descriptive analysis of the profile of young people from the Northeast classified as “NEET” is made, the probability of these people being in such condition is also estimated. The main results reveal that in the Northeast, in 2015, 26.61% of young people aged 15 to 29 neither studied nor worked. They were mostly female, brown-skinned, with a low level of education and income. The results also indicate that among these characteristics, the matters of gender and poverty/income are the ones that contribute the most to be a “NEET” in the Northeast, ratifying studies that were made for other parts of Brazil.

Keywords: NEET; Youth; Education; Unemployment; Northeast.

1 INTRODUÇÃO

A partir dos anos 2000, estudos sobre a geração “nem-nem” (nem estuda nem trabalha) tornaram-se foco de análise na literatura brasileira, dado o aumento no contingente de jovens de 15 a 29 anos nessa condição. É preciso frisar que esse fenômeno não é recente e não se restringe ao Brasil, despertando, portanto, o interesse de pesquisadores e formuladores de políticas públicas de diversas áreas de estudo e em distintos países.

Dentre os primeiros estudos acerca do tema no Brasil, Camarano et al. (2006) analisaram, a partir dos microdados dos Censos Demográficos de 1980 e 2000, a evolução e as características dos jovens brasileiros (15 a 29 anos) que não estudavam e não estavam na força de trabalho. As autoras demonstram que as mulheres são maioria entre os jovens nem-nem no Brasil e, independente do sexo, predominam aqueles de raça/cor parda, com pouca escolaridade, residentes em domicílio rural, com elevado número de crianças e baixo rendimento.

Nesse contexto, no Brasil, em 2012 o contingente de jovens nem-nem chegava a mais de 6,4 milhões, merecendo mais atenção por parte dos governantes. No ano seguinte, tal população já seria de cerca de 10 milhões, conforme estimativas do IBGE (2014).

O assunto também é abordado no livro “Desafios à trajetória profissional dos jovens brasileiros” (CORSEUIL; BOTELHO, 2014). No capítulo dedicado especialmente ao fenômeno dos jovens “nem-nem”, Costa e Ulyssea (2014) estudam a geração “nem-nem” durante vinte anos (1992 a 2012), por meio de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), identificando momentos de arrefecimento (1992 a 2008) e, nos anos mais recentes (2009 a 2012), aumento no volume de jovens nessa condição.

Vê-se, portanto, que parte dos estudos já realizados voltam-se para o jovem nem-nem no Brasil (CAMARANO et al., 2006; FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO, 2013; COSTA; ULYSSEA, 2014). Entretanto, trata-se de um tema de grande importância para o qual ainda não foram feitos muitos estudos com recortes diferenciados, com o foco regional, que pode mostrar grandes diferenças em relação à análise para o Brasil, dadas as distintas realidades econômicas, sociodemográficas, ocupacionais e geográficas que as cinco grandes regiões brasileiras apresentam (QUEIROZ, 2013).

Diante disso, é objetivo deste trabalho traçar o perfil demográfico e socioeconômico dos jovens “nem-nem” (nem estuda nem trabalha) na região Nordeste, ao longo dos anos de 1995, 2005 e 2015. Saber quantos são e quem são os jovens “nem-nem”, em diferentes escalas geográficas e grupos populacionais sociodemográficos distintos, pode ser uma importante ferramenta para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas que combatam a evasão escolar e o desemprego juvenil. Para alcançar o objetivo proposto, serão utilizados como principal fonte de dados os microdados da amostra da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) dos anos de 1995, 2005 e 2015, disponibilizados pelo IBGE. O tratamento empírico fez uso do software estatístico SPSS, que possibilita a obtenção dos dados para as estatísticas descritivas e para a construção do modelo probit por meio do uso do STATA.

Quanto à sua estrutura, o trabalho conta com esta introdução e outras quatro seções. A segunda seção apresenta, brevemente, algumas ações realizadas na área educacional e programas para a inserção dos jovens no mercado de trabalho. A terceira detalha os procedimentos metodológicos do trabalho, ao passo que na quarta são apresentados e analisados os atributos demográficos e socioeconômicos dos jovens nem-nem. Por último, a quinta seção apresenta as considerações finais com os principais achados do estudo.

2 AÇÕES REALIZADAS NA EDUCAÇÃO E PROGRAMAS PARA A INSERÇÃO DOS JOVENS NO MERCADO DE TRABALHO

A realização de reuniões, conferências, fóruns e acordos em níveis internacional e nacional acerca do tema educação é frequente, demonstrando sua importância dentro do desenvolvimento de qualquer país. A participação do Brasil nos marcos internacionais foi de grande relevância para que se iniciasse o combate aos desafios que se apresentavam no país. Foi a partir dos acordos internacionais que o governo brasileiro passou a intensificar esforços na área educacional, traduzindo-se em maiores investimentos.

Quanto aos resultados, pode ser destacado que “os últimos 10 anos foram o período de maior avanço da educação brasileira”. Nesse período, “[...] concretizou-se a quase universalização do Ensino Fundamental [...], ampliou-se o financiamento, criaram-se os primeiros mecanismos para acompanhamento da qualidade do ensino e foram formalizados os primeiros planos e metas para a educação nacional” (CNI-SESI, 2011, p. 118).

Para o avanço na Educação Básica, pode-se destacar o desenvolvimento e a implementação, ao longo dos anos 2000, de alguns mecanismos de financiamento e gestão, como o Fundeb (Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação) e o PDE (Plano de Desenvolvimento da Educação). Oficializado em 2007, esse último destinava-se a buscar, aliado a outros programas, a mobilização da sociedade e de esferas do governo para melhorar a qualidade da educação básica. Destinando-se a avaliar os avanços, foi criado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), cujo desenvolvimento por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) garantia assistência técnica e financeira da União para estados e municípios (BAYER; MAINARDES, 2012).

Outras iniciativas do Governo Federal/MEC na Educação Básica envolveram, de modo geral, as áreas de gestão, infraestrutura, livros e materiais, formação continuada para professores, avaliação, tecnologias e prêmios e competições. Para cada nível de ensino em específico, tem-se, no Ensino Infantil e Fundamental, iniciativas voltadas para a alfabetização e melhoria da qualidade de ensino, como o Proinfância, o Mais Educação e a PNA (BRASIL, 2018; BRASIL, 2013). Com relação ao Ensino Médio, podem ser citados o fomento à implementação de escolas em tempo integral e a oferta de educação profissional e tecnológica (BRASIL, 2018). Já no Ensino Superior tem-se a preocupação com a ampliação do acesso e a permanência nesse nível de ensino, inclusive via descentralização/interiorização desse acesso, visto que sua oferta se deu e cresceu inicialmente na esfera privada e primordialmente destinada às metrópoles e aos centros urbanos (SULIANO, 2013).

Uma medida específica para o desenvolvimento da educação na região Nordeste é o Projeto de Educação Básica para o Nordeste, ou Projeto Nordeste, um acordo de empréstimo entre o governo brasileiro e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), firmado para o setor educacional dos nove estados da região, sendo o MEC responsável por sua execução. O projeto teve como objetivos o aumento da aprendizagem e a diminuição da evasão e da repetência escolar, de modo a elevar os índices de conclusão. Para isso, a atuação do projeto se daria sobre a qualidade do Ensino Básico, tanto estadual quanto municipal, e sobre a eficiência do gerenciamento educacional (PEREIRA, 2007).

Ao dissertar sobre o Projeto Nordeste, Cruz (2002) chama a atenção para os condicionantes políticos, econômicos e institucionais da ação de instituições internacionais nos países em desenvolvimento, como é o caso da atuação do Banco Mundial no Brasil, por meio do Projeto Nordeste. Apesar dos pontos positivos destacados a respeito da execução do projeto, como o microplanejamento da rede física, a informatização das secretarias de educação, a formação dos gestores, a atuação por meio de planejamento estratégico, a definição de um padrão de reforma para as escolas estaduais e a qualificação das equipes, a autora ainda acredita que “a médio e longo

prazo os prejuízos se impõem, tanto no aspecto econômico-financeiro do país, quanto no avanço de uma política que vai contribuir para tornar a escola pública mais segmentada e excludente” (CRUZ, 2002, p. 26).

Com o apoio de Banco Mundial, Unicef, Projeto Nordeste e MEC, o Programa de Pesquisa e Operacionalização de Políticas Educacionais desenvolveu, em 1996, uma pesquisa cujos resultados mostraram baixos índices de matrícula e desempenho escolar no Nordeste, confirmando a continuidade da defasagem do processo de ensino e aprendizagem na região, em meados da década de 1990, quando já estava em vigor o Projeto Nordeste (1994-1999) (PEREIRA, 2007; CRUZ, 2002).

Segundo Cruz (2002, p. 26), um fator que prejudicou o desenvolvimento do projeto foi este ter sido “[...] elaborado e implementado em um longo e conflituoso processo político, tendo a participação de diferentes governos”. Diferente do Projeto Nordeste, “O Fundescola, projeto sucessor, revela estar mais adequado às orientações do Banco Mundial, facilitando, ainda mais, o avanço da reforma neoliberal no setor educacional” (CRUZ, 2002, p. 26).

O Programa Fundo de Fortalecimento da Escola (Fundescola) foi criado em 1998, reproduzindo em parte a estrutura do Projeto Nordeste e ampliando suas metas, mas incluindo além do Nordeste, estados das regiões Norte e Centro-Oeste, identificadas como regiões também carentes. O programa é do MEC em parceria com as secretarias estaduais e municipais de educação. Seu financiamento provém do Governo Federal, sob responsabilidade do FNDE e, assim como o Projeto Nordeste, conta com empréstimo do Banco Mundial (PEREIRA, 2007).

O Fundescola se destina à promoção de ações para a melhoria da qualidade do Ensino Fundamental e o acesso e a permanência nas escolas públicas, com o seu desenvolvimento sendo dividido em três etapas. O Fundescola I se deu entre 1998 e 2001, com ações para fortalecer a gestão escolar e o processo de ensino e aprendizagem na região Norte e nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, no Centro-Oeste. Na etapa II, vigente até 2004, tem início o planejamento estratégico das secretarias, com destaque para a promoção de comunicação e mobilização social, passando a incorporar os nove estados da região Nordeste (PEREIRA, 2007). O Fundescola III, por sua vez, é marcado por mudanças nos critérios de seleção dos municípios, que passam a ser agrupados de acordo com suas prioridades/necessidades. O novo sistema eleva o número de municípios contemplados de 384 para 2.704, enquanto o número de alunos atendidos nas escolas públicas estaduais e municipais chega próximo aos 4,5 milhões (PEREIRA, 2007).

Como resultado, o programa “aproxima-se da meta traçada pela EAP [Estratégias de Assistência ao País], para a área de educação, que prevê a universalização do Ensino Fundamental até 2007 e estabelece a melhoria dos resultados educacionais e do desempenho escolar dos alunos” (PEREIRA, 2007, p. 52).

Quanto à inserção do jovem no mercado de trabalho, Pais (1990) afirma, ao estudar a “construção sociológica da juventude”, que a maioria dos problemas que afetam a juventude deriva da dificuldade de entrada no mundo do trabalho, transformando-os, às vezes, em um problema social. No Brasil, ainda nos anos 1990, surgem alguns programas públicos voltados aos jovens de baixa renda, tendo como objetivo combater o desemprego e conter problemas sociais como a violência, presente principalmente nos centros urbanos do país. Contudo, muitos desses programas eram focalizados, sendo “oferecidos pelo poder público em parceria com organizações da sociedade civil, de caráter socioeducativo, articulados a uma proposta de transferência de renda, com vistas a facilitar a inserção dos jovens no mundo do trabalho por meio de cursos de qualificação profissional” (CORROCHANO, 2011; PEDREIRA, 2016, p. 4).

Em relação às avaliações de tais programas, são destacadas como críticas à falta de articulação entre a formação profissional e a escolarização, a curta duração do processo formativo, a distância entre as propostas pedagógicas dos cursos profissionalizantes e os conhecimentos e competências demandados pelo mercado de trabalho, além da falta de envolvimento do setor produtivo no processo de construção das políticas de qualificação profissional (CORROCHANO, 2011).

Como programas mais recentes, de iniciativa do Governo Federal, podem ser destacados o Programa Nacional de Estímulo ao Primeiro Emprego para os Jovens (PNPE), o Programa Nacional de Inclusão de Jovens (Projovem), bem como suas modalidades (Projovem Adolescente - Serviço Socioeducativo, Projovem Urbano, Projovem Campo - Saberes da Terra e Projovem Trabalhador), além do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec).

Tendo como foco a região Nordeste, embora não seja especificamente destinado aos jovens, pode ser mencionado o Protrabalho. O Programa de Promoção do Emprego e Melhoria da Qualidade de Vida do Trabalhador na região Nordeste e Norte do estado de Minas Gerais foi instituído em 1998 (resolução nº 171, de 27 de maio) pelo Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador (Codefat). Tal programa consiste em uma autorização para alocação de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) no Banco do Nordeste do Brasil S/A, com o objetivo de implementar ações distintas para o desenvolvimento de diversos setores/atividades no Nordeste e no norte de Minas Gerais, principalmente nos segmentos estratégicos para o avanço dos polos de desenvolvimento integrado, com vistas à geração de emprego e renda (FAT, 2020).

O recurso de até trezentos milhões de reais previsto na resolução para alocação no Protrabalho destinava-se a investimentos na atividade rural; nas atividades industrial, agroindustrial, de turismo e serviços; e em cooperativas e associações de produção. Contando com esse recurso, o Protrabalho poderia atender a demandas de financiamento dos setores público e privado, desde que observadas as condições de: i) geração de emprego e renda; ii) benefícios e melhorias da qualidade de vida dos trabalhadores; iii) reflexos de sua implementação no aumento da competitividade produtiva; e iv) alavancagem do desenvolvimento regional, a partir dos financiamentos concedidos aos setores estratégicos (FAT, 2020).

Para consolidar e ampliar as ações do programa, este foi continuado com o Protrabalho II (Resolução nº 210, de 19 de maio de 1999) e o Protrabalho III (Resolução nº 255, de 19 de outubro de 2000). Nessa última versão, passa a denominar-se apenas Programa de Promoção do Emprego e Qualidade de Vida do Trabalhador, dada a inclusão do norte do estado do Espírito Santo como área atendida (FAT, 2020).

Fazendo uma avaliação acerca dos programas desenvolvidos nesse molde, Cardoso Júnior (2006, p. 409) questiona a capacidade destes para atingir efetivamente um universo significativo de pequenos empreendimentos e para contrabalançar efeitos negativos de oscilações macroeconômicas sobre o emprego, visto que “[...] as flutuações do emprego no Brasil no período 1995-2005 estiveram mais ligadas às políticas macroeconômicas do que aos resultados desses programas”.

Referindo-se às alterações trazidas pela Constituição Federal de 1988, o autor afirma que o “fenômeno da reorganização do mercado de trabalho no Brasil tem, então, suscitado a necessidade de se buscar maior articulação das diversas políticas de emprego, e entre elas e as políticas macroeconômicas”. Outra sugestão é atentar para o fato de que parcela expressiva da PEA não é ocupada no setor formal do mercado de trabalho, enquanto a maioria dos programas continua presa à regulação desse setor da economia. Ademais, menciona a dificuldade de avaliação de desempenho das alocações, embora representem uma injeção expressiva de crédito na economia (CARDOSO JÚNIOR, 2006, p. 426).

Especificamente a respeito do Protrabalho, Passos e Constanzi (2002) destacam que entre 1998 e 2001 foram realizadas cerca de 45 mil operações de crédito, correspondentes ao valor total de R\$ 833 milhões, sendo a maioria dos financiamentos (73% conforme os autores) direcionada para clientes de pequeno porte. Além disso, no tocante à distribuição setorial dos recursos, os autores destacam a concentração no setor rural (65%), em detrimento do comércio, da indústria ou dos serviços (PASSOS; CONSTANZI, 2002).

Como Cardoso Júnior (2006), Passos e Constanzi (2002) também chamam a atenção para a influência do contexto macroeconômico, ao destacar que os resultados obtidos acerca da geração

de empregos pelo Protrabalho não estão isentos da atuação de fatores exógenos e, por isso, não devem ser entendidos como impacto direto do programa.

Embora não seja possível atribuir os empregos gerados unicamente ao Protrabalho, ele certamente contribuiu para o resultado, ao possibilitar a ampliação ou o financiamento de novos empreendimentos e, com isso, a geração de novos postos de trabalho, embora não especificamente para jovens. Políticas públicas com essa finalidade e direcionadas aos jovens no Nordeste não foram encontradas, pois em geral tais políticas para o trabalho são elaboradas pelos governos federal ou estadual, sendo menos frequente o foco regional.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O universo deste estudo contempla os jovens de 15 a 29 anos de idade que não estudam e não trabalham, conhecidos na literatura como geração “nem-nem”, residentes na região Nordeste, nos anos de 1995, 2005 e 2015. O Nordeste figura como a terceira maior região em extensão, com uma área de 1.554.291,7 km², o que corresponde a 18,25% do território nacional. Ele é composto por 1.794 municípios distribuídos por nove estados, que são Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (IBGE, 2014). E, segundo o Censo Demográfico de 2010, sua população era de 53.078.137 habitantes, o que lhe permite figurar como a segunda região mais habitada do país (QUEIROZ, 2013; IBGE, 2015).

Figura 1 – Mapa de localização da região Nordeste e os seus estados



Fonte: elaboração própria a partir da malha digital do IBGE (2010).

Quanto à fonte de dados, foram utilizados os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) dos anos de 1995, 2005 e 2015. Inicialmente, a amostra foi dividida em três categorias de análise: (i) nem-nem (nem estuda nem trabalha), (ii) não estuda/somente trabalha

e (iii) não trabalha/somente estuda, para observar a dimensão do contingente dos jovens que não estudam nem trabalham frente aos demais grupos e à população jovem da região em análise.

As variáveis selecionadas na caracterização demográfica e socioeconômica da população entre 15 a 29 anos que nem estuda nem trabalha foram:

- I. sexo: i) masculino e ii) feminino;
- II. grupos etários: i) 15 a 19 anos, ii) 20 a 24 anos e iii) 25 a 29 anos;
- III. nível de instrução: i) sem instrução ou fundamental incompleto, ii) fundamental completo ou médio incompleto, iii) médio completo ou superior incompleto e iv) superior completo;
- IV. mora com a mãe/pais no mesmo domicílio: i) sim e ii) não;
- V. situação do domicílio: i) urbano e ii) rural;
- VI. rendimento domiciliar *per capita* em salários mínimos: i) até 1/2, ii) mais de 1/2 até 1, iii) mais de 1 até 2, iv) mais de 2 até 3, v) mais de 3 até 5, vi) mais de 5 até 10 e vii) acima de 10.

No intuito de calcular o sentido e o grau de influência das variáveis apresentadas anteriormente sobre a condição do jovem ser ou não nem-nem, utilizou-se o modelo probit. O mesmo método foi utilizado por Figueiredo e Almeida (2017) ao estudar a população nem-nem a partir da PNAD de 2012, em um estudo para o Brasil.

No presente estudo foram utilizadas: como variável dependente a *dummy* referente a ser nem-nem (1) ou não (0); e como variáveis explicativas a escolaridade e as *dummies* sobre o sexo (0 para masculino e 1 para feminino), morar com a mãe (0 para não e 1 para sim), situação de domicílio (0 para rural e 1 para urbano) e o rendimento domiciliar *per capita* (0 para mais de 1/2 salário mínimo e 1 para até 1/2 salário mínimo).

O modelo escolhido baseia-se na utilização de uma variável dependente I_i determinada por uma ou mais variáveis explanatórias X_i . Por meio da variável dependente ou índice de utilidade observável é determinada a decisão da i -ésima observação do modelo. Ou seja, quanto maior o valor do índice I_i , maior a probabilidade de uma decisão positiva para a observação. O índice I_i pode ser definido como:

$$I_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (1)$$

Tem-se que $Y = 1$ para indivíduos na condição “nem-nem” e $Y = 0$ para o caso contrário, considerando que o índice I_i possui um nível crítico ou limiar I_i^* que atua como um limite, tal que, se I_i^* for menor ou igual a I_i , o indivíduo pertencerá à condição “nem-nem”, e caso contrário não, como exposto em (2).

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{se } I_i^* \leq I_i \\ 0, & \text{se } I_i^* > I_i \end{cases} \quad (2)$$

Seguindo a premissa de normalidade, a probabilidade de que I_i^* seja menor ou igual a I_i pode ser calculada a partir da função de distribuição ou densidade de probabilidade acumulada (FDA) normal padronizada, expressa em (3).

$$P_i = P(Y = 1|X) = P(I_i^* \leq I_i) = P(Z_i \leq \beta_1 + \beta_2 X_i) = F(\beta_1 + \beta_2 X_i) \quad (3)$$

Onde:

$P(Y = 1|X)$ é a probabilidade do indivíduo estar na condição “nem-nem” dado um ou mais valores da variável explanatória X , e onde Z_i é a variável normal padronizada. F é a função de distribuição acumulada normal padrão, que é explicada em (4):

$$\begin{aligned}
 F(I_i) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{I_i} e^{-z^2/2} dz \\
 &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta_1 + \beta_2 X_i} e^{-z^2/2} dz
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Diferentemente dos parâmetros dos modelos de regressão linear comuns, que fornecem informações sobre o sentido e a grandeza da influência de uma variável explicativa, os parâmetros do modelo probit indicam de forma imediata somente o sentido da influência, já que os valores dos parâmetros estimados significam a contribuição individual das variáveis no índice de utilidade que não é observável, mas está relacionado com a probabilidade de o evento ocorrer.

Assim, informações sobre a grandeza da influência somente são obtidas por meio de cálculos adicionais. Como no modelo probit todos os regressores estão relacionados no cálculo da variação da probabilidade, a taxa dessa variação, ou seja, a grandeza da influência, será dada por $\beta_j f(Z_i)$, onde $f(Z_i)$ é a função de densidade da variável normal padrão e $Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}$ é o modelo de regressão utilizado na análise.

Segundo Oliveira (1998), o pseudo- R^2 obtido no modelo probit, diferentemente do R^2 da regressão clássica, não tem interpretação intuitiva imediata, de modo que um valor próximo de 1 indicaria mais uma má especificação do que um bom ajustamento. Dessa forma, o comando “*estat class*” foi considerado como elemento de apreciação da qualidade dos resultados estimados, por informar o percentual de acertos do modelo. Tal comando consiste em uma matriz na qual se confrontam as predições do modelo, com a repartição efetiva das observações da amostra entre os dois grupos associadas ao 0 e ao 1.

Ao calcular para cada observação uma estimativa da probabilidade de $Y = 1$ (por meio das fórmulas apresentadas anteriormente), é predito que $Y_i = 1$ ou $Y_i = 0$, conforme essa estimativa exceda ou não 0,5. Em seguida, a informação é organizada numa tabela da seguinte forma:

	Y_i predito = 1	Y_i predito = 0	Totais
Y_i observado = 1	A	B	n1
Y_i observado = 0	C	D	n0
Totais	E	F	n

A e D representam os números correspondentes às previsões acertadas do modelo, enquanto B e C quantificam as previsões erradas. Assim, $(A+D)/n$ mostra o percentual de acertos do modelo, ao passo que a proporção de observações erradamente classificadas, $(B+C)/n$, é a chamada taxa aparente de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção analisa o perfil do jovem nem-nem residente na região Nordeste. Inicialmente, a Tabela 1 mostra o volume de jovens que não estudam, não trabalham ou reúnem ambas as características, assim como as suas respectivas participações no total de jovens. Os dados referem-se aos anos de 1995, 2005 e 2015 e estão desagregados segundo grupos de idade (15 a 19, 20 a 24 e 25 a 29 anos).

O volume total de jovens, como pode ser observado, experimentou um incremento de mais de 2,9 milhões entre 1995 a 2005, apresentando uma queda substancial entre 2005 e 2015, em mais de 1,1 milhão de jovens. Tal diminuição está associada ao declínio na taxa de fecundidade e ao aumento na expectativa de vida, que vêm transformando a estrutura etária da população, diminuindo o tamanho e a proporção dos grupos etários de crianças e jovens.

A divisão entre os grupos etários mostra que o grupo de 15 a 19 anos permaneceu como o de maior peso nos três anos analisados, assim como o de 25 a 29 anos continuou com a menor participação. Desse modo, ambas as variações registradas para a população jovem total se mostram mais expressivas no grupo com idade entre 20 e 24 anos, cujo peso percentual cresceu de 31,02% para 34,52%, aproximando-se em termos absolutos e percentuais do grupo mais jovem (15 a 19) em 2005, mas reduzindo posteriormente (2015) para 31,40%, praticamente o mesmo patamar de 1995.

Em 1995, do volume total de jovens registrados no Nordeste, quase 70% encontravam-se sem estudar. Essa proporção caiu para pouco mais de 62% em 2005, mas voltou a crescer para aproximadamente 64% em 2015. A análise por grupo etário mostra que, nos três anos analisados, do total de jovens que não estudam, a faixa mais jovem (15 a 19) registrou a menor participação em relação aos demais grupos de idade, apresentando ainda considerável redução entre 1995 e 2005 (de 26,56% para 18,51%). Esse resultado indica que, cada vez mais, os jovens permanecem estudando, confirmando-se pelo comportamento do grupo de 20 a 24 anos, especificamente entre 2005 e 2015. Entre 25 e 29 anos, por outro lado, a proporção de jovens que não estuda é maior (cerca de 40%) e crescente, ao longo dos três anos em estudo.

Tabela 1 – Volume e participação dos jovens que não estudam e/ou não trabalham no total de jovens de 15 a 29 anos, segundo o grupo de idade – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Grupo Etário	População Total		Não Estuda		Não Trabalha		Nem-Nem	
	Abs.	(%)	Abs.	(%)	Abs.	(%)	Abs.	(%)
1995								
15 a 19	5.066.354	41,35	2.245.465	26,56	2.530.998	52,77	820.375	30,68
20 a 24	3.800.518	31,02	3.039.829	35,95	1.318.440	27,49	980.751	36,68
25 a 29	3.385.245	27,63	3.170.480	37,49	946.842	19,74	872.528	32,63
15 a 29	12.252.117	100,00	8.455.774	100,00	4.796.280	100,00	2.673.654	100,00
Part. (%) no total de 1995*	-		69,01		39,15		21,82	
2005								
15 a 19	5.557.125	36,66	1.744.589	18,51	3.321.489	50,62	832.000	25,30
20 a 24	5.232.613	34,52	3.870.722	41,07	1.979.620	30,17	1.372.293	41,73
25 a 29	4.370.206	28,83	3.809.655	40,42	1.260.262	19,21	1.083.875	32,96
15 a 29	15.159.944	100,00	9.424.966	100,00	6.561.371	100,00	3.288.168	100,00
Part. (%) no total de 2005*	-		62,17		43,28		21,69	
2015								
15 a 19	5.294.020	37,75	1.684.325	18,81	3.935.400	53,44	1.021.437	27,38
20 a 24	4.402.744	31,40	3.415.892	38,14	1.968.473	26,73	1.421.809	38,11
25 a 29	4.325.388	30,85	3.855.436	43,05	1.459.958	19,83	1.287.746	34,51
15 a 29	14.022.152	100,00	8.955.653	100,00	7.363.831	100,00	3.730.992	100,00
Part. (%) no total de 2015*	-		63,87		52,52		26,61	

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

*Condições/categorias não são excludentes, em razão disso os percentuais não somam 100%.

Visto que essas idades caracterizam, em geral, diferentes perfis de ocupação/uso do tempo, o inverso é encontrado quando se trata dos jovens que não trabalham. É verificado aumento expressivo ao longo dos anos em estudo, sempre com o elevado percentual devendo-se ao grupo mais jovem (15 a 19).

Em 1995, aproximadamente 4,8 milhões de jovens não trabalhavam no Nordeste, correspondente a 39,02% da população total juvenil. Esse volume e percentual crescem até 2005, e mais ainda até 2015, chegando a 52,52%, com um incremento total de mais de 2,5 milhões. Quanto aos grupos etários, independente do ano analisado, mais de 50% desses jovens tem entre 15 e 19 anos, ao passo que a participação de 25 a 29 anos é inferior a 20%, embora tenha crescido em termos absolutos. Já o grupo intermediário contribui para a elevação do número de jovens sem trabalho, ao incrementar mais de 650 mil entre 1995 e 2005, apresentando pequena redução no intervalo seguinte (2005/2015).

Dado o sentido diferente da variação da população jovem total entre 1995 e 2005 e entre 2005 e 2015, resultados distintos podem ser observados dependendo de se considerar os valores absolutos ou percentuais. O incremento de mais de 600 mil jovens na categoria dos nem-nem entre 1995 e 2005 se mostra praticamente estável em termos percentuais (aproximados 22%). Por outro lado, o aumento de 5 pontos percentuais observado entre 2005 e 2015, de 21,69% para 26,61%, corresponde a um volume adicional menor, embora considerável, de 442.824 jovens. Todos os grupos etários influenciaram positivamente o aumento de jovens na condição de nem-nem.

Os resultados indicam o agravamento dos nem-nem, dado o crescimento no volume e no percentual destes, mesmo com a redução da população jovem total (15 a 29 anos). O aumento do seu peso frente ao total de jovens se mostra mais associado à elevação no volume e ao percentual de jovens sem trabalho, tendo esse aumento ocorrido principalmente nos grupos de 20 a 24, especialmente entre 1995 e 2005, e de 25 a 29 anos.

Para mostrar mais detidamente a evolução na condição dos jovens nem-nem nordestinos, é apresentado na Tabela 2 o crescimento médio anual de jovens em cada categoria. Para a população total, essa taxa foi de 2,15% no intervalo 1995/2005 e de -0,78 no período 2005/2015.

Tabela 2 – Taxa de crescimento médio anual do volume de jovens que não estudam e/ou não trabalham – Nordeste – 1995/2005 e 2005/2015

Condição do Jovem	Taxa Média de Crescimento	
	1995/2005	2005/2015
População Total	2,15	-0,78
Não Estudam	1,09	-0,51
Não Trabalham	3,18	1,16
Nem-Nem	2,09	1,27

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

Como visto também na Tabela 1, entre 1995 e 2005 cresceu consideravelmente o número de jovens que não estudavam ou não trabalhavam, especialmente esse último, que contou com um crescimento médio anual de 3,18%. Para aqueles que não estudavam essa taxa foi de 1,09%. Assim, como resultado, obteve-se para a condição de nem-nem um aumento médio anual de 2,09%. Já entre 2005 e 2015, devido a uma menor taxa de crescimento para as duas categorias em separado, a taxa de crescimento registrada para os nem-nem foi de 1,27%, devendo-se principalmente à condição “não trabalha”, que continuou crescendo, ao contrário dos jovens registrados na condição “não estuda”, cuja taxa de crescimento foi negativa.

Os resultados apontam para um maior peso na falta de oportunidades de trabalho para os jovens, o que se confirma pela menor frequência com que são elaboradas as políticas públicas para esse fim com foco na juventude, ao contrário das iniciativas na área educacional, há muito discutidas e cada vez mais presentes nas agendas públicas e nos planos de governo.

Quanto ao perfil demográfico, iniciando pela análise do sexo dos jovens nem-nem por grupo etário (Tabela 3), observa-se que a maioria são mulheres, porém há considerável redução ao longo dos anos analisados. Em 1995, dentre os jovens de 15 a 29 anos, a participação feminina era

de 77,15% contra apenas 22,85% do sexo masculino. Em 2015, o novo quadro mostra 66,67% e 33,33% de participação feminina e masculina, respectivamente.

Resultado semelhante é encontrado por Camarano *et al.* (2006) ao investigar os nem-nem no Brasil nos anos de 1980 e 2010, mostrando que, apesar de sua participação ter diminuído, as mulheres ainda constituem maioria. Outros estudos, como os de Figueiredo e Almeida (2017) e Remy e Vaz (2017), também corroboram com o encontrado ao apontar a existência de forte efeito de gênero no fenômeno dos nem-nem.

A respeito da divisão entre os grupos etários, chama atenção a diferença entre homens e mulheres na evolução dos percentuais. No caso deles, idades mais elevadas correspondem a participações menores no total de jovens na condição de nem-nem, possivelmente associadas ao motivo de trabalho, enquanto para as mulheres ocorre o inverso. Entre 15 e 19 anos, os percentuais encontrados para o sexo feminino caíram de 69% em 1995 para 66% em 2005 e 62% em 2015, sendo essa última a menor participação registrada para elas e, portanto, a maior masculina (37,95%). De 20 a 24 anos, grupo de idade em que se encontra grande parte dos nem-nem, os dados se mostram mais concentrados, partindo de 78,39% no primeiro ano analisado para 65,49% no último. Já no grupo etário de 25 a 29 anos, com percentuais ainda mais elevados para o sexo feminino, é registrada a maior participação quando 83,11% dos nem-nem são mulheres (1995). E, vinte anos depois (2015), a participação feminina ainda se situa acima de 70%.

Tabela 3 – Sexo dos jovens “nem-nem” por grupo etário – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Sexo	15 a 19	20 a 24	25 a 29	15 a 29
1995				
Masculino	30,67	21,61	16,89	22,85
Feminino	69,33	78,39	83,11	77,15
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2005				
Masculino	33,83	27,87	24,76	28,35
Feminino	66,17	72,13	75,24	71,65
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2015				
Masculino	37,95	34,51	28,35	33,33
Feminino	62,05	65,49	71,65	66,67
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

A diferença entre homens e mulheres quanto à transição entre adolescência e vida adulta é um fator importante a ser considerado, diante da predominância do sexo feminino. Segundo Cardoso (2013), parte delas pode estar na condição de nem-nem não necessariamente por frustração de expectativas, pois já tendo completado o ciclo escolar podem adiar a entrada no mercado de trabalho para realizar projetos de casamento ou maternidade, especialmente entre as mais velhas. Contudo, também há os casos em que a inatividade escolar e econômica decorre de tais frustrações, como a gravidez na adolescência entre as mais jovens ou a necessidade de cuidar de irmãos mais novos ou parentes idosos, tarefas tradicionalmente atribuídas às mulheres, tornando-as mais propensas à condição de nem-nem (REMY; VAZ, 2017).

Sobre o nível de instrução (Tabela 4), inicialmente, em 1995, destaca-se o considerável percentual de jovens nem-nem sem instrução ou com Ensino Fundamental incompleto (76,48%). Contudo, ao longo dos anos, precisamente entre 2004 e 2014, com o aumento nos investimentos em educação no Brasil e no Nordeste constata-se melhora na escolaridade do jovem nem-nem nordestino e, com isso, a participação na primeira categoria educacional em análise diminui significativamente, chegando a 34,82% em 2015. Assim, no último ano em análise, o Ensino Médio

completo ou superior incompleto passa a sobressair-se (42,40%). Além disso, apesar de uma participação pequena, o percentual de jovens nem-nem no Nordeste com superior completo também registrou aumento de 0,58% em 1995 para 2,76% em 2015. Tais resultados, por um lado, mostram que os jovens nem-nem estão cada vez mais escolarizados e, por outro lado, apontam que o mercado de trabalho não os absorve/emprega.

O avanço no nível de instrução dos nem-nem no Nordeste pode advir das várias iniciativas empreendidas frequentemente na educação. Entretanto, nesse contexto uma boa escolaridade não é um bom resultado, já que indica dificuldades de continuar se qualificando e, principalmente, de inserção no mercado de trabalho apesar da instrução alcançada. Assim, a melhoria observada ratifica o argumentado de que a falta de oportunidades de trabalho tem se tornado mais determinante para a condição de nem-nem.

Tabela 4 – Nível de instrução dos jovens “nem-nem” por grupo etário – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Nível de Instrução	15 a 19	20 a 24	25 a 29	15 a 29
1995				
Sem instrução ou fundamental incompleto	88,62	73,14	68,98	76,48
Fundamental completo ou médio incompleto	7,52	13,96	16,09	12,70
Médio completo ou superior incompleto	3,86	12,40	13,74	10,25
Superior completo	0,00	0,50	1,19	0,58
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2005				
Sem instrução ou fundamental incompleto	68,60	50,00	57,26	57,07
Fundamental completo ou médio incompleto	15,39	15,82	13,22	14,87
Médio completo ou superior incompleto	16,01	33,27	27,40	27,00
Superior completo	0,00	0,91	2,11	1,07
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2015				
Sem instrução ou fundamental incompleto	40,89	30,30	34,99	34,82
Fundamental completo ou médio incompleto	20,86	21,16	18,10	20,02
Médio completo ou superior incompleto	38,24	46,29	41,40	42,40
Superior completo	0,00	2,25	5,52	2,76
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

Os nem-nem de 15 a 19 anos figuram, em 1995, como o grupo menos instruído, pois dentre eles 88,62% encontravam-se sem instrução ou apenas com fundamental incompleto. A partir do fundamental completo até o superior incompleto, somava-se pouco mais de 11%, ao passo que nenhum havia alcançado o superior completo, assim como ocorreu nos anos subsequentes devido à idade baixa para isso. Em 2005, o percentual dos jovens com menor instrução caiu 20 pontos percentuais (para 68,60%) e mais 28 pontos em 2015 (para 40,89%). De início, essa queda dividiu-se entre as duas categorias imediatamente seguintes. Já em 2015 ocorreu quase totalmente em detrimento do aumento da categoria com médio completo e superior incompleto, mas, ainda assim, continuou a destacar-se como maioria.

Para o grupo de idade entre 20 a 24, a escolaridade supera somente o grupo mais jovem em 1995, com 73,14% com nenhuma ou pouca instrução. Já em 2005 passa a ser o de melhor escolaridade entre os três grupos em análise, quando o percentual de jovens com a escolaridade mais baixa diminui para 50%, arrefecendo para 30,30% em 2015. As outras três categorias beneficiam-se, mas principalmente médio completo ou superior incompleto, que saem de 12,40% para 46,29% e passam a destacar-se em 2015.

Por fim, de 25 a 29 anos, quase 69% dos jovens, são sem instrução ou com fundamental incompleto em 1995. Em 2005, esse percentual caiu para 57,26%, havendo em contrapartida elevação daqueles com médio completo ou superior incompleto (de 13,74% em 1995 para 27,40% em 2005). Em 2015, esse último atingiu 41,40%, maior que os 34,99% referentes aos jovens sem instrução ou fundamental incompleto, o que predominou nos anos anteriores.

Via de regra, a ordem dos percentuais destacada para o grupo geral (15 a 29) repetiu-se nos grupos etários, assim como a evolução contrária entre as categorias sem instrução ou fundamental incompleto e as demais, especialmente médio completo a superior incompleto, ao longo dos anos estudados. No caso dos nem-nem, uma maior escolaridade significa um capital humano ocioso, mas, por outro lado, a menor escolaridade pode contribuir para dificultar a inserção no mercado de trabalho, a exemplo do considerável percentual de jovens de 15 a 19 anos que não alcançaram ao menos o fundamental completo, mesmo em 2015, encerrando os estudos muito cedo. Assim, as ocupações quando encontradas por esses jovens são precárias ou em atividades de curta duração, levando a elevadas taxas de rotatividade e desemprego (MONTEIRO, 2013).

Por meio da Tabela 5, é possível notar o elevado e crescente percentual de jovens que moram com a mãe no mesmo domicílio, embora se tornem maioria somente em 2015. Em 1995 eram 45,54%, depois 49,04% em 2005, alcançando mais de 53% em 2015.

Tabela 5 – Jovens ‘nem-nem’ que moram com a mãe ou não por grupo etário – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Mora com a Mãe	15 a 19	20 a 24	25 a 29	15 a 29
1995				
Sim	62,59	44,55	29,34	45,54
Não	37,41	55,45	70,66	54,46
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2005				
Sim	59,57	51,55	37,14	49,04
Não	40,43	48,45	62,86	50,96
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2015				
Sim	66,39	56,55	38,23	53,13
Não	33,61	43,45	61,77	46,87
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

Em uma análise direcionada aos grupos etários, pode-se observar que de 15 a 19 anos o percentual de nem-nem morando com a mãe é de 62,59%, maior dentre os três grupos, dado ser o mais jovem. Em 2005, apresenta pequena redução para 59,57%, mas volta a crescer em 2015, alcançando 66,39%, ou seja, a cada 3 jovens que nem estudam nem trabalham no Nordeste, 2 moram com a mãe. Dos 20 aos 24 anos, aqueles que têm mãe no domicílio não figuram como maioria em 1995, quando representam aproximadamente 45%. Contudo, em 2005 cresce para 52% e chega a 57% em 2015. Por outro lado, no grupo menos jovem (25 a 29), a maioria relativa dos nem-nem não mora com os pais, mas essa proporção apresenta diminuição ao longo dos anos, especialmente entre 1995 e 2005, quando sai de 70,66% para 62,86%. Em 2015, chega a 61,77%, enquanto 38,23% moram com a mãe, percentual considerável visto a idade que possuem.

O resultado está de acordo com a literatura sobre os nem-nem, ou a chamada geração canguru, que destaca a permanência dos jovens junto da família, devido ao conforto proporcionado ou à falta de perspectivas no mercado de trabalho, levando-os à inatividade econômica, por vezes associada à inatividade escolar (REMY; VAZ, 2017).

A Tabela 6 refere-se à situação de domicílio dos jovens nem-nem. Vê-se que boa parte reside em domicílio urbano, com percentual de 72,14% em 1995 contra 27,86% que residem em domicílio rural. Essa proporção no urbano aumenta em 2005 (78,59%), mas reduz em 2015 para 72,43%, ficando praticamente no mesmo patamar de 1995.

Quanto aos grupos de idade, observam-se percentuais mais elevados para os jovens nem-nem morando no urbano à medida que as idades são mais elevadas, isto é, para o grupo de 15 a 19 anos esse percentual é de 67,07% em 1995, de 20 a 24 anos tem-se 73,64% e de 25 a 29, 75,22%. Em 2005, como destacado na dinâmica geral, os jovens tornam-se mais concentrados no domicílio urbano, atingindo o máximo de 81,11% no grupo de idade mais elevada. Contudo, os percentuais arrefecem em 2015 para praticamente o mesmo patamar de 1995.

Tabela 6 – Situação de domicílio dos jovens “nem-nem” por grupo etário – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Situação de Domicílio	15 a 19	20 a 24	25 a 29	15 a 29
1995				
Urbano	67,07	73,64	75,22	72,14
Rural	32,93	26,36	24,78	27,86
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2005				
Urbano	74,22	79,26	81,11	78,59
Rural	25,78	20,74	18,89	21,41
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2015				
Urbano	69,29	72,77	74,54	72,43
Rural	30,71	27,23	25,46	27,57
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

Esse resultado pode ser explicado em função da atração que o urbano exerce sobre os indivíduos, que o veem como um espaço de oportunidades. Assim, explica-se o grande volume de jovens nem-nem em tal meio, visto que, além dos jovens já residentes no meio urbano, há a migração do rural para tal área em busca de estudo, trabalho e/ou outros aspectos de qualidade de vida (HARTWIG, 2012), muitas vezes tendo abandonado ou concluído os estudos, levando em conta sua situação econômica (GARCIA et al., 2012). Somado a isso, cabe assinalar que há nos centros urbanos grande seletividade migratória (QUEIROZ, 2013) e rotatividade de trabalhadores que elevam o desemprego, que, por sua vez, atinge principalmente os mais jovens (MONTE; PENIDO, 2008).

A Tabela 7 traz informações a respeito da condição financeira dos jovens nem-nem na região Nordeste, mostrando em qual faixa de rendimento se concentram. Conforme os dados, o rendimento *per capita* é inferior a meio salário para mais de 58% desses jovens em 1995, com outros 24,38% situando-se na faixa entre meio e um salário mínimo. Em 2005, os nem-nem aparecem ainda mais concentrados na faixa de rendimento mais baixo, com percentual de aproximadamente 69%, que pouco se altera até 2015 (67,18%).

Ao longo do intervalo de vinte anos estudado (1995 a 2015), os nem-nem se tornam cada vez mais concentrados nas duas faixas de rendimento mais baixo, visto que em 1995 havia mais de 17% acima de 1 salário mínimo enquanto em 2015 eram pouco mais de 8%.

Dentre os três grupos etários, o de 15 a 19 anos concentra inicialmente um volume maior de jovens com menor rendimento, resultando em um percentual mais elevado nos dois primeiros anos analisados. Em 1995, eram 62,02% aqueles que possuíam rendimento de no máximo $\frac{1}{2}$ salário mínimo. Em 2005, crescem para 72,80% e junto à faixa seguinte (de $\frac{1}{2}$ até 1 salário mínimo)

abrangem mais de 90% dos nem-nem. Já em 2015 há diminuição para 67,46%, que, contudo, ainda supera o registrado em 1995.

Nos outros dois grupos de idade, os valores são mais desconcentrados entre as faixas de rendimento, isto é, há relativamente menos nem-nem na faixa mais pobre. Os jovens com rendimento abaixo de ½ salário mínimo em 1995 representavam aproximadamente 56% e 58% do total de jovens de 20 a 24 e de 25 a 29 anos, respectivamente. Em 2005, o percentual cresce para quase 68% para ambos e, em 2015, é de 67%.

Tabela 7 – Faixa de rendimento *per capita* em salários mínimos dos jovens “nem nem” por grupo etário – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Faixa de Rendimento em SM <i>per capita</i>	15 a 19	20 a 24	25 a 29	15 a 29
1995				
Até ½ salário mínimo	62,02	55,72	58,02	58,40
Mais de ½ até 1 salário mínimo	24,58	25,67	22,74	24,38
Mais de 1 até 2 salários mínimos	8,36	11,25	11,04	10,29
Mais de 2 até 3 salários mínimos	1,78	2,96	3,12	2,65
Mais de 3 até 5 salários mínimos	0,82	1,52	1,98	1,45
Mais de 5 salários mínimos	2,43	2,88	3,11	2,82
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2005				
Até ½ salário mínimo	72,80	67,63	67,71	68,97
Mais de ½ até 1 salário mínimo	20,23	22,07	21,60	21,45
Mais de 1 até 2 salários mínimos	5,31	7,20	7,11	6,69
Mais de 2 até 3 salários mínimos	0,99	1,71	1,40	1,43
Mais de 3 até 5 salários mínimos	0,56	0,97	1,41	1,01
Mais de 5 salários mínimos	0,11	0,42	0,78	0,46
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
2015				
Até ½ salário mínimo	67,46	67,36	66,76	67,18
Mais de ½ até 1 salário mínimo	25,62	25,47	24,23	25,08
Mais de 1 até 2 salários mínimos	4,91	5,74	6,65	5,83
Mais de 2 até 3 salários mínimos	0,79	0,56	1,36	0,90
Mais de 3 até 5 salários mínimos	0,86	0,49	0,60	0,63
Mais de 5 salários mínimos	0,35	0,39	0,39	0,38
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: elaboração própria a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

No último ano analisado, praticamente não há diferença entre os grupos etários, que se tornam mais homogêneos no que se refere ao baixo rendimento. Em outras palavras, chama atenção o ‘empobrecimento’ dos nem-nem ao longo do período analisado, tendo em vista o crescente percentual combinado das duas primeiras faixas de rendimento em detrimento da diminuição das demais.

No estudo para o Brasil, Garcia et al. (2012) ressaltam as dificuldades de obtenção de renda da população jovem. Segundo os autores:

Além das taxas de desemprego elevadas para os jovens, os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam também que a parcela jovem no Brasil, ou seja, o grupo entre 15 e 29 anos, representava em 2008 aproximadamente 50 milhões de pessoas, cerca de 26% da população. Desse total, 30% pertenciam ao segmento considerado pobre (renda per capita inferior a meio salário mínimo), 53% ao extrato intermediário (renda per capita entre meio e dois salários mínimos) e apenas 17% oriundos de famílias com renda per capita superior a dois salários mínimos, indicando que parcela significativa dessa faixa etária está condicionada às di-

ficuldades de obtenção de renda e/ou à pobreza, necessitando inserir-se no mercado de trabalho o mais cedo possível (GARCIA et al., 2012, p. 483).

Como indicado pelos autores, os jovens brasileiros estão em famílias com renda baixa, tendo em vista que 83% apresentam renda domiciliar *per capita* inferior a 2 salários mínimos. Para os jovens nem-nem no Nordeste essa afirmativa se torna ainda mais válida, pois mesmo em 2015 o percentual daqueles cujos rendimentos chegavam a até 2 salários-mínimos era de 98,09%. Desse modo, os dados apresentados para o Nordeste mostram que a maioria se encontra em famílias com baixo rendimento, tornando-se cada vez mais importantes políticas públicas de estímulo ao emprego e educação notadamente para os jovens de baixa renda.

Quanto à aplicação do modelo probit, foi possível obter, a partir dos primeiros resultados, informações referentes ao sentido da influência de cada variável na probabilidade de os indivíduos observados estarem na condição de nem-nem. Como resultado do comando “*estat class*”, tem-se um percentual de acertos de aproximadamente 79% para os anos de 1995 e 2005 e de 75% em 2015.

Os resultados para o sentido da influência (Tabela 8) não mostram alterações ao longo dos anos. A escolaridade e o fato de morar com a mãe afetam negativamente a probabilidade de ser nem-nem, enquanto “Feminino”, “Urbano” e “Até meio SM” têm efeito positivo.

Tabela 8 – Resultados do modelo probit – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Nem-Nem	Coefficiente	Erro-Padrão	z	P > z
1995				
Feminino	0,7574	0,0190	39,76	0,0000
Escolaridade	-0,0430	0,0028	-15,41	0,0000
Mora com a mãe	-0,2693	0,0181	-14,86	0,0000
Urbano	0,3931	0,0226	17,36	0,0000
Até meio SM	0,3369	0,0195	17,27	0,0000
Intercepto	-1,2565	0,0342	-36,74	0,0000
2005				
Feminino	0,6167	0,0161	38,41	0,0000
Escolaridade	-0,0350	0,0024	-14,84	0,0000
Mora com a mãe	-0,1769	0,0158	-11,21	0,0000
Urbano	0,4535	0,0204	22,25	0,0000
Até meio SM	0,4358	0,0170	25,65	0,0000
Intercepto	-1,3491	0,0331	-40,81	0,0000
2015				
Feminino	0,5297	0,0188	28,23	0,0000
Escolaridade	-0,0296	0,0030	-9,93	0,0000
Mora com a mãe	-0,1142	0,0186	-6,13	0,0000
Urbano	0,1196	0,0228	5,25	0,0000
Até meio SM	0,5287	0,0195	27,15	0,0000
Intercepto	-0,9353	0,0434	-21,57	0,0000

Fonte: resultados do modelo probit a partir dos microdados das PNADs de 1995, 2005 e 2015.

Além do sentido da influência, é possível estimar o efeito marginal associado à probabilidade do evento “1” (ser nem-nem) ocorrer (Tabela 9). No primeiro ano analisado, as estimativas mostram que ser do sexo feminino aumenta em mais de 20% a probabilidade de ser nem-nem. Nos anos seguintes, esse percentual apresenta diminuição, situando-se próximo aos 17% em 2005 e 16% em 2015. Ainda assim, a variação na probabilidade de o evento ocorrer ocasionada por essa dummy é significativamente mais elevada em relação às demais variáveis explicativas, sobretudo em 1995.

Para a escolaridade, que apresentou influência negativa sobre o evento analisado, cada ano a mais de instrução reduz a probabilidade de ser classificado como nem-nem em 1,17% em 1995.

Esse poder de redução diminui ao longo dos anos, passando para pouco menos de 1% nos dois outros anos em estudo. Embora seja uma variação pequena, pode-se apontar que, paralelamente aos investimentos em educação que levaram a uma melhoria no nível de instrução desses jovens, deve-se atuar mais em relação à criação de oportunidades de trabalho, o que aparenta ser o maior entrave para a saída da condição de nem-nem.

Tabela 9 – Efeito marginal das variáveis – Nordeste – 1995, 2005 e 2015

Variável	dy/dx	Erro-Padrão	Z	P > z	X
1995					
Feminino*	0,2043	0,0049	41,48	0,0000	0,5108
Escolaridade	-0,0117	0,0008	-15,44	0,0000	6,3856
Mora com a mãe*	-0,0751	0,0052	-14,57	0,0000	0,5952
Urbano*	0,0982	0,0051	19,19	0,0000	0,7451
Até meio SM*	0,0942	0,0056	16,97	0,0000	0,4152
2005					
Feminino*	0,1710	0,0043	39,41	0,0000	0,5022
Escolaridade	-0,0098	0,0007	-14,86	0,0000	8,4440
Mora com a mãe*	-0,0500	0,0045	-11,06	0,0000	0,5958
Urbano*	0,1128	0,0045	25,36	0,0000	0,7751
Até meio SM*	0,1206	0,0046	26,03	0,0000	0,5143
2015					
Feminino*	0,1646	0,0057	28,79	0,0000	0,5004
Escolaridade	-0,0092	0,0009	-9,94	0,0000	10,066
Mora com a mãe*	-0,0360	0,0059	-6,08	0,0000	0,6002
Urbano*	0,0365	0,0068	5,39	0,0000	0,7860
Até meio SM*	0,1660	0,0061	27,38	0,0000	0,4713

Fonte: resultados do modelo probit a partir dos microdados das PNADs 1995, 2005 e 2015.

Notas: $y = \Pr(\text{nem-nem})$ (predict) = 0,19208763; 0,19866953; 0,24257548, respectivamente. *dy/dx é para a mudança discreta da variável *dummy* de 0 para 1.

Morar com a mãe é outra *dummy* que tem efeito negativo sobre a probabilidade de ser nem-nem. O resultado é diferente do esperado, dado o elevado percentual de jovens que mora com os pais observado na Tabela 5. Contudo, assim como nessa última cresce o peso percentual de jovens com tal característica, no resultado do modelo diminui a cada ano esse efeito de redução (-7,51%, -5,00% e -3,60% em 1995, 2005 e 2015, respectivamente), apontando para uma inversão do sentido da influência.

Sobre a situação de domicílio, foi observado aumento na probabilidade de ser nem-nem para os jovens que residam em área urbana. Tal influência cresce entre 1995 e 2005, de 9,82% para 11,28%, mas reduz em 2015 para aproximadamente 4%.

Já a *dummy* associada ao rendimento familiar mostrou que possuir rendimento *per capita* abaixo de meio salário mínimo eleva em muito a probabilidade de o jovem ser nem-nem, e o efeito é, além de positivo, crescente. Em 1995 era 9,42%, aumentando para 12,06% em 2005 e atingindo 16,60% em 2015, quando supera o efeito marginal da *dummy* para sexo e torna-se, portanto, a variável explicativa com maior impacto, reafirmando os resultados destacados nas estatísticas descritivas.

Por fim, outro aspecto importante que deve ser apontado é o significativo crescimento da probabilidade de o jovem estar na condição de nem-nem. Tal probabilidade, que foi de 19,21% em 1995, alcançou mais de 24% em 2015, indicando o agravamento desse problema social ao longo dos anos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como problema de estudo o significativo crescimento no contingente de jovens simultaneamente fora da escola e do mercado de trabalho, tema que possui grande relevância social, o presente trabalho buscou traçar o perfil demográfico e socioeconômico dos jovens “nem-nem” (nem estuda nem trabalha) na região Nordeste. A análise dos resultados os caracterizou como maioria do sexo feminino, o que vem mudando gradualmente. Ademais, cerca de 40% possuem Ensino Médio completo ou superior incompleto, apesar do elevado percentual de pessoas com escolaridade inferior a essa (cerca de 45%), residem com os pais, em domicílio urbano e com baixo rendimento *per capita*.

Ainda a respeito do perfil dos nem-nem, foi utilizado o modelo probit para verificar a influência de algumas dessas características sobre a probabilidade de o jovem estar ou não nessa condição na região estudada. As estimativas mostram como característica de maior impacto ser do sexo feminino (em 1995 e em 2005), mas ao longo dos anos sua influência é reduzida, crescendo o impacto do rendimento *per capita* abaixo de meio salário mínimo, que passa a figurar como variável de maior influência na probabilidade de ser nem-nem, em 2015. Dentre os resultados, também é reafirmada a importância da escolaridade na redução de tal probabilidade, embora um pouco menos a cada ano.

Tendo em vista ainda o aumento na possibilidade de ser nem-nem no Nordeste, torna-se necessário que os governantes deem cada vez mais atenção para esses jovens, especialmente em relação ao primeiro emprego. Também, a promoção da igualdade de oportunidades entre homens e mulheres, seja em relação à educação ou ao trabalho, tem sido importante para deixar essas últimas menos propensas à condição estudada. Em contrapartida, não parece ter havido muito avanço quanto à desigualdade de renda, já que o baixo rendimento tem ganhado espaço na determinação dos jovens serem nem-nem. Assim, o resultado para a região Nordeste do Brasil está de acordo com as pesquisas já realizadas sobre a temática para outras partes do país, e em nível mundial, que destacam a participação feminina e o baixo rendimento como características mais marcantes entre os jovens que nem estudam nem trabalham.

Portanto, merece maior atenção por parte dos governantes a abertura de postos de trabalho para os jovens, com destaque para as mulheres. Para um desenvolvimento mais efetivo e equitativo, os avanços na educação, como vem acontecendo no país e na região, devem alinhar-se à criação de oportunidades de emprego para homens e mulheres. Não sendo assim o problema permanece, mas com o diferencial de que os nem-nem são cada vez mais qualificados.

REFERÊNCIAS

BAYER, M. F.; MAINARDES, J. Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE): breve contextualização dos aspectos históricos e conceituais. *In: XI Seminário de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação. Anais [...]* Maringá, 2012, p. 181-200.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ações e Programas**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/acoes-e-programas>. Acesso em: 18 de março de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Mais Educação: passo a passo**. (Série Mais Educação). Brasília, 2013. 48 p.

CAMARANO, A. A. *et al.* Estão fazendo a transição os jovens que não estudam, não trabalham e não procuram trabalho? *In: CAMARANO, A. A. (Org.). Transição para a vida adulta ou vida adulta em transição?* 1 ed. Rio de Janeiro: IPEA, 2006, v. 1, p. 259-290.

CARDOSO, A. Juventude, trabalho e desenvolvimento: elementos para uma agenda de investigação. *Caderno CRH* (UFBA. Impresso), v. 26, 2013, p. 293-314.

CARDOSO JÚNIOR, J. C. Políticas públicas de emprego, trabalho e renda no Brasil (Cap. 7). *In: IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasil: o estado de uma nação – mercado de trabalho, emprego e informalidade, 2006/Paulo Tafner, editor. Rio de Janeiro: IPEA, 2006. p. 397-446.*

CNI - SESI. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. **Destino: educação** – Diferentes países. Diferentes respostas. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2011.

CORROCHANO, M. C. Jovens Aprendizes - uma análise a partir da experiência de jovens egressos e instituições formadoras. **Relatório Final de Pesquisa.** São Paulo, novembro, 2011.

CORSEUIL, C. H.; BOTELHO, R. U. **Desafios à trajetória profissional dos jovens brasileiros.** 1. ed. Rio de Janeiro: IPEA, 2014. 324 p.

COSTA, J. S. M.; ULYSSEA, G. O fenômeno dos jovens nem-nem. *In: CORSEUIL, C. H.; e BOTELHO, R. U. (Org.). Desafios à trajetória profissional dos jovens brasileiros.* 1 ed. Rio de Janeiro: IPEA, 2014, v. 1, p. 115-140.

CRUZ, R. E. Banco Mundial e Política Educacional: o Projeto Nordeste para Educação Básica e seus desdobramentos no Piauí (1994-1998). *In: II Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2002, Teresina. CD ROM, do II Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2002.*

FAT - FUNDO DE AMPARO AO TRABALHADOR (Ministério do Trabalho). **Protrabalho.** Disponível em: <http://portalfat.mte.gov.br/codefat/resolucoes-2/resolucoes-por-assunto/geracao-de-emprego-e-renda/programas/protrabalho/>. Acesso em: 25 de junho de 2020.

FIGUEIREDO, A. M. R.; ALMEIDA, J. B. S. A. População nem-nem: uma análise a partir dos dados da PNAD 2012. **Revista de Estudos Sociais**, v. 19, 2017, p. 106-129.

FPA - FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO. **Os intocáveis (V):** a saga dos jovens brasileiros excluídos do trabalho e da educação. FPA Comunica 11. São Paulo, 2013.

GARCIA, M. F. *et al.* A condição do jovem no mercado de trabalho brasileiro: uma análise comparativa entre o emprego e o primeiro emprego (1999-2009). Brasília (DF): **Revista ANPEC**, 2012, v. 13, p. 481-506, set./dez..

HARTWIG, M. Migração campo cidade: trajetórias de vida, trabalho e escolarização de jovens trabalhadores. *In: I Seminário Internacional e I Fórum de Educação do Campo da Região Sul do RS: Campo e cidade em busca de caminhos comuns. Anais [...]* Pelotas, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Brasil em números.** Rio de Janeiro, 2015v. 23, p. 1-446.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores Sociais 2014.** Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

MONTEIRO, J. C. M. Quem são os jovens nem-nem? Uma análise sobre os jovens que não estudam e não participam do mercado de trabalho. *In*: BONELLI, R.; CASTELAR, A. (Org.). **Ensaio IBRE de economia brasileira I**. 1 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2013, v. 1, p. 231-248.

MONTE, P. A.; PENIDO, M. R. J. Determinantes da duração esperada do emprego urbano e rural no Nordeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural** (Impresso) , 2008, v. 46, p. 989-1013.

OLIVEIRA, M. M. **Modelos de escolha binária**. Faculdade de Economia da Universidade do Porto, 1998. Disponível em: https://www.fep.up.pt/disciplinas/2E103/modelos_de_escolha_binaria.pdf. Acesso em: 19 de maio de 2018.

PAIS, J. M. A construção sociológica da juventude: alguns contributos. *In*: **Análise Social**, v. XXV, 1990, p. 139-165.

PASSOS, A. F.; COSTANZI, R. N. **Evolução e perspectivas dos programas de geração de emprego e renda**. Mercado de trabalho - conjuntura e análise. Rio de Janeiro, 2002, v. 20, p. 47-60.

PEDREIRA, L. A. Políticas públicas destinadas a juventude: a experiência da lei da aprendizagem na Bahia. *In*: VI Seminário da Pós-Graduação em Ciências Sociais da UFRB, 2016, Cachoeira. Poder e Cultura. **Anais** [...] Cachoeira, 2016.

PEREIRA, S. M. C. **Projeto Nordeste de Educação Básica e o Fundescola**: uma análise do discurso governamental e do Banco Mundial sobre a qualidade do ensino. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista - UNESP. Araraquara, 2007. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/553>. Acesso em: 15 jan. 2020.

QUEIROZ, S. N. **Migrações, retorno e seletividade no mercado de trabalho cearense**. Tese (Doutorado em Demografia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas - SP, 2013. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/280933/1/Queiroz_SilvanaNunesde_D.pdf. Acesso em: 27 fev. 2020.

REMY, M. A. P. A.; VAZ, D. V. Fora da escola e do mercado de trabalho: o jovem “nem-nem” no Estado do Rio de Janeiro. **Revista da ABET**, 2017, v. 16, n. 2.

SULIANO, D. C. **Expansão e interiorização da Universidade Federal do Ceará (UFC)**: avaliação das repercussões educacionais e sociais. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/7995>. Acesso em: 24 mar. 2020.

SEGURANÇA ALIMENTAR E PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA: UMA ANÁLISE DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

Food security and agricultural productivity: an computable general equilibrium analysis

Fernanda Lopes Johnston

Economista. Doutoranda em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), Departamento de Economia Administração e Sociologia. Av. Pádua Dias, 11. Agronomia. 13418-900, Piracicaba, SP. fernandajohnston@usp.br

Michelle Márcia Viana Martins

Economista. Doutora em Economia Aplicada pela USP/Esalq. Professora adjunta do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e pesquisadora visitante no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Departamento de Economia. Av. Purdue, s/nº. Campus Universitário. 36570-000. Viçosa, MG. michellemartinsufv@gmail.com

Thiago Felliipe Lima Silva Pereira

Economista. Mestrando em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste (UFPE). Campus Agreste - Centro Acadêmico do Agreste, Nova Caruaru. 55014-900, Caruaru, PE. thiago.felliipe.lima.sp@gmail.com

Resumo: Este estudo tem por objetivo analisar o impacto das mudanças tecnológicas no setor agropecuário e na economia brasileira, por meio de um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) com apurações expressas em percentuais. Ainda, realizou-se a análise a nível regional, para que fosse possível averiguar as particularidades de cada região. Os resultados mostraram que um aumento na produtividade gerou impactos significativos, tanto para a agropecuária como para os principais agregados macroeconômicos, visto que há uma redução dos preços dos insumos intermediários e, conseqüentemente, no custo de produção total. Além disso, uma mudança tecnológica causa um efeito de transbordamento para outras indústrias, colaborando para elevar a Produtividade Total dos Fatores (PTF) dos demais setores da agropecuária. No âmbito geral, a tecnologia torna-se de extrema importância para o crescimento e o desenvolvimento da economia do país e a manutenção da segurança alimentar.

Palavras-chave: Mudanças Tecnológicas; Agropecuária; Equilíbrio Geral Computável.

Abstract: This study analyze the impact of technological changes in the agricultural sector and in the Brazilian economy, through a computable general equilibrium model (EGC) with calculations expressed in percentages. Furthermore, the analysis was carried out at the regional level, so that it was possible to ascertain the particularities of each region. The results showed that, an increase in productivity, generated significant impacts both for agriculture and for the main macroeconomic aggregates, since there is a reduction in the prices of intermediate inputs and, consequently, in the total production cost. In addition, a technological change causes a spillover effect for other industries, collaborating to raise the Total Factor Productivity (PTF) of the other sectors of agriculture. In general, technology becomes extremely important for the growth and development of the country's economy.

Keywords: Technological Changes; Agriculture; Computable General Equilibrium.

1 INTRODUÇÃO

Há um reconhecimento global sobre a importância do estabelecimento de políticas agrícolas para garantir a segurança alimentar. O cenário atual aponta para um aumento populacional ascendente (DESA, 2019), uma proeminente migração do meio rural para o urbano (LI; WESTLUND; LIU, 2019), um elevado aumento das demandas sociais e industriais para o consumo de alimentos e matérias-primas para os processos produtivos, respectivamente (VON BRAUN, 2018), assim como mudanças graduais nas condições climáticas e nas megatendências globais (COLE et al., 2018), condicionadas, sobretudo, pelo aumento da renda nas economias em desenvolvimento e pelas variações nos padrões de consumo, com predomínio nas dietas ricas em proteínas em detrimento do consumo de carboidratos (BALDOS; HERTEL, 2014).

Nas últimas cinco décadas, a disponibilidade de alimentos aumentou significativamente por meio de ganhos de produtividade no campo (BALDOS; HERTEL, 2014). Elevar e manter a produtividade agrícola em um alto patamar é desejável para garantir produção agroalimentar entre agora e meados do século, à proporção que a população, a renda e o uso de insumos agrícolas e biocombustíveis continuam a crescer. A Produtividade Total dos Fatores (PTF), uma medida do crescimento da produção agregada ponderada pelos insumos econômicos trabalho, capital e terra, fornece uma medida comum de eficiência agrícola e demonstra que, nos últimos 50 anos, o crescimento da produtividade na agricultura permitiu que os alimentos se tornassem mais abundantes e acessíveis (BENTON; BAILEY, 2019).

No cerne dessa questão, o Brasil revela-se uma peça importante no mercado mundial, não apenas pelo fato de ser um dos maiores produtores e fornecedores de produtos agrícolas no mundo, mas pelos incrementos produtivos expressos pela PTF, cuja média para os anos de 2018 a 2030 é expressa na ordem de 2,93%, um patamar acima da média mundial para o mesmo período – 1,71% a.a. (GASQUES; BACCHI; BASTOS, 2018). Esse resultado evidencia a fundamental participação do Brasil nas discussões futuras sobre segurança alimentar, já que o país tem sido essencialmente participativo nas cadeias globais de suprimentos.

O progresso na qualificação da mão de obra e o uso de tecnologias mais avançadas no campo contribuíram para o crescimento da produtividade agrícola brasileira. Isso foi possível pelo direcionamento de políticas setoriais específicas, como os investimentos em pesquisa, fortalecimento da agricultura familiar por meio da concessão de crédito, inclusão de novos sistemas de produção, que, além do aumento produtivo, asseguraram práticas mais sustentáveis e o emprego eficiente de recursos naturais, como água e terra, melhorias na infraestrutura e instrumentos adequados de política agrícola (LOPES; LOPES; ROCHA, 2017; GASQUES et al., 2019).

A análise dos dois últimos Censos Agropecuários¹ brasileiros revela que, em 2017, a área total de todos os estabelecimentos agropecuários foi de 351 milhões de hectares, o que representa um aumento de 5% em relação a 2006 (IBGE, 2017). Em termos produtivos, a produção agropecuária cresceu 63% entre os censos: o volume produzido de grãos, incluindo milho, soja, trigo, arroz e algodão, cresceu 111% comparando 2006 a 2017; os produtos da pecuária, que agregaram boi gordo, suínos, frangos, leite e ovos, tiveram um acréscimo de 33%; e o volume de produtos hortifrutícolas, no qual são consideradas as produções de batata, tomate, banana, laranja e uva, aumentou 3%. Além dessas informações, o IBGE reforçou que a renda do agronegócio representou uma cifra de R\$ 322 bilhões aos agentes atuantes no setor, o que representa um percentual de 5,2% no PIB total do país (GOVERNO FEDERAL, 2020). Utilizando uma metodologia alternativa, o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2020), em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), inclui em seus cálculos diferentes segmentos da agropecuária, como os insumos, a produção primária, a agroindústria e os agrosserviços. Com essa

1 Edições 2006 e 2017.

abordagem distinta daquela utilizada pelo IBGE, o PIB do agronegócio em 2019 foi estimado em R\$ 1,61 trilhão, com uma participação de 20,9% em relação ao PIB total do País.

A partir dessas informações, é certo que a agropecuária é um setor fundamental para o dinamismo econômico nacional. Seu crescimento nos últimos anos tem sido superior ao da economia como um todo e isso é particularmente importante para manter os preços estáveis ou em queda, o que permite um controle da inflação, melhoria na distribuição de renda e geração de divisas. Esse crescimento tem sido estimulado, sobremaneira, pela produtividade (GASQUES et al., 2019), elevando a necessidade de averiguar como essa variável pode auxiliar as prospecções futuras sobre os retornos dos investimentos realizados no escopo da produção agrícola.

Nesse ínterim, o presente estudo busca entender de que maneira a mudança tecnológica afeta o setor agropecuário. Especificamente, pretende-se investigar os efeitos do processo de mudanças tecnológicas sobre o próprio setor agropecuário e na economia brasileira, à luz de um modelo de equilíbrio geral computável. Os resultados obtidos serão descritos a partir dos efeitos nas principais variáveis macroeconômicas, detalhando-os a níveis regionais. Esse exercício fornece subsídios empíricos para a discussão de como as políticas agrícolas relacionadas às mudanças tecnológicas podem minimizar as diferenças sociais no campo nas diversas regiões brasileiras.

O estudo é dividido em cinco seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se uma breve revisão de literatura. A terceira seção discute as especificações do modelo de equilíbrio geral utilizado para simular os efeitos na economia brasileira, por meio das relações da matriz nacional de insumo-produto. Na quarta seção estão os principais resultados e discussão. Por fim, a quinta seção contém as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O panorama da produtividade agrícola no Brasil: análise dos Censos 2006 e 2017

O setor agropecuário do Brasil, desde a era colonial, configura-se como um setor importante no processo de desenvolvimento da economia brasileira. Em um contexto mais amplo, o agronegócio brasileiro se destaca pelos altos ganhos em termos de produção, produtividade e geração de excedentes exportáveis. De acordo com Bacha (2018), a agropecuária obteve um aumento de produtividade nas culturas voltadas para o mercado interno e externo, qualificação da mão de obra e ampliação no uso de máquinas e fertilizantes.

Na sequência, os trabalhos discutidos realizam estudos comparativos entre os Censos Agropecuários de 2006 e 2017. Gasques et al. (2020) reforçam que a média da taxa de crescimento da PTF no Brasil, relativamente maior em comparação à média mundial e a de países desenvolvidos, como Estados Unidos, é resultado da qualificação da mão de obra e disponibilidade de maquinários de melhor desempenho, corroborando com as conclusões de Bacha (2018). Os autores chamam a atenção para os investimentos realizados no âmbito da pesquisa pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que cresceram 113,6% entre 2006 e 2017. Como os impactos desse investimento não são imediatos, seus efeitos podem ser duradouros. Sobre essa questão, especificamente, Gasques, Bacchi e Bastos (2018) analisaram as fontes de desenvolvimento da agricultura brasileira entre 1975 a 2016, período que se inicia com as atividades da Embrapa, abertura econômica na década de 1980, modificações na forma do governo operar no crédito rural, além de outras mudanças de políticas públicas no segmento agrícola. Esses fatores acarretaram aumentos acentuados da produtividade no período, o que coloca o Brasil na posição de um dos países mais competitivos do mundo no setor, visto que a expansão do crédito rural, o acesso às inovações tecnológicas e o crescimento da escala de produção foram fundamentais para as mudanças na PTF.

Retomando ao período mais recente, Gasques et al. (2020) explicam sobre as transformações estruturais ocorridas na região Norte do país entre 2006 e 2017, em que as atividades econômicas tradicionais foram substituídas por atividades de maior valor agregado, como a criação de gado e as lavouras mais modernas de soja, café e algodão. Na região Nordeste, verificou-se o aumento da ocupação produtiva na Bahia, no Maranhão e no Piauí por meio da produção de grãos. Segundo Vieira Filho e Fishlow (2017), a expansão da produção de soja e o aumento da produtividade da produção pecuária e de grãos é resultado do esforço da pesquisa doméstica realizada pela Embrapa, incorporando conhecimento externo aos contextos locais.

Souza, Gomes e Alves (2020) realizam estimativas para um modelo de fronteira de produção estocástica e corroboram com o fato de que a agricultura brasileira tem se tornado menos intensiva em terra, mantendo constante o já elevado nível tecnológico e empregando uma força de trabalho mais qualificada. Todavia, os autores chamam a atenção para os contrastes na produção de pequenos e grandes produtores, postulando que as diferenças na produção de ambos podem ser minimizadas pela maior facilidade de acesso ao crédito, associação em cooperativas, maior nível de alfabetização, acesso à assistência técnica e as práticas agrícolas ecológicas. Reduzir as imperfeições de mercado é essencial para promover a melhoria da renda e desenvolver as regiões mais pobres do país.

Em uma análise voltada para a mecanização agrícola, Silva, Baricelo e Vian (2020) substanciam o crescimento do uso de maquinários, mensurado em tratores por hectare, e apontam para um aumento significativo de 50% no estoque de equipamentos para plantio e adubação, reforçando que a agricultura brasileira tem feito o uso de máquinas cada vez mais potentes. Apesar desse resultado, foi verificado que as regiões que já apresentavam elevada frota de máquinas, como Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, intensificaram os processos de mecanização entre 2006 e 2017. O destaque é dado para o estado de Minas Gerais, cujo incremento em termos de tratores por hectare, plantadeiras, máquinas para adubação e plantio ocorreu de forma expressiva. Por outro lado, as regiões que já não faziam o uso desse aparato tecnológico, apresentaram queda no consumo de maquinários, o que pode contribuir para intensificar a concentração da renda agrícola em regiões específicas. No geral, os autores chamam a atenção para o alto grau de obsolescência das frotas, já que os produtores as mantêm por um período médio de 25,5 anos, caracterizando altos custos de manutenção. Esse resultado pode sugerir que a produtividade brasileira tem grandes margens para aumentos, desde que mudanças tecnológicas no uso de máquinas agrícolas sejam realizadas com maior frequência.

Analisando as diferenças produtivas nas regiões brasileiras com enfoque na infraestrutura logística, Ferreira e Vieira Filho (2020) enfatizam que os avanços tecnológicos permitiram a produção em áreas remotas e cada vez mais interiorizadas no país. Como exemplo, os autores mencionam a expansão da produção de milho e soja nas áreas de transição do Cerrado e da Floresta Amazônica, bem como na região oeste da Bahia. Entretanto, as tecnologias que elevaram as possibilidades de expansão na produção não foram acompanhadas de políticas que minimizem os problemas de infraestrutura logística, dada a heterogeneidade dessa questão entre as regiões brasileiras.

Novamente, apesar do alto crescimento médio da produtividade brasileira, esta pode apresentar resultados ainda mais promissores e isso pode ocorrer a partir de melhorias nas condições de distribuição e armazenamento, aprimorando o desempenho de gestão logística das propriedades rurais, melhorando o acesso a insumos e aperfeiçoando o escoamento da produção. A análise de eficiência técnica das regiões brasileiras aponta que os municípios da região Norte, do norte do Maranhão e do norte de Mato Grosso, que compõem a Amazônia Legal brasileira, são passíveis de maiores ganhos de produtividade pelo incremento na capacidade de armazenamento nas propriedades ou na extensão das rodovias.

Reyna, Braga e Moraes (2020) investigam se o aumento da produtividade está associado ao uso intensivo de agrotóxicos e concluem que essa relação é significativa e positiva, já que o uso de defensivos agrícolas aumenta o nível de eficiência técnica dos produtores. Em 2017, as fazendas

mais intensivas no uso de pesticidas foram mais eficientes que aquelas menos intensivas em 17,5 pontos percentuais. Os maiores escores de eficiência foram verificados nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Esse resultado não é surpreendente do ponto de vista prático, já que os cultivos permanentes, como o algodão, e temporários, como o milho, a soja e a cana-de-açúcar, são responsáveis por consumir mais de 85% do total de insumos químicos consumidos no Brasil e a produção desses bens está aglutinada nas regiões mencionadas. Na região Nordeste, o uso de pesticidas está concentrado em partes isoladas, onde a horticultura, a fruticultura e a produção de cana-de-açúcar são bem desenvolvidas. Na região Norte não há predominância de lavouras temporárias e permanentes (exceto em Rondônia, onde há produção de soja e milho) e verifica-se o cultivo de pastagens para a produção pecuária, cuja aplicação de agrotóxicos é moderada. O texto traz como reflexão a importância da orientação técnica e da associação a cooperativas como fatores que afetam positivamente a eficiência técnica de propriedades que fazem o uso intensivo de agrotóxicos, evitando a utilização inadequada do insumo, mitigando as externalidades ambientais e à saúde humana, animal e vegetal e promovendo a inocuidade dos alimentos tratados quimicamente.

2.2 Produtividade agrícola e segurança alimentar

Um a cada oito indivíduos enfrenta a insegurança alimentar (FAO, 2014), enquanto centenas de milhões de pessoas não desfrutam de uma dieta nutricional suficiente, o que as coloca em condições de subnutrição (SMYTH; PHILLIPS; KERR, 2015). Melhorar a produtividade agrícola é essencial para aliviar a pressão sobre a terra, o trabalho e os outros recursos necessários para produzir alimentos, tornando o acesso à alimentação mais barato e mais abundante (FUGLIE, 2018).

Em 2011, entretanto, uma combinação de fatores, como a crescente demanda por alimentos nos países em desenvolvimento, a acentuada ascensão no preço do petróleo, os efeitos climáticos que afetaram a produção agrícola em algumas regiões do globo e os baixos estoques globais de alimentos, provocaram uma forte alta dos preços mundiais de commodities (FAO, 2011). Na ocasião, muitos exportadores restringiram as suas vendas externas, enquanto governos de países importadores líquidos buscaram aumentar os seus estoques nacionais. O resultado foi uma série de medidas intervencionistas que visavam proteger os interesses nacionais de curto prazo, causando uma perda no bem-estar global, principalmente nas economias importadoras e em segmentos vulneráveis da população, aumentando significativamente o número de pessoas em condição de insegurança alimentar (GLAUBER et al., 2020).

A partir de então, houve forte preocupação sobre uma posterior crise, causada, sobretudo, por desaceleração na produtividade agrícola (FUGLIE, 2018). Nesse contexto, várias organizações internacionais, incluindo a FAO e as Nações Unidas, estabeleceram como uma das Metas de Desenvolvimento Sustentável a garantia de sistemas de produção de alta produtividade, gerando uma cadeia de abastecimento sustentável, sem comprometer os serviços ecossistêmicos (IPEA, 2021; GRAFTON; DAUGBJERG; QURESHI, 2015), que alimente mais de 9 bilhões de pessoas até 2050 (EVANS, 2009; BEDDINGTON, 2010).

Desse modo, o apoio ao crescimento da produtividade agrícola deve vir acompanhado de políticas que elevem a eficiência técnica e promovam a liberalização do comércio para aumentar a competitividade do mercado, uma vez que a produção mundial tem se tornado mais especializada em poucas safras altamente produtivas (BENTON; BAILEY, 2019). Como consequência, a hipótese da desaceleração da produtividade agrícola pode ser questionada, uma vez que, avaliadas as tendências mundiais da PTF, observa-se que a quantidade combinada de terra, trabalho, capital e insumos intermediários empregados na produção está resultando em um maior volume de produtos agrícolas ofertados (FUGLIE, 2018). Mas o que explica a crise dos alimentos de 2011?

Para Smyth, Phillips e Kerr (2015), os graves subinvestimentos em P&D agrícola nas últimas décadas justificam-se pelas dificuldades fiscais dos governos e fraca proteção à propriedade intelectual aliadas aos altos custos na identificação e aquisição da propriedade intelectual existente e

aos processos regulatórios longos e caros para novas tecnologias. Já para Baldos e Hertel (2014) são as mudanças climáticas na temperatura e na precipitação que afetam os rendimentos das safras para os principais grãos básicos, causando efeitos adversos na disponibilidade e nos preços globais de alimentos.

Na falta de um consenso se a produtividade agrícola global atual é suficiente para assegurar que outra crise alimentar não ocorra, é certo que o Brasil tem um papel fundamental nessa discussão. Primeiro, o país apresenta competitividade e alta escala de produção em diversas commodities alimentares de relevância. O segundo ponto sublinha que o país tem experiência na comercialização e no transporte de grandes volumes alimentares para cerca de 200 parceiros comerciais, o que coloca o agronegócio brasileiro em uma posição central de apoio à manutenção da segurança alimentar das regiões mais sensíveis. Terceiro, em 2020 a Embrapa sofreu cortes orçamentários por parte do Governo Federal e, conforme discutido no item 2.1, as pesquisas desenvolvidas no âmbito da instituição foram fundamentais para ganhos de produtividade no país no passado, o que torna essencial o diálogo entre os atuantes no setor agrícola com o setor público sobre uma possível retomada dos investimentos para manter os sucessivos ganhos de produtividade do país no agronegócio.

Para Cole et al (2018) e Wang et al (2020), os investimentos em P&D agrícola são essenciais na produção de tecnologias que sustentam a produtividade agrícola, e é a partir desse argumento que o objetivo desse trabalho é desenhado, buscando aportes para o desenvolvimento de políticas.

2.3 Choques de produtividade a partir dos modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC)

Ferreira Filho (2008) utilizou o modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC), MOSAICO-DR. Um ponto interessante a destacar refere-se ao saldo líquido do aumento da PTF sobre o bem-estar, levando a um resultado positivo, embora ocorra a queda do nível de emprego das categorias de mais baixa renda. Um impacto positivo surgiria por meio da queda dos preços dos alimentos, que aumentaria a renda real das famílias. Argumento importante do ponto de vista da segurança alimentar e reforçado por Alves (2004) aponta que a mudança tecnológica no Brasil tem sido fundamental na diminuição dos preços dos alimentos.

Já Pacheco e Menezes (2020) analisaram os impactos da inovação agrícola como impulsoadores do crescimento e desenvolvimento do país por meio de um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC), o *Global Trade Analysis Project* (GTAP). Os autores simularam três cenários com choques na mudança tecnológica e constataram que a inovação agrícola atua de forma positiva no bem-estar mundial, além de reduzir a pobreza, diminuir a desigualdade, gerar crescimento econômico e aumento da produção. Esse é outro resultado que revela como as políticas de incrementos agrícolas, de fato, geram resultados que corroboram a segurança alimentar.

Por fim, Pio (2016) analisou os impactos da formação do capital *knowledge*, adquiridos por meio da realização de P&D, na estrutura produtiva e nos agregados macroeconômicos do Brasil. Para isso, empregou-se um modelo de EGC, mais especificamente o BIM-GERD. Os resultados mostraram mudanças positivas na produtividade setorial. Ademais, com relação aos agregados macroeconômicos, notou-se um acréscimo do volume de exportação, aumento do consumo real agregado, efeitos positivos sobre o PIB real e ganhos no bem-estar.

Na literatura internacional, destaque é dado ao estudo de Ghosh (2007), que empregou um modelo de EGC para avaliar o impacto de políticas de incentivo à realização de pesquisa e desenvolvimento (P&D) sobre a produtividade e o crescimento do Canadá. Os resultados apontaram que os subsídios direcionados à P&D causaram impactos positivos na produtividade da economia do Canadá, mas se essa estratégia fosse combinada à adoção de uma política econômica mais aberta os ganhos na produtividade seriam mais elevados.

Rodriguez (2019), por meio do modelo GTAP, reproduziu choques na Produtividade Total da Terra (PTT) e Produtividade Total dos Fatores (PTF) para analisar a produtividade agrícola do Paraguai. A utilização desses parâmetros é justificada por projetar os impactos do clima nas culturas agrícolas com relação aos métodos agrícolas, trazendo robustez às análises que consideram os efeitos climáticos na produção. Foi constatado que choques na PTF conferiram ao Paraguai maiores rendimentos, considerados os três fatores de produção, ou seja, os choques tecnológicos foram suficientes para aumentar a eficiência produtiva no uso de capital, trabalho e terra. Além disso, foi possível observar no Paraguai maiores ganhos em bem-estar e PIB entre as regiões consideradas no estudo.

Ainda, Kristková (2012) avaliou o choque do investimento em P&D para a economia da República Tcheca. Por meio de um modelo dinâmico de EGC, a autora encontrou como resultado que a acumulação de P&D pode colaborar para o crescimento econômico no longo prazo, visto que tende a ampliar a produtividade. Além disso, a não inclusão de pesquisa e desenvolvimento ao modelo pode gerar subestimação da capacidade das atividades industriais intensivas em economia.

No geral, os estudos supracitados mostram que a abordagem de Equilíbrio Geral Computável pode ser satisfatória em representar os efeitos dos choques de políticas, cujos resultados podem ser alinhados às recomendações de políticas públicas para o desenvolvimento da produção em termos de segurança alimentar.

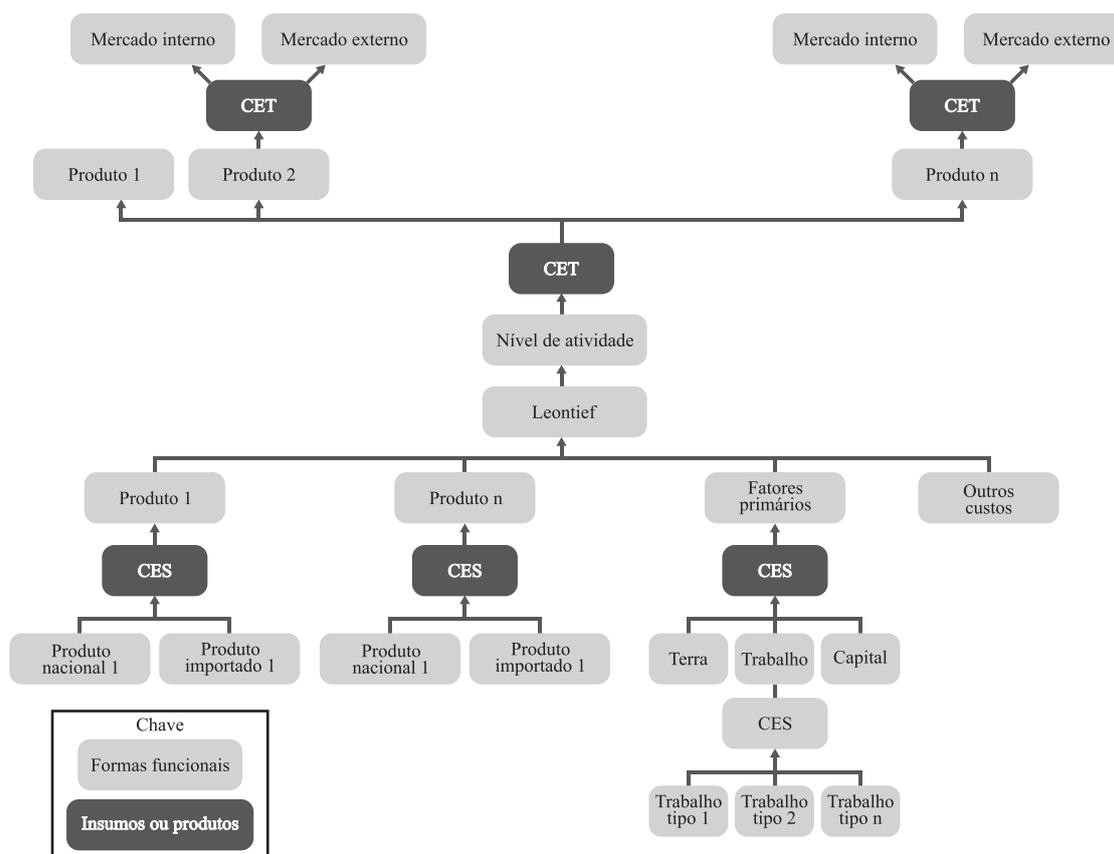
3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

De acordo com Fochezatto (2005), os modelos de EGC mostram as interações entre produtores, consumidores e fatores, isto é, os agentes econômicos produzem, consomem e comercializam bens e fatores. Ademais, os modelos reportam o fluxo circular da renda, partindo do princípio de que existe um único equilíbrio para essa economia motivado pelo comportamento ótimo desses agentes.

O modelo empregado para quantificar os impactos da mudança tecnológica na produtividade agrícola é o ORANIGFR, adaptado para o Brasil e com um sistema de modelagem do tipo *top-down*, ou seja, captando as variações de forma nacional e, a partir desse resultado, obtendo as variações regionais. Além disso, o modelo ORANIGFR possui equações que descrevem em um determinado período: a demanda dos produtos por insumos e fatores primários; as demandas domésticas, de exportação e do governo; a demanda por insumos para a formação de capital e a oferta de commodities; a relação dos preços básicos de custos de produção e de venda; os índices de preços; e outras variáveis macroeconômicas.

De acordo com Horridge (2006), o modelo permite que cada indústria produza usando como insumo produtos domésticos e importados e diferentes fontes de trabalhos, terra e capital. Mantém-se a capacidade de se trabalhar com o modelo multi-insumo e produto à medida que se supõe separabilidade entre insumo-produto. Logo, de acordo com a Figura 1, a estrutura de produção pode ser sintetizada da seguinte maneira:

Figura 1 – Estrutura de produção do modelo ORANI-G



Fonte: elaboração própria, adaptado de Horridge (2006, p. 78).

Tem-se que o nível de atividade nacional é composto de bens, fatores primários e outros custos. Cada bem produzido é modelado com base em uma função CES (Elasticidade Constante de Substituição) que considera a substitutibilidade entre o insumo local e o importado, já os fatores primários são determinados por outra função CES que supõe que capital, trabalho e terra são substitutos em seu processo. Note que o trabalho leva em consideração diferentes tipos de mão de obra também agregados por uma função CES. A produção será dividida segundo uma função CET (Elasticidade Constante de Transformação) que determinará quanto do produto será consumido internamente e quanto será exportado (HORRIDGE, 2003).

Portanto, para que o objetivo deste trabalho seja alcançado, são utilizados os dados da PTF estimados para o período de 2018 a 2030. Esses valores são indicados por Gasques, Bacchi e Bastos (2018) e discutidos pela MAPA (2020), segundo o relatório “Projeções do Agronegócio, Brasil 2019/20 a 2029/30”. Com isso, a taxa de crescimento anual para o período é de 2,93%, sendo esse percentual aplicado como forma de choque estrutural em função de uma mudança tecnológica, dado um aumento na produtividade total dos fatores.

Na sequência, deve-se realizar o fechamento do modelo, que consiste na escolha das variáveis exógenas e endógenas de forma coerente com a proposta da análise. A escolha do fechamento reflete dois tipos de considerações. Primeiramente, está associada à questão temporal da simulação: curto, médio ou longo prazo, que depende das variáveis econômicas a serem ajustadas ao novo equilíbrio, impactando diretamente a forma como se molda o mercado de fatores. Em segundo lugar, a escolha é afetada pela necessidade de uma simulação particular e, assim, das hipóteses das quais se pondera serem as mais adequadas sobre as variáveis que o modelo não explica.

É importante salientar que, conforme Ferreira Filho (2018), em uma simulação de curto prazo pode-se fixar de forma exógena o capital, visto que ele não pode se ajustar plenamente em um curto espaço temporal. Já no médio prazo, embora o estoque de capital seja flexível entre as diversas atividades industriais, permanece fixo, sendo essa uma das hipóteses que circunstanciam o modelo. Por fim, no longo prazo o estoque de capital por indústria e agregado é endógeno ao modelo, além de ser determinado por meio do sistema de equações. Além disso, o investimento passa a ser endógeno, enquanto a sua variação é exógena, e essa caracterização faz com que o modelo capture a diferença de lucratividade entre setores com rendimentos distintos: os setores mais favoráveis podem exibir um rendimento maior e os setores com menor rentabilidade, um rendimento menor.

Portanto, a estratégia de simulação consiste em inserir choques na variável de interesse, que nesse estudo é o progresso tecnológico, além de mantê-la exógena nos três fechamentos. Para isso, empregou-se como base a taxa de crescimento anual da PTF do setor agropecuário para o período de 2018 a 2030 de 2,93%, conforme Figura 2. Além disso, o choque dado deve ser negativo, pois um choque positivo aumentaria a demanda por insumos para cada unidade de produto, tornando o PIB negativo. Logo, para não ocorrer uma degradação tecnológica, o valor torna-se negativo. Essa estratégia é sugerida por Ferreira Filho (2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado um experimento de simulação para entender os efeitos do processo de mudanças tecnológicas sobre o próprio setor agropecuário e na economia brasileira, à luz de um modelo de equilíbrio geral computável. Dessa forma, foi empregado um aumento da taxa de crescimento anual da PTF do setor agropecuário em 2,93%, conforme justificado na Seção 3.

Na Tabela 1, apresenta-se o resumo dos resultados por meio do processo de mudança tecnológica no setor agropecuário em simulações de curto, médio e longo prazo, com relação às variáveis macroeconômicas de interesse. Observa-se que o choque da simulação gerou impactos significativos em todos os agregados macroeconômicos, pois um aumento da produtividade total dos fatores desloca a fronteira de possibilidades de produção, aumentando o PIB real da economia.

Tabela 1 – Resultados dos agregados macroeconômicos (%)

Agregados macroeconômicos	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Consumo real das famílias	0,6779	0,7323	4,2895
Volume das exportações	0,4212	0,4308	2,7496
Volume das importações	0,3311	0,3153	2,1625
PIB real	0,4168	0,4522	2,6591
Emprego agregado	0,3146	0,4054	2,1153
Índice de preços das exportações	-0,1303	-0,1452	-0,5827
Desvalorização cambial real	-0,3336	-0,1737	0,5413
Termos de troca	-0,1303	-0,1452	-0,5827

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados das simulações no GEMPACK.

No curto prazo, o PIB real variou 0,4168%, no médio prazo 0,4522% e no longo prazo houve uma variação de 2,6591%. Esse aumento é caracterizado em outros estudos, como apontado por Pio (2016) e Rodriguez (2019). Pelo fechamento escolhido, o ajuste se deu por meio do aumento do consumo real das famílias e um maior volume das exportações em comparação às importações. Essa justificativa é coerente com o argumento da segurança alimentar e do crescimento do consumo de produtos agrícolas pela indústria, reforçando que o aumento da produção agrícola é absorvido pelos agentes econômicos nacionais e internacionais. Além disso, revela o papel do Brasil na função de promover a oferta agroalimentar. No longo prazo, a ampliação das importações, somada

ao aumento do consumo real das famílias, sugere uma valorização cambial real de 0,5413%, corroborando a ideia de o Brasil ter grande atuação no fornecimento de produtos agrícolas no mercado internacional e elevar as divisas nacionais em moeda estrangeiras. Também é importante destacar que, nessa dinâmica, os produtores do agronegócio tendem a se beneficiar pela ampliação da renda agrícola no setor.

Com relação ao emprego real, a Tabela 2 descreve o resultado da simulação de uma mudança tecnológica no mercado de trabalho por nível de qualificação, em que o OCC1 corresponde ao grupo menos qualificado (até um salário mínimo) e o OCC10 ao grupo mais qualificado (acima de 5 salários mínimos).

Tabela 2 – Resultados do emprego por ocupação (%)

Empregos por ocupação	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
OCC1	0,2471	0,3805	2,6629
OCC2	0,3259	0,4125	2,3720
OCC3	0,3740	0,4600	2,3599
OCC4	0,3411	0,4293	2,2034
OCC5	0,3144	0,4028	2,1726
OCC6	0,2891	0,3813	2,0444
OCC7	0,3113	0,3945	2,0292
OCC8	0,2878	0,3709	1,9114
OCC9	0,2809	0,3748	2,0037
OCC10	0,2697	0,3700	1,8741

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados das simulações no GEMPACK.

Percebe-se que a mudança tecnológica no mercado de trabalho gerou crescimento no emprego real em todos os níveis de qualificação e em todos os períodos analisados, resultado distinto do observado por Ferreira Filho (2008). O grupo OCC1 apresentou variações crescentes e maiores no tempo que os demais grupos, apontando que os empregos de menor qualificação seriam os mais beneficiados com o aumento da produtividade. Nota-se, ainda, um impacto mais significativo no longo prazo para esse tipo de ocupação. Embora na literatura o progresso tecnológico seja um poupador de mão de obra menos qualificada, ainda assim os empregos de todas as ocupações cresceram nas simulações, o que reforça a hipótese de Avellar e Vilela (2006) de que o aumento das vendas internas e externas gerou mais postos de trabalhos do que cortes pela utilização de novas tecnologias e pelo aumento das importações.

A Tabela 3 apresenta o emprego por setor na agropecuária. Nota-se certa heterogeneidade nesses resultados em relação aos apresentados pelo nível de ocupação, visto que os setores de milho em grão, cana-de-açúcar, laranja, leite, pecuária e outros produtos de lavoura permanente e temporária obtiveram uma queda do emprego, isto é, a elevação da PTF provocou uma redução na utilização da mão de obra por unidades de produto, sugerindo substituição do emprego por insumos produtivos tecnológicos, como máquinas. No longo prazo, entretanto, os setores de milho em grão, cana-de-açúcar e leite aumentaram a utilização de mão de obra por unidades de produto. Esse resultado é importante e pode estar associado ao aumento de mão de obra qualificada e apta a operar produtos tecnológicos, o que faz sentido do ponto de vista prático, já que a agricultura de precisão tem elevado os aparatos tecnológicos tanto do ponto de vista da produção como na gestão das fazendas. Os setores de arroz, algodão, soja em grão e café em grão apresentaram um aumento do emprego nas três simulações. Apesar da heterogeneidade e das particularidades regionais, grande parte dos setores revelaram uma tendência de crescimento do emprego no longo prazo.

Tabela 3 – Resultados do emprego por setor (%)

Agregados macroeconômicos	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Arroz e outros	0,43	0,81	2,37
Milho em grão	-0,21	-0,18	1,05
Algodão herbáceo	0,55	0,91	2,61
Cana-de-açúcar	-2,44	-1,92	1,38
Soja em grão	1,51	2,63	3,84
Lavoura temporária	-2,56	-2,14	-1,27
Laranja	-4,20	-2,75	-1,31
Cafê em grão	1,93	3,72	4,53
Lavoura permanente	-1,68	-1,64	-0,96
Bovinos e outros animais	-2,53	-2,44	-0,71
Leite	-1,43	-1,26	1,31

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados das simulações no GEMPACK.

Em síntese, essa tendência de crescimento pode ser justificada, além dos fatores elencados, pela ampliação da atividade econômica em razão de uma demanda maior por alimentos no mercado interno e externo, podendo ser observada pelo aumento do consumo agregado das famílias e o maior crescimento das exportações com relação às importações. Além disso, em contraste ao argumento que corrobora o aumento de mão de obra qualificada para lidar com altas tecnologias, o crescimento do emprego também pode ser consequência de parcelas de produtores do setor agropecuário que ainda fazem o uso de ferramentas de baixa tecnologia, bem como o emprego de processos produtivos de baixa produtividade e, naturalmente, demandantes de mão de obra de menor qualificação. Para resultados mais precisos, é necessário entender a dinâmica dos setores e conhecer as diversidades entre os pequenos e grandes produtores.

Os resultados regionais da produção por indústrias no curto prazo são descritos na Tabela 4. Nota-se que os setores com as maiores variações dado o choque de mudança tecnológica foram as atividades relacionadas com a pecuária como bovinos e outros animais (17,85%), no estado do Pará, e o leite (32,80%) em Roraima. De todo modo, a mudança tecnológica parece ser uma política adequada para o aumento de produção em grande parte dos setores, sendo um elemento importante para a promoção da segurança alimentar, exceto nas atividades relacionadas a bovinos e outros animais (-0,76%), no estado do Amazonas, e à cana-de-açúcar (-8,98%), no estado de Roraima, em que houve uma variação negativa na produção. No primeiro caso, a pecuária no estado do Amazonas é tradicionalmente extensiva, exigindo pouco uso de tecnologias e técnica de manejo dos solos. Entretanto, uma mudança pronunciada, a partir de choques tecnológicos, seria necessária a uma reestruturação das formas produtivas para o setor naquela região. Em relação à cana-de-açúcar produzida em Roraima, o resultado pode estar associado à implementação de usinas sucroalcooleiras na região, de modo que o aumento da produção pelo estímulo tecnológico seja reforçado pelo crescimento da demanda no elo industrial da cadeia, já que o setor de processamento da cana é concentrado nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do país.

Tabela 4 – Resultados da produção por setor no curto prazo (%)

Setor	Maior variação	UF	Menor variação	UF
Arroz e outros	3,93	SP	2,45	PB
Milho em grão	7,33	RR	0,22	TO
Algodão herbáceo	9,44	PR	0,98	RR
Cana-de-açúcar	4,93	PR	-8,98	RR
Soja em grão	7,46	RR	1,81	SE
Lavoura temporária	6,60	CE	0,68	MT
Laranja	1,16	AM	0,71	SP
Cafê em grão	7,97	RJ	2,36	MG/PR/RO
Lavoura permanente	5,56	CE	1,12	AC
Bovinos e outros animais	17,85	PA	-0,76	AM
Leite	32,80	RR	0,66	AP

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados das simulações no GEMPACK.

Na Tabela 5, encontram-se os resultados regionais da produção por setores no longo prazo. Observa-se que todos os setores agropecuários obtiveram um aumento na produção com exceção dos setores de cana-de-açúcar (-0,33%), no estado de Roraima, e de bovinos e outros animais (-0,14%), no estado do Amazonas. Esse apontamento substancia os resultados de curto prazo, revelando que mudanças estruturais e não conjunturais são necessárias para que ocorra incrementos produtivos nos setores, nas referidas regiões.

Tabela 5 – Resultados da produção por setor no longo prazo (%)

Setor	Maior variação	UF	Menor variação	UF
Arroz e outros	5,78	SP	3,84	PB
Milho em grão	7,81	RR	1,10	TO
Algodão herbáceo	9,64	PR	3,11	AC
Cana-de-açúcar	6,52	PR	-0,33	RR
Soja em grão	10,23	RR	3,54	SE
Lavoura temporária	4,85	CE	0,79	RR
Laranja	2,44	PR	1,09	RR
Cafê em grão	11,78	RJ	4,48	MG/PR/RO
Lavoura permanente	5,11	CE	1,13	AC
Bovinos e outros animais	15,77	PA	-0,14	AM
Leite	35,34	RR	1,96	AP

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados das simulações no GEMPACK.

A partir das simulações realizadas e dos efeitos encontrados com o choque de mudança tecnológica, pode-se concluir que os resultados demonstraram um aumento positivo no PIB real e do emprego agregado para todos os níveis de qualificação. Isso sugere que um choque na PTF do setor agropecuário estimula o crescimento econômico como um todo. Do ponto de vista empírico, resultado similar é visto em Pacheco e Menezes (2020), Pio (2016) e Rodriguez (2019), que usaram a análise de simulação via EGC, como também em outras abordagens metodológicas, conforme expressam os resultados de Silva, Baricelo e Vian (2020), Souza, Gomes, Alves (2020) e Vieira Filho e Fishlow (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma base que corrobora com a ideia de que o aumento do processo tecnológico no setor do agronegócio favorece ganhos econômicos para o país e coloca o Brasil em posição importante nos discursos sobre segurança alimentar. Os resultados apontam que um choque de produtividade de 2,93%, conforme projeções para o agronegócio, impacta de forma positiva o PIB real nas simulações de curto, médio e longo prazo, em que o consumo das famílias e a balança comercial em superávit mantêm o crescimento do PIB.

Os efeitos dos choques foram averiguados, também, nos grupos de emprego por faixa de renda. Observou-se que todos os grupos foram beneficiados, mesmo que, a priori, fosse esperado que o aumento da tecnologia no meio rural reduzisse a mão de obra menos qualificada, o que não ocorreu. Isso pode ser explicado pelas inter-relações ocorridas entre os setores em que a mão de obra menos remunerada é demandada por outras indústrias, como também pode ocorrer de uma parcela de produtores adotarem sistemas produtivos e tecnologias de baixa produtividade na agropecuária. Entretanto, esse resultado foi diferente quando observadas as atividades econômicas, sugerindo que os setores são heterogêneos no emprego de tecnologias e isso pode afetar a demanda por diferentes qualificações em mão de obra, sendo aspecto importante a ser explorado do ponto de vista de políticas públicas setoriais.

Na análise regional, grande parte das indústrias apresentaram melhoras no nível de atividade em razão das mudanças tecnológicas, justificadas pelo aumento da eficiência na utilização dos fatores de produção. Uma inovação tecnológica promove um efeito de transbordamento para outras indústrias e contribui para elevar a PTF dos demais setores da agropecuária. Esse aumento de produtividade reduz os preços dos insumos intermediários, provocando uma diminuição no custo de produção total, apontamento extremamente importante no quesito oferta alimentar, pois os preços afetam o acesso a alimentos, sendo esse um pilar fundamental na formulação de políticas de segurança alimentar, sobretudo nos países de menor renda. Novamente, o Brasil tem posição central nesse debate e pode liderar discussões a nível mundial a fim de aprimorar a disponibilidade de alimentos para uma população em ascensão.

No geral, nota-se que a tecnologia é um importante propulsor para o crescimento e também para o desenvolvimento sustentável do mercado brasileiro, o que coloca o país em evidência no contexto econômico, social e ambiental relacionado à garantia de segurança alimentar. Nesse sentido, é importante estender essa discussão a quando o país enfrentou, em 2020, cortes nos recursos orçamentários destinados ao desenvolvimento da ciência, pesquisa e inovação da Embrapa, um dos principais órgãos públicos em gerar tecnologia para aumentar a produtividade no campo. Para trabalhos futuros, recomenda-se analisar os efeitos indiretos e suas consequências nos demais setores da economia.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. A. **Presidente, fique bravo com a Embrapa**. O Estado de São Paulo, edição de 23 de dezembro de 2004.
- BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. Campinas: Alínea, 2018. 316 p.
- BALDOS, U. L. C.; HERTEL, T. W. Global food security in 2050: the role of agricultural productivity and climate change. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 58, n. 4, p. 554-570, 2014.
- BEDDINGTON, J. Food security: contributions from science to a new and greener revolution. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1537, p. 61-71, 2010.
- BENTON, T. G.; BAILEY, R. The paradox of productivity: **Agricultural productivity promotes food system inefficiency**. *Global Sustainability*, v. 2, 2019.
- CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**, 2019. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agronegocio-encerra-2019-com-alta-de-3-81.aspx>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.
- COLE, M. B., AUGUSTIN, M. A., ROBERTSON, M. J., MANNERS, J. M. The science of food security. **npj Science of Food**, v.2, n. 1, 1-8. 2018.
- DESA, U. N. World population prospects 2019: Highlights. New York (US): **United Nations Department for Economic and Social Affairs**, 2019.
- EVANS, A. The feeding of the nine billion: global food security for the 21st century. **Chatham Historical Society Incorporated**, 2009.
- FAO. FAO success stories on climate-smart agriculture. Rome: **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2014.
- FAO. State of Food Insecurity in the World 2011, **Food and Agricultural Organization of the United Nations**, 2011.
- FERREIRA FILHO, J. B. S. **Avaliação dos ganhos sociais decorrentes do progresso técnico na agricultura brasileira**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, XLVI, 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/133334/files/854.pdf>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2021.
- FERREIRA FILHO, J. B. S. **Introdução aos modelos de equilíbrio geral computável: conceitos, teoria e aplicações**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2018. 33 p. (Série Didática, n. 120). Disponível em: <<http://www.escolhas.org/materiais-aulas-curso-economia-e-meio-ambiente-equilibrio-geral-computavel/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- FERREIRA, M. D. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Eficiência técnica na agropecuária: capacidade de armazenagem e densidade de rodovias. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA. p. 161-172, 2020.
- FOCHEZATTO, A. Modelos de equilíbrio geral aplicados na análise de políticas fiscais: uma revisão da literatura. **Análise**, v. 16, n. 01, p. 113-136, Porto Alegre, jan./jul., 2005.

- FUGLIE, K. O. Is agricultural productivity slowing? **Global food security**, v. 17, p. 73-83, 2018.
- GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; BASTOS, E. T. **Crescimento e produtividade da agricultura brasileira de 1975 a 2016**. Brasília: IPEA. jan./mar. 2018. 9 p. (Carta de Conjuntura, n. 38).
- GASQUES, J. G., BACCHI, M. R. P., BASTOS, E. T., VALDES, C. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do censo agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA, 2020. p. 107-119.
- GASQUES, J. G., BACCHI, M. R. P., BASTOS, E. T., VALDES, C. **Produtividade da agricultura brasileira –uma nota**. Brasília: Mapa, out. 2019. 6 p. (Nota Técnica). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/produtividade-da-agropecuaria-cresce-3-36-ao-ano/copy_of_produtividade_2019_word.docx>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.
- GHOSH, M. R&D Policies and Endogenous Growth: A Dynamic General Equilibrium Analysis of the Case for Canada. **Review of Development Economics**, v. 11, n. 1, p. 187-203, 2007.
- GLAUBER, J., LABORDE DEBUCQUET, D., MARTIN, W., VOS, R. COVID-19: Trade restrictions are worst possible response to safeguard food security. **International Food Policy Research Institute Blog Post**. 27 mar. 2020.
- GOVERNO FEDERAL. **PIB do setor agropecuário cresce 1,3% em 2019**. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2020/03/pib-do-setor-agropecuaria-cresce-1-3-em-2019#:~:text=O%20Instituto%20Brasileiro%20de%20Geografia,foi%20de%201%2C4%25>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.
- GRAFTON, R. Q.; DAUGBJERG, C.; QURESHI, M. E. Towards food security by 2050. **Food Security**, 7(2), 179-183. 2015.
- HORRIDGE, M. **ORANI-G: A Generic Single-Country Computable General. Impact Project, Equilibrium Model**. Monash University, Australia: Centre of Policy Studies. 2006. 78 p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- IPEA. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Fome Zero e agricultura sustentável. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/ods2.html>>. Acesso em: janeiro de 2021.
- KŘÍSTKOVÁ, Z. Impact of R&D investment on economic growth of the Czech Republic-a recursively dynamic CGE Approach. **Prague economic papers**, v. 21, n. 4, p. 412-433, 2012.
- LI, Y.; WESTLUND, H.; LIU, Yi. Why some rural areas decline while some others not: An overview of rural evolution in the world. **Journal of Rural Studies**, v. 68, p. 135-143, 2019.
- LOPES, I. V.; LOPES, M. R.; ROCHA, D, P. Ganhos de produtividade na agropecuária brasileira: desempenho passado e caminhos para o futuro. In: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (Orgs.). **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 165-182.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio, Brasil 2019/20 a 2029/30. Projeções de Longo Prazo**. Brasília, MAPA,

2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

PACHECO, V. B.; MENEZES, G. R. **Inovação agrícola, crescimento e desenvolvimento**. Anais do 10º Seminário de Administração Pública do IDP. Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa. Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública. 14, 15 e 16 de outubro de 2020. Disponível em: <<https://www.idp.edu.br/arquivos/seminarioadm/gt-2/Vinicius-Pacheco-e-Gabrielito-Menezes.pdf>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2021.

PIO, J. G. **Impactos dos gastos em pesquisa e desenvolvimento sobre a economia brasileira: uma abordagem de EGC**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Economia, para obtenção do título de mestre em Economia. Disponível em: <<http://www.ppgec.ufscar.br/pesquisa/dissertacoes-1/dissertacoes-2016/JooGabrielPioeconomia.pdf>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2021.

REYNA, E. F.; BRAGA, M. J.; MORAIS, G. A. S. Impactos do uso de agrotóxicos sobre a eficiência técnica na agricultura brasileira. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA. p. 173-190, 2020.

RODRIGUEZ, A. M. B. **Impacto econômico das mudanças climáticas na agricultura do Paraguai**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/26739/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2021.

SILVA, R. P.; BARICELO, L. G.; VIAN, C. E. F. Evolução, composição e distribuição regional do estoque de tratores e máquinas agrícolas no Brasil. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA. p. 149-160, 2020.

SMYTH, S. J.; PHILLIPS, P. W. B.; KERR, W. A. Food security and the evaluation of risk. **Global Food Security**, v. 4, p. 16-23, 2015.

SOUZA, G. S.; GOMES, E. G.; ALVEZ, E. R. A. Uma visão da produção da agricultura brasileira com base em dados recentes do Censo Agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA. p. 39-59, 2020.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: IPEA, 305 p., 2017.

VON BRAUN, J. Bioeconomy – The global trend and its implications for sustainability and food security. **Global food security**, v. 19, p. 81-83, 2018.

WANG, X., DIETRICH, J. P., LOTZE-CAMPEN, H., BIEWALD, A., STEVANOVIĆ, M., BODIRSKY, B. L., ... POPP, A. Beyond land-use intensity: Assessing future global crop productivity growth under different socioeconomic pathways. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 160, p. 120-208, 2020.

INTERAÇÃO PESQUISA E EXTENSÃO NOS CENTROS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL: PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS

Research and extension interaction in regional development centers: proposition of criteria for project implementation

Dayanne Santos Silva

Economista. Mestre em Economia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). s.s.dayanne@gmail.com

José Ricardo de Santana

Economista. Doutor em Economia de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas
- SP. Professor da UFS. santana_josericardo@yahoo.com.br

Márcia Siqueira Rapini

Economista. Doutora em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). msrapini@cedeplar.ufmg.br

Resumo: As universidades possuem papéis cuja base advém do conhecimento e aprendizagem. Outrossim, elas podem influenciar diretamente a adoção de inovações, constituindo-se em peças fundamentais para o desenvolvimento nacional e regional. Visando consolidar o papel da universidade no desenvolvimento regional, foi proposto o programa dos Centros de Desenvolvimento Regional (CDR). O CDR é um projeto que tem como intuito mobilizar atores locais de modo a montar estruturas de governança e compor carteiras de projetos que utilizem o conhecimento científico, a partir de Instituições de Ensino Superior (IES), com foco na alavancagem do desenvolvimento regional brasileiro. A iniciativa CDR, em fase piloto, necessita de aperfeiçoamentos. O objetivo deste trabalho é propor medidas de avanço na metodologia de seleção e implementação do CDR, na proposição de critérios para as regiões de atuação e para a definição das carteiras de projetos. Nessa perspectiva, é proposta uma metodologia que analisa os dados do Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP), para o ano de 2016, em três dimensões e indicadores. Os resultados principais mostram que a análise dos grupos de pesquisa é uma fonte de dados de extrema relevância para o CDR, pois permite inferir com mais acurácia a potencialidade dos projetos da região.

Palavras-chave: Universidades; Desenvolvimento Regional; Extensão Universitária; Inovação; Centro de Desenvolvimento Regional.

Abstract: Universities have roles based on knowledge and learning. Furthermore, they can directly influence the adoption of innovations, constituting fundamental pieces for national and regional development. Aiming to consolidate the university's role in regional development, the Regional Development Centers (CDR) program was proposed. The CDR is a project that aims to mobilize local actors in order to assemble governance structures and compose portfolios of projects that use scientific knowledge, from Higher Education Institutions (HEIs), with a focus on leveraging Brazilian regional development. The CDR initiative, in pilot phase, needs to be improved. The objective of this work is to propose measures of advance in the methodology of selection and implementation of the CDR, in the proposition of criteria for the regions of operation and for the definition of project portfolios. From this perspective, a methodology is proposed that analyzes data from the Census of the Directory of Research Groups (DGP) for the year 2016, in three dimensions and indicators. The main results show that the analysis of the research groups is an extremely relevant data source for the CDR, as it allows us to more accurately infer the potential of the projects in the region.

Keywords: Universities; Regional Development; University Extension; Innovation; Regional Development Center.

INTRODUÇÃO

A produção e a acumulação de conhecimento tácito dependem da espacialidade, sendo um fator determinante no desenvolvimento regional e na inovação. Nessa relação, as universidades representam as principais instituições produtoras do conhecimento e, a partir dos seus papéis de ensino, pesquisa e extensão, elas possuem potencial de desenvolvimento e integração local, promovendo a interação com os mais distintos agentes. Assim, as universidades podem ser, por meio da criação do conhecimento e do acúmulo da aprendizagem, polos de pesquisa baseados no conhecimento e centros de desenvolvimento nacional ou local (ASHEIM; GERTLER, 2005; AROCENA et al., 2018; BRUNDENIUS et al., 2008; MILLE, 2004).

No Brasil, o projeto Centro de Desenvolvimento Regional (CDR) foi desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), tendo o Ministério da Educação (MEC) como demandante. É um projeto no qual as Instituições de Ensino Superior (IES) e as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) são colocadas como protagonistas para impulsionar o desenvolvimento regional. A motivação do projeto se dá pelo fato de que as IES e as ICT são ambientes propícios ao conhecimento e com pessoal qualificado para o objetivo da iniciativa.

Na implementação do projeto, o CGEE selecionou inicialmente quatro regiões para serem pilotos do CDR, sendo elas: Campina Grande (Nordeste), Sudoeste Paulista (Sudeste), Campanha (Sul) e Distrito Federal (Centro-Oeste)¹. Nesse processo de escolha das regiões, há ainda a necessidade de aprimorar critérios para nortear o processo de seleção e implementação dos pilotos, bem como da definição das carteiras de projetos. Esse é o objetivo do presente trabalho, que consiste em propor avanços na metodologia de seleção e implementação do CDR, bem como na definição da carteira de projetos das respectivas iniciativas.

A motivação principal gira em torno da contribuição das universidades brasileiras para o desenvolvimento regional. Para cumprir o objetivo é proposta uma metodologia de análise dos dados, com intuito de ser uma ferramenta a guiar o processo de implementação do CDR. A análise dos pilotos CDR ocorre a partir dos dados de cooperação dos grupos de pesquisa do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP) e das universidades brasileiras e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego.

Os dados são analisados para três dimensões: i) a interação entre os grupos de pesquisa e a sociedade, a partir dos indicadores de cooperação por área de conhecimento, localização dos parceiros e cooperação por tipologia de parceiros; ii) a relação entre os agentes produtivos que colaboram com os grupos de pesquisa e os agentes produtivos formais da região; iii) a associação entre os projetos do CDR e os grupos de pesquisa da região.

A escolha dos dados do DGP se deu em face de três motivos. O primeiro é por serem dados potenciais para análise das universidades a partir de seus grupos de pesquisa, visto que direcionam a análise para os pesquisadores atuantes. O segundo refere-se à confiabilidade das declarações, pois os grupos de pesquisa tendem a declarar as cooperações com os agentes quando elas já estão consolidadas. De maneira complementar, a terceira razão se dá pelo ineditismo do uso da base de dados para esse propósito, devendo-se observar que o CGEE não fez uso da base DGP na seleção dos pilotos CDR.

Usualmente, os dados do DGP têm sido utilizados para inferir a cooperação entre empresas e universidades (GARCIA et al., 2014; RAPINI, 2007; RAPINI et al., 2016). O uso para analisar o potencial de implementação de uma política pública constitui o aspecto inovador da metodologia proposta no presente trabalho.

As avaliações de programas e políticas públicas costumam ser realizadas apenas nas etapas finais da execução ou após o encerramento da ação. Realizar essa análise para o CDR é basear-se

¹ Em 2020, foram implantados dois novos CDRs na região Norte: região metropolitana de Belém e região sul do Tocantins.

no que é proposto inicialmente no âmbito da iniciativa, ainda na fase de projeto piloto, na busca de fortalecer e tornar o projeto mais efetivo. É uma proposta inovadora no campo do projeto CDR, pois busca aperfeiçoar o seu processo de implementação. O presente estudo pode ser utilizado como instrumento para auxiliar os envolvidos no desenvolvimento do projeto em paralelo à sua fase de execução.

Além dessa introdução, o artigo possui mais três seções e uma conclusão. A primeira seção é destinada à revisão teórica acerca dos papéis das universidades para o desenvolvimento regional, com ênfase no papel da extensão e na apresentação do projeto CDR. A segunda seção é destinada à apresentação da metodologia. Na terceira seção é realizada a análise dos pilotos, a partir da metodologia proposta neste trabalho. Por fim, apresentam-se as considerações finais, nas quais se destacam as contribuições da metodologia proposta para o projeto CDR.

1 UNIVERSIDADES E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Esta seção é destinada à revisão teórica sobre os distintos papéis das universidades no desenvolvimento regional, a partir do conhecimento e da inovação, tidos como ponto de partida para o desenvolvimento. São apresentadas as funções da universidade, com ênfase no papel da extensão. Em seguida, é feita a apresentação da proposta do programa CDR.

1.1 Papel da extensão universitária no desenvolvimento regional

O conhecimento e o progresso tecnológico têm se tornado elementos determinantes da dinâmica econômica a partir da globalização. Esse conhecimento pode ser dividido em codificado ou tácito. O conhecimento codificado é aquele presente em documentos e manuais, facilmente reproduzido, enquanto o conhecimento tácito está “encravado” no indivíduo, pois é o resultado das suas experiências.

É o conhecimento tácito que apresenta vantagens para o processo de inovação, por meio da interação entre pessoas, empresas e instituições de conhecimento locais, como universidades, sendo disseminado a partir dessa interação. É essa característica que relaciona conhecimento e desenvolvimento regional, pois essa relação necessita de proximidade. Assim, o conhecimento tácito está intimamente ligado à espacialidade (ASHEIM; GERTLER, 2005; DOLOREUX; PARTO, 2005).

A partir da relação citada é possível aprofundar o papel da universidade no desenvolvimento regional, considerando os seus três pilares: ensino, pesquisa e extensão, cujos papéis serão apresentados a seguir.

É a partir do ensino que as universidades iniciam o contato e transformam a sociedade e as regiões. Os graduandos desenvolvem capacidades individuais, relacionadas a aspectos como tomada de decisões, participação política e empoderamento feminino. A formação universitária insere valores e normas de conduta e prepara os alunos para a resolução de problemas, assumindo responsabilidades e funções de liderança e assimilando as inovações.

Nesse processo, o ambiente profissional dos graduados e o desenvolvimento regional também são afetados, com as empresas sendo impactadas com o crescimento da produtividade individual e coletiva. Além de formar e capacitar recursos humanos, a universidade pode proporcionar melhoria na qualidade de vida da sociedade (MILLE, 2004; NDARUHUTSE; THOMPSON, 2016; VILA, 2018).

A universidade também contribui com a sociedade por meio da pesquisa, que precisa ser inserida no sistema de ensino. É a partir da pesquisa que se consegue de forma mais direta fazer com que o progresso tecnológico se concretize e, portanto, um sistema de pesquisa bem estruturado e fortalecido deve existir em um sistema educacional (NELSON, 2006).

As pesquisas também formam o estoque de conhecimento científico e tecnológico, além de propiciar a ligação entre pesquisadores, profissionais, empresas, governo e sociedade. Por fim, a pesquisa dá origem à transferência tecnológica ao setor privado. Evidências empíricas demonstram os impactos da pesquisa no desenvolvimento local, pois as universidades criam polos atrativos e estão associadas ao seu entorno. Todavia, é necessário que haja disseminação dos resultados das pesquisas, para que eles sejam evidentes, o que é feito por meio da extensão (MILLE; 2004; NDARUHUTSE; THOMPSON, 2016).

A extensão surgiu em meados do século XX e, conforme afirmado por Mora et al. (2018), não é uma missão isolada, mas ela pode ocorrer em três perspectivas: i) orientada por atividades de treinamentos ou programas de educação continuada, quando ela está alinhada ao ensino; ii) voltadas à inovação, quando está alinhada à pesquisa; e iii) direcionada à sociedade como um todo, com compromisso social, quando está engajada socialmente.

A perspectiva dada à extensão determina três modelos que as universidades podem seguir, os quais podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Resumo dos principais modelos universitários

Tipo de universidade	Autores	Principais ideias
Universidades empreendedoras	Arocena et al. (2018)	A universidade que busca comercializar os resultados das suas pesquisas. Os autores em questão criticam esse modelo, devido a privatização do conhecimento, produção apenas de inovações negociáveis e reducionismo da universidade.
Universidades desenvolvimentistas	Brundenius et al. (2008) Arocena et al. (2018)	A universidade que tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e regional, por meio de interação social e políticas de inovação inclusivas. Os papéis das universidades são readequados para contribuir diretamente para o desenvolvimento.
Universidades cívicas	Goddard e Kempton (2016)	A universidade voltada à sociedade, engajada e conectada às políticas locais, nacionais e globais.

Fonte: elaboração própria.

A universidade desenvolvimentista não trata das políticas em contexto nacional, pois ela possui enfoque regional ou local. É muito relevante devido à existência das heterogeneidades locais. Contudo, as políticas regionais precisam ser parte de um todo e devem estar interconectadas com as políticas nacionais.

É no modelo de “universidade cívica” que essa característica se expande. Conforme Goddard e Kempton (2016), a universidade se volta ao engajamento social, à resolução de problemas e às inovações sociais, em coprodução com uma ampla gama de atores. Todavia isso deveria ocorrer em uma abordagem holística, cuja perspectiva local faz parte de um todo, aliada às políticas em esfera global e nacional.

Lundvall (2002) afirma que atualmente, na era do conhecimento, as universidades devem ser proativas, com pesquisa e extensão aliadas ao ensino. Os três modelos abordados podem coexistir, ao passo que as universidades podem estar alinhadas ao mercado e ao mesmo tempo interagir com os agentes sociais locais. Portanto, a extensão assume distintos papéis, alinhada ao ensino e à pesquisa.

Goddard e Kempton (2016) afirmam que o papel do ensino também pode ser diferenciado, a depender do modelo universitário. De acordo com os autores, no modelo empreendedor, o ensino é negligenciado e separado dos demais pilares, voltado para o empreendedorismo. Na universidade cívica, o ensino deve ser integrado aos demais papéis universitários e à sociedade. Para Brundenius et al. (2008), nas universidades desenvolvimentistas o ensino precisa estar integrado e contribuir para todas as competências, pois na economia da aprendizagem os graduados necessitam possuir habilidades gerais para um bom desempenho profissional.

Os três modelos abordados podem coexistir ao passo que as universidades podem estar alinhadas ao mercado e, ao mesmo tempo, interagir com os agentes sociais locais. Portanto, a extensão

assume distintos papéis alinhada ao ensino baseado no conhecimento e na pesquisa. Conforme afirma Arocena et al. (2018), as universidades devem integrar atores internos e externos na busca por resolver problemas sociais e econômicos.

A pesquisa precisa fornecer alto nível de conhecimento e integrar todas as áreas do conhecimento, além de ser base para o processo de aprendizagem, a fim de chamar a atenção das empresas para os seus graduandos. A missão deve ir além de atividades de extensão, mas deve se voltar ao desenvolvimento como um todo, com a solução de problemas locais e o estabelecimento de prioridades dos setores e do bem-estar da população.

Associados ao papel da extensão, há os conceitos do modo 1 e modo 2 de produção do conhecimento, que devem existir de maneira complementar. Segundo Gibbons et al. (1994), no modo de produção 1 a universidade produz conhecimento a depender da oferta. O ponto de partida são os interesses acadêmicos, independentemente da existência ou não de objetivos de pesquisa específicos.

O modo 2 considera a demanda para a produção do conhecimento, com a pesquisa orientada para a resolução de problemas. Existe uma rede de interesses dos mais distintos agentes, como empresas, organizações, governo, e não apenas da comunidade acadêmica. A orientação pela demanda aproxima as universidades dos contextos locais, o ideal é que exista a interação entre oferta e demanda do conhecimento (GIBBONS et al., 1994).

O conhecimento da sociedade local é fundamental para orientar as universidades a partir das demandas da sociedade. A partir dessa interação, as universidades podem ter o foco dos projetos voltado à oferta de soluções para os problemas apresentados. A implementação das possíveis soluções viabiliza a inserção do conhecimento às práticas de inovação inclusiva, contribuindo para alavancar mudanças estruturais na localidade.

Nesse contexto, as universidades se expandem e consolidam as interações entre os diversos atores dentro do sistema. Com os esforços e resultados, a política é legitimada pela sociedade. Assim, oferta e demanda por conhecimento, aliadas à ciência e tecnologia, ampliam o setor produtivo e mudam a economia de forma estrutural (AROCENA et al., 2018).

O conhecimento mostra-se, portanto, significativo para materializar o desenvolvimento local. Nesse processo, a universidade assume um papel relevante para gerar possíveis soluções de melhoria da qualidade de vida, por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão, sobretudo quando há uma interação com as demandas da sociedade. A governança desse processo é determinante para estruturar adequadamente essa interação em prol do desenvolvimento local.

1.2 Os Centros de Desenvolvimento Regional

A universidade está inserida socialmente por meio do ensino, da pesquisa e da extensão. É a partir da conexão entre esses papéis, aliada às demandas sociais, que a universidade pode assumir um lugar de relevância na implementação de políticas de inovação inclusivas que favoreçam o desenvolvimento local.

Em Grao et al. (2014), é feito um levantamento de práticas que utilizam o ambiente e o conhecimento da universidade a favor da sociedade na América Latina. Algumas delas envolvem experiências no Peru, na Argentina e na Colômbia.

Na Universidad Peruana Cayetano Heredia, promover a política de responsabilidade social é o objetivo do Fundo Universitário de Responsabilidade Social, composto por estudantes, docentes e grupos beneficiários. Para isso, a universidade conta com apoio técnico e financeiro para projetos de iniciativas ambientais, relacionadas à saúde e de participações no desenvolvimento social, que surgem na comunidade universitária. O procedimento operacional envolve a abertura de uma seleção para escolha de projetos.

Na Argentina, na Universidad Nacional de Chilecito, há o programa das estratégias para manejo da irrigação de superfície, a partir do manejo adequado e uso eficiente da água para agricultura sustentável na área de Chilecito. A ação busca conhecer a dinâmica relacionada à irrigação: cultivo, solo, clima, qualidade da água, turnos de irrigação, taxas de fluxo, tempo etc. A gestão do sistema de irrigação é determinante para o sucesso do sistema. O projeto é executado em parceria com a administradora de água, a qual possui ferramentas para gestão de políticas. A execução é realizada por docentes e estudantes das áreas de engenharia agrônoma, comunicação social e economia e por profissionais engenheiros agrônomos, ao mesmo tempo em que os produtores podem utilizar os laboratórios da universidade para análise da sua água e do seu solo.

Na Universidad del Rosario, na Colômbia, o Centro de Gestão do Conhecimento e da Inovação tem por objetivo incentivar atividades de assessoria e consultoria e cursos de educação continuada, com fins de disseminar o conhecimento. Para identificar seus impactos, são realizadas duas publicações: uma da universidade para a sociedade, cujo objetivo é replicar as experiências mais significativas entre universidade e sociedade; a segunda publicação é do balanço social, que apresenta os projetos de impactos comunitários da instituição.

No Brasil, essa perspectiva de motivar a atuação da universidade em projetos que contribuam para a solução de demandas locais está na concepção do projeto do Centro de Desenvolvimento Regional (CDR), desenvolvido pelo CGEE, a partir da demanda do MEC, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). É um projeto que almeja se tornar um programa nacional, no qual a universidade é tida como estratégia de desenvolvimento regional. As universidades deverão, assim, assumir um papel de protagonistas desse desenvolvimento, visto terem um ambiente propício ao conhecimento e à aprendizagem além de pessoal qualificado.

A proposta prevê que o CDR atue a partir dos atores locais, na seleção de projetos potenciais, orientados por políticas de inovação inclusivas e intensivas em conhecimento. Os projetos devem ser construídos pelas universidades e precisam ter como alvo atividades do contexto local que, por meio dos aparatos científicos e tecnológicos, proporcionem desenvolvimento à região. Essa é a concepção de desenvolvimento regional utilizada no programa, o desenvolvimento regional local.

O segundo ponto é que o CDR deve ter uma estrutura de governança para que seja viabilizada a interação entre pesquisadores, empresas, governo, sociedade e as distintas áreas do conhecimento. A estrutura de governança prevê, por meio do CGEE, a contratação de um coordenador local, com uma pequena equipe. À coordenação local cabe fazer a articulação entre os atores do território, que apresentam as demandas, e os pesquisadores, que formatam os projetos de pesquisa. A inte-

ração ocorre por meio de oficinas onde são definidas as demandas locais e indicados os projetos que atendem a tais demandas.

O Quadro 2 apresenta as principais características do CDR, a partir da sua concepção. Como a universidade é o centro do projeto, as atividades de extensão podem ser parte do CDR e os três modelos de universidades podem estar inseridos nele. Os resultados podem ser comercializados e servir de benefício à sociedade.

Quadro 2 – Características do projeto CDR

Linhas gerais	Características
Carteira de projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Criar agendas de desenvolvimento regional e de ciência, tecnologia e inovação aderentes, com base no planejamento, no acompanhamento e a avaliação. • Agir em prol da redução das disparidades espaciais para integração nacional. • Propiciar melhor qualidade de vida à sociedade. • Selecionar e promover projetos locais, que sejam potenciais de desenvolvimento regional sustentável, baseados no conhecimento e inclusivos.
Governança	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir melhor aproveitamento dos mecanismos de ensino, pesquisa e extensão. • Articular os diversos atores econômicos e sociais para orientar as tomadas de decisões. • Inspirar um sistema de governança compartilhada entre os atores políticos e sociais regionais e promover o envolvimento das partes interessadas.

Fonte: adaptado pelos autores de CGEE (2017).

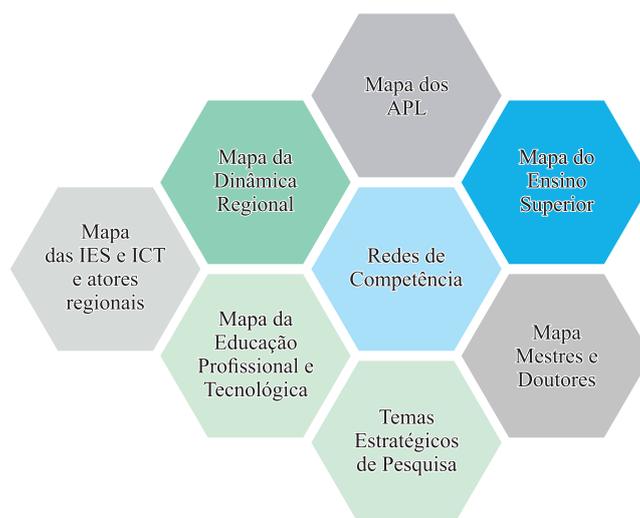
No Brasil, o papel da extensão é limitado e pouco valorizado no âmbito acadêmico. As atividades de extensão ocorrem de maneira pontual e ainda em uma lógica ofertista, bastante limitadas em relação ao atendimento das demandas locais. Outrossim, não existem indicadores consolidados para sua avaliação e não há planejamento para ligar as estratégias de desenvolvimento e inovação às atividades de extensão (GILIOLI, 2018).

Ao se buscar uma maior conexão dos projetos com as demandas locais, o objetivo é que os vínculos sejam criados e as ações se perpetuem na localidade. Ao atender à demanda local, o CDR proporciona à universidade prestígio, além do direcionamento das pesquisas. O uso intensivo do conhecimento, a inserção da inovação aos processos produtivos e a pesquisa com enfoque local podem gerar desenvolvimento, elevando a produtividade e atuando na redução de disparidades regionais.

A fim de selecionar as localidades para instalação dos pilotos CDR, o CGEE fez uso de estudos, com o levantamento de dados e de indicadores. Três regiões foram escolhidas inicialmente para implantação do projeto piloto, iniciado em 2017, são elas: Campina Grande (PB), Sudoeste Paulista (SP) e Campanha (RS). Posteriormente, mais três regiões receberiam o projeto: Distrito Federal, Triângulo Mineiro e uma a definir na região Norte. Até o primeiro semestre de 2020, apenas o Distrito Federal teve a implantação realizada, especificamente em 2019. No segundo semestre de 2020 houve a implantação de mais dois CDRs no Norte, na região metropolitana de Belém e na região do sul do Tocantins.

A metodologia ou os critérios utilizados para selecionar as áreas geográficas a receber o CDR não estão detalhados nos relatórios. O CGEE apresenta os mapas de conhecimento (Figura 1) e cita-os como sendo um conjunto de informações que são utilizadas como base para o projeto CDR. Esses mapas mostram os principais indicadores em suas respectivas áreas de competências. Todavia, não há informações sobre como eles foram utilizados para selecionar as regiões ou para extrair informações que pudessem indicar a forma como se poderiam associar os dados das respectivas localidades (CGEE, 2017).

Figura 1 – Mapas de conhecimento



Fonte: CGEE (2017).

Além da apresentação dos mapas do conhecimento, é informado que o CGEE utiliza as seguintes bases de dados: Coleta CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Plataforma Sucupira, Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e Plataforma Lattes. Não há detalhes das possíveis metodologias utilizadas para esses dados (CGEE, 2017).

Após a seleção das regiões, com o desenrolar do projeto, conforme o CGEE (2018a) e CDR DF (2019) é iniciada a sua execução nas quatro regiões piloto. Nas oficinas dos CDRs, foram identificados pontos fortes e fracos das regiões e os papéis das Instituições de Ensino Superior e de Ciência e Tecnologia. Foram ainda estabelecidos objetivos e projetos a serem executados. Nas oficinas houve a participação de agentes das universidades, institutos de pesquisa, do governo e da sociedade, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 – Quantidade de agentes presentes nas oficinas dos projetos pilotos dos CDRs

CDR	IES e ICTs	Governo	Sociedade	Total
Campina Grande	30	162	17	209
Sudoeste Paulista	27	69	94	190
Campanha	21	21	27	69
Distrito Federal	Indisponível para consulta			

Fonte: CGEE, 2018a (elaboração própria).

Pode ser visualizado na Tabela 2 um resumo sobre as principais informações dos projetos pilotos do CDR:

Tabela 2 – Resumo dos projetos pilotos dos CDRs

CDR	Sede	Número de municípios	Número de instituições parceiras	Qtd. de projetos das carteiras
Campina Grande	Campina Grande	39	15	7
Sudoeste Paulista	Itapeva	25	11	8
Campanha	Bagé	7	18	9
Distrito Federal	Distrito Federal	1	19	25

Fonte: CGEE, 2018a; CDR DF, 2019 (elaboração própria).

Não existem dados e metodologia que forneçam detalhes sobre a seleção e implementação dos projetos pilotos. O início da sua execução se deu a partir da realização das oficinas, que resultaram na seleção dos projetos das carteiras. Por essa razão, há lacunas metodológicas relacionadas a dois pontos: i) critérios para selecionar as regiões que receberam o CDR; e ii) critérios para seleção dos projetos que devem compor as carteiras dessas respectivas iniciativas. É nesses quesitos que o presente trabalho pode contribuir.

Em primeiro lugar, pode apresentar sugestões para seleção de regiões, de acordo com o potencial dos grupos de pesquisa. Em segundo lugar, pode orientar a seleção da carteira de projetos, fazendo com que haja uma base de grupos de pesquisa com potencial acadêmico e possibilidades reais de colaboração com o setor produtivo.

2 METODOLOGIA

A metodologia proposta para análise dos dados e indicadores utiliza os microdados do Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) para o ano de 2016, do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)². Essa base de dados mostra os relacionamentos entre os grupos de pesquisa e a sociedade. Tais dados não foram utilizados pelo CGEE no marco inicial, nos mapas do conhecimento, conforme revela a seção 1.2. As informações exploradas no DGP são referentes a todos os grupos de pesquisa das regiões onde estão localizados os pilotos CDR.

De maneira complementar, foram usados os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do antigo Ministério do Trabalho e Emprego, para o ano de 2016. Busca-se associar os setores das atividades das regiões com os dados do DGP e com os projetos escolhidos pelo CDR. Os dados são avaliados a partir de três dimensões, apresentadas no quadro 3.

Quadro 3 – Dimensões de análise dos dados

Dimensão	Fonte de dados	Objetivo	Variáveis
Interação universidade-sociedade	DGP 2016	Analisar a cooperação dos grupos de pesquisa com a sociedade, a partir de três indicadores.	<ul style="list-style-type: none"> Cooperação dos grupos por área do conhecimento. Localização dos parceiros. Cooperação por tipologia de parceiros.
Associação dos agentes produtivos com as atividades produtivas formais da região	DGP 2016; RAIS 2016	Associar os setores dos agentes produtivos locais que cooperaram com os grupos de pesquisa aos setores das atividades produtivas formais das regiões.	<ul style="list-style-type: none"> Agentes produtivos das regiões que possuem interação com os grupos de pesquisa. Agentes produtivos formais das regiões.
Associação dos projetos do CDR com os grupos de pesquisa da região	Carteira de projetos CDR – CGEE 2018a; DGP 2016	Associar as áreas do conhecimento da carteira de projetos do CDR às áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa.	<ul style="list-style-type: none"> Projetos do CDR por área do conhecimento. Grupos de pesquisa por área do conhecimento do respectivo coordenador.

Fonte: elaboração própria.

Os dados do DGP representam um potencial de análise para as universidades, pois evidenciam e direcionam as análises para os professores atuantes em pesquisa. A base do DGP mostra-se relevante para a iniciativa do CDR, por se tratar de um projeto que busca utilizar o potencial de pesquisa e de cooperação declarada pelos grupos de pesquisa das universidades.

Os indicadores apresentados podem auxiliar na escolha da região a receber um CDR, pois, a partir dos dados do DGP, é possível apontar as regiões que possuem maior ou menor atuação em

² Os dados do DGP/CNPq são obtidos a partir de autodeclaração dos coordenadores dos grupos de pesquisa. Os dados podem estar subestimados porque nem todas as interações são captadas nem todos os grupos declaram.

pesquisa. Os indicadores levantados permitem visualizar alguns dados importantes sobre os grupos de pesquisa das universidades, como:

- As áreas do conhecimento que concentram grupos de pesquisa;
- As áreas do conhecimento em que os grupos de pesquisa possuem maior ou menor interação com a sociedade;
- A localização geográfica dos parceiros dos grupos de pesquisa;
- Os tipos de parceiros com que os grupos interagem e a intensidade dessa interação, se é maior ou menor com um determinado tipo de agente;
- A classificação dos setores econômicos parceiros dos grupos de pesquisa.
- A partir dessas informações, o CGEE poderia selecionar regiões de acordo com critérios predefinidos. Dois exemplos podem ser citados:
- Se deseja que a universidade tenha maior interação com empresas, em relação a outros tipos de parceiros;
- Se deseja que a universidade possua maior interação em determinada área do conhecimento, devido aos tipos de empresas da região.

Além de auxiliar na escolha das regiões a receber um CDR, os dados possibilitam identificar as áreas relevantes nas universidades dessas localidades. Por meio das áreas do conhecimento às quais os grupos de pesquisa pertencem, é possível fazer o levantamento de quais áreas possuem relevância na universidade e, conseqüentemente, na região. Por meio desse levantamento, é possível adequar a carteira de projetos do possível CDR que a região venha a receber.

Os dados de interação dos grupos de pesquisa são autodeclarados e estudos prévios já identificaram uma subestimação da declaração (RAPINI, 2007). Infere-se, portanto, que a declaração tende a acontecer quando a interação já é uma rotina do grupo de pesquisa, estando consolidada. O grupo é responsável por informar a existência de relacionamentos, o tipo de agente, a natureza dessa interação e a forma como foi remunerada.

2.1 Interação universidade-sociedade

Os dados do DGP permitem avaliar de maneira detalhada os grupos de pesquisa das regiões e aqueles que declaram interação com parceiros específicos, como governo, empresas ou universidades. Essa análise permite identificar como está a atuação da universidade com os demais atores, seja no seu local ou em regiões mais distantes, porém de maneira indireta, visto que os grupos de pesquisa são apenas uma unidade de análise das universidades. Os dados permitem responder a questões como: quais as cooperações que já existem na região? Quais os parceiros?

Os dados do DGP fornecem um conjunto de informações que permitem a elaboração de indicadores, sendo: i) município de localização do grupo de pesquisa; ii) a área do conhecimento do grupo; iii) o nome do parceiro com o qual o grupo cooperou; iv) a classificação do Código Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do parceiro; e v) o tipo de relacionamento (ou interação) com o parceiro (máximo de três tipos). Os indicadores são:

- a. Cooperação por área do conhecimento: foi feita a contagem do total de grupos e do total de grupos interativos por área do conhecimento;
- b. Localização do parceiro: é a localização dos parceiros em relação à localização do grupo de pesquisa, se no mesmo município, na mesma UF, na mesma região (intra-regional) ou nas demais regiões e/ou países (inter-regional). Para essa classificação foram consideradas as regiões geográficas administrativas definidas pelo IBGE;

- c. Cooperação universidade-sociedade por tipologia dos parceiros:
- i. O total de parceiros que interagem com os grupos de pesquisa, sendo a contagem feita a partir dos diferentes números do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) de cada categoria; e
 - ii. O total de interações entre os agentes parceiros e os grupos de pesquisa, onde é feita a soma dos tipos de relacionamentos, ou seja, das atividades que os grupos de pesquisa desenvolvem com o parceiro.

Os agentes com os quais os grupos de pesquisa interagem foram classificados por categorias³, que estão detalhadas no Quadro 4, seguindo a tipologia de Marcellino et al. (2019).

Quadro 4 – Categorias dos agentes, de acordo com o Diretório de Grupos de Pesquisa

Categoria	Tipo de parceiro	Categoria	Tipo de parceiro
1	Governo	9	Instituições estrangeiras
2	Universidades domésticas*	10	Empresas públicas nacionais
3	Associações domésticas**	11	Fundações
4	Cooperativas domésticas	12	Hospitais domésticos
5	Universidades estrangeiras*	13	Hospitais estrangeiros
6	Empresas nacionais***	14	Governos estrangeiros
7	Empresas multinacionais***	15	Associações estrangeiras
8	Bancos	-	-

Fonte: Marcellino et al. (2019).

Notas: (*) abrange faculdades e institutos de pesquisa; (**) abrange sindicatos, organizações e o Sistema S (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar; Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Senac; Serviço Social do Comércio – Sesc; Serviço Nacional de Aprendizagem Cooperativista – Sescop; Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai; Serviço Social da Indústria – Sesi; Serviço Social de Transporte – SEST; Serviço Nacional de Aprendizagem de Transporte – SENAT; e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae); (***) empresas de capital nacional e empresas de capital estrangeiro, a classificação não está relacionada à sede.

Com objetivo de simplificar a análise, os agentes foram agrupados da seguinte maneira: governo (1), universidades (2 + 5), associações (3 + 15), empresas privadas (6 + 7), empresas públicas (10), cooperativas (4), hospitais (12 + 13) e outros (8 + 9 + 11 + 14). As categorias que não possuem agente estrangeiro não estão no Quadro 4 em função de não ter havido cooperação com esse tipo de agente na base de dados.

2.2 Associação dos agentes produtivos com as atividades produtivas formais da região

Essa dimensão foi elaborada a partir dos dados do DGP e da RAIS. Ela representa um esforço de associação entre os setores das empresas e cooperativas locais que se relacionaram com os grupos de pesquisa e os setores das atividades produtivas da região em que o grupo está localizado. O objetivo era investigar se os agentes produtivos que possuem mais cooperação com a universidade atuam em setores com relevância econômica na região.

Para a análise, primeiro são apresentados os setores econômicos a que os agentes produtivos interativos e localizados no município pertencem, por meio de um quadro. Em seguida foram levantadas as informações da quantidade de vínculos formais das atividades produtivas. A descrição utilizada é a de grupo da classificação CNAE 2.0, de forma a se verificar quais setores de atividades possuem o maior quantitativo e percentual de vínculos formais nas regiões. Ou seja,

³ A classificação dos agentes parceiros dos grupos de pesquisa por categorias não é disponibilizada nos dados do DGP. Esse trabalho foi realizado pelo grupo de pesquisa Economia da Ciência e da Tecnologia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

quais atividades representam o dinamismo do mercado de trabalho local em termos de quantidade de vínculos.

2.3 Associação dos projetos do CDR com as atividades produtivas formais da região

Para finalizar, foram feitas as primeiras observações buscando realizar uma aproximação quantitativa sobre a potencialidade dos projetos. Foram tomados os projetos selecionados pelos CDRs por área do conhecimento e observadas as principais áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa. A fim de permitir essa associação, foram definidas as áreas do conhecimento com as quais os projetos estão relacionados, a partir da área do conhecimento de formação e pesquisa dos seus coordenadores.

3 RESULTADOS

Esta seção, dividida em três partes, é dedicada à análise dos dados do DGP para as regiões dos CDRs pilotos, a partir das dimensões propostas na metodologia.

3.1 Interação universidade-sociedade

3.1.1 Análise da cooperação por área do conhecimento

A Tabela 3 apresenta os indicadores propostos para a análise da cooperação dos grupos de pesquisa por área do conhecimento para os quatro pilotos CDR. A análise é feita por CDR e, inicialmente, são apresentados os dados gerais dos grupos.

A região de Campina Grande possuía, em 2016, 334 dos 37.640 grupos de pesquisa inscritos no DGP no país, ou seja, 0,88% dos grupos brasileiros, sendo o número de grupos interativos para a região de 29,9% do total de grupos.

Tabela 3 – Regiões dos CDRs: grupos de pesquisa por área do conhecimento, 2016

Área do conhecimento	Campina Grande			Campanha			Sudoeste Paulista			Distrito Federal		
	(a)	(b)	Grau de interação (b)/(a)	(a)	(b)	Grau de interação (b)/(a)	(a)	(b)	Grau de interação (b)/(a)	(a)	(b)	Grau de interação (b)/(a)
			(%)			(%)			(%)			(%)
Ciências Humanas	88	14	15,9	12	2	16,7	2	0	-	167	52	31,1
Ciências Sociais Aplicadas	42	9	21,4	1	0	-	2	0	-	235	73	31,1
Ciências da Saúde	39	15	38,5	1	0	-	0	0	-	153	55	35,9
Engenharias	66	26	39,4	2	0	-	4	1	25	50	21	42
Ciências Biológicas	10	6	60	2	0	-	1	0	-	69	34	49,3
Ciências Agrárias	27	12	44,4	9	4	44,4	4	1	25	49	25	51
Ciências Exatas e da Terra	43	13	30,2	12	7	58,3	4	0	-	72	32	44,4
Linguística, Letras e Artes	19	5	26,3	3	1	33,3	0	0	-	71	20	28,2
Outros campos	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1	1	100
Total	334	100	29,9	42	14	33,3	17	2	11,8	867	313	36,1

Fonte: elaboração própria a partir do DGP.

Nota: *(a) total de grupos; *(b) grupos interativos.

Observa-se que existe, em Campina Grande, uma concentração de grupos de pesquisas em Ciências Humanas, Engenharias e Ciências Exatas e da Terra. Ao considerar o total de grupos interativos da região, as áreas que possuem mais grupos que interagiram foram Engenharias, Ciências da Saúde e Ciências Humanas. Em termos relativos, as áreas com maior número de grupos interativos foram: Ciências Biológicas, Ciências Agrárias e Engenharias.

Na região de Campanha existem 42 grupos de pesquisa inscritos no DGP, sendo os grupos interativos 33,3% do total, estando concentrados nas áreas de Ciências Humanas, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias. A distinção entre os grupos de pesquisa e suas interações entre as regiões de Campina Grande e Campanha é o primeiro indicativo de que as particularidades locais precisam ser consideradas. As áreas que apresentaram maior número de grupos interativos foram Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias.

No CDR do Sudoeste Paulista, 17 grupos de pesquisa estavam inscritos no DGP e apenas 11,8% declararam interação, trazendo uma limitação para a análise. Em relação à distribuição dos grupos por área do conhecimento, observa-se uma concentração em Ciências Agrárias, Engenharias e Ciências Exatas e da Terra. As universidades da região possuem um quantitativo bem pequeno de grupos, sendo as áreas de Ciências Agrárias e Engenharias as que apresentaram grupos com interação.

A região do CDR do Distrito Federal possui 837 grupos de pesquisa (2,23% do total no Brasil), sendo 36,1% grupos interativos. No que diz respeito à dinâmica da área dos grupos de pesquisa, existe uma concentração em Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e Ciências da Saúde. Por sua vez, as áreas com mais grupos interativos são Ciências Sociais Aplicadas, Ciências da Saúde e Ciências Humanas. Em termos relativos, observa-se maior grau de interação nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra.

Portanto, a partir dos dados apresentados, é possível traçar o perfil das principais áreas em todos os CDRs. Em 75% dos CDRs, as áreas de Ciências Humanas e Ciências Exatas e da Terra apareceram como as que apresentaram maior representatividade no total de grupo. Já Engenharias e Ciências Agrárias estão presentes em 50% dos CDR, quando se trata do total de grupos das regiões.

Por sua vez, os grupos interativos por grande área do conhecimento estão bem distribuídos pelos CDRs. Em 50% deles estão presentes Ciências Humanas, Engenharias, Ciências da Saúde e Ciências Agrárias. Em relação ao grau de interação, em 100% dos CDRs a área de Ciências Agrárias está presente, dentre as destacadas. As áreas de Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas são as demais em destaque, que estão presentes em 50% dos CDRs.

3.1.2 Localização dos parceiros

A Tabela 4 mostra a localização dos parceiros que interagem com os grupos de pesquisa. Para o CDR de Campina Grande, as interações intrarregionais abrangem municípios do CDR⁴, demais municípios localizados no estado ao qual ele faz parte (Paraíba) e demais estados da região Nordeste. As parcerias inter-regionais são constituídas por instituições localizadas em outras regiões do país e abrangem também os parceiros internacionais.

4 Os municípios do CDR estão detalhados no Anexo A.

Tabela 4 – Regiões dos CDR: localização do parceiro dos grupos de pesquisa, 2016

Localização parceiro	Campina Grande		Campanha		Sudoeste Paulista		Distrito Federal	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Municípios CDR	65	41,1	9	32,1	1	25,0	215	46,0
Estado CDR	17	10,8	10	35,7	1	25,0	6	1,3
Região CDR	36	22,8	1	3,6	2	50,0	7	1,5
Inter-regional	40	25,3	8	28,6	0	0,0	239	51,2
Total	158	100,0	28	100,0	4	100,0	467	100,0

Fonte: elaboração própria a partir do DGP.

As colaborações dos grupos de pesquisa do CDR de Campina Grande estão concentradas de maneira intrarregional (74,7%). Desse percentual, a maior parte dos parceiros está localizada nos próprios municípios que compõem o CDR e nos outros municípios do estado da Paraíba. A proximidade geográfica é importante para compartilhar o conhecimento tácito, como já apresentado pela literatura (ASHEIM; GERTLER, 2005; DOLOREUX; PARTO, 2005), sendo ainda mais relevante para a cooperação com empresas voltada à inovação.

As colaborações dos grupos de pesquisa da região de Campanha estão concentradas de maneira intrarregional (71,4%), estando parte dos parceiros localizada em outros municípios da Paraíba (35,7%) e nos municípios que compõem o CDR (32,1%).

As colaborações dos grupos de pesquisa do Sudoeste Paulista estão concentradas de maneira intrarregional (100%), porém com limitação nos dados para esse CDR.

Por sua vez, as colaborações dos grupos de pesquisa da região do Distrito Federal estão concentradas de maneira inter-regional (51,2%), destacando-se os parceiros internacionais que representam 37,7%. A análise intrarregional divide-se em parceiros do município que compõem o CDR (46%), outros municípios do estado (Goiás) e da região Centro-Oeste.

Em relação à distribuição regional dos parceiros dos CDRs, pode-se concluir que, nas regiões de Campina Grande, Campanha e Sudoeste Paulista, a maioria dos parceiros está localizada de maneira intrarregional. Em Campina Grande e no Sudoeste Paulista, esses parceiros são mais locais, com maior proximidade das universidades. Em Campanha, por sua vez, estão mais concentrados no estado, mas com parceiros dos municípios que compõem o CDR em quantidade muito próxima. A exceção ocorre no CDR do Distrito Federal, com maior quantitativo dos parceiros localizados de maneira inter-regional e destaque aos internacionais. Contudo, há também uma alta concentração de parceiros no Distrito Federal, nos municípios do estado de Goiás e na região Centro-Oeste.

3.1.3 Cooperação universidade-sociedade por tipologia de parceiros

Para esse indicador é apresentado o número total de agentes que cooperaram com os grupos de pesquisa, tendo seguinte classificação: governo, universidades, associações, cooperativas, empresas com fins lucrativos, hospitais e outros. Na coluna “N. de interações” é apresentado o número total de interações existentes entre os distintos tipos de parceiros e os grupos de pesquisa. A interação foi calculada com base no tipo de relacionamento entre as partes, que é informado pelo grupo de pesquisa.

Uma análise inicial da Tabela 5 mostra que, na região de Campina Grande, 42,4% dos agentes com os quais os grupos de pesquisa se relacionaram são não acadêmicos. Portanto, na região a interação dos grupos com outros agentes existe, ainda que não seja o maior quantitativo.

Associações, cooperativas, hospitais e outros representaram 10,1% dos parceiros. As empresas privadas representavam 21,5% e as empresas públicas, 4,4%. A relação com as cooperativas é relevante, pois pode ser a maneira pela qual pequenas empresas e produtores se organizam para co-

operar com as universidades. Para a região, esse parceiro representou 1,9% do total, sendo 1,27% de cooperativas locais.

As interações acadêmicas nos CDRs de Campina Grande, Sudoeste Paulista e Distrito Federal são mais frequentes que as outras, mas os dados evidenciam potencial de expansão da cooperação com agentes não acadêmicos mediante ações específicas de fomento.

Tabela 5 – Regiões dos CDR: tipos de agentes e interações, 2016

Categorias	Campina Grande		Campanha		Sudoeste Paulista		Distrito Federal	
	N. agentes	N. interações	N. agentes	N. interações	N. agentes	N. interações	N. agentes	N. interações
Governo	10	20	2	6	0	0	41	104
Universidades	91	211	13	26	3	11	306	796
Sindicatos	7	23	1	1	0	0	25	40
Cooperativas	3	7	1	3	0	0	2	2
Empresas privadas	34	73	7	21	0	0	53	110
Empresas públicas	7	19	3	8	1	1	13	35
Hospitais	2	4	0	0	0	0	1	3
Outros	4	11	1	1	0	0	26	54
Total	158	368	28	66	4	12	467	1.144

Fonte: elaboração própria a partir do DGP.

Como destacado em CGEE (2018a), a reduzida interação com a sociedade é um desafio do CDR de Campina Grande. Portanto, além de estimular atividades de extensão, é preciso também estimular que os grupos de pesquisa busquem interagir com agentes além das próprias universidades, expandindo os seus parceiros.

Em relação ao número de interações, é possível visualizar sua totalidade, calculada a partir dos tipos de relacionamentos declarados. O maior quantitativo de interações no CDR de Campina Grande foi realizado com universidades, abrangendo 57,3% do total (211). O quantitativo de relacionamentos com as empresas está na segunda posição e representa 25%, sendo 19,8% empresas privadas e 5,2% empresas públicas. Das 11 empresas e cooperativas, 36,4% estão localizadas no estado e 36,4% de maneira inter-regional. Vale ressaltar que, em Campina Grande, a quantidade de interações com associações se destaca entre as demais e representa 6,3% do total.

Na região da Campanha (Tabela 5), as universidades estão interagindo com agentes localizados fora do ambiente acadêmico em 53,6% dos casos. O relacionamento dos grupos com outros agentes, como associações, cooperativas, hospitais e outros, representa 10,8% do total. As empresas privadas representavam 25% dos agentes com os quais os grupos se relacionam e as empresas públicas 10,7%. Ou seja, as interações com os agentes produtivos ainda são pequenas, todavia, estão mais presentes do que as cooperações acadêmicas.

Com relação ao total de interações para a região do CDR de Campanha, tem-se um maior quantitativo de interações não acadêmicas (60,6%). Já as interações acadêmicas foram 39% do total (26). O total de interações com as empresas em Campanha representou 43,9%, sendo 31,8% com empresas privadas e 12,1% com empresas públicas. Na terceira posição no *ranking*, o governo respondeu por 9,1% das interações na região estudada.

A análise para o CDR do Sudoeste Paulista é limitada, uma vez que o quantitativo de grupos que declararam interação é muito baixo. Os dados mostram que as universidades da região praticamente não estão conectadas a outros agentes, além da empresa pública (25%), e sendo assim, o conhecimento está bastante restrito ao ambiente acadêmico.

Ao tratar-se do número de relações, o menor quantitativo de interações também se mantém fora das universidades (8,3%). O maior número de interações é realizado com universidades, 11

interações no total de 12 no Sudoeste Paulista, sendo as relações acadêmicas as mais intensas na região estudada.

Questões a serem resolvidas apontadas na agenda do CDR são: a necessidade de “aproximação da academia com a sociedade civil e empresarial” e a “criação de uma força-tarefa ou Grupo de trabalho específico para este fim” (CGEE, 2018a, p. 58). Isso vai de encontro aos dados do DGP que evidenciam que a região do Sudoeste Paulista anda no sentido oposto do que ocorre no estado do qual faz parte.

É possível visualizar a diversidade de agentes que interagem com os grupos de pesquisa da região do Distrito Federal e qual a quantidade de interações com esses agentes (Tabela 5). Os agentes não acadêmicos correspondem a 34,5% do total. Associações, cooperativas, hospitais e outros, por sua vez, representam 11,6%.

A interação com empresas privadas ocorreu em 11,3% dos casos, ao passo que, com empresas públicas, em 2,8%. O dado sobre a interação com empresas públicas chama a atenção, uma vez que elas estão concentradas na região. Considerando o total de agentes produtivos, empresas privadas, públicas e cooperativas, 30 destes estão localizados no município, 36 de maneira inter-regional, 1 no estado e 1 na região Centro-Oeste.

Ao tratar do número de interações, na região o maior número é realizado com universidades: 796 (cerca de 70% do total). O mesmo cenário é mantido: o menor quantitativo de interações está fora da universidade. As empresas privadas estão em segunda posição no número de interações, porém representam apenas 9,6% do total. Em terceira posição no *ranking*, o governo responde por 9,1% das interações na região estudada.

Em relação ao quantitativo de agentes com os quais os grupos de pesquisa interagiram, em três CDRs, exceto no da região de Campanha, as relações das universidades estiveram mais restritas às acadêmicas, com predominância também das relações universidade-empresa-governo, ainda que o governo esteja presente em menor intensidade. Na região de Campanha, as cooperações acadêmicas são as menos intensas, mas as relações universidade-empresa-governo também são predominantes.

Analisando o cenário do quantitativo de relacionamentos (ou interações), também o CDR da região de Campanha é exceção, pois a maioria dos relacionamentos está fora do ambiente acadêmico. Nos demais CDRs, as cooperações acadêmicas são muito intensas em suas respectivas regiões.

3.2 Associação dos agentes produtivos com as atividades produtivas formais da região

Esta seção tem como objetivo associar os setores das empresas e cooperativas dos municípios que compõem o CDR e colaboram com os grupos de pesquisa aos setores das atividades formais que são desenvolvidas na região em questão. Os setores dos agentes produtivos localizados nos municípios do CDR de Campina Grande e que interagem com os grupos de pesquisa estão detalhados no Quadro 5.

Quadro 5 – Região de Campina Grande (PB): interação com empresas e vínculos formais

Setores de atividades das empresas que interagem com os grupos de pesquisa	Setores de atividades com maior quantidade de vínculo formal	
Indústria extrativa Extração de outros minerais não metálicos		
Indústria de transformação Fabricação de calçados Fab. de produtos e preparados químicos diversos Instalação de máquinas e equipamentos	Indústria de transformação Fabricação de calçados	14,25%
Construção Comércio, reparação de veículos aut. e motocicletas	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	20,35%
Informação e comunicação Atividades profissionais, científicas e técnicas	Administração pública, defesa e seguridade social	23,01%
Educação Outras atividades de serviços		

Fonte: elaboração própria a partir do DGP (2016) e da RAIS (2016).

Dentre os setores específicos, além da administração pública e das áreas de comércio varejista, há destaque para o setor de fabricação de calçados, responsável por 44% dos vínculos formais da “indústria de transformação”. Conforme identificado pelo CGEE (2018b), na região há os APLs de calçados, confecção e couro calçadista.

Já dentre os setores que representam a maioria dos vínculos formais da região existe a interação dos grupos com empresas da área de fabricação de calçados. Os demais setores com os quais os grupos possuem interação, *a priori*, mostram pouca expressividade em relação ao total de vínculos formais fornecidos à região, ou seja, não apresentam dinamismo para o mercado de trabalho local.

Os setores dos agentes produtivos localizados nos municípios do CDR de Campanha e que interagem com os grupos de pesquisa estão detalhados no Quadro 6.

Quadro 6 – Região de Campanha (RS): interação com empresas e vínculos formais

Setores de atividades das empresas que interagem com os grupos de pesquisa	Setores de atividades com maior quantidade de vínculo formal	
Indústria extrativa Extração de pedra, areia e argila	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aqüicultura Pecuária	13,82%
Indústria de transformação Aparelhamento de pedras e fabricação de outros produtos de minerais não metálicos	Produção de lavouras temporárias Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	27,36%
	Administração pública, defesa e seguridade social	14,16%

Fonte: elaboração própria a partir do DGP (2016) e RAIS (2016).

Quanto à associação dos setores das empresas locais que cooperaram com os grupos de pesquisa, é possível visualizar que são setores inseridos nas atividades formais da região, todavia aparentemente não possuem grande relevância.

O setor de extração de pedra, areia e argila representa 59% dos vínculos formais da “indústria extrativa”, mas esta representa, por sua vez, apenas 2,51% dos vínculos formais de toda a região. Apesar do setor em questão possuir uma quantidade relevante de vínculos formais na “indústria extrativa”, caracteriza-se por ser pouco intensivo em mão de obra e de baixa intensidade tecnológica.

A partir dos dados do DGP, para a região do Sudoeste Paulista, não existem empresas privadas, públicas ou cooperativas localizadas nos municípios do CDR que interagem com os grupos

de pesquisa. Os dados da RAIS mostram os setores mais importantes em quantidade de vínculos formais para a região (Quadro 7).

Quadro 7 – Região do Sudoeste Paulista (SP): vínculos formais

Setores de atividades com maior quantidade de vínculo formal	
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	25,09%
Produção de lavouras temporárias	
Produção florestal – florestas plantadas	
Pecuária	
Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	23,66%
Administração pública, defesa e seguridade social	14,08%

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS (2016).

Quanto aos setores, os que possuem relevância, além de comércio e de administração pública, são os de produção de lavouras temporárias, produção florestal – florestas plantadas e pecuária, que representam 71% dos vínculos formais do grupo de agricultura. A “Indústria de transformação” representa 10,13% dos vínculos formais da região, inseridos nela os setores de desdobramento de madeira e fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis, representando 20,3% do grupo.

No Quadro 8, são apresentados os setores das empresas locais que cooperaram com os grupos de pesquisa da região do Distrito Federal, obtidos pelos dados do DGP.

Quadro 8 – Região do Distrito Federal (DF): interação com empresas e vínculos formais da RAIS

Setores de atividades das empresas que interagem com os grupos de pesquisa	Setores de atividades com maior quantidade de vínculo formal	
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	15,57%
Indústria de transformação	Atividades administrativas e serviços complementares	11,62%
Eletricidade e gás	Administração pública, defesa e seguridade social	33,76%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação		
Construção		
Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas		
Transporte, armazenagem e correio		
Informação e comunicação		
Atividades profissionais, científicas e técnicas		
Atividades administrativas e serviços complementares		
Administração pública, defesa e seguridade social		
Saúde humana e serviços sociais		
Outras atividades de serviços		

Fonte: elaboração própria a partir do DGP (2016) e da RAIS (2016).

Além dos setores de atividades citados, nenhum outro representa mais que 5% das atividades formais da região. Na associação entre os dados, é possível visualizar que alguns dos setores das empresas locais que cooperaram com os grupos de pesquisa estão inseridos nas atividades predominantes da região. As interações também estão presentes em uma diversidade de outros setores da região, mas sem expressão significativa em termos de vínculos formais. De modo geral, é possível verificar que existe cooperação dos grupos com as empresas locais dos setores que possuem relevância para os empregos formais das regiões.

3.3 Associação entre as áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa e a carteira do CDR

Aqui, são relacionadas as variáveis das áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa com as dos projetos escolhidos. Para permitir essa associação, inicialmente foram definidas as áreas do conhecimento com as quais os projetos estão relacionados, a partir da área do conhecimento de formação e pesquisa dos seus coordenadores. O objetivo é investigar se a carteira CDR foi montada a partir do potencial científico da região, representado pelas áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa.

Goddard e Kempton (2016) enfatizam a necessidade de conhecer o perfil dos parceiros das universidades, pois isso determina as estratégias para a sua contribuição ao desenvolvimento regional. Logo, o levantamento anterior efetuado sobre os setores econômicos, em que as empresas locais estão situadas, e as áreas do conhecimento dos projetos do CDR fornecem indícios sobre a potencialidade deles.

Os dados sobre a distribuição dos projetos por área do conhecimento para o CDR, nas regiões de Campina Grande, da Campanha, do Sudoeste Paulista e do Distrito Federal, são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição dos projetos por área do conhecimento

Áreas do conhecimento	Campina Grande		Campanha		Sudoeste Paulista		Distrito Federal	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Ciências Humanas			1	11,1				
Ciências Sociais Aplicadas					1	12,5	7	24,1
Ciências da Saúde			1	11,1			4	16,0
Engenharias	3	42,9					4	16,0
Ciências Biológicas			3	33,3	1	12,5	1	4,0
Ciências Agrárias	2	28,6	3	33,3	4	50,0	3	12,0
Ciências Exatas e da Terra	2	28,6	1	11,1			3	12,0
Linguística, Letras e Artes								
Multidisciplinar					2	25,0	3	12,0
Total	7	100,0	9	100,0	8	100,0	25	100,0

Fonte: CGEE, 2018a e CDR DF, 2019 (elaboração própria).

Na região de Campina Grande, os projetos estão concentrados em apenas três áreas do conhecimento, sendo a área de Engenharias a que mais possui projetos no CDR em questão. Ao associar esses dados com o grau de interação dos grupos, apresentado na Tabela 1, é possível verificar que as áreas de Engenharia e Ciências Agrárias estão em destaque em ambos os indicadores. Sem destaque, a área de Ciências Exatas e da Terra, que se faz presente nos projetos aprovados, possui um razoável grau de interação (30,2%). A partir dessas informações, ao tratar dos projetos em um primeiro olhar, é possível verificar que eles estão inseridos nas áreas em que os grupos possuem maior grau de interação na região, o que pode indicar que existe uma relação entre ambos

As prioridades estabelecidas para o CDR possuem eixos em energias renováveis, reaproveitamento da água e agricultura familiar (CGEE, 2018a). Portanto, esse é mais um indício da importância que a base científica da região tem em relação aos projetos da carteira CDR. Diante das condições climáticas onde a região está situada, são prioridades que, à primeira vista, podem causar impactos significativos aos municípios do CDR. Se forem executados com o uso intensivo do conhecimento, da ciência, da tecnologia e da inovação, e com a articulação dos agentes locais, podem motivar o desenvolvimento da região. Os impactos do CDR tendem a ser crescentes se os projetos são direcionados às especificidades do local. Esse é um dos impactos universitários apontados por Mille (2004).

Para o CDR de Campanha, os projetos aprovados estão distribuídos em cinco áreas do conhecimento, todavia há concentração nas áreas de Ciências Biológicas e Ciências Agrárias. Em relação à associação dos projetos com o grau de interação dos grupos de pesquisa (Tabela 3), é verificado que há destaque para o grau de interação dos grupos de Ciências Agrárias, bem como nos projetos da região. A segunda e a terceira áreas com maior grau de interação da região, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Humanas, possuem um projeto aprovado para cada área. Já Ciências da Saúde e Ciências Biológicas, que têm quatro projetos aprovados no total, não possuem interações declaradas no DGP.

De acordo com as prioridades estabelecidas, apenas o projeto relacionado ao centro de atenção para doenças crônicas não transmissíveis é passível de questionamento, pois, apesar de ser uma área relevante e que deve ser prioridade governamental, aparentemente não se encaixa no objetivo para o qual o CDR é voltado. É preciso rever se o projeto está alinhado ao objetivo do programa e se está entre as vocações ou pontos fortes da região. Isso não parece ser o caso pelos pontos fortes elencados em CGEE (2018a), ainda pela falta de grupos interativos na região.

Todavia, no geral, é possível indicar que existe associação entre as áreas dos grupos interativos e as áreas do conhecimento dos projetos, o que pode se tratar de um indicativo de potencial dos projetos, pois há associação com a base científica da região.

Para o CDR do Sudoeste Paulista, verifica-se que os projetos estão distribuídos em quatro áreas do conhecimento, com concentração de 50% deles em Ciências Agrárias. Essa é também a área que possui destaque no grau de interação dos grupos e, apesar de limitada, existe associação entre as áreas dos projetos e dos grupos. A área de Engenharias possui grupo interativo, mas não se faz presente nos projetos do CDR. Já as demais áreas que possuem projetos aprovados não estão relacionadas aos grupos interativos da região.

O CDR do Distrito Federal, como exceção, tem 29 projetos aprovados e, por essa razão, possui distribuição deles pela maioria das áreas do conhecimento, exceto Ciências Humanas e Linguística, Letras e Artes. A área de Ciências Sociais Aplicadas é a com maior representatividade nos projetos aprovados, mas não há grandes disparidades em quantidade de projetos por área do conhecimento.

Em relação às áreas com maior grau de interação, Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra também possuem relação direta com os projetos aprovados. A área de Ciências Agrárias é a segunda maior em quantidade de projetos aprovados, junto à área de Engenharias. A partir dessas informações, ao tratar dos projetos em um primeiro olhar, é possível verificar que eles estão inseridos nas áreas em que os grupos são mais interativos na região e é um indício do potencial deles para essa localidade.

Conforme CGEE (2018a), os projetos mostram que estão buscando atividades possíveis de desenvolver a região e ligadas à Ciência, Tecnologia e Inovação. Observou-se que, em todos os CDRs, os projetos aprovados possuem relação com as áreas dos grupos com maior grau de interação, portanto é um indicativo de que os projetos têm potencial para as regiões. E as principais áreas do conhecimento que concentram os projetos do CDR são: Ciências Agrárias (12), Ciências Sociais Aplicadas (8) e Engenharias (7).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo propôs avanços na metodologia de seleção e implementação do projeto CDR. O objetivo do CDR consiste em utilizar as universidades em prol do desenvolvimento regional, na busca pela promoção das potencialidades locais, a partir do uso do conhecimento. Foram analisados quatro projetos pilotos em execução: Campina Grande (Paraíba), Campanha (Rio Grande do Sul), Sudoeste Paulista (São Paulo) e Distrito Federal.

Para selecionar e implementar os pilotos CDR, não houve por parte do CGEE uma determinação metodológica bem definida e o uso de alguns dados pode ser aprimorado. Nesse sentido, o presente trabalho propôs uma metodologia para tal finalidade, a partir dos dados do DGP e da RAIS. Essas bases de dados possuem potencial para o projeto, podendo ser utilizadas como informações complementares nos procedimentos de seleção de regiões e de projetos.

A metodologia do trabalho avança em função do uso da base de dados do DGP para o CDR. É possível citar três razões para o seu uso: i) são dados potenciais para análise das universidades, pois a direcionam para os pesquisadores atuantes dos grupos; ii) apesar de serem autodeclarados, são dados confiáveis, pois os grupos tendem a declarar quando as relações são consolidadas, e iii) o CGEE não fez uso da base, por isso o uso para esse propósito é inédito.

A partir da análise dos pilotos CDR, algumas conclusões podem ser realizadas por meio dos dados do DGP. Os grupos de pesquisa são uma *proxy* da atuação e cooperação da universidade com a sociedade e com os agentes produtivos. Isso traz uma informação fundamental para o projeto CDR, visto que permite inferir o potencial das universidades para a promoção do desenvolvimento regional.

Se os grupos de pesquisa fornecem o principal diagnóstico das universidades, é possível verificar que a existência de massa crítica na região é um ponto fundamental para a sua relação com a sociedade e o setor produtivo. Para instalar um projeto que utiliza as universidades como centro, é preciso ter pessoas capacitadas para executá-lo.

De maneira geral, o que pode ser visto a partir dos tipos de agentes com os quais os grupos de pesquisa dos pilotos CDR cooperaram, é que, apesar de existir interação com agentes produtivos e com a sociedade, ela ainda é mais intensa com outras universidades. O projeto CDR apresenta-se, portanto, como muito importante para estimular a ampliação da atuação das universidades no fomento e no incentivo ao desenvolvimento regional.

Além do citado, é interessante que as regiões beneficiadas com um CDR já possuem, mesmo em pequena quantidade, interações com os agentes produtivos. A cooperação não ocorre no curto prazo, mas é um relacionamento que exige contrapartidas do grupo e da empresa e a construção de uma relação de confiança entre os agentes. Logo, redes de cooperação prévias aumentam as chances de sucesso ao CDR.

Também é possível verificar um ponto importante a partir do indicador de associação entre os agentes produtivos locais que interagem com os grupos e as atividades formais das regiões pilotos. Em dois pilotos CDR, as interações ocorrem com empresas dos setores que possuem destaque em relação ao quantitativo de vínculos formais. Isso ilustra a importância de uma base econômica demandante de conhecimento.

Verificou-se que, nas regiões de Campina Grande e do Distrito Federal, os grupos cooperam com as empresas locais dos setores que possuem relevância, em termos de quantidade de vínculos formais das regiões. Na região de Campanha, as interações com os agentes produtivos locais não estão inseridas nos setores expressivos em vínculos formais. Por fim, na região do Sudoeste Paulista, não foi possível inferir cooperação dos grupos com agentes produtivos locais a partir do DGP.

Ao relacionar o grau de interação dos grupos de pesquisa com a área do conhecimento dos projetos aprovados para cada CDR, foi possível verificar que as áreas do conhecimento dos grupos são altamente relacionadas às dos projetos. Portanto, é um indicativo de que os projetos têm atuação potencial para as regiões e que a base científica se mostra um fator importante ao CDR, sendo exceção o projeto da área de saúde do CDR Campanha (RS).

As carteiras dos projetos aprovadas para os CDRs pilotos envolvem a relação entre conhecimento e aplicabilidade, sendo, portanto, fundamental a formação de redes entre as universidades, os agentes produtivos e a sociedade. O conhecimento por si só, em uma lógica ofertista, não irá gerar resultados de desenvolvimento para a região.

Diante do apresentado, é possível concluir que, para a implementação de um CDR, os dados e indicadores relativos à cooperação dos grupos de pesquisa são de extrema relevância, visto que indicam a existência de cooperações prévias a ser expandidas e ampliadas no projeto CDR. A proposta metodológica de utilização de dados do DGP avança no que é proposto pelo marco inicial e que, devido à quantidade de informações que possuem, podem ser explorados no provimento de um melhor diagnóstico das universidades contempladas. Desse modo, a metodologia proposta pode contribuir para aprimorar a proposta de implementação de política pública consolidada no CDR.

REFERÊNCIAS

- AROCENA, R. et al. **Developmental Universities in Inclusive Innovation Systems: Alternatives for Knowledge Democratization in the Global South**. Palgrave Macmillan, 2018.
- ASHEIM, B. T.; GERTLER, M. The Geography of Innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. R. (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, p. 291-317, 2005.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **RAIS - Relação Anual de Informações Sociais**. Programa de disseminação de estatísticas do trabalho, 2016. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/pdet/index.asp>>. Acesso em: 30 dez. 2019.
- BRUNDENIUS, C. et al. Developmental University Systems: Empirical, Analytical and Normative Perspectives. In: **Proceeding of the IV Globelics Conference**. México City, 2008.
- CDR DF. **Projetos selecionados para o CDR DF são homologados durante a 2ª Oficina do programa**. Brasília, 4 de nov. 2019. Disponível em: <<http://cdrdf.bsb.br/2019/11/04/projetos-selecionados-para-o-cdr-df-sao-homologados-durante-a-2a-oficina-do-programa/>>. Acesso em: 15 de dez. 2019.
- CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Marco Inicial do Programa de Centros de Desenvolvimento Regional - CDR**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017.
- CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Relatório das agendas de desenvolvimento regional – experiências piloto**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018a.
- CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Relatório recortes regionais e características da socioeconomia e base técnico-científica das regiões**. Subsídios para a criação do Programa de Centros de Desenvolvimento Regional – CDR. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018b.
- CNPQ - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP)**. Microdados.
- DOLOREUX, D.; PARTO, S. Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. **Technology in Society**, v. 27, n. 2, p. 133-153, abr. 2005.
- GARCIA, R. et al. Perfil espacial das interações universidade-empresa: o papel da estrutura local e das características dos grupos de pesquisa. **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, v. 10, n. 1, p. 121-133, jan./mar. 2014.

GIBBONS, M. et al. **The new production of knowledge**: The dynamics of science and research in contemporary societies. Sage, 1994.

GILIOLI, R. de S. P. Instituições de Ensino Superior e interfaces com o desenvolvimento regional. In: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Instituições de Ensino Superior e desenvolvimento regional**: potencialidades e desafios. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2018. (Série Estudos Estratégicos; n. 9 PDF).

GODDARD, J.; KEMPTON, L. **The Civic University**: universities in leadership and management of place. United Kingdom: Centre for Urban and Regional Development Studies, 2016.

GRAO, J. et al. **La tercera misión de las universidades**: buenas prácticas en América Latina. México: Imaginaria Editores, 2014.

LUNDEVALL, B-A. et al. The university in the learning economy. **Aalborg University: DRUID Working Paper**, n. 02-06, 2002.

MARCELLINO, I. S. et al. University–society collaboration in developing countries: preliminary evidences from Brazil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 4. 2019. **Anais eletrônicos [...]**, Campinas, SP, 2019. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-list/enei2019-322/list#articles>>. Acesso em: 01 out. 2019.

MILLE, M. The University, Knowledge Spillovers and Local Development: The Experience of a New University. **Higher Education Management and Policy**, v. 16, n. 3, p 77-100, 2004.

MORA, J-G. et al. O engajamento social como motor do desenvolvimento regional: a contribuição das universidades latino-americanas. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A. P. **Universidades e desenvolvimento regional**: as bases para a inovação competitiva. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018.

NDARUHUTSE, S.; THOMPSON, S. Literature review: Higher education and development. **Commissioned by Norad for Norhed conference on Knowledge for Development**. Oslo, 6-7 jun. 2016.

NELSON, R. Economic Development from the perspective of evolutionary economic theory. **Working papers in Technology Governance and Economic Dynamics**, n. 2, jan. 2006.

SILVA, D. S. **A universidade como estratégia de desenvolvimento regional no contexto dos sistemas regionais de inovação**: uma análise para os Centros de Desenvolvimento Regional (CDR). 2020. 133 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa Acadêmico de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 2010.

RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq. **Estud. econ.**, v. 37, n. 1, p. 211-233, jan./mar., 2007.

RAPINI, M. S. et al. Como a interação universidade-empresa é remunerada no Brasil: evidências dos grupos de pesquisa do CNPq. **Rev. Bras. Inov.**, v. 15, n. 2, p. 219-246, jul./dez., 2016.

VILA, L. E. Abordagens micro e macro para o papel das universidades no desenvolvimento regional. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A. P. **Universidades e desenvolvimento regional**: as bases para a inovação competitiva. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018.

ANEXO A – MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM OS CDRS

Em Campina Grande (PB), nas oficinas realizadas nos dias 9 de novembro de 2017 e nos dias 26 e 27 de março de 2018, ficou deliberado que o CDR de Campina Grande é composto por 39 municípios, são eles: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alcântil, Algodão de Jandaíra, Arara, Areia, Areial, Aroeiras, Assunção, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boa Vista, Boqueirão, Cabeceiras, Campina Grande (sede), Caturité, Esperança, Fagundes, Gado Bravo, Juazeirinho, Lagoa Seca, Livramento, Massaranduba, Matinhas, Montadas, Natuba, Olivedos, Pocinhos, Puxinanã, Queimadas, Remígio, Riacho de Santo Antônio, Santa Cecília, São Domingos do Cariri, São Sebastião de Lagoa de Roça, Soledade, Taperoá, Tenório, Umbuzeiro.

Na região de Campanha (RS), as oficinas ocorreram nos dias 7 de novembro e 12 e 13 de dezembro de 2017. O CDR da região é composto pelos municípios: Aceguá, Bagé (sede), Caçapava do Sul, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra e Lavras do Sul.

Os municípios que compõem o CDR Sudoeste Paulista (SP), conforme oficinas realizadas em 4 de novembro de 2017 e 01 e 02 de março de 2018, são 25, a saber: Itapetininga, São Miguel Arcanjo, Guareí, Angatuba, Campina do Monte Alegre, Ribeirão Branco, Capão Bonito, Ribeirão Grande, Guapiara, Buri, Paranapanema, Itaoca, Riversul, Iporanga, Itapirapuã Paulista, Ribeira, Barra do Chapéu, Apiaí, Itapeva (sede), Itararé, Itaberá, Itaporanga, Bom Sucesso de Itararé, Nova Campina e Taquarivaí.

Para o Distrito Federal (DF), as oficinas foram realizadas nos dias 25 de junho, 31 de outubro e 01 de novembro de 2019. É o CDR mais recente, com atividades iniciadas em 2019, cujas informações são obtidas por meio do site, pois ainda não existe o documento formal do CGEE sobre ele. É composto pelo Distrito Federal.

ASSOCIAÇÃO CANÔNICA ENTRE OS INDICADORES DE INFRAESTRUTURA DE MORADIA E A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS E MORTALIDADE INFANTIL

Canonical association between housing infrastructure indicators and the incidence of diseases and infant mortality

Andressa Lemes Proque

Economista. Doutora em Economia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisadora do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES/UFJF). Faculdade de Economia da UFJF. Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n – São Pedro, MG, 36036-900. alesproque@gmail.com

Alberto Martuscelli Junior

Economista. Bacharel em Economia pela Faculdade de Economia da UFJF. Faculdade de Economia, Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n – São Pedro, MG, 36036-900. a.martuscellij@gmail.com

Weslem Rodrigues Faria

Economista. Doutor em Teoria Econômica pela Universidade de São Paulo (USP). Professor da Faculdade de Economia da UFJF. Pesquisador do LATES/UFJF. Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n – São Pedro, MG, 36036-900. weslem_faria@yahoo.com.br

Admir Antonio Betarelli Junior

Economista. Pós-doutor em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor da Faculdade de Economia da UFJF. Pesquisador do LATES/UFJF. Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n – São Pedro, MG, 36036-900. abetarelli@gmail.com

Resumo: O objetivo do presente estudo é identificar as correlações entre os indicadores de condições de infraestrutura básica de moradia e os indicadores de saúde pública para os estados brasileiros no ano de 2017. Com a finalidade de verificar as correlações existentes entre tais grupos de variáveis, foi empregado o método da Análise de Correlações Canônicas (ACC). Os resultados mostraram a formação de duas correlações significativas. A primeira indica que as variáveis canônicas são determinadas com coeficientes positivos, pelo percentual da população urbana com abastecimento de água e acesso ao serviço de esgotamento sanitário, e com coeficientes negativos, pelo percentual da população urbana com coleta de resíduos e vulneráveis à pobreza. A segunda mostra que as variáveis mais representativas foram o percentual da população com abastecimento de água, aqueles vulneráveis à pobreza e o percentual de esgoto tratado. As análises também sugerem uma associação de estados brasileiros com déficit em infraestrutura básica de moradia e indicadores de saúde pública, com diferenciação de *scores* baseados na região localizada. Os estados da região Norte e Nordeste apresentaram *scores* inferiores aos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Palavras-chave: Saneamento Básico; Saúde Pública; Correlação Canônica.

Abstract: The aim of this paper is to identify correlations between indicators of basic housing infrastructure conditions and public health indicators for Brazilian states in 2017. For the purpose of checking the correlations existing between such groups of variables, the Canonical Correlation Analysis (ACC) method was used. The results showed the formation of two significant correlations. The first indicates that canonical variables are determined with positive coefficients by the percentage of the urban population with water supply and access to the sewage services, and with negative coefficients, by the percentage of the urban population with waste collection and also vulnerable to poverty. The second shows that the most representative variables were the percentage of the population with water supply, those vulnerable to poverty and the percentage of treated sewage. The analyzes also suggest an association of Brazilian states with a deficit in basic housing infrastructure and public health indicators, with differentiation of scores based on the localized region. The states of the North and Northeast regions had lower scores than the states of the South, Southeast and Midwest.

Keywords: Sanitation; Health Service; Canonical Correlation.

1 INTRODUÇÃO

O debate em curso sobre abastecimento de água e manejo de dejetos gerados pelas atividades humanas é uma preocupação para a discussão econômica e ambiental presente desde o surgimento das primeiras cidades. Athaydes, Parolin e Crispim (2020) apontam que as primeiras sociedades urbanas já se mobilizavam para afastar dejetos do perímetro das suas casas com sistemas rudimentares de esgotamento. Os sistemas iniciais focavam em retirar o esgoto da região da cidade e despejar, sem qualquer tratamento, em rios. O avanço científico e tecnológico possibilitou o desenvolvimento de distintas técnicas para lidar com essas questões sanitárias.

O saneamento básico é assegurado pela Constituição Brasileira por meio da Lei nº 11.445/2007, que define como se dará a provisão de serviços e infraestrutura com a finalidade de garantir o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais (BRASIL, 2020). Em 2010, por intermédio da Resolução nº 64/292, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2010) assinou o decreto que reconheceu o acesso à água potável e ao saneamento básico como direito humano essencial ao pleno desfrute da vida e de todos os direitos humanos. Em seguida, no ano de 2016, foram estabelecidos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que tratam de metas de desenvolvimento social e econômico, em substituição aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), a serem atingidos até o ano de 2030. O objetivo 6, por exemplo, é “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” e a primeira de suas metas é “até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável segura para todos” (ONU, 2015). Nos últimos 29 anos, desde a Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, a Rio-92, esforços vêm sendo feitos no sentido de discutir sobre o desenvolvimento sustentável e sobre questões de melhorias do bem-estar social da população urbana, especialmente sobre o acesso à água e ao saneamento à população.

Segundo dados compilados pelo *Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation* (JMP), da ONU/Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), em 2010, 2,5 bilhões de pessoas dispunham de condições inadequadas de saneamento ou defecavam a céu aberto e 783 milhões de pessoas não possuíam acesso à água saudável para beber (ONU/UNICEF, 2012). Dados mais recentes, para o ano de 2017, mostram que 2 bilhões de pessoas no mundo ainda não têm instalações de saneamento básico, entre as quais 673 milhões ainda defecam ao ar livre (WOH, 2019). A falta de saneamento está diretamente ligada à transmissão de doenças, tais como cólera, diarreia e hepatite, reduzindo o bem-estar da população e o desenvolvimento social e econômico em virtude de efeitos como ansiedade e oportunidades educacionais perdidas (WOH, 2019).

No Brasil, cerca de 100 milhões de habitantes (47% da população) ainda não possuem acesso à rede de esgoto adequada e 35 milhões (16% da população) não têm acesso à água tratada (SNIS, 2018). Os dados apontam que há um grande distanciamento entre a situação real e aquela esperada de um modelo com saneamento universalizado. Nesse sentido, para cumprir o objetivo 6 dos ODS, o Brasil precisará intensificar os investimentos no setor sanitário conjuntamente com sua cobertura. Em termos de análises para os estados brasileiros, as regiões Norte e Nordeste apresentam os estados com os maiores percentuais de pessoas inscritas no programa da Secretaria Nacional do Cadastro Único sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados, conforme o banco de dados compilado pelo Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013). Para essa variável, os estados do Acre (34,12%), Maranhão (27,69%), Pará (26,95%) e Piauí (26,52%) reportaram os maiores percentuais no ano de 2017 em detrimento dos estados do Sudeste, como São Paulo (1,02%) e Rio de Janeiro (1,56%). Dos estados citados anteriormente, Maranhão (10,38%), Pará (6,51%) e Piauí (6,12%) também exibiram altos percentuais de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

Em ano mais recente, 2020, o debate público acerca do saneamento no Brasil ganhou destaque com a tramitação do novo marco legal do saneamento básico (Projeto de Lei nº 4.162/2019) no

Senado brasileiro. Tal projeto modifica a configuração vigente de contrato entre as empresas estaduais de água e esgoto com os municípios e estados, facilitando a entrada de empresas privadas no setor. O projeto estabelece o regime de contratos por concessão obtidos por licitação, com estabelecimento de metas e demonstração de viabilidade financeira. As empresas, públicas e privadas, se comprometeriam com a meta de universalização de cobertura de 99% para o fornecimento de água potável e de 90% para coleta e tratamento de esgoto até o ano de 2033 (BRASIL, 2020).

Desse modo, o objetivo deste estudo é identificar as correlações entre os indicadores de condições de infraestrutura básica de moradia e os indicadores de saúde pública para os estados brasileiros, de forma a incentivar o debate a respeito da expansão do acesso. A principal contribuição desta pesquisa reside em fomentar a discussão sobre a importância da universalização das condições sanitárias do país na medida em que se investiga a associação entre indicadores de infraestrutura básica de habitação e a incidência de doenças e mortalidade infantil em um período recente da economia brasileira. Os resultados devem ser de grande interesse para os agentes públicos e privados, assim como para os *policymakers* no país.

Para alcançar o objetivo proposto foi utilizada a técnica de estatística multivariada de Análise de Correlação Canônica (ACC), uma vez que é capaz de encontrar a correlação entre grupos de variáveis de natureza distinta e seus pesos. O ano de 2017 foi selecionado por se tratar do período recente e pela escolha da base de dados disponível por estado, o que permite preencher uma lacuna em pesquisas aplicadas à economia brasileira. Já para uma análise municipal e/ou microrregional de políticas públicas em saúde e saneamento o banco de dados se constitui nos anos censitários (1991, 2000 e 2010), não abordando, pois, o período mais recente.

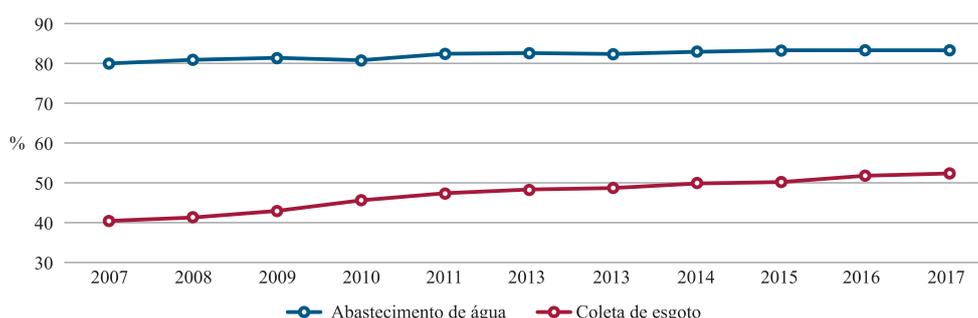
Além dessa breve seção introdutória, este artigo se organiza em mais quatro seções. A segunda descreve algumas abordagens teóricas e empíricas acerca do tema. A terceira apresenta a metodologia e os detalhes sobre a base de dados utilizada. A quarta, por sua vez, discute os principais resultados alcançados. Por fim, a última seção tece as considerações finais e as possíveis extensões da pesquisa.

2 SANEAMENTO BÁSICO, ACESSO À SAÚDE E BEM-ESTAR SOCIAL DA POPULAÇÃO

Ao longo da década de 1970, o Brasil expandiu o acesso ao abastecimento de água dos domicílios de 35% para 55%, enquanto o acesso à rede de coleta de esgoto passou de 15% para 29% (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010). Mesmo com os avanços no setor na década de 1970, o país manteve investimentos aquém do esperado para corrigir o déficit no atendimento, sobretudo em relação ao esgotamento sanitário (ARAÚJO, 2016). Em 2017, por exemplo, 40,81% dos indivíduos inscritos no Cadastro Único ainda não possuíam esgotamento sanitário adequado no país. Destes, os piores indicadores estavam presentes na região Norte do país, correspondendo aos estados do Amapá (68,89%), Rondônia (68,18%), Acre (66,10%) e Pará (65,81%) (PNUD, 2013).

A recente trajetória da cobertura dos índices de saneamento com base no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) pode ser vista por meio dos dados apresentados no Gráfico 1. A estabilidade dos indicadores no período analisado ocorre em função da falta de investimentos no setor. O Ministério das Cidades estipulou que, para concluir a meta de universalização do saneamento em 2020, seria necessário um aporte de recursos de aproximadamente 0,45% do Produto Interno Bruto (PIB) ao ano (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010).

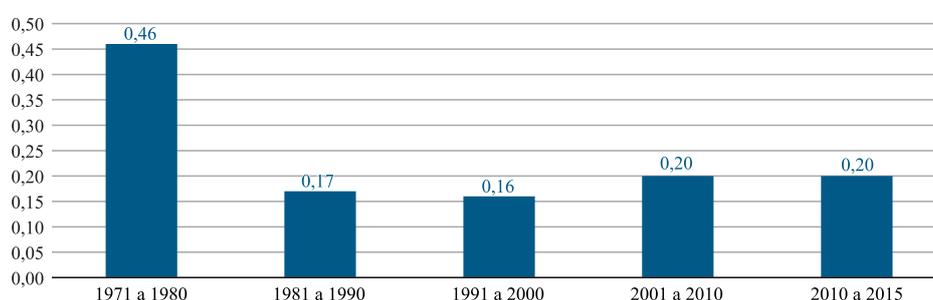
Gráfico 1 – Indicadores (%) de atendimento com rede de água e coleta de esgoto dos municípios participantes do SNIS



Fonte: SNIS (2020).

Contudo, os investimentos em termos percentuais de 2001 a 2015 não chegam à metade do necessário, como reporta o Gráfico 2. Além da falta de investimento, observa-se também que a distribuição de cobertura das redes de água e coleta de esgoto é desigual, quando comparada entre as regiões brasileiras. Em termos percentuais da população, as regiões Norte (com 57,1% de abastecimento de água e 10,5% de esgoto) e Nordeste (com 74,2% de abastecimento de água e 28,0% de esgoto) são aquelas que mais se distanciam da universalização. Por outro lado, a região Sudeste apresenta o maior percentual de domicílios com acesso à água (91,0%) e ao abastecimento de esgoto (79,2%) (SNIS, 2020).

Gráfico 2 – Investimentos em saneamento básico no Brasil (% do PIB)



Fonte: Saiani e Toneto Júnior (2010); SNIS (2020).

Diante desse cenário, 10% da carga global total de doenças corresponde àquelas relacionadas ao baixo nível de cobertura do saneamento e à falta de acesso de água potável (HUTTON et al., 2008). Por exemplo, doenças diarreicas, infecções respiratórias agudas, desnutrição e infecções tropicais, tais como helmintos e esquistossomose, são as principais enfermidades associadas ao déficit de saneamento (MARA et al., 2010). A diarreia foi a doença mais prevalente em ambientes com baixo saneamento. Aproximadamente 1,7 milhão de pessoas morrem anualmente no mundo por conta da doença, sendo 90% crianças de até 5 anos de idade e 88% dos casos relacionados à contaminação da água, saneamento inadequado e falta de higiene (ONU/UNICEF, 2012; MATHERS; LOPEZ; MURRAY, 2006). Ademais, segundo dados do Banco Mundial (WOH, 2019), o saneamento e a higiene adequados, além do acesso à água potável, poderiam prevenir a morte de 297 mil crianças com menos de 5 anos a cada ano.

Vale destacar perante essas análises que a saúde é um componente essencial para a segurança social e o exercício da cidadania. Roemer (1998) afirma que o objetivo da política pública é aumentar a utilidade de todos os indivíduos, que devem ser considerados de maneira equânime.

O acesso aos bens considerados como necessidades básicas (*e.g.* saúde, habitação, vestuário, alimentação, higiene e saneamento, transporte público) seria suficiente para trazer mais qualidade de vida aos indivíduos. Ademais, os efeitos de uma política de bem-estar social afetam igualmente tanto os setores públicos quanto os setores privados no período de longo prazo. O trabalho de Rawls (1971) propôs uma teoria de bem-estar que enfatiza a importância da justiça na determinação dos objetivos da sociedade e, portanto, deve ser assegurado que todos tenham acesso aos chamados *primary goods* (bens necessários para que os indivíduos atinjam outros bens).

Já Sen (1992) considera o acesso à saúde não apenas como um componente indispensável para o bem-estar social, mas também como elemento essencial para o exercício da liberdade dos indivíduos. A exclusão de indivíduos do acesso às condições básicas de saneamento e saúde e as consequentes implicações em termos da prevalência de doenças, da fome e da mortalidade precoce revelam o aspecto redutor da liberdade dos grupos marginalizados sem acesso aos bens básicos. À medida que o bem-estar aumenta no âmbito dos estratos de famílias e do país, as diferenças entre os grupos de renda diminuem (KAUPPILA, 2011; VENTER, 2011). Por sua vez, Stiglitz, Sen e Fitoussi (2009) definem o bem-estar social como um conceito mais abrangente que a produção econômica. Dessa forma, uma definição multidimensional de bem-estar incluiria bens e serviços que não podem ser expressos em quantidades monetárias, mas que são necessários para garantir a liberdade e o pleno exercício das capacidades dos indivíduos, tais como saúde, educação, moradia digna e direitos políticos.

Os autores Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005), por exemplo, identificam o saneamento ambiental como um componente essencial para o bem-estar da população e para a garantia de que os serviços de saúde sejam de fato aplicados. Independente da abundância hídrica da região, os indicadores sociais e de saúde são mais bem retratados pela abrangência dos serviços de água e esgotamento sanitário. Uma pesquisa da OMS realizada em 2012 estimou que, para cada US\$ 1,00 investido em saneamento, haveria uma contrapartida positiva de US\$ 5,50 em custos de saúde mais baixos, mais produtividade e menos mortes prematuras (WOH, 2019).

Em suma, é possível observar uma relação entre saúde e desenvolvimento socioeconômico. Schumpeter (1982) diferencia desenvolvimento e crescimento econômico na medida em que o primeiro conceito é amplo e engloba diversos outros determinantes. Destarte, Sachs (2004) compreende o desenvolvimento como a garantia do pleno exercício dos direitos humanos, sendo eles políticos, civis, econômicos, sociais, culturais e de bem-estar. O trabalho de Fein (1964) faz crítica à abordagem Malthusiana, que pressupõe que o impacto demográfico das melhorias de saúde traria consequências negativas do ponto de vista do desenvolvimento econômico devido à escassez de recursos. Para Fein (1964), os defensores dessa ideia erram ao medir o desenvolvimento econômico em termos de renda *per capita* sem considerar os demais determinantes de qualidade de vida, inclusive a saúde. Outro ponto enfatizado é que, além de reduzir a mortalidade, os investimentos em saúde impactam também na redução da morbidade, o que favorece o desempenho dos trabalhadores e, consequentemente, a produção econômica. O mesmo efeito também pode ser esperado para os indicadores educacionais.

2.1 Revisão empírica

Existem alguns trabalhos empíricos que versam sobre indicadores de infraestrutura básica de moradia e a incidência de doenças. A Tabela 1 reporta os trabalhos elencados. Por exemplo, Teixeira, Gomes e Souza (2011) analisaram os indicadores de saúde e as condições de saneamento nos estados brasileiros com base no banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008 (IDB, 2008) do Ministério da Saúde. Mais especificamente, os autores avaliaram a ampliação da cobertura por serviços de saneamento no período entre 2001 e 2006 e as melhorias nos indicadores de saúde. Para isso, empregaram a análise de regressão linear simples entre os indicadores epidemiológicos *versus* indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de

risco, de recursos, de cobertura por serviços de saúde e de saneamento, além da regressão linear multivariada. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário tem correlação negativa com a taxa de mortalidade infantil.

A pesquisa de Proque (2019) examinou a relação entre os indicadores socioeconômicos e a qualidade da saúde para a população residente nos municípios do estado da Bahia, para o ano de 2010, usando a técnica de análise multivariada de correlação canônica. Para tanto, a autora utilizou os dados para os 417 municípios baianos extraídos da PNUD e do Datasus. Os resultados obtidos apontaram para as inter-relações entre os dois conjuntos de dados, que compõem os indicadores socioeconômicos (taxa de analfabetismo, renda *per capita*, Índice de Gini, expectativa de anos de estudo, taxa de homicídios e taxa de desemprego) e as variáveis que compõem os indicadores de saúde (taxa de mortalidade infantil, taxa de fecundidade, água encanada e expectativa de vida). Com isso, a autora constatou que os indicadores socioeconômicos são importantes nas questões relativas à saúde dos municípios baianos.

Já Kroth e Neduziak (2020) também aplicaram a metodologia de análise de correlação canônica com a finalidade de mensurar a relação entre um conjunto de indicadores de despesas públicas e os indicadores de saúde para os estados brasileiros. O ano de 2010 foi escolhido como referência para o estudo dos diferentes tipos de despesas públicas alinhadas às despesas com saúde, educação, assistência social e saneamento, com tendo a Secretaria do Tesouro Nacional e o Datasus como fonte de dados. As estimativas apontaram que melhores resultados na área da saúde, assim como a eficiência dos gastos e ganhos de economias de escala e escopo, podem ser conquistados com as políticas públicas de saúde articuladas a ações de diferentes áreas. Do mesmo modo, Santos, Lavarda e Dani (2015) investigaram o nível de inter-relação existente entre os indicadores de execução orçamentária e socioeconômicos dos estados brasileiros via análise de correlação canônica. Utilizando os anos de 2000 e 2010, bem como os dados do Censo/IBGE e da Secretaria do Tesouro Nacional, os autores descobriram que variações positivas no indicador da execução orçamentária geral tendem a minimizar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Contudo, isso implica o aumento do PIB *per capita* e a qualidade de vida dos estados.

As doenças tropicais também são uma questão importante para entender o processo de disparidades e o bem-estar social da população. Oliveira e Valla (2001) estudaram a incidência da dengue no município do Rio de Janeiro entre 1986 e 1991 e apontaram a relação entre serviço de saneamento básico deficiente nas favelas e a prevalência de epidemias de dengue. Para tanto, os autores empregaram o Sistema de Informação de Nível Local (Sinal) com informações sobre as condições de vida. A falta de acesso a um saneamento adequado incentivaria práticas inadequadas que favoreceriam a proliferação de focos da dengue. Nessa mesma perspectiva, Mondini e Chiaravalloti Neto (2007) investigaram a associação entre a incidência da dengue e os agrupamentos censitários de diferentes níveis socioeconômicos para a cidade de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, entre os anos 1990 a 2002. Os autores empregaram a técnica de análise de componentes principais (ACP) e utilizaram dados do IBGE e da Secretaria Municipal de Saúde e Higiene de São José do Rio Preto. Não foi encontrada associação em quase todo o período analisado. Apesar da diferença socioeconômica, a cobertura de esgotamento, acesso à água encanada e a serviço de coleta de lixo era superior a 99% para todos os estratos. Os autores sugerem que a alta cobertura de saneamento entre os diferentes grupos pode ser responsável pela ausência de diferença significativa na prevalência da dengue ao longo dos anos.

Tabela 1 – Resumo dos trabalhos aplicados sobre saneamento e saúde

Referência	Nível	Modelagem	Ano da análise	Escopo
Teixeira, Gomes e Souza (2011)	Estados brasileiros	Regressão linear simples e multivariada	2001 e 2006	Avaliar os indicadores de saúde e as condições de saneamento
Proque (2019)	Municípios baianos	ACC	2010	Estudar a relação entre indicadores socioeconômicos e qualidade da saúde
Kroth e Neduziak (2009)	Estados brasileiros	ACC	2010	Mensurar a relação entre os indicadores de despesas públicas e os indicadores de saúde
Santos, Lavarda e Dani (2015)	Estados brasileiros	ACC	2000 e 2010	Identificar o nível de inter-relação entre os indicadores de execução orçamentária e socioeconômicos
Oliveira e Valla (2001)	Rio de Janeiro	Análise descritiva	1986 a 1991	Discutir o processo em torno da situação de saneamento básico de grupos sociais vulneráveis
Mondini e Chiaravalloti Neto (2007)	São José do Rio Preto	ACP	1990 a 2002	Examinar a relação entre o risco de ocorrência de dengue e os níveis socioeconômicos
Saucha, Silva e Amorim (2015)	Pernambuco	Análise descritiva	2012	Caracterizar as localidades hiperendêmicas para esquistossomose quanto às condições de saneamento
Ludwing et al. (1999)	Assis	Análise de correlação	1990 a 1992	Analisar a correlação entre a frequência parasitológica e as condições de saneamento básico
Busato et al. (2014)	Chapecó	Análise descritiva	2008 e 2009	Relacionar a prevalência de parasitoses intestinais em usuários do SUS e as condições de saneamento
Siqueira et al. (2017)	RM Porto Alegre	Análise descritiva	2010 e 2014	Investigar a ocorrência das internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado
Oliveira e Ervilha (2019)	Municípios mineiros	Análise fatorial e análise discriminante	2015	Mensurar indicadores de serviços de saneamento básico e identificar seus determinantes
Pereira e Lima (2021)	Municípios piauienses	Econometria	1991, 2000 e 2010	Averiguar a relação entre o saneamento básico e a taxa de mortalidade infantil

O trabalho de Saucha, Silva e Amorim (2015) explorou as localidades hiperendêmicas de esquistossomose no estado de Pernambuco, em 2012, quanto às condições de saneamento. Os resultados apontaram uma forte relação entre a deficiência sanitária das regiões e o percentual de positividade para a detecção do parasita entre a população. Dentre as localidades com maior percentual de *Schistosoma mansoni*, nenhuma possuía rede de coleta e tratamento de esgoto doméstico e a maioria não possuía água encanada e fossa séptica. A pesquisa de Ludwing et al. (1999), por meio da análise de correlação, examinou a correlação entre as condições de saneamento básico e parasitoses intestinais. Os autores observaram 18.366 exames oriundos dos postos de atendimento sanitário da cidade de Assis, no estado de São Paulo, e identificaram menor prevalência de parasitoses intestinais entre 1990 e 1992 em regiões que expandiram as ligações de água e esgoto. Busato et al. (2014) avaliaram a relação entre as condições de saneamento e a incidência de parasitoses intestinais em usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) na cidade de Chapecó, no estado de Santa Catarina, no período de 2008 e 2009. Como estratégia empírica foi utilizada a análise descritiva. Um dos resultados encontrados diz respeito aos Centros de Saúde da Família (CSFs). Os CSFs com melhores condições sanitárias apresentaram 9,3 vezes menos risco de contaminação por parasita.

Siqueira et al. (2017) investigaram a ocorrência das internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado financiadas pelo SUS entre os residentes da região metropolitana de Porto Alegre, entre 2010 e 2014. Como estratégia metodológica foi empregada a análise descritiva. Os autores observaram que as internações se concentravam em crianças e idosos e que 93,7% delas estavam relacionadas à transmissão feco-oral, com letalidade de 2,2%. O gasto estimado decorrente das internações foi de aproximadamente R\$ 6,1 milhões. Os resultados mostraram ainda que a incidência dessas doenças é um problema relevante para a localidade, mesmo

com a região apresentando altos índices de desenvolvimento. Destarte, Oliveira e Ervilha (2019) mensuraram um indicador de acesso e qualidade do saneamento básico para os municípios mineiros para o ano de 2015, com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) como estrutura de dados. Utilizando a análise multivariada, os autores concluíram que existem desigualdades expressivas entre os municípios das regiões Norte e os vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Recentemente, Pereira e Lima (2021) utilizaram um modelo econométrico e os anos censitários de 1991, 2000 e 2010 para explorar a relação entre o saneamento básico e a taxa de mortalidade infantil nos municípios do Piauí. Os resultados apontaram que maiores níveis de investimentos em infraestrutura de saneamento contribuem para a redução da mortalidade infantil. Como podem ser observados, os trabalhos aplicados exploraram as relações que esta pesquisa pretende tratar e contribuir para a literatura nacional com a análise da relação entre indicadores de infraestrutura básica de moradia e a incidência de doenças nos estados brasileiros. A maioria dos trabalhos supracitados utilizam os dados do Censo/IBGE para as análises. Esta pesquisa se diferencia por empregar dados mais recentes, para o ano de 2017, e utilizar a modelagem de Análise de Correlação Canônica, a fim de estudar os estados brasileiros e a importância do tema saneamento e saúde em termos de políticas públicas.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A Análise de Correlação Canônica (ACC) foi aplicada a fim de compreender a associação entre um conjunto de variáveis que expressam as condições de habitação da população, em relação à qualidade sanitária, e um indicador de vulnerabilidade social e outro de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Trata-se, pois, de conjuntos de variáveis de natureza distinta. A ACC é uma técnica de estatística multivariada que determina combinações lineares entre dois grupos de variáveis maximizando a correlação entre eles. Para maiores detalhes da formalização teórica e estruturação, veja a literatura (JOHNSON; WICHERN, 2007; MINGOTI, 2005). Dessa maneira, é possível determinar os pares de combinações lineares $U = a'X$ e $V = b'X$ que possuem a maior correlação possível. Essas correlações são denominadas de correlações canônicas (JOHNSON; WICHERN, 2007; MINGOTI, 2005). Considerando duas combinações lineares X e Y:

$$\begin{cases} U = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \\ V = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \end{cases} \quad (1)$$

De modo que a correlação $\text{Corr}(U, V)$ seja maximizada. Sendo X descrita por uma matriz de dimensão $n \times p$ e Y por uma matriz $n \times q$, tem-se que:

$$C = \text{cov}(X, Y) \quad (2)$$

As matrizes de variância e de covariância do modelo são dadas por:

$$C = \begin{bmatrix} \sum_{XX} & \sum_{XY} \\ \sum_{YX} & \sum_{YY} \end{bmatrix} \quad (3)$$

As covariâncias entre variáveis de diferentes conjuntos, ou melhor, variáveis do vetor X e do vetor Y , estão representadas pelas matrizes Σ_{XY} e Σ_{YX} . Quanto maiores forem e e f , mais complexa se torna a análise das covariâncias entre as variáveis. Isso significa que a interpretação dos elementos se torna difícil. Assim sendo, a ACC resume a associação entre X e Y em um número reduzido de pares canônicos ao invés de $p \times q$ correlações. Destarte, são definidas as combinações lineares entre as variáveis de cada conjunto a fim de tornar a interpretação possível (JOHNSON; WICHERN, 2007), de modo que:

$$U = a'X \quad e \quad V = b'Y \quad (4)$$

As variâncias e a covariância de U e V serão definidas por:

$$\text{Var}(U) = a' \text{Cov}(X) a = a' \sum_{xx} a \quad (5)$$

$$\text{Var}(V) = b' \text{Cov}(Y) b = b' \sum_{yy} b \quad (6)$$

$$\text{Cov}(U, V) = a' \text{Cov}(X, Y) b = a' \sum_{xy} b \quad (7)$$

A técnica de análise de correlação canônica determinará os vetores e e f de maneira que a correlação descrita na equação a seguir seja a maior possível, onde ρ^* é a correlação canônica.

$$\rho_{U,V}^* = \text{Corr}(U, V) = \frac{a' \sum_{xy} b}{\sqrt{a' \sum_{xx} a} \sqrt{b' \sum_{yy} b}} \quad (8)$$

Em que: $\max_{a,b} \text{Cov}(U_i, V_i) = \rho_i^*$ é obtido pelas combinações lineares, ou melhor, o primeiro par de variáveis canônicas, como:

$$U_1 = e'_1 \sum_{xx}^{-1} X \quad e \quad V_1 = f'_1 \sum_{yy}^{-1} Y \quad (9)$$

De maneira geral, $\min(q, p)$ existirá pares de variáveis canônicas independentes que satisfaçam a igualdade e que irão expressar a variância total dos dois grupos. Ademais, o k -ésimo par de variáveis canônicas é definido como sendo o par contendo as combinações lineares U_k e V_k , em que $k = 1, 2, \dots, p$, sendo dado por:

$$U_k = e'_k \sum_{xx}^{-1} X \quad e \quad V_k = f'_k \sum_{yy}^{-1} Y \quad (10)$$

que maximizam a equação: $\text{Cov}(U_k, V_k) = \rho_k^*$ entre as combinações lineares não correlacionadas com as precedentes $k = 1, 2, \dots, k-1$ variáveis canônicas. Tem-se que $\rho_1^* \geq \rho_2^* \geq \dots \geq \rho_p^*$ como

valores próprios da matriz $\Sigma_{XX}^{-\frac{1}{2}} \Sigma_{XY} \Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \Sigma_{XX}^{-\frac{1}{2}}$ e e_1, e_2, \dots, e_p são os $p \times 1$ valores associados. Os valores $\rho_1^* \geq \rho_2^* \geq \dots \geq \rho_p^*$ são também os p valores próprios da matriz $\Sigma_{YY}^{-\frac{1}{2}} \Sigma_{YX} \Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} \Sigma_{YY}^{-\frac{1}{2}}$ com os $q \times 1$ valores correspondentes f_1, f_2, \dots, f_p . Cada vetor f_i é proporcional à matriz $\Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \Sigma_{XX}^{-\frac{1}{2}} e_i$ e, portanto, a correlação entre U_k e V_k é definida por:

$$\text{Cov}(U_k, V_k) = \rho_k^* = \sqrt{\rho_k^*} \tag{11}$$

3.1 Base de dados

A base de dados utilizada na pesquisa foi extraída do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para a coleta das informações sobre condições de habitação. Foram empregados indicadores de acesso ao esgotamento sanitário, ao tratamento de água e à coleta de lixo para as variáveis de saneamento (em % da população). Já as informações de vulnerabilidade socioeconômica foram obtidas do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013)¹. Contudo, tais variáveis se referem à Pesquisa por Amostra Nacional de Domicílios 2017 (PNAD). Quanto aos dados de incidência das DRSAs (doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado), foi utilizado o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2017), todos disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) do Ministério da Saúde.

As DRSAs são agrupadas nas categorias doenças de transmissão feco-oral, doenças transmitidas por inseto vetor, doenças transmitidas por meio de contato com a água, doenças relacionadas com a higiene e doenças associadas a geo-helminhos e teníases. Para este estudo, não foi incluída nenhuma variável de doença das categorias relacionadas com a higiene e doenças associadas à geo-helminhos e teníases, uma vez que não são notificadas pelo Sinan (COSTA et al., 2010; LANDAU; MOURA, 2016). A descrição das categorias para a análise de correlação canônica do grupo das variáveis de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado se encontra no Quadro 1.

Quadro 1 – Incidência de doenças

Indicadores	Descrição
Doenças de transmissão feco-oral	<ul style="list-style-type: none"> • Febre Tifoide • Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	<ul style="list-style-type: none"> • Zika Vírus • Chikungunya • Malária • Leishmaniose Visceral • Doença de Chagas • Dengue
Doenças transmitidas via contato com a água	<ul style="list-style-type: none"> • Leptospirose • Esquistossomose

Fonte: Costa et al. (2010).

A descrição do conjunto de indicadores socioeconômicos e de saúde para a análise de correlação canônica se encontra na Tabela 2. Tal tabela também reporta as estatísticas descritivas das variáveis. Para o universo da pesquisa, foram selecionados dados por estado brasileiro para o ano

1 A nova versão do Atlas compila as informações da PNAD 2012-2017, bem como de outros bancos de dados, como o Datasus.

de 2017. Essa escolha se deve pela restrição da base de dados por municípios e/ou microrregiões e, também, por preencher uma lacuna existente em pesquisas aplicadas à economia brasileira que tratam de políticas públicas em saúde e saneamento para um período mais recente.

Tabela 2 – Grupos de indicadores selecionados, 2017

Sigla	Descrição	Fonte	Média	D-P	Mínimo	Máximo
a. Indicadores socioeconômicos						
%AGU	% da população urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água	SNIS	85,71	15,90	40,44	99,69
%ES1	% da população urbana residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário	SNIS	39,64	25,42	5,95	91,92
%ES2	% de esgoto tratado	SNIS	82,23	18,78	32,42	100,00
%CO2	% da população urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares	SNIS	78,38	12,75	46,86	100,00
%VUL	% de vulneráveis à pobreza	Atlas	30,47	14,09	7,71	52,59
b. Indicadores de saúde						
MOR	Taxa de mortalidade infantil	Atlas	13,20	2,48	9,93	19,61
ZIK	Zika Vírus	Datasus	1.210,52	1.312,04	60,00	4.882,00
CHI	Chikungunya	Datasus	9.172,67	26.668,90	363,00	140.406,00
MAL	Malária	Datasus	11,52	20,97	0,00	103,00
LEP	Leptospirose	Datasus	111,81	147,13	0,00	550,00
LEI	Leishmaniose Visceral	Datasus	147,67	226,77	0,00	796,00
FEB	Febre Tifoide	Datasus	3,15	8,15	0,00	35,00
ESQ	Esquistossomose	Datasus	161,44	386,66	0,00	1.941,00
CHA	Doença de Chagas	Datasus	11,11	52,62	0,00	274,00
DEN	Dengue	Datasus	9.009,19	13.837,48	183,00	64.068,00
HEP	Hepatite A	Datasus	70,26	191,24	4,00	1.010,00

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e Datasus.

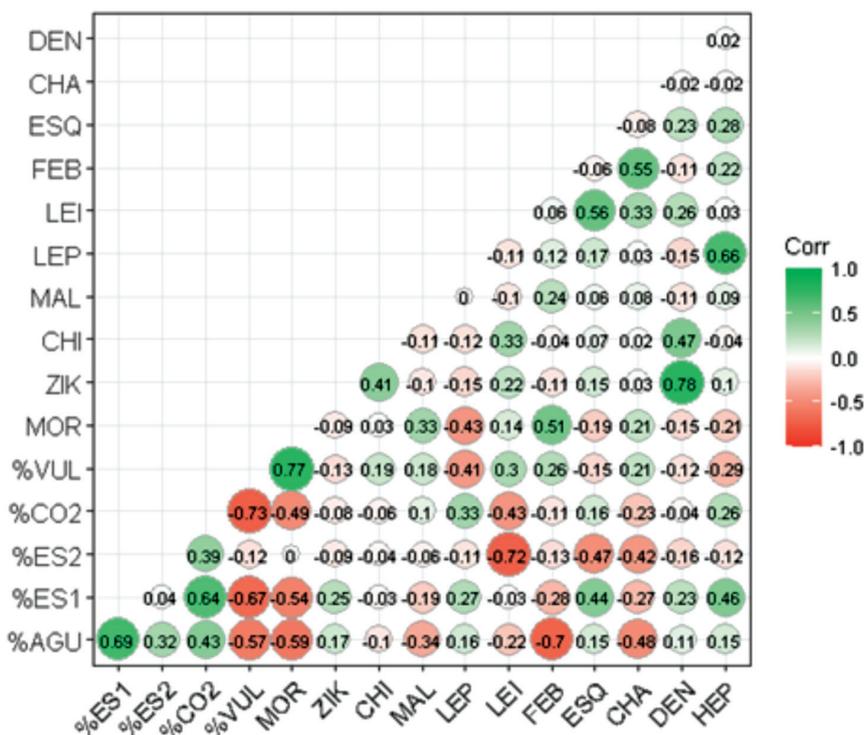
Nota: D-P (desvio-padrão).

Em relação ao cenário socioeconômico, foram considerados como indicadores: percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; percentual de esgoto tratado; percentual da população urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares; e percentual de vulneráveis à pobreza. Esse conjunto de indicadores reproduz, em alguma medida, as condições de infraestrutura básica de moradia para os estados brasileiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O artigo teve como objetivo investigar a relação entre os indicadores de condições de infraestrutura básica de moradia e os indicadores de saúde pública para os estados brasileiros no ano de 2017. Para tanto, foi empregada a Análise de Correlação Canônica (ACC). Inicialmente, explorou-se a matriz de correlações, conforme a Figura 1. Tal figura reporta à representação visual da matriz de correlação dos indicadores utilizados para o ano de 2017, em que os círculos verdes indicam correlação positiva entre os indicadores e os círculos vermelhos indicam correlação negativa. Pode-se observar que os indicadores sanitários de abastecimento de água (%AGU), acesso a esgotamento sanitário (%ES1), tratamento de esgoto (%ES2) e coleta de lixo (%C02) possuem relação inversa como a % de vulneráveis à pobreza (%VUL), a mortalidade infantil (MOR) e a incidência de doenças como febre tifoide (FEB), doença de Chagas (CHA) e leishmaniose (LEI).

Figura 1 – Matriz de correlação dos indicadores selecionados, 2017



Fonte: resultados da pesquisa.

A técnica empregada produz uma combinação linear para cada um dos grupos de variáveis e a associação dos grupos é determinada a partir da correlação entre eles. Foram utilizadas cinco variáveis para a composição dos indicadores socioeconômicos e onze variáveis para a composição dos indicadores de saúde, conforme descrito anteriormente na Tabela 2. A ACC produz um número de pares de variáveis canônicas igual ao número de variáveis existentes do conjunto com menos variáveis. Sendo assim, foram gerados cinco pares de variáveis canônicas. A Tabela 3 mostra os testes de significância das correlações para o primeiro par de variáveis canônicas.

Para cada par de variáveis canônicas geradas é produzido um coeficiente de correlação canônica, respectivamente, λ_1 , λ_2 , λ_3 , λ_4 e λ_5 . A correlação do primeiro par de variáveis canônicas foi considerada estatisticamente significativa ao nível de 5% para os testes Lambda de Wilks, Traço de Pillai e Traço de Roy e ao nível de 10% para o teste Traço de Hotelling. O segundo par de variáveis canônicas foi significativo ao nível de 10% para os testes de Lambda de Wilks e Traço de Pillai. Os demais coeficientes de correlação não foram estatisticamente significantes ao nível de 10%. Portanto, a análise realizada considera apenas a correlação entre os dois primeiros pares de variáveis canônicas.

Tabela 3 – Testes de significância das correlações canônicas

Indicador	Lambda de Wilks	Traço de Pillai	Traço de Hotelling	Traço de Roy
Estatística	0,01	2,88	8,49	0,78
P-Valor	0,03	0,01	0,100	0,00

Fonte: resultados da pesquisa.

A Tabela 4 expressa os coeficientes das variáveis associadas a cada combinação linear dos grupos de indicadores socioeconômicos e indicadores de saúde, os chamados pesos canônicos. A análise dos pesos canônicos permite verificar quais variáveis mais influenciam na explicação da variável canônica. A primeira combinação linear das variáveis socioeconômicas U_1 expressa 41,63% da variabilidade total da matriz de covariância intragrupo. Essa combinação é determi-

nada, principalmente, pelo percentual da população urbana com abastecimento de água (%AGU) e pelo percentual da população urbana com acesso ao serviço de esgotamento sanitário (%ES1), com coeficientes positivos, e pelo percentual da coleta de resíduos (%CO2) e percentual de vulneráveis à pobreza (%VUL), com coeficientes negativos. Um estado que tivesse altos índices de cobertura de abastecimento de água e possuísse baixo percentual de coleta de lixo e de vulneráveis à pobreza teria um alto *score* na primeira variável canônica do grupo de variáveis de saúde (V_1), uma vez que a correlação entre os grupos foi de 0,88.

Por sua vez, a variável canônica V_1 expressa 17,64% da variância total explicada e é definida, principalmente, pela taxa de mortalidade infantil (MOR), incidência de malária (MAL) e incidência de febre tifoide (FEB), com coeficientes negativos. Já esquistossomose (ESQ), doença de Chagas (CHA) e hepatite (HEP) tiveram coeficientes positivos. Assim, um estado com alto percentual de acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário e baixo percentual de vulneráveis à pobreza, coleta seletiva e tratamento de esgoto tenderia a ter menor mortalidade infantil, baixa incidência de malária e febre tifoide e alta incidência de esquistossomose, doença de Chagas e hepatite.

A Figura 2 expressa a relação dos estados brasileiros com os *scores* do primeiro par de variáveis canônicas (U_1 e V_1) para ambos os grupos de variáveis (socioeconômicas e de saúde). Pelo gráfico de dispersão é possível observar que os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentam altos *scores* para o primeiro par de variáveis canônicas, com os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul ocupando as oito primeiras posições. Esses estados foram os que reportaram maiores percentuais de acesso à infraestrutura básica de saneamento conjuntamente com uma menor incidência de doenças relacionadas ao saneamento e à mortalidade infantil. Já os estados da região Norte e Nordeste são os que tiveram os menores *scores* para o primeiro par de variáveis canônicas, com os estados a seguir: Pará, Amapá, Amazonas, Ceará e Maranhão, ocupando as cinco observações inferiores à esquerda do gráfico.

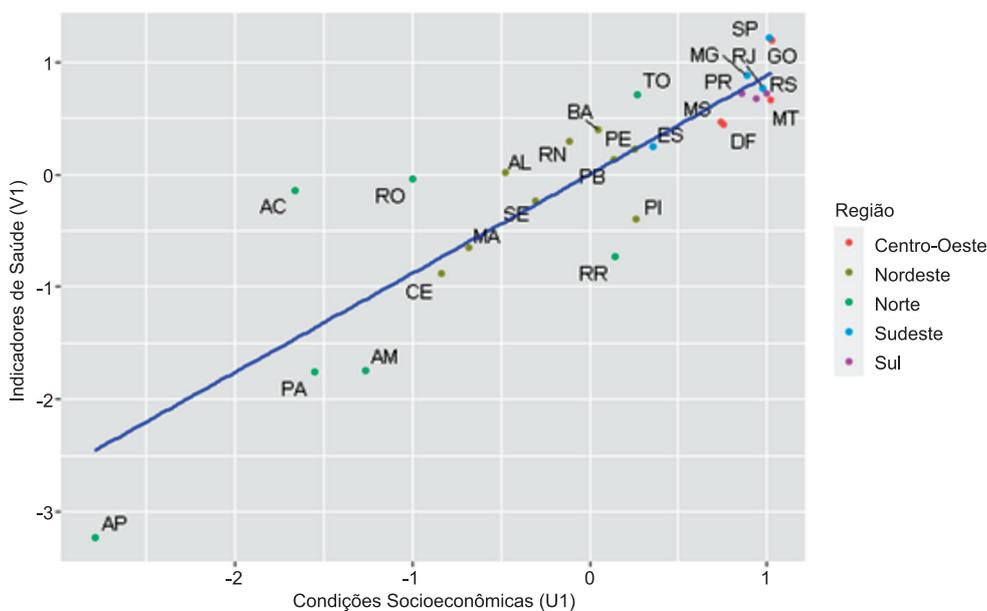
Já para o segundo par de variáveis canônicas (U_2 e V_2), que teve correlação de 0,83, foi observada uma inversão de sinais no percentual de coleta de resíduos (%CO2) e no percentual de vulneráveis à pobreza (%VUL), para a variável canônica U_2 , e da mortalidade infantil (MOR), malária (MAL) e leishmaniose (LEI). U_2 obteve 22,97% da variância total explicada. As variáveis mais representativas foram o percentual da população com abastecimento de água (%AGU), o percentual de vulneráveis à pobreza (%VUL) e o percentual de esgoto tratado (%ES2), com as duas primeiras com coeficiente positivo e a última com coeficiente negativo. Já no segundo grupo, que teve 13,94% da variância total explicada (ver Tabela 4), foi observado coeficiente positivo para a mortalidade infantil (MOR) e coeficiente negativo para febre tifoide (FEB), com as demais variáveis tendo coeficientes de baixo valor. Dessa maneira, um estado com alto percentual de acesso ao abastecimento de água, mas sendo vulnerável à pobreza e tendo baixo tratamento de esgoto, tenderia a ter uma maior mortalidade infantil.

Tabela 4 – Testes de significância das correlações canônicas

Grupo 1: Variáveis Socioeconômicas				
Sigla	Variáveis		Combinações Lineares	
			U ₁	U ₂
%AGU	% da população urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água	x ₁	0,047	0,018
%ES1	% da população urbana residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário	x ₂	0,002	0,009
%ES2	% de esgoto tratado	x ₃	-0,009	-0,052
%CO2	% da população urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares	x ₄	-0,023	0,006
%VUL	% de vulneráveis à pobreza	x ₅	-0,038	0,040
Variância total explicada acumulada (%)			41,63	22,97
Grupo 2: Variáveis de Saúde				
Sigla	Variáveis		Combinações Lineares	
			V ₁	V ₂
MOR	Taxa de mortalidade infantil	y ₁	-0,145	0,105
ZIK	Zika Vírus	y ₂	0,000	0,000
CHI	Chikungunya	y ₃	0,000	0,000
MAL	Malária	y ₄	-0,011	0,002
LEP	Leptospirose	y ₅	0,000	0,001
LEI	Leishmaniose Visceral	y ₆	-0,001	0,003
FEB	Febre Tifoide	y ₇	-0,063	-0,049
ESQ	Esquistossomose	y ₈	0,001	0,001
CHA	Doença de Chagas	y ₉	0,001	0,006
DEN	Dengue	y ₁₀	0,000	0,000
HEP	Hepatite A	y ₁₁	0,001	0,001
Variância total explicada acumulada (%)			17,64	13,94

Fonte: resultados da pesquisa.

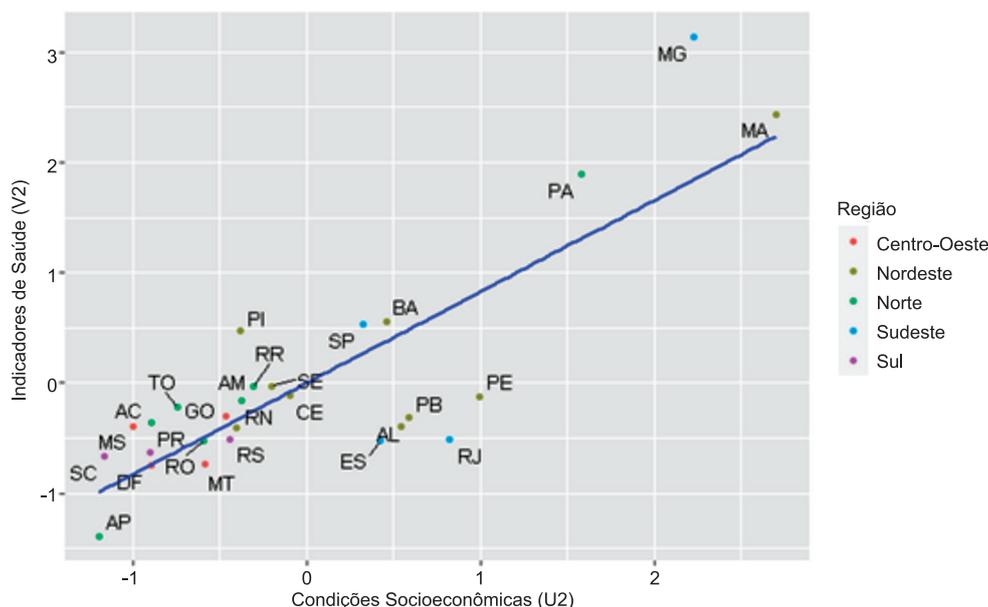
Figura 2 – Dispersão dos scores estaduais das variáveis canônicas U₁ e V₁



Fonte: resultados da pesquisa.

É possível observar na Figura 3 a relação dos estados brasileiros de acordo com os *scores* do segundo par de variáveis canônicas (U_2 e V_2) para ambos os grupos de variáveis (socioeconômicas e de saúde). Minas Gerais, Maranhão e Pará são os estados com maiores *scores*. Já Amapá, Distrito Federal e Santa Catarina aparecem na região inferior à esquerda do gráfico de dispersão. Diferente do gráfico do primeiro par de variáveis canônicas (Figura 2), não é possível identificar nenhuma relação clara entre os *scores* e a região do estado.

Figura 3 – Dispersão dos scores estaduais das variáveis canônicas U_2 e V_2



Fonte: resultados da pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve o intuito de identificar a correlação existente entre o conjunto de variáveis de natureza socioeconômica e sanitária e o conjunto de variáveis de saúde pública para os estados brasileiros. A base de dados utilizada para o ano de 2017 foi extraída do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e do Datasus. No que concerne ao primeiro grupo de indicadores, utilizaram-se os seguintes dados: o percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; o percentual de esgoto tratado; o percentual da população urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares; e o percentual de vulneráveis à pobreza. No que tange aos indicadores de saúde, foram considerados a taxa de mortalidade infantil, zika vírus, chikungunya, malária, leptospirose, leishmaniose visceral, febre tifoide, esquistossomose, doença de Chagas, dengue e a hepatite A.

Para conduzir a pesquisa, foi empregado o método de Análise de Correlação Canônica com o objetivo de verificar como as características de cobertura do saneamento básico se relacionam com os indicadores de saúde. As teorias de desenvolvimento econômico e os trabalhos empíricos anteriores a este estudo apontam que um maior aporte de recursos para a infraestrutura de saneamento resulta em melhorias na qualidade de vida e bem-estar populacional, sendo parte do planejamento estratégico de qualquer país.

Os resultados da técnica de análise multivariada foram duas correlações canônicas estatisticamente significativas. O primeiro par de variáveis canônicas indicou que estados que possuíam altos índices de abastecimento de água, acesso ao serviço de esgotamento e baixo índice de vulnerabi-

lidade à pobreza tendiam a apresentar menor incidência de malária e febre tifoide e uma menor taxa de mortalidade infantil. O segundo par de variáveis canônicas revelou que os estados com menores índices de esgoto tratado e maior percentual de vulneráveis à pobreza, abastecimento de água, acesso ao serviço de esgotamento e acesso ao serviço de coleta de resíduos tendiam a apresentar maior incidência de mortalidade infantil e doença de Chagas e menor incidência de febre tifoide. Para a segunda correlação canônica, nenhum dos coeficientes dos indicadores de saúde teve peso negativo.

Este trabalho pretende contribuir para o aprofundamento do entendimento da associação entre as condições sanitárias de habitação e a qualidade de vida e bem-estar social da população. Ao utilizar o método de Análise de Correlação Canônica, este estudo permite uma compreensão agregada da correlação entre indicadores de natureza socioeconômica e de natureza de saúde pública. Tal compreensão busca fomentar a discussão acerca desse tema, que é essencial para a garantia dos direitos humanos da população conforme garantido pela Constituição Federal (BRASIL, 1988), e auxiliar na tomada de decisão acerca do volume de investimentos e estratégias para combater o déficit sanitário no Brasil. Ao final deste trabalho, recomendam-se avanços na relação entre os indicadores estudados, como checar a representação política, os gastos do governo na área de saúde, a inclusão de novas variáveis, como a esperança de vida ao nascer e a renda *per capita*, dentre outros.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. C. **Estrutura tarifária e investimento em saneamento básico no Brasil**. 2016. Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15324/1/2016_FlaviaCamargodeAraujo_tcc.pdf>.
- ATHAYDES, T. V. S.; PAROLIN, M.; CRISPIM, J. Q. Análise histórica sobre práticas de saneamento básico no mundo. 2020, Alta Paulista: **XVI Fórum Ambiental**, Alta Paulista, 2020. Disponível em: <<https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/5421/form3049191469.pdf>>.
- BRASIL. 2020. Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília: Presidência da República, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm>. Acesso em: 23 dez. 2020.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, 5 de outubro de 1988. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- BUSATO, M. A. et al. Relação de parasitoses intestinais com as condições de saneamento básico. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 13, n. 2, p. 357-363, 2014.
- COSTA, A. M. et al. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Brasília: Ministério da saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2010.
- FEIN, R. **Health programs and economic development**. 1964. Washington, D. C.: Brookings Institution, 1964, 271-285p.
- HUTTON, G. et al. **Economic impacts of sanitation in Southeast Asia**. Jakarta: World Bank, Water and Sanitation Program, 2008.

- IDB. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349p. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>>.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6th. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2007.
- KAUPPILA, J. **Ten stylized facts about household spending on transport**. International Transport Forum, n. 1, OECD, 2011.
- KROTH, D. C.; NEDUZIAK, L. C. R. As relações entre despesas públicas e indicadores de saúde: uma análise de correlação canônica para os estados brasileiros. **Revista de Economia**, v. 41, n. 74, p. 51-84, 2020.
- LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 219-228, 2005.
- LUDWIG, K. M. et al. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 5, p. 547-555, 1999.
- MARA, D. et al. Sanitation and health. **PLoS Medicine**, v. 7, n. 11, e1000363, 2010.
- MATHERS, C. D.; LOPEZ, A. D.; MURRAY, C. J. L. **The burden of disease and mortality by condition: data, methods, and results for 2001**. Global Burden of Disease and Risk Factors. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank, cap. 3, p. 45-93, 2006.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- MONDINI, A.; CHIARAVALLI NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 6, p. 923-930, 2007.
- LANDAU, E. C.; MOURA, L. **Varição geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- OLIVEIRA, J. B.; ERVILHA, G. T. Serviços de saneamento básico em Minas Gerais e seus determinantes locais, demográficos e socioeconômicos. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 13, n. 2, p. 243-267, 2019.
- OLIVEIRA, R. M.; VALLA, V. V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, p. 77-88, 2001.
- ONU. **Resolução A/RES/64/292**. 2010. O direito humano à água e saneamento. Disponível em: <https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf>.
- ONU. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. General Assembly, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E>.

ONU/UNICEF. **Joint Monitoring Programme Progress on Drinking Water and Sanitation**. 2012. Disponível em: <https://www.unwater.org/publication_categories/whounicef-joint-monitoring-programme-for-water-supply-sanitation-hygiene-jmp/>.

PEREIRA, V. S.; LIMA, E. S. Relação entre saneamento básico e taxa de mortalidade infantil: evidências empíricas para os municípios do Piauí, nos anos censitários (1991, 2000 e 2010). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 59, n. 1, p. 93-106, 2021.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/en/>>. Acesso em: 3 abr. 2021.

PROQUE, A. L. O efeito dos indicadores socioeconômicos sobre o status de saúde nos municípios baianos. **Conjuntura & Planejamento**, n. 197, p. 59-77, 2019.

RAWLS, J. **A theory of justice**. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press, 1971

ROEMER, J. E. **Theories of distributive justice**. Harvard University Press, Paperback Edition, 1998.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. Sciences Po University Press, 2004.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 79-106, 2010.

SANTOS, P. S. A.; LAVARDA, C. E. F.; DANI, A. C. Inter-relação entre indicadores socioeconômicos e orçamentários: o caso dos estados brasileiros. **Revista de Ciências Contábeis**, v. 6, n. 12, p. 1-16, 2015.

SAUCHA, C. V. V.; SILVA, J. A. M.; AMORIM, L. B. Condições de saneamento básico em áreas hiperendêmicas para esquistossomose no estado de Pernambuco em 2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 3, p. 497-506, 2015.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucro, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Rio de Janeiro: Editora Nova Cultural, 1982.

SEN, A. **Inequality reexamined**. Oxford University Press, 1992.

SIQUEIRA, M. S. et al. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, n. 4, p. 795-806, 2017.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre saneamento**. 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **24º diagnóstico dos serviços de água e esgoto**. 2018. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Brasília: SNS/MDR. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf>.

STIGLITZ, J. E.; SEN, A.; FITOUSSI, J.-P. **Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress**. 2009. Disponível em: <https://www.cps.fgv.br/ibrecps/nw/rapport_anglais_1-18.pdf>.

TEIXEIRA, J. C.; GOMES, M. H. R.; SOUZA, J. A. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 197-204, 2011.

VENTER, C. Transport expenditure and affordability: the cost of being mobile. **Development Southern Africa**, v. 28, n. 1, p. 121-140, 2011.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Sanitation**. 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ASSIMETRIA NA TRANSMISSÃO DE PREÇOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Asymmetric price transmission: systematic literature review

Aline Carvalho de Castro

Economista. Doutoranda em Agronegócios no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PPGAGRO/UFG). Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Iporá. Avenida Oeste nº 350, Parque União, Iporá-GO. CEP: 76.200-000. aline.castro@ifgoiano.edu.br

Cleyzer Adrian da Cunha

Economista. Doutor em Economia Aplicada (UFV). Professor do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio (PPGAGRO/UFG). Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Campus Samambaia, Campus II, Samambaia, CEP: 74.001-970, Goiânia, GO. cleyzer@ufg.br.

Alcido Elenor Wander

Engenheiro agrônomo. Doutor em Ciências Agrárias. Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12, Fazenda Capivara. CEP: 75375000 - Santo Antônio de Goiás, GO. alcido.wander@embrapa.br.

Resumo: O objetivo do presente artigo consistiu em analisar quais são os trabalhos mais relevantes publicados sobre assimetria na transmissão de preços em mercados agrícolas e pecuários no período de 2015 a 2020. Para atingir o objetivo proposto, foi feita uma revisão sistemática da literatura utilizando o método *Ordinatio*. O método empregado permite selecionar os artigos mais relevantes sobre o tema, que, por sua vez, possui um vasto número de trabalhos publicados nos mercados de interesse. Dessa forma, foram escolhidos 12 artigos de acordo com a relevância da revista em que foram publicados, o número de citações e o ano de publicação. A análise sistemática da literatura dos artigos selecionados mostra que a maior parte deles é aplicada para mercado nos Estados Unidos, trata sobre o mercado de carne e utiliza o método de correção de erro assimétrico. Além disso, o tipo de assimetria investigada em sua maioria é do tipo vertical e a maior parte dos resultados mostra evidência de assimetria na transmissão de preços. Sugere-se a aplicação em mercados nacionais com metodologias mais recentes.

Palavras-chave: Método *Ordinatio*; Seleção de Artigos; Mercados Agropecuários.

Abstract: This article aimed to analyze the most relevant papers published on asymmetry in price transmission in agricultural and livestock markets from 2015 to 2020. A systematic review of the literature was carried out to achieve the proposed objective using the *Ordinatio* method. The method allows the selection of the most relevant articles on the topic, which has many studies published in the markets of interest. Thus, 12 articles were selected according to the relevance of the journal in which the article was published, the number of citations and the year of publication. The systematic analysis of the literature of the selected articles shows that most of them are applied to the market in the United States, deal with the meat market and use the asymmetric error correction method. Also, the type of asymmetry investigated is mostly of the vertical type and most of the results suggest evidence of asymmetry in the transmission of prices. It is suggested to apply in national markets with more recent methodologies.

Keywords: *Methodi Ordinatio*; Article Selection; Agricultural Markets.

1 INTRODUÇÃO

A análise de transmissão de preços tem sido um tema muito explorado na literatura ao longo dos anos, sobretudo em mercados agrícolas. A importância dos estudos sobre o tema reside no fato de que há uma tendência de ajuste assimétrico nos preços que não é pontuada pela teoria econômica clássica. Assim, a assimetria na transmissão de preços pode implicar algumas falhas de mercado, como, por exemplo, o fato de algum dos agentes estar se apropriando do excedente do outro, e isso pode ser um indício de utilização de poder de mercado.

Com o crescente aumento das publicações e dos estudos sobre o tema, torna-se complexa a tarefa do pesquisador em selecionar artigos para análise da literatura. Dessa forma, o objetivo do presente artigo consiste em analisar quais são os trabalhos mais relevantes publicados sobre assimetria na transmissão de preços em mercados agrícolas e pecuários no período de 2015 a 2020. Utiliza-se o método *Ordinatio*, desenvolvido por Pagani, Kovaleski e Resende (2015) para a seleção dos artigos e a análise sistemática de literatura.

A revisão sistemática de literatura procura responder a uma pergunta de pesquisa claramente formulada utilizando métodos explícitos para selecionar e analisar criticamente a literatura empírica. A importância de se analisar sistematicamente a literatura consiste no fato de coletar, analisar e manter atualizada a literatura sobre determinado tema. A principal diferença para a revisão de literatura é a característica de empregar método claro e sistemático com critérios explícitos e que pode ser replicado. Além disso, a revisão sistemática de literatura considera apenas artigos empíricos.

Além desta introdução, o trabalho é composto ainda por mais quatro seções. Na segunda, são apresentados os principais conceitos e fundamentos da assimetria na transmissão de preços; na terceira seção, são descritos os procedimentos metodológicos para seleção dos artigos para a análise sistemática de literatura; na quarta seção, são apresentados os resultados; e na quinta, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O preço é um importante sinalizador em todos os mercados. Em um mercado competitivo, é o mecanismo de preço que define o quanto de um bem será produzido e quais agentes participarão desse mercado, levando-o a uma situação de equilíbrio. Em uma situação de competição imperfeita, o agente que detém poder de mercado pode se beneficiar mais que os outros, capturando uma parte do excedente de outro agente ao participar do mercado (MEYER; VON CRAMON-TAUBADEL, 2004).

De acordo com a Teoria Econômica Clássica, quando o preço de um insumo aumenta ou diminui, o custo marginal se altera e, então, os preços variam de forma simétrica a mudança nos custos. No entanto, Peltzman (2000) the immediate response to a positive cost shock is at least twice the response to a negative shock, and that difference is sustained for at least five to eight months. Unlike past studies, which documented similar asymmetries in selected markets (gasoline, agricultural products, etc. encontrou que é mais provável o preço de um bem reagir mais rapidamente a um aumento no custo de produção que a uma redução. Isso o fez chegar à conclusão de que a Teoria Econômica falha em não explicar a constante recorrência do ajustamento assimétrico dos preços.

Para Aguiar (2011), a transmissão de preços é considerada assimétrica quando os acréscimos nos preços são transmitidos de forma diferente dos decréscimos. Tal diferença pode ocorrer em termos de intensidade, ou seja, quando a elasticidade de transmissão dos acréscimos é maior ou menor que a elasticidade de transmissão dos decréscimos; e em termos de velocidade, ou seja, quando os acréscimos de preços são transmitidos mais rápido ou mais lentamente que os decréscimos nos preços.

A assimetria pode ser classificada em relação à magnitude ou velocidade; como positiva ou negativa; em vertical ou espacial. Quando a assimetria está relacionada à velocidade, significa que os acréscimos nos preços são transmitidos de forma mais rápida ou mais lenta que os decréscimos, configurando-se em uma transferência temporária de bem-estar de um agente para outro. Já na assimetria relacionada à magnitude, os acréscimos nos preços são repassados com maior ou menor intensidade que os decréscimos, gerando transferência permanente de bem-estar dos compradores para os vendedores ou o contrário (MEYER; VON-CRAMON TAUBADEL, 2004).

O segundo critério classifica a ATP em positiva ou negativa. A assimetria é considerada positiva se, por exemplo, o preço do produto reage de forma mais rápida ou em maior magnitude a um aumento no preço de um insumo do que a um decréscimo. E é considerada negativa se o preço do produto reage mais rapidamente ou intensamente a quedas do que aumentos no preço do insumo. De acordo com o terceiro critério, a assimetria é vertical quando se refere a preços do mesmo bem em diferentes níveis de mercado, por exemplo: produtor, atacado e varejo. E é horizontal quando se refere ao preço do bem no mesmo nível de mercado, mas em diferentes localidades (MEYER; VON-CRAMON TAUBADEL, 2004).

A importância de se estudar transmissão de preços reside no fato de apontar possíveis falhas de mercado e mudanças no bem-estar dos agentes, necessitando de políticas específicas, pois algum grupo pode não estar se beneficiando das reduções nos preços (compradores) ou dos acréscimos nos preços (vendedores). Isso implica uma alocação diferente de bem-estar do que aquela verificada em uma situação de concorrência perfeita, evidenciando, assim, uma possível falha de mercado (PELTZMAN, 2000; MEYER; VON CRAMON-TAUBADEL, 2004).

Outra justificativa pontuada por Ward (1982) como causa para ATP diz respeito às características dos produtos: agentes que comercializam produtos perecíveis podem postergar o aumento dos seus preços com receio de reduzir as vendas e causar desperdício. Já Aguiar (2011) cita também a transitoriedade das variações de preços, em que os agentes poderiam acreditar que uma redução no preço de uma matéria-prima pudesse ser apenas transitória, tendendo a não transmitir os decréscimos nos preços.

Aponta-se, ainda, como causas de assimetria a intervenção governamental e o grau de organização dos consumidores. No primeiro caso, os agentes poderiam não acreditar que reduções nos preços ao produtor sejam temporárias por causa da intervenção governamental, enquanto os acréscimos são mais prováveis de serem permanentes. Em caso de tabelamento, ocorreria o contrário: os comerciantes não poderiam aumentar os preços, apenas diminuir. Quando os consumidores são bem organizados, eles podem dificultar a transmissão dos acréscimos nos preços por parte dos varejistas, graças ao seu maior grau de exigência, o que resultaria em ATP (AGUIAR, 2011).

Em relação à ATP espacial, a transmissão espacial de preços pode ser considerada assimétrica por quatro razões, assim como destacou Bailey e Brorsen (1989) Nebraska, and Colorado, são elas: ajustamento assimétrico de custos, poder de mercado, informação assimétrica e comunicação de preços distorcidos. No contexto espacial, os custos de ajustamento podem incluir os custos de transportar um bem, que, por sua vez, podem ser assimétricos por razões naturais ou de infraestrutura. Assim, a ATP espacial pode aumentar se os custos de transporte variam com a direção do comércio.

O poder de mercado no contexto espacial pode ser visto no caso de uma firma que possua poder de mercado local e sem concorrentes na sua área de atuação, pois ela pode usar isso para repassar mais rapidamente as mudanças de preços que diminuem a margem do que aquelas que a aumentam. Em relação à informação assimétrica, o que se percebe é que os preços no mercado central tendem a responder menos a mudanças nos mercados periféricos que o contrário (MEYER; VON CRAMON-TAUBADEL, 2004).

3 METODOLOGIA

Com o aumento no número de publicações nos últimos anos e o surgimento de novas revistas científicas, o trabalho dos pesquisadores no que tange à seleção de artigos relevantes para compor a base teórica de suas pesquisas tem se tornado cada dia mais complexo. Com o intuito de sanar essa limitação, Pagani, Kovaleski e Resende (2015) desenvolveram o Método *Ordinatio*, que tem como objetivo classificar e ordenar os artigos de acordo com a sua relevância científica, levando em consideração três fatores: o fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado, o número de citações e o ano de publicação.

Esse método é recomendado para ordenar artigos no processo de revisões sistemáticas de literatura, em que o objeto de investigação é composto por muitas obras. O Método *Ordinatio* é composto por nove fases, descritas na Tabela 1. A primeira delas é o estabelecimento da questão de pesquisa, que neste artigo consiste em analisar quais são os trabalhos publicados sobre assimetria na transmissão de preços em mercados agrícolas nos últimos cinco anos.

A fase número dois consiste na pesquisa exploratória preliminar com palavras-chave em bases de dados. Ela tem como objetivo testar a aderência das palavras-chave e se estas apresentam incidência nas bases de dados escolhidas pelos autores. A fase três consiste na definição e combinação das palavras-chave e bases de dados. Para este artigo, foram escolhidas três bases de dados: Scopus, *Web of Science* e *Science Direct*, pelo fato de apresentarem maior incidência de artigos nas buscas pelas palavras-chave, sendo as palavras-chave utilizadas nas buscas: “*Price Transmission*” e **symmetr**. Esses termos poderiam estar presentes no título do artigo, no abstract ou nas palavras-chave. Nas buscas também já foram estabelecidos filtros com o recorte temporal, artigos publicados de 2015 a 2020, e excluídos capítulos de livros e artigos de revisão de literatura.

Na quarta fase é feita a pesquisa final nas bases de dados. Na base da Scopus foram encontrados 114 documentos; na *Web of Science*, 143 documentos; e na *Science Direct*, 69. Na quinta fase é feita a filtragem dos artigos, excluindo aqueles que não estão de acordo com o escopo da pesquisa. A filtragem é realizada pela leitura do título, do abstract e das palavras-chave. Nessa fase foram excluídos todos os artigos que não tratavam de mercados agrícolas, artigos repetidos e de revisão de literatura ou meta-análise, restando assim um total de 127 artigos empíricos que tratam sobre assimetria na transmissão de preços em mercados agrícolas, publicados de 2015 a 2020.

Na próxima fase são identificados o fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado, o número de citações do artigo e o ano de publicação. O fator de impacto indica a relevância da revista, sendo utilizado nesta pesquisa o SJR como fator de impacto. O número de citações representa o reconhecimento científico do artigo e os dados foram coletados na própria base de dados da Scopus e da *Web of Science*, assim como o ano de publicação. A sétima fase consiste em classificar os trabalhos pelo *InOrdinatio*, empregando a seguinte equação:

$$InOrdinatio = \left(\frac{FI}{1000} \right) + \alpha * [10 - (Ano da Pesquisa - Ano de Publicação)] + \left(\sum C_i \right)$$

Em que:

- FI = fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado;
- α = é um fator de ponderação definido pelos pesquisados que varia de 1 a 10 – quanto mais próximo de um, menor é a importância atribuída ao ano de publicação e, quanto mais próximo de 10, maior é a importância desse critério;
- C_i = número de vezes que o artigo foi citado.

Quanto maior o valor do *InOrdinatio*, maior é a relevância científica do artigo. Dessa forma, os trabalhos devem ser ordenados de acordo com o critério em ordem decrescente. A oitava fase

consiste em localizar os trabalhos completos. Na nona e última fase, deve-se fazer a leitura dos artigos e a análise sistemática dos trabalhos, sendo o número de artigos a serem lidos decidido pelo pesquisador.

Tabela 1 – Fases do Método *Ordinatio* desenvolvidas na pesquisa

Fase Método <i>Ordinatio</i>	Descrição	Desenvolvimento
1	Estabelecer a intenção da pesquisa.	Analisar quais são os trabalhos publicados sobre assimetria na transmissão de preços em mercados agrícolas nos últimos anos.
2	Pesquisa exploratória preliminar de palavras-chave em bancos de dados.	Nessa fase, foram testadas as palavras-chave e identificadas as bases de dados de maior aderência.
3	Definição e combinação das palavras-chave e bases de dados.	Nessa fase, foram identificadas as palavras-chave: “Price transmission” e *symmetr*. Bases de dados: Scopus, Web of Science e Science Direct.
4	Pesquisa final nas bases de dados.	Scopus: 114 documentos; <i>Web of Science</i> : 143 documentos; e <i>Science Direct</i> : 69 documentos.
5	Filtragem dos artigos.	Crítérios de exclusão: artigos que não tratam de mercados agrícolas; artigos repetidos; artigos de revisão de literatura. Total de artigos após a filtragem: 126.
6	Identificação do fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado, número de citações e o ano de publicação.	Fonte FI = SJR da <i>Web of Science</i> . Fonte Ci = base de dados. Fonte ano de publicação: base de dados.
7	Classificar os trabalhos pela equação <i>InOrdinatio</i> .	Nesta pesquisa, foi dado um valor 10 para o alfa, considerando que o fator ano é relevante para o tema em estudo; nenhum trabalho mais novo, da mesma maneira que nenhum trabalho clássico, deveria ser desconsiderado.
8	Localização dos artigos completos.	Arquivos disponíveis na própria base de dados.
9	Leitura e análise sistemática dos trabalhos.	Leitura e análise dos 12 trabalhos com maior <i>InOrdinatio</i> .

Fonte: elaborado pelos autores.

Na última fase é feita a leitura e a análise dos 12 artigos que apresentaram maior índice *InOrdinatio*. No Quadro 1 é apresentado título, nome da revista, número de citações, ano de publicação, fator de impacto da revista e o *InOrdinatio* dos artigos que serão lidos e terão seu conteúdo analisado na próxima seção.

Quadro 1 – Artigos selecionados para a revisão sistemática de literatura

Título	Revista	Ci*	Ano de Publicação	FI**	<i>InOrdinatio</i>
Are there price asymmetries in the U.S. beef market?	Journal of Commodity Markets	0	2020	0.725	100.000725
Spatial price dynamics in the US vegetable sector	Agribusiness	0	2020	0.646	100.000646
Market integration and spatial price transmission in grain markets of Turkey	Applied Economics	0	2020	0.499	100.000499
Modeling variations in price inertia under demand uncertainty	Journal of Revenue and Pricing Management	0	2020	0.437	100.000437
Should traders be blamed for soaring food prices in Ethiopia? Evidence from wholesale maize markets	International Food and Agribusiness Management Review	0	2020	0.397	100.000397
Price volatility and price transmission in perishable commodity markets: evidence from Chinese lychee markets	Applied Economics Letters	0	2020	0.38	100.00038
Price transmission dynamics for quality-certified food products: A comparison between conventional and organic fluid milk in Italy	Agribusiness	4	2019	0.646	94.000646
The role of retail market power and state regulations in the heterogeneity of farm-retail price transmission of private label and branded products	Agricultural Economics (United Kingdom)	2	2019	1.815	92.001815
Modeling asymmetric price transmission in the European food market	Economic Modelling	2	2019	1.039	92.001039

Título	Revista	Ci*	Ano de Publicação	FI**	InOrdinatio
A copula-based approach to investigate vertical shock price transmission in the Italian hog market	NEW MEDIT	2	2019	0.379	92.000379
Vertical price transmission in the US beef sector: Evidence from the nonlinear ARDL model	Economic Modelling	31	2016	1.039	91.001039
Market power and farm-retail price transmission: The case of US fluid milk markets	Agribusiness	1	2019	0.646	91.000646

Fonte: elaborado pelos autores.

Notas: *Ci é o número de vezes em que o artigo foi citado; ** FI é o fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos artigos identificados na revisão sistemática de literatura são apresentados no Quadro 2, onde são mostrados o título do artigo, os autores, o mercado em que a pesquisa foi aplicada, o assunto, o tipo de assimetria (vertical ou espacial), a metodologia empregada para estimar a presença de ATP e o resultado encontrado, ou seja, se o mercado é caracterizado por simetria ou assimetria.

Quadro 2 – Artigos selecionados para a revisão sistemática de literatura

Artigo	Are there price asymmetries in the U.S. beef market?
Autor	Pozo, Bachmeier e Schroeder (2020)
Mercado	Carne bovina nos Estados Unidos
Assunto	Examinar as transmissões de preços no mercado de carne bovina dos Estados Unidos nos níveis do produtor, atacado e varejo usando dois tipos de dados de preços de varejo, um coletado pelo Bureau of Labor Statistics (BLS) e o outro recolhido no ponto de venda por meio de leitores eletrônicos.
Tipo de Assimetria	Vertical
Metodologia	Modelo vetorial de correção de erro com Threshold - TVEC
Resultados	SIMETRIA
Artigo	Spatial price dynamics in the US vegetable sector
Autor	Durborow et al., (2020)
Mercado	Mercado de vegetais frescos nos Estados Unidos
Assunto	Investigar a transmissão de preços nos EUA em mercados de vegetais frescos, considerando quatro vegetais importantes: cenoura, alface, cebola e batata.
Tipo de Assimetria	Espacial
Metodologia	AvTAR (assimétrico variável) e BPM (limites de paridade)
Resultados	ASSIMETRIA
Artigo	Market integration and spatial price transmission in grain markets of Turkey
Autor	Ozturk, (2020)
Mercado	Mercado de grãos (trigo, cevada, milho, soja e arroz) na Turquia
Assunto	Esse artigo examina se o mercado de grãos da Turquia está cointegrado com o mercado mundial de grãos.
Tipo de Assimetria	Espacial
Metodologia	Modelo de correção de erro
Resultados	Todos os mercados são cointegrados, exceto o de arroz.
Artigo	Modeling variations in price inertia under demand uncertainty
Autor	Singh e Guan-Ru (2020)

Mercado	Não identificado
Assunto	Investigar os fatores que influenciam o preço de inércia com e sem varejistas.
Tipo de Assimetria	Vertical
Metodologia	Não identificado
Resultados	Assimetria, pois o preço mínimo obrigatório faz com que os preços respondam menos a choques de demanda e custos em período de baixa demanda do que de alta demanda.
Artigo	Should traders be blamed for soaring food prices in Ethiopia? Evidence from wholesale maize markets
Autor	Yami, Meyer e Hassan (2020)
Mercado	Milho na Etiópia
Assunto	Esse artigo tem dois objetivos principais. Primeiramente, examinou-se a integração espacial dos mercados atacadistas de milho na Etiópia durante o período de liberalização do mercado pós-agrícola, de julho de 2004 a março de 2016. Em segundo lugar, testou-se a presença de transmissão assimétrica de preços (APT) entre os mercados integrados de milho atacadista.
Tipo de Assimetria	Espacial
Metodologia	Modelo de correção de erros assimétrico (AECM)
Resultados	SIMETRIA
Artigo	Price volatility and price transmission in perishable commodity markets: evidence from Chinese lychee markets
Autor	Zheng, Pan e Zhuang (2020)
Mercado	Lichia na China
Assunto	Examinar a volatilidade e a transmissão de preços nos mercados de lichia na China.
Tipo de Assimetria	Vertical
Metodologia	Transmissão de preços: teste de causalidade de Granger, função impulso resposta e decomposição da variância
Resultados	Os autores utilizam dos resultados desses testes/análises para inferir que a concorrência imperfeita no segmento varejista afeta a assimetria na transmissão de preços em termos de velocidade e extensão.
Artigo	Price transmission dynamics for quality-certified food products: A comparison between conventional and organic fluid milk in Italy
Autor	Antonioli et al., (2019)
Mercado	Leite na Itália
Assunto	Determinar o mecanismo de transmissão de preços de um produto alimentar orgânico, proporcionando uma comparação com a sua contraparte convencional e aprofundando a compreensão da organização econômica e o funcionamento de ambos os mercados.
Tipo de Assimetria	Vertical (fazenda – varejo)
Metodologia	O modelo de vetorial de correção de erro (VECM) é usado para interpretar relacionamentos de longo prazo; e funções impulso resposta são usadas para entender a dinâmica de curto prazo.
Resultados	SIMETRIA
Artigo	The Role of Retail Market Power and State Regulations in the Heterogeneity of Farm-Retail Price Transmission of Private Label and Branded Products
Autor	Liu; Chen e Rabinowitz (2019)
Mercado	Leite fluido nos EUA
Assunto	Examinar os efeitos heterogêneos de produtos de marca própria e de outras marcas na transmissão de preços no mercado de leite fluido.
Tipo de Assimetria	Vertical (fazenda – varejo)
Metodologia	Modelo de correção de erro assimétrico com threshold
Resultados	ASSIMETRIA
Artigo	Modeling asymmetric price transmission in the European food market
Autor	Rezitis e Tsionas (2019)

Mercado	EUROPA
Assunto	Investigar a possível existência de transmissão assimétrica de preços na cadeia de abastecimento alimentar e seus componentes (cereais e pão; carne; leite, queijo e ovos; e óleos e gorduras) ao nível da UE-28 e ao nível específico de cada país da UE.
Tipo de Assimetria	Vertical (produtor – processador – /indústria – varejo)
Metodologia	Modelo de correção de erro de painel multivariado (PVECM)
Resultados	ASSIMETRIA
Artigo	A copula-based approach to investigate vertical shock price transmission in the Italian hog market
Autor	Capitanio et al., (2019)
Mercado	Mercado de suínos na Itália
Assunto	Obter uma medida da relação entre os retornos de eventos extremos, estimando os coeficientes da função cúpula envolvidos na análise.
Tipo de Assimetria	Vertical (produtor – atacado – varejo)
Metodologia	Modelo cúpula
Resultados	ASSIMETRIA
Artigo	Vertical price transmission in the US beef sector: Evidence from the nonlinear ARDL model
Autor	Fousekis, Katrakilidis e Trachanas, (2016)
Mercado	Carne bovina nos EUA
Assunto	Investigar a transmissão vertical de preços no setor de carne bovina dos Estados Unidos.
Tipo de Assimetria	Vertical (produtor – atacado – varejo)
Metodologia	Modelo ARDL
Resultados	ASSIMETRIA
Artigo	Market power and farm-retail price transmission: The case of US fluid milk markets
Autor	Yu e Gould (2019)
Mercado	Leite nos EUA
Assunto	Entender o impacto da competitividade do mercado sobre o grau de assimetria no processo de transmissão de preços e possível implicação de bem-estar para os consumidores dos EUA de produtos lácteos fluidos.
Tipo de Assimetria	Vertical (varejo e custos)
Metodologia	ECM
Resultados	ASSIMETRIA

Fonte: elaborado pelos autores.

No processo de análise e leitura dos 12 artigos selecionados na revisão sistemática de literatura, um deles, o trabalho de Ozturk (2020) que trata sobre integração de mercado e transmissão de preços no mercado de grãos na Turquia, não apresenta o termo **symmetr** no título, no *abstract* ou nas palavras-chave, que foi um dos termos de busca utilizados na fase 3 da metodologia. Além disso, o foco principal do artigo é examinar se o mercado de grãos da Turquia está cointegrado com o mercado mundial de grãos. Se trata de um artigo de cointegração e transmissão de preços, não se aprofundando em análise de assimetria ou procedimentos metodológicos para identificá-la. Além de calcular as elasticidades de transmissão de preços, a pesquisa identificou que todos os mercados estudados (trigo, cevada, milho, soja e arroz) são cointegrados, exceto o de arroz.

Em relação ao tipo de assimetria estudada pelos autores (vertical ou espacial), a maioria trata da análise de transmissão vertical de preços, sendo 9 dos 12 artigos. Já o restante trata de transmissão espacial de preços. No estudo da transmissão de preços vertical, geralmente os autores utilizam preços nos três níveis de mercado: produtor, atacado ou indústria processadora e varejo. A principal finalidade em estudos de ATP vertical é identificar se os agentes em algum desses níveis de mercado tem seu bem-estar afetado devido ao repasse assimétrico de preços. Por exemplo: pro-

dutores podem estar captando uma parte do excedente do consumidor, além de ser uma evidência de poder de mercado.

Dos nove estudos que tratam sobre ATP vertical, seis encontraram evidência de assimetria. Um deles se aplica ao mercado de lichia na China, em que Zheng, Pan e Zhuang (2020) chegaram à conclusão de que a concorrência imperfeita no segmento varejista afeta a assimetria na transmissão de preços em termos de velocidade e extensão. Também Liu, Chen e Rabinowitz (2019) encontraram evidência de assimetria no mercado de leite fluido nos Estados Unidos, tanto para produtos de rótulo próprio quanto para produtos de marca, pois os resultados indicam que o repasse dos acréscimos nos preços é maior que dos decréscimos, ou seja, assimetria positiva. A velocidade de ajuste dos produtos de rótulo próprio é significativamente mais rápida do que produtos de marca. Os varejistas são capazes de ajustar os preços de produtos de rótulo próprio com mais liberdade do que os de produtos de marca e, posteriormente, se beneficiar do poder de mercado, transferindo as mudanças de preços agrícolas de uma forma que afete positivamente as margens do varejista.

A assimetria positiva de longo e curto prazo também foi detectada em quatro categorias de produtos (cereais e pão; carne; leite, queijo e ovos; e óleos e gorduras) no mercado de alimentos na Europa, tanto no âmbito da União Europeia quanto para cada país especificamente, para os segmentos processador (indústria) e varejista. Os autores Zitis e Tsionas (2019) atribuem os resultados ao forte poder de mercado dos varejistas de alimentos europeus sobre os processadores e, por sua vez, o forte poder de mercado dos processadores sobre os agricultores. A transmissão assimétrica de preços de curto prazo, além do poder de mercado, pode ser causada por fatores como ajuste e custos de menu, custos de pesquisa, estratégias de gerenciamento de estoque e intervenção política, entre outros.

Essa dificuldade do produtor em não conseguir ajustar os preços em certas condições do mercado também foi verificada no mercado de carne suína na Itália no trabalho de Capitanio et al. (2019). Utilizando dados semanais de preços nos três níveis de mercado, os resultados indicaram assimetria que favorece os canais de varejo e atacado e, em caso de condições negativas extremas em termos de fazenda, os preços de varejo e atacado não reproduzem a mesma redução notável. Os autores não citam as possíveis causas para tal resultado nesse mercado, apenas salientam que as políticas para o setor devem permitir que os produtores de suínos capturem benefícios das adições de valores.

Ainda sobre o mercado de carnes, mas neste caso carne bovina, Fousekis, Katrakilidis e Trachanas (2016) investigaram a presença de assimetria de curto e longo prazo no mercado dos Estados Unidos. Os autores utilizam o modelo autorregressivo de defasagem distribuída não linear (NARDL), que permite testar os dois tipos de assimetria, enquanto o modelo de correção de erro assimétrico (ECM) permite testar assimetria apenas em termos de velocidade. Os resultados indicam evidência de assimetria positiva de longo prazo (magnitude) do produtor para o atacado. O aumento de 1% no preço do produtor leva a um aumento de 0,769% no preço do atacado. Já a transmissão de preços do atacado para o varejo apresenta assimetria tanto de curto quanto de longo prazo, ou seja, assimetria em termos de magnitude e velocidade. Os resultados empíricos sugerem que os processadores (embaladores de carne bovina) desfrutam de uma certa vantagem sobre os produtores primários (operadores de vacas/bezerros, operadores de armazenamento, operadores de confinamento) e que os varejistas desfrutam de vantagem sobre processadores. Além disso, os consumidores finais são mais propensos a perceber uma redução em seu excedente, fruto de um aumento de preço, em vez de um aumento em seu excedente a partir de uma redução de preços a montante.

Essa vantagem do setor varejista sobre os demais níveis da cadeia também foi evidenciada no setor de produtos lácteos nos EUA. Além de investigar a assimetria no mercado, os autores Yu e Gould (2019) ainda tentaram entender o impacto da competitividade do mercado sobre o grau de assimetria. Os resultados mostram que os produtos lácteos fluidos exibem transmissão de preço assimétrica e estão associados a mercados menos competitivos. Além disso, o grau de assimetria

e a perda de bem-estar diminuem com o nível da competitividade do mercado. Também se descobriu que a perda de bem-estar devido à transmissão assimétrica de preços é grande em termos da porcentagem dos gastos com leite. Essa perda de bem-estar pode ser substancial no futuro, pois o setor de varejo tende a estar cada vez mais concentrado.

Dos artigos analisados sobre ATP vertical, apenas dois encontraram simetria ao longo da cadeia, são eles: Pozo, Bachmeier e Schroeder (2020) e Antonioli et al., (2019). O primeiro deles (POZO; BACHMEIER; SCHROEDER, 2020) trata também sobre o mercado de carne bovina nos EUA, assim como Fousekis, Katrakilidis e Trachanas (2016). A diferença consiste em que, no estudo mais recente, os resultados mostram que o setor não é tão ineficiente como apontam estudos anteriores. Os autores analisaram o mercado utilizando dados de preços mensais e semanais, de 2001 a 2011, de duas fontes de varejo: leitores eletrônicos e do *Bureau of Labor Statistics* (BLS). Os resultados mostraram simetria para os dados de leitores eletrônicos de varejo e evidência de assimetria para os dados do BLS. Tal resultado mostra que diferentes dados podem levar a conclusões distintas sobre o mercado. Os autores explicam ainda que os dados de leitores eletrônicos são ponderados pelos volumes de carne bovina vendidos a cada nível de preços, refletindo melhor o preço pago pelo consumidor.

No caso do mercado italiano de leite fluido (orgânico ou convencional), as reações dos preços a choques imprevistos de oferta e demanda são simétricas, principalmente por dois motivos: a frequência mensal do conjunto de dados, o que contribui para suavizar a série de preços, e o fato de a maioria das relações verticais entre produtores e processadores ser baseada em contratos de longo prazo. No mercado convencional, a maior concentração varejista pode pressionar os distribuidores a se reajustarem rapidamente ao equilíbrio, já que seria mais fácil para o consumidor mudar de um varejista para outro. No mercado orgânico, a participação de supermercados é menos significativa e há disponibilidade de canais de marketing alternativos, gerando um ajuste mais lento, já que distribuidores heterogêneos evitam uma passagem rápida. As assimetrias entre os dois últimos níveis da cadeia de abastecimento não parecem existir (ANTONIOLI et al., 2019).

Em relação aos trabalhos que tratam da assimetria do tipo espacial ou horizontal, estes são minoria no conjunto de artigos analisados, totalizando apenas dois trabalhos: DURBOROW et al. (2020) e Yami, Meyer e Hassan (2020). O primeiro trata do mercado de vegetais frescos nos EUA, utilizando dados mensais de 2005 a 2016 e o modelo AvTar, com os resultados mostrando assimetria na transmissão de preços. O segundo trabalho encontrou simetria para o mercado de milho na Etiópia, pois os mercados regionais ajustam os preços de forma homogênea em relação ao mercado central. A análise desta vez utilizou o modelo de correção de erro assimétrico, com dados mensais de 2004 a 2016.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa consistiu em realizar uma revisão sistemática da literatura sobre assimetria na transmissão de preços em mercados agropecuários nos últimos cinco anos. Para tal, foi utilizado o método *Ordinatio* para a seleção da literatura a ser sistematicamente lida e analisada, por se tratar de um método indicado para temas com grande quantidade de publicações, como o que é tratado neste caso. Foram analisados os doze artigos com maior índice *InOrdinatio*, classificados de acordo com o ano de publicação, número de citações e fator de impacto da revista.

É importante considerar que, dado o objetivo da pesquisa em selecionar as publicações mais recentes sobre a temática em questão, se pode perceber que a maioria dos estudos selecionados para leitura datam dos anos de 2019 e 2020, pois o método adotado atribui um peso considerável para o critério de contemporaneidade do estudo. Assim, o número de citações não recebe um peso grande no processo de seleção dos artigos. Dado o caráter recente do estudo, ainda não foi possível que muitos pesquisadores tenham lido e referenciado os artigos.

Os resultados mostraram que, dos doze artigos mais relevantes para a literatura sobre o tema, cinco se aplicam a mercados norte-americanos, três a mercados europeus, um da China, um da Etiópia e outro da Turquia. Não há nenhum artigo aplicado para mercado brasileiro dentre aqueles selecionados pelo método. Os mercados agropecuários mais investigados sobre a presença de ATP são: de carne (três trabalhos), produtos lácteos (três trabalhos), frutas e vegetais (dois trabalhos) e grãos (dois trabalhos). O modelo econométrico mais utilizado para testar a presença de ATP nos artigos sistematicamente analisados é o modelo vetorial de correção de erro assimétrico (ECM).

Dessa forma, é possível perceber uma concentração de trabalhos sobre o mercado norte-americano, havendo a necessidade de expansão de pesquisas e, conseqüentemente, publicações aplicadas a outros países, como os da América do Sul, que não têm representatividade nos trabalhos selecionados. Os resultados também mostram a preferência pela utilização de modelo ECM (50% dos artigos), se fazendo necessária a utilização de metodologias mais atuais e eficientes para captar ATP. Os modelos com *threshold*, por exemplo, só foram utilizados em dois trabalhos selecionados para a revisão.

Por fim, a maior parte dos estudos investiga ATP vertical: 9 dos 12 artigos selecionados (75%), 2 de ATP espacial e um era apenas de cointegração, sendo selecionado erroneamente. A maior parte dos resultados sugere evidência de ATP. Dessa forma, para futuras pesquisas recomenda-se explorar mercados de países da América do Sul e Central, além de investigar assimetria espacial, já explorando diferentes localidades, e utilizar métodos mais recentes para testar assimetria. Muitos dos artigos selecionados são de publicação recente e estão utilizando métodos antigos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. R. D. Assimetria na Transmissão de Preços Agrícolas: Conceito, Resultados e Perspectivas. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 49., Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SOBER, 2011.**

ANTONIOLI, F. et al. Price transmission dynamics for quality-certified food products: A comparison between conventional and organic fluid milk in Italy. **Agribusiness**, v. 35, n. 3, p. 374-393, 1 jul. 2019.

BAILEY, D.; BRORSEN, B. W. Price Asymmetry in Spatial Fed Cattle Markets. **Journal of Agricultural Economics**, v. 14, n. 2, p. 246-252, 1989.

BARROS, M. V.; PIEKARSKI, C. M.; SALVADOR, R. Avaliação de ciclo de vida de sistemas de geração de energia elétrica mais limpa: uma análise de produção científica. In: **6 International Workshop Advances in cleaner production, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: 2017.** Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes/6B/1/barros_mv_et_al_academic.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2021.

CAPITANIO, F. et al. A copula-based approach to investigate vertical shock price transmission in the italian hog market. **New Medit**, v. 2019, n. 1, p. 3-14, 2019.

DURBOROW, S. L. et al. Spatial price dynamics in the US vegetable sector. **Agribusiness**, v. 36, n. 1, p. 59-78, 2020.

FOUSEKIS, P.; KATRAKILIDIS, C.; TRACHANAS, E. Vertical price transmission in the US beef sector: Evidence from the nonlinear ARDL model. **Economic Modelling**, v. 52, p. 499-506, 2016.

- LIU, Y.; CHEN, X.; RABINOWITZ, A. N. The role of retail market power and state regulations in the heterogeneity of farm-retail price transmission of private label and branded products. **Agricultural Economics (United Kingdom)**, v. 50, n. 1, p. 91-99, 2019.
- MEYER, J.; CRAMON-TAUBADEL, S. V. Asymmetric price transmission: A survey. **Journal of Agricultural Economics**, v. 55, n. 3, p. 581-611, 2004.
- OZTURK, O. Market integration and spatial price transmission in grain markets of Turkey. **Applied Economics**, v. 52, n. 18, p. 1936-1948, 2020.
- PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.
- PELTZMAN, S. Prices rise faster than they fall. **Journal of Political Economy**, v. 108, n. 3, p. 466-502, 2000.
- POZO, V. F.; BACHMEIER, L. J.; SCHROEDER, T. C. Are there price asymmetries in the U.S. beef market? **Journal of Commodity Markets**, v. 2015, n. May 2019, p. 100-127, 2020. Disponível em: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/39780/revised_bachmeier_poza_schroeder.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 mai. 2021.
- REZITIS, A. N.; TSIONAS, M. Modeling asymmetric price transmission in the European food market. **Economic Modelling**, v. 76, n. January 2018, p. 216-230, 2019.
- SINGH, S.; GUAN-RU, C. Modeling variations in price inertia under demand uncertainty. **Journal of Revenue and Pricing Management**, v. 19, n. 1, p. 26-42, 2020.
- WARD, R. W. Asymmetry in Retail, Wholesale, and Shipping Point Pricing for Fresh Vegetables. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 64, n. 2, p. 205-212, 1982.
- YAMI, M.; MEYER, F.; HASSAN, R. Should traders be blamed for soaring food prices in Ethiopia? Evidence from wholesale maize markets. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 23, n. 1, p. 19-33, 2020.
- YU, C. J.; GOULD, B. W. Market power and farm-retail price transmission: The case of US fluid milk markets. **Agribusiness**, v. 35, n. 4, p. 537-555, 1 out. 2019.
- ZHENG, X.; PAN, Z.; ZHUANG, L. Price volatility and price transmission in perishable commodity markets: evidence from Chinese lychee markets. **Applied Economics Letters**, v. 27, n. 9, p. 748-752, 2020.

DESEMPENHO DOS PRINCIPAIS ESTADOS BRASILEIROS EXPORTADORES DE FRUTAS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL: A REGIÃO NORDESTE É EFICIENTE?

Performance of the main brazilian fruit export states in the international commerce: is the Northeast region efficient?

Manoel Alexandre de Lucena

Economista. Universidade Regional do Cariri (URCA). Departamento de Economia, Rua Cel. Antônio Luis, 1161, Pimenta, 63100-000. Crato, Ceará. manoelalex123@gmail.com

Eliane Pinheiro de Sousa

Economista. Professora da Universidade Regional do Cariri (URCA) e Bolsista de Produtividade em Pesquisa, Estímulo à Interiorização e à Inovação Tecnológica (BPI) da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP). pinheiroeliane@hotmail.com

Daniel Arruda Coronel

Economista. Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Bolsista de Produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Rua Silva Jardim, 609 – Centro, 97010-491. Santa Maria, Rio Grande do Sul. daniel.coronel@uol.com.br

Resumo: No Nordeste brasileiro, o investimento em infraestrutura e irrigação transforma suas condições climáticas em vantagens no cultivo da fruticultura, potencializando a sua produção e exportação. Nesse contexto, objetiva-se verificar se os estados nordestinos são eficientes nas exportações de frutas. Para tal, utilizaram-se indicadores de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) e de Posição Relativa (IPR); e, mediante o ajuste da tendência linear da série temporal desses índices para os anos de 1997 a 2020, construiu-se a matriz de competitividade das exportações brasileiras de frutas, com destaque para os estados nordestinos. Além destes, considerou-se Acre, Amazonas, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Os resultados mostram que, dos 19 estados considerados, sete do Nordeste (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) acrescidos do Acre e do Amazonas possuem Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath. Com relação ao IPR, observa-se que 12 estados são exportadores líquidos de frutas (o que inclui todos do Nordeste, exceto Alagoas). Quanto à matriz de desempenho, infere-se que nove são eficientes nas exportações de frutas, com Bahia, Paraíba, Pernambuco e Sergipe, que integram o Nordeste, possuindo eficiência crescente nas vendas externas de frutas.

Palavras-chave: Frutas; Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath; Índice de Posição Relativa; Matriz de Desempenho; Região Nordeste.

Abstract: In the Northeast Brazil, investment in infrastructure and irrigation turned its climate conditions into advantages in the cultivation of fruit, potentiating its production and export. In this context, the objective is to verify if the Northeastern states are efficient in fruit export. Thus, Vollrath's Revealed Comparative Advantage (RCAV) and Relative Position (RP) indicators were used; and by adjusting the linear trend of the time series of these indices for the years from 1997 to 2020, it was built the competitive matrix of the Brazilian fruit export, with a focus on the Northeastern states. In addition to these, the following states were also considered: Acre, Amazonas, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina and São Paulo. The results showed that of the 19 states considered in this study, seven states of the Northeast (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte and Sergipe), plus the states of Acre and Amazonas, have Vollrath's Revealed Comparative Advantage. With respect to the Relative Position Index (RPI), one may observe that 12 states are net exporters of fruit (which include all Northeastern states, except Alagoas). With respect to the performance matrix, one may infer that nine states are efficient in terms of fruit export, with Bahia, Paraíba, Pernambuco and Sergipe, which are part of the Northeast, having growing efficiency in external fruit sales.

Keywords: Fruit; Vollrath's Revealed Comparative Advantage; Relative Position Index; Performance Matrix; Northeast Region.

1 INTRODUÇÃO

Com dimensão continental e heterogeneidade entre as regiões, o Brasil apresenta uma diversidade de culturas agrícolas, como o cultivo de plantas frutíferas, atividade também denominada de fruticultura. De acordo com Santos e Sousa (2017), a fruticultura brasileira é composta por grande variedade de espécies, produzidas em todas as regiões do país e com múltiplos climas. Para Viti (2009), o Brasil detém condições edafoclimáticas que favorecem o cultivo de inúmeras espécies de frutas, além de possuir tecnologias necessárias à produção de frutas com a qualidade exigida pelos compradores externos. Esses fatores proporcionam ao país a terceira posição em nível mundial na produção de frutas (SANTOS; SANTOS, 2016).

Dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2021) corroboram essa afirmação, mostrando o Brasil com cerca de 3,5% da produção mundial de frutas em 2019, no terceiro lugar do *ranking*, após a China e a Índia. Todavia, as exportações dessa *commodity* ainda são tímidas. Estatísticas do Comércio Exterior (COMEX STAT), do Ministério da Economia (2021), apontam modesta participação da fruticultura nas vendas externas brasileiras, de 0,42% em 2019, com leve incremento para 0,44% em 2020. Quanto à participação no agronegócio das exportações de frutas, em 2020 gravitou em torno de 1% das receitas, conforme as Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021). Assim, diante dessas cifras, estudos têm defendido que há espaço para ampliação das vendas externas do setor frutícola brasileiro.

Nessa perspectiva, Silva, Ferreira e Lima (2016) salientam que há um grande potencial exportador a ser explorado de modo eficiente que favorecerá a inserção da fruticultura brasileira no mercado internacional. Essa argumentação é corroborada por Rodrigues e Arêdes (2017), ao endossarem que o aumento da competitividade nacional no setor frutícola incide de forma positiva sobre os estratos econômicos e sociais do país, em especial para as regiões produtoras, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico.

Em linha com tal pressuposto, diversos estudos buscaram verificar o desempenho exportador de frutas no Brasil, considerando unidades federativas, bem como as espécies de frutas relevantes no mercado internacional. Nesse contexto, destacam-se: Reis (2005); Viana et al. (2006); Coronel et al. (2015); Amaral et al. (2016); Santos e Santos (2016); Silva, Ferreira e Lima (2016); Silva Filho, Santos e Silva (2016); Marques et al. (2017); Santos e Sousa (2017); Ramm et al. (2017); Rodrigues e Arêdes (2017); Santos e Sousa (2019); Barbieri et al. (2019); e Lisbinski (2021). Esses estudos abordaram, especialmente, a construção de indicadores de comércio internacional e a diversidade de frutas brasileiras, como, por exemplo, melão, uva, manga, castanha de caju, banana, abacaxi e mamão. O presente estudo considera esses segmentos da fruticultura nacional, bem como agrega outros tipos de frutas, como melancia, maçã, abacate, limão, laranja, dentre outras.

Segundo Bustamante (2009), no Brasil, produzem-se frutas tanto de clima tropical quanto de clima temperado, tendo em vista sua extensão territorial e posição geográfica. Conforme esse autor, as regiões Centro-Oeste e Sudeste apresentam clima mais suave, e não rigidamente marcado pela presença de estações, permitindo a coexistência de diversos tipos de frutas, enquanto no Sul o clima é temperado, em que se identifica uma fruticultura sazonal. Já o Norte e o Nordeste destacam-se por possuírem polos fruticultores tropicais, especificamente no Nordeste, graças aos sistemas de irrigação modernos e às altas temperaturas durante todo o ano, permitindo, em tese, uma produção contínua, que pode abastecer os mercados internos e externos.

Esses elementos, notadamente o investimento em infraestrutura e irrigação no contexto da produção agrícola, transformam as condições climáticas da região nordestina em vantagens no cultivo da fruticultura (CORONEL et al., 2015). Tal percepção é corroborada por Vidal (2018), que destaca a fruticultura irrigada da bacia do rio São Francisco na Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e áreas de Minas Gerais; e, fora dessa bacia, a relevância dos plantios irrigados no Rio Grande do Norte e Ceará, sendo essas referências, respectivamente, na produção de melão e caju.

Em concordância com tais argumentos, dados do MDIC (2021) atestam que os estados do Nordeste participaram, em média, com 72,56% das exportações brasileiras de frutas de 1997 a 2020.

Em faces dessas características, o Nordeste desponta como potencial produtor e exportador de frutas. Assim, considerando as cifras de comércio exterior apresentadas, bem como a dotação de recursos naturais e arranjos produtivos favoráveis à fruticultura nordestina nos ganhos de vantagens comparativas e posição no mercado internacional, a questão posta neste artigo visa indagar se os estados do Nordeste são eficientes nas exportações de frutas. Em outros termos, se essas unidades federativas apresentam a comercialização de frutas no mercado exterior como pauta importante no contexto das suas exportações.

Nesse íterim, salienta-se que o interesse pela competitividade da fruticultura nordestina, assim como do setor frutícola brasileiro, haja vista os efeitos positivos da inserção internacional dessa atividade econômica, com o estudo das relações econômicas entre o mercado doméstico e externo, segundo Coronel et al. (2015), contribui para a formulação de políticas econômica com vistas ao aumento da competitividade e inserção internacional do setor frutícola nordestino. Silva, Ferreira e Lima (2016) complementam esse raciocínio argumentando que a implementação de ações com impacto direto sobre a competitividade possibilita a conquista de novos mercados consumidores.

Posto isso, à luz da matriz de competitividade empregada por Farias e Farias (2018), o objetivo deste estudo é verificar se, no contexto das unidades federativas brasileiras exportadoras de frutas, os estados do Nordeste são eficientes nas exportações dessas *commodities*. Especificamente, busca-se calcular os indicadores de Vantagem Comparativa Revelada de Vollerath (RCAV) e de Posição Relativa (IPR) e, por meio do ajuste da tendência linear da série temporal desses índices, construir a matriz de competitividade das exportações brasileiras de frutas com destaque para os estados nordestinos.

Dessa forma, apesar do desempenho exportador de frutas de algumas unidades federativas brasileiras já ter sido explorado na literatura, em termos supracitados, esse estudo contribui para essa discussão ao considerar 19 estados do Brasil exportadores de frutas e a construção da matriz de competitividade, classificando tais estados de acordo com a importância da fruticultura para suas respectivas pautas exportadoras. Como contribuição a esse último método, utiliza-se o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollerath para substituir o Índice de Vantagem Comparativa Revelada, empregado na construção da matriz de competitividade por Farias e Farias (2018). Tal procedimento visa mitigar a tradicional crítica de dupla contagem das exportações feita ao último indicador e, assim, obter robustez nas análises realizadas no presente estudo. Ademais, considerou-se o período de 1997 a 2020, que se estende por mais de 20 anos e capta a evolução da fruticultura brasileira no âmbito da conjuntura econômica recente do País.

Além desta introdução, este artigo possui outras cinco seções. A segunda discute os fundamentos da teoria do comércio internacional com vistas a fornecer embasamento aos indicadores empregados; a terceira se ocupa da revisão da literatura nacional sobre desempenho exportador de frutas; a quarta se dedica aos procedimentos metodológicos concernentes aos indicadores de comércio internacional utilizados e da matriz de competitividade; a quinta apresenta e discute os resultados obtidos neste estudo, ao passo que a sexta e última seção procura tecer breves comentários à guisa de conclusões.

2 FUNDAMENTOS DA TEORIA DO COMÉRCIO INTERNACIONAL

Os tradicionais indicadores de comércio internacional aplicados neste estudo possuem, como fundamento na teoria do comércio internacional, o conceito de vantagem comparativa. Todavia, costumeiramente, discute-se em primeiro momento a ideia de vantagem absoluta, cuja concepção é creditada a Adam Smith (1985), originalmente publicado em 1776. Seu argumento, sumariamente, enfatizado em diversos estudos, como Moreira (2012), Coronel et al. (2015), Santos e

Sousa (2017) e Santos e Sousa (2019), advoga que os países buscam se especializar na produção e exportação dos bens em que o custo absoluto de produção seja menor, notadamente, as horas de trabalhos necessárias à produção, detendo vantagem absoluta nessas *commodities*. Nesse particular, os países exportam os produtos que detêm vantagem absoluta e importam aqueles em que possuem desvantagem. Ademais, Santos e Sousa (2019) destacam que, à luz da teoria smithiana do comércio exterior, o país se especializa na produção do bem que seja mais eficiente. Contudo, segundo essa concepção teórica, se uma economia não possui vantagem absoluta em seu parque produtivo, não consegue se inserir no mercado internacional de forma vantajosa em suas trocas.

Essa situação é contornada quando se consideram as vantagens comparativas propostas por Ricardo (1982), originalmente publicado em 1817, em que sustenta que os países devem se especializar na produção de bens comparativamente mais eficientes. Dessa forma, para Ricardo (1982), o país busca se especializar na produção do bem em que produz com o menor custo relativo e, ao invés de considerar o custo absoluto de produção, leva-se em conta o custo de oportunidade.

Não obstante, o fato de que a teoria das vantagens comparativas se adapta à explicação das vantagens do comércio internacional com maior ênfase em relação às vantagens absolutas smithianas, pesam também críticas à primeira, como, por exemplo, Ricardo não explicou por qual motivo as produtividades dos fatores diferem entre os países. Adicionalmente, para Moreira (2012), não bastava justificar apenas as trocas internacionais considerando os custos comparativos, torna-se necessário explicar por qual motivo os custos comparativos existem. Nesse sentido, críticas às teorias clássicas de comércio internacional possibilitaram o surgimento do aparato neoclássico, que se traduz no modelo ou Teorema de Heckscher-Ohlin, que se relaciona com outros arcabouços teóricos, como o Teorema de Stolper-Samuelson e o Teorema de Rybczynski. Nesse particular, discutem-se sucintamente esses teoremas.

Para Coronel et al. (2015), o modelo de Heckscher-Ohlin resulta de um amadurecimento da teoria das vantagens comparativas. Essa inferência possui respaldo, já que o arcabouço teórico de Heckscher-Ohlin incorpora novos elementos para explicar as vantagens comparativas de uma nação. Essa teoria, desenvolvida por Heckscher (1919) e aprimorada por Ohlin (1933), enfatiza que o comércio internacional é motivado pela diferença de dotação de fatores produtivos entre países. Tal corrente defende que, se um país for relativamente abundante em um fator produtivo, ele poderá obter vantagens comparativas se produzir e exportar os bens intensivos nesse fator, já que sua tecnologia permite melhor aproveitamento desse insumo, implicando menores custos e preços e maior competitividade (MACHADO, 1997). Em outras palavras, o país se especializa na produção e exportação do produto em que emprega intensivamente o fator produtivo abundante em seu território.

Sustentado em Heckscher-Ohlin, o Teorema de Stolper-Samuelson, segundo Leamer (1995), disserta que o aumento relativo do preço de um dos produtos amplia o retorno do fator empregado intensivamente na produção deste e reduz o retorno do outro fator. Enquanto esse resultado relaciona os preços dos bens com as suas remunerações de fatores, o Teorema de Rybczynski relaciona variações na disponibilidade dos fatores e as cifras produzidas, isto é, mantendo fixos os preços dos produtos, se a oferta de um dos insumos for aumentada, a quantidade produzida proporcionalmente pelo bem intensivo nesse insumo sofrerá acréscimo, ao passo que acarreta redução na produção do outro (MACHADO, 1997).

No curso da evolução da teoria do comércio internacional, destacam-se diversas contribuições posteriores às formulações neoclássicas, como Linder (1961), que considerou o papel da demanda nas vendas externas do país, ao segmentar a explicação do que determina o comércio de bens primários pela ótica da modelagem de Heckscher-Ohlin e de produtos industrializados pela estrutura da demanda. Posner (1961), por sua vez, sublinhou o papel da tecnologia no comércio entre as nações, salientando que a inovação tecnológica é responsável por esse fluxo comercial. Já Vernon (1966), em seu Ciclo do Produto, evidenciou, basicamente, que as nações buscam desenvolver produtos para atender à demanda local e, caso haja demanda externa, poderá se tornar exportador

do produto em questão. Adicionalmente, há os teóricos Krugman (1979) e Helpman (1981), com a nova teoria do comércio internacional, em que se consideram postulados, como concorrência imperfeita e economias de escala, que proporcionam a competição no mercado internacional. Nesse rol, apesar de preceder historicamente essas concepções teóricas, o estudo de Balassa (1965) possui relevância na fundamentação de indicadores de comércio, que se discute neste trabalho.

De acordo com Santos e Sousa (2017), esse aparato teórico é inspirado na lei das vantagens comparativas e no desempenho do comércio internacional. Nesse sentido, Balassa (1965) propôs a métrica para identificar as vantagens que se “revelam” no comércio de um grupo de produtos ou setores.

As ideias de Balassa (1956) fundamentaram a construção de indicadores de comércio internacional empregados na mensuração das vantagens comparativas de produtos no mercado exterior. Reis (2005) enfatiza que tais indicadores estão vinculados às linhas convencionais de competitividade, pela perspectiva tradicional, na qual a abordagem *ex-post* associa a competitividade de um país, região ou empresa à sua posição atual no mercado internacional. Por essa ótica, empresas ou mesmo estados competitivos seriam aqueles que ampliam sua participação na oferta mundial de produtos.

Nesse âmbito, dentre os diversos indicadores de comércio exterior, destacam-se o Índice de Posição Relativa (IPR) e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV), propostos por Lafay (1990) e Vollrath (1991), respectivamente, que são empregados neste estudo e discutidos metodologicamente na quarta seção. Contudo, além deles, ressalta-se a existência de outros indicadores que pavimentam a literatura de comércio internacional na mensuração de vantagens comparativas e competitividade de segmentos e *commodities*, como a fruticultura brasileira, em que os principais estudos com essa metodologia são discutidos na próxima seção.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Reis (2005) analisou o desempenho exportador brasileiro de frutas tropicais, representadas pelo abacaxi e pelo mamão, entre os anos de 1994 e 2003. Para tal, empregou os indicadores de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), Taxa de Cobertura (TC), Grau de Participação (GP), Grau de Abertura (GA) e Grau de Dependência (GD). Os resultados mostraram tendência de perda de competitividade para o abacaxi e tendência dominante de crescimento da competitividade para o mamão. Verificou-se, também, que as exportações brasileiras correspondem, em média, a 0,10% da produção mundial de abacaxi e 0,29% da produção mundial de mamão, e que, internamente, as exportações representam, em média, 1,04% da produção nacional de abacaxi e 1,14% da produção nacional de mamão.

Viana et al. (2006) buscaram analisar a competitividade das exportações de melão cearense no período de 1998 a 2003 mediante os indicadores de IVCR, TC e modelo CMS. Os resultados indicaram que o Ceará pode ser considerado fortemente competitivo no mercado internacional, visto que os indicadores de vantagem comparativa revelada e taxa de cobertura excedem a unidade. O crescimento médio das exportações de melão no Ceará, durante esse período, foi atribuído ao aumento da competitividade do setor.

Vitti (2009) analisou a competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas (banana, lima/limão, maçã, mamão, manga, melão e uva) e identificou os fatores que contribuíram para o aumento das exportações brasileiras dessas frutas entre os anos de 1989 a 2006. Buscando cumprir tais objetivos, a autora utilizou o IVCR e o modelo *Constant Market Share* (CMS). Os resultados mostraram que, dentre tais frutas consideradas, o mamão, a manga e o melão apresentaram vantagens comparativas reveladas, enquanto a banana registrou desvantagem comparativa revelada em todo o período analisado; o limão/lima, a maçã e a uva indicaram IVCR acima da

unidade a partir de 2002; e o efeito competitividade foi o que mais contribuiu para o desempenho exportador das frutas (exceto mamão).

Já Coronel et al. (2015) focaram sua análise nas frutas enviadas à União Europeia, considerando as exportações nordestinas de frutas entre 1999 e 2013. Tais autores utilizaram os indicadores de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) e de Orientação Regional (IOR). Os resultados indicaram a presença de vantagens comparativas reveladas com tendência crescente para esse período analisado, exceto para os anos de 2008 a 2011, podendo ser atribuídos aos efeitos da crise financeira mundial. Eles constataram, ainda, que as exportações nordestinas de frutas estão orientadas para a União Europeia com tendência crescente.

Amaral et al. (2016) avaliaram o desempenho exportador de uvas, considerando os estados da Bahia e Pernambuco (Vale do São Francisco), Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, no período de 2005 a 2014. Para isso, determinaram os índices de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), Taxa de Cobertura (TC), Índice de Contribuição ao Saldo Comercial (ICSC) e Posição Relativa de Mercado (PRM). Verificaram, também, que Pernambuco e Bahia obtiveram melhores resultados dos indicadores de competitividade em termos comparativos aos demais estados analisados. Com base nos valores do PRM, perceberam que a demanda externa vem decrescendo nos últimos anos em todos os estados estudados.

Santos e Santos (2016) objetivaram analisar a competitividade dos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte na exportação de melão entre os anos de 1997 a 2014. Para atingir esse fim, adotaram o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) e constataram que os dois estados estudados se mostraram competitivos com RCAV acima da unidade, com o Rio Grande do Norte liderando a pauta de exportações do melão até 2008 e, a partir de então, sendo ultrapassado pelo Ceará.

Silva, Ferreira e Lima (2016) avaliaram a competitividade das exportações de manga e uva no Submédio São Francisco mediante RCAV (para os anos de 2003 a 2013) e CMS (para os anos de 2003 a 2011). Os resultados demonstraram que as duas frutas analisadas obtiveram vantagem comparativa revelada em todo o período estudado, com os indicadores da uva excedendo os da manga. No tocante às fontes de crescimento das exportações, o efeito competitividade foi o que mais impulsionou as exportações de tais frutas (exceto para a manga no subperíodo de 2009 a 2011).

Silva Filho, Santos e Silva (2016) buscaram verificar se há vantagem competitiva na comercialização internacional da castanha de caju do Ceará no período de 1997 a 2016. Para responder a esse objetivo proposto, determinaram os índices de Vantagem Relativa nas Exportações (VRE) e Competitividade Revelada nas Exportações (CRV). Os resultados mostraram expressiva vantagem relativa nas exportações. No tocante ao CRV, detectaram oscilações durante o período, com competitividade revelada negativa (1999, 2000, 2008, 2009, 2011 e 2012), e os demais anos considerados com competitividade revelada positiva.

Marques et al. (2017) avaliaram o grau de competitividade das exportações de castanha de caju brasileira frente aos principais produtores dessa *commodity*. Para isso, utilizaram os indicadores IVCR, Posição Relativa (POS), Desempenho (para os anos de 2000 a 2011) e CMS (para os anos de 2003 a 2011). Os resultados sinalizaram perda de competitividade em todos os indicadores mensurados. Quanto ao CMS, verificaram que o único efeito que contribuiu positivamente em quase todos os períodos analisados foi o crescimento do mercado mundial.

Ramm et al. (2017) buscaram comparar os índices de IVCR e POS do Brasil no mercado internacional de melão *in natura*, entre os anos de 1961 a 2013. Os resultados demonstraram que o Brasil detém vantagem comparativa revelada e obteve saldos relativos superavitários, sendo IVCR e POS com tendências crescentes a partir de 2001. A análise da competitividade do melão, no Brasil, frente aos seus principais concorrentes, também foi estudada por Rodrigues e Arêdes (2017). Esses autores utilizaram IVCR e CMS para os anos de 2001 a 2012 e perceberam evolução na taxa do índice de vantagens comparativas, indicando melhoria na atuação das exportações brasileiras

do melão fresco, e o efeito competitividade foi determinante para o bom desempenho dos embarques, seguido pelo efeito comércio mundial.

Santos e Sousa (2017) avaliaram a competitividade das exportações de melão nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e Pernambuco nos anos de 2000 a 2015 mediante IVCR, RCAV e CMS. Os indicadores demonstraram que Ceará e Rio Grande do Norte apresentaram alta competitividade em todo o período analisado, porém Bahia e Pernambuco não registraram vantagens comparativas, com base nos resultados do IVCR e do RCAV, com ressalva para Pernambuco nos dois primeiros anos da série. Quanto ao CMS, o efeito competitividade foi o principal fator responsável pelo crescimento das exportações.

Santos e Sousa (2019), por sua vez, procederam à análise da competitividade das exportações de banana nos estados do Ceará, Paraná, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, nos anos de 2003 a 2017. Para tanto, aplicaram os indicadores de desempenho de vantagem comparativa revelada (IVCR, IVCRS e RCAV) e CMS. Dentre esses estados considerados, Rio Grande do Norte e Santa Catarina apresentaram vantagem comparativa e Paraná registrou desvantagem comparativa em relação ao Brasil durante todo o período estudado. Em relação ao CMS, o efeito destino das exportações foi o que mais contribuiu nos dois primeiros subperíodos (2003-2007 e 2008-2012), enquanto o efeito competitividade foi o determinante no terceiro subperíodo analisado (2013-2017).

Barbieri et al. (2019) avaliaram o desempenho das exportações brasileiras de mamão durante os anos de 1995 a 2016 mediante o IVCR, CMS e IAT (Índice de Atratividade). Os resultados indicaram que o mamão apresentou vantagem comparativa revelada nesse período e o efeito competitividade foi o que exerceu maior contribuição.

Lisbinski (2021) analisou o desempenho exportador das principais frutas produzidas no nordeste brasileiro (limões e limas, melão, manga, uva e castanha de caju) de 2000 a 2018. Nesse sentido, a autora utilizou-se do Modelo Gravitacional e do IVCR. Os principais resultados apontaram que o melão, a castanha de caju e a manga apresentaram vantagem comparativa revelada no mercado internacional ao longo do período, enquanto a uva demonstrou perda de vantagem comparativa revelada e os limões e as limas, ganho de vantagem comparativa revelada ao longo do tempo. A estimação do modelo de gravidade indicou que os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador.

Conforme se percebe, mesmo o desempenho dos estados brasileiros exportadores de frutas tendo sido amplamente debatido na literatura, não consideraram todas as frutas agregadas do capítulo 8 do NCM, nem aplicaram as ferramentas analíticas propostas neste artigo, como a construção da matriz de desempenho.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Natureza dos dados e áreas de estudo

Este estudo empregou os dados de exportações e importações de frutas (SH2-8), que compreendem fruta, cascas de citros (citrinos) e de melões (Quadro 1) dos principais estados brasileiros exportadores, e exportações totais dos estados em análise e do Brasil, com valores expressos em *Free on Board* (FOB), em dólares. Para coletar tais informações, realizou-se a pesquisa no Comércio Exterior Brasileiro (ComexStat) do Ministério da Economia (2021), considerando os anos de 1997 a 2020. A escolha desse período pode ser atribuída à disponibilidade de dados.

Quadro 1 – Produtos do capítulo 8 da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM)

Códigos NCM	Especificação dos produtos
08.01	Cocos, castanha-do-brasil (castanha-do-pará) e castanha de caju, frescos ou secos, mesmo com casca ou pelados
08.02	Outra fruta de casca rija, fresca ou seca, mesmo com casca ou pelada
08.03	Bananas, incluindo as bananas-da-terra (bananas-pão) (plátanos), frescas ou secas
08.04	Tâmaras, figos, abacaxis (ananases), abacates, goiabas, mangas e mangostões, frescos ou secos
08.05	Citros (citrinos), frescos ou secos
08.06	Uvas frescas ou secas (passas)
08.07	Melões, melancias e mamões (papias), frescos
08.08	Maças, peras e marmelos, frescos
08.09	Damascos, cerejas, pêssegos (incluindo as nectarinas), ameixas e abrunhos, frescos
08.10	Outra fruta fresca ¹
08.11	Fruta, não cozida ou cozida em água ou vapor, congelada, mesmo adicionada de açúcar ou de outros edulcorantes
08.12	Fruta conservada transitoriamente (por exemplo, com gás sulfuroso ou água salgada, sulfurada ou adicionada de outras substâncias destinadas a assegurar transitoriamente a sua conservação), mas imprópria para alimentação nesse estado
08.13	Fruta seca, exceto a das posições 08.01 a 08.06; misturas de fruta seca ou de fruta de casca rija, do presente Capítulo
08.14	Cascas de citros (citrinos), de melões ou de melancias, frescas, secas, congeladas ou apresentadas em água salgada, sulfurada ou adicionada de outras substâncias destinadas a assegurar transitoriamente a sua conservação

Fonte: elaborado pelos autores com base no Ministério da Economia (2021).

Em relação aos estados brasileiros exportadores de frutas (SH2-8), ao longo do período de 1997 a 2020, segundo dados do MDIC (2021), todas as 27 unidades federativas enviaram frutas para o mercado internacional durante o período especificado. Nesse estudo, consideraram os 17 estados que exportaram frutas para a série histórica completa (Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo), acrescidos dos estados do Maranhão e de Sergipe (com o intuito de contemplar todos os estados da região Nordeste). Portanto, foram considerados 19 estados.

4.2 Métodos de análise

Buscando analisar o desempenho exportador dos principais estados brasileiros exportadores de frutas no comércio internacional, com foco nos estados que compõem a Região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), aplicaram-se os indicadores de Posição Relativa (IPR) e de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV), formulados, respectivamente, por Lafay (1990) e Vollrath (1991).

O Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) tem sido largamente adotado na literatura recente, visto que desconta os valores exportados dos setores analisados, removendo o problema da dupla contagem, presente no índice de vantagem comparativa revelada (IVCR), proposto por Balassa (SANTOS; SANTOS, 2016). Segundo Bender e Li (2002), o RCAV pode ser indicado pela expressão (1):

$$RCAV_{ij} = \frac{\frac{X_{ij}}{(\sum_i X_{ij}) - X_{ij}}}{\frac{(\sum_j X_{ij}) - X_{ij}}{[(\sum_j \sum_i X_{ij}) - (\sum_j X_{ij})] - [(\sum_i X_{ij}) - X_{ij}]}} \quad (1)$$

¹ Morangos; framboesas, amoras, incluindo as silvestres, e amoras-framboesas; groselhas, incluindo o cassis; airelas, mirtilos e outra fruta do gênero *Vaccinium*; kiwis (quivis); duriões (duriangos); Caquis (dióspiros); e outras.

Em que: i = produto analisado (frutas); j = estados brasileiros considerados; X_{ij} = valor das exportações de frutas dos estados enfocados; $\sum_i X_{ij}$ = valor total das exportações dos estados analisados; $\sum_j X_{ij}$ = valor total das exportações brasileiras de frutas; $\sum_j \sum_i X_{ij}$ = valor total das exportações brasileiras.

Segundo Silva, Ferreira e Lima (2016), a expressão (1) aponta que o estado exportador apresenta vantagem comparativa revelada para o produto considerado se o RCVA for maior que um. Caso contrário, pode-se afirmar que o estado possui desvantagem comparativa para o produto em questão (frutas, no caso deste artigo).

O Índice de Posição Relativa (IPR) busca mensurar a competitividade de um país, estado ou região frente ao mercado internacional. Esse índice foi proposto por Lafay (1990). Para Marques et al. (2017), tal índice indica uma medida percentual de posicionamento do superávit comercial de um produto no país em relação ao valor comercializado desse produto em termos mundiais. No presente estudo, a posição dos estados exportadores de frutas em relação ao mercado externo foi identificada mediante a expressão (2):

$$IPR_{ij} = 100 * \left[\frac{(X_{ij} - M_{ij})}{W_i} \right] \quad (2)$$

Em que: i = produto estudado (frutas); X_{ij} = valor das exportações de no estado j ; M_{ij} = valor das importações de i no estado j ; W_i = valor do comércio brasileiro (exportações + importações) do produto .

De acordo com Ramm et al. (2017), se o valor do IPR exceder a zero, significa que os estados exportadores obtiveram saldos relativos superavitários e, se tiver sido menor que zero, tiveram posicionamento relativo deficitário no mercado internacional.

Para se elaborar uma matriz de desempenho por meio da tendência linear da série histórica dos indicadores de e , verificou-se o comportamento dessa tendência para o período de 1997 a 2020. Esse tipo de análise pode ser feito de várias formas, conforme Farias e Farias (2018), sendo, neste estudo, adotado o critério estabelecido por tais autores, em que a tendência foi classificada como: crescente, decrescente ou estável, porém se considerou na análise o RCAV ao invés do IVCR, uma vez que o RCAV remove o problema da dupla contagem do IVCR. Diante dessas considerações, ajustou-se uma regressão linear, utilizando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para cada série dos indicadores e das frutas para cada estado estudado, podendo ser indicada, respectivamente, pelas expressões (3) e (4):

$$RCAV = \alpha_{RCAV} + \beta_{RCAV} t \quad (3)$$

$$IPR = \alpha_{IPR} + \beta_{IPR} t \quad (4)$$

Em que: t = tempo (em anos); α_{RCAV} e α_{IPR} = coeficientes lineares (intercepto); β_{RCAV} e β_{IPR} = coeficientes angulares das retas de regressão, respectivamente, aos indicadores $RCAV$ e IPR .

Em seguida, foi testado se os valores dos β_s podem ou não ser considerados iguais a zero. Adotando a classificação utilizada por Farias e Farias (2018) e replicada por Lucena, Sousa e Coronel (2020), tem-se que os índices $RCAV$ e IPR são considerados estáveis, caso β seja estatisticamente igual a zero. Em contrapartida, se β for diferente de zero, esses indicadores podem apresentar comportamento crescente ($\beta > 0$) ou decrescente ($\beta < 0$) . Para isso, foi empregado o teste t de Student, com nível de significância de 5% (GREENE, 2012). A tendência também

seguiu tais classificações. O Quadro 2 mostra a matriz de desempenho dos estados brasileiros exportadores de frutas, com ênfase na análise dos estados nordestinos.

Quadro 2 – Matriz de desempenho dos estados brasileiros exportadores de frutas, 1997 a 2020

Índices e tendências		IPR > 0			IPR < 0		
		↑	↔	↓	↑	↔	↓
RCAV > 1	↑	Eficiente e crescente			Com potencial externo e crescente	Com potencial externo e estável	Com potencial externo e decrescente
	↔	Eficiente e estável					
	↓	Eficiente e decrescente					
RCAV < 1	↑	Com potencial interno e crescente			Ineficiente e crescente		
	↔	Com potencial interno e estável			Ineficiente e estável		
	↓	Com potencial interno e decrescente			Ineficiente e decrescente		

Fonte: adaptado de Farias e Farias (2018).

Conforme se percebe, o estado pode ser considerado como: a) eficiente no comércio internacional das frutas, se o $RCAV > 1$ e $IPR > 0$; b) com potencial externo, se o $RCAV > 1$ e $IPR < 0$, ou seja, precisa melhorar a eficiência da comercialização de frutas para o mercado internacional; c) com potencial interno se o $RCAV < 1$ e $IPR > 0$, isto é, necessita de melhores resultados na pauta exportadora; d) ineficiente no comércio exterior das frutas se o $RCAV < 1$ e $IPR < 0$. Nesse caso, se as frutas possuírem essa classificação não podem ser consideradas pauta importante nas exportações brasileiras e detêm ineficiência em suas vendas para o mercado internacional.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme as estatísticas descritivas do Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) das exportações de frutas dos estados brasileiros, apresentadas na Tabela 1, constata-se que, dos 19 estados considerados neste estudo, nove (Acre, Amazonas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) apresentam RCAV médio superior à unidade e, portanto, pela classificação adotada, possuem vantagem comparativa revelada de Vollrath. Nessa lista, importa salientar a presença de sete dos nove estados do Nordeste, ficando de fora somente Maranhão e Alagoas, que não apresentam vantagem comparativa revelada de Vollrath pela média do indicador. Coronel et al. (2015) e Vidal e Ximenes (2016) endossam que o desempenho da fruticultura na região nordestina pode ser atribuído às condições de luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar que proporcionam a essa região vantagem comparativa em relação ao Sul e ao Sudeste no cultivo de diversas espécies de frutas.

Observando as unidades federativas, com exceção do Acre, os estados do Nordeste apresentam os melhores resultados em termos de vantagem comparativa revelada de Vollrath. Neste âmbito, o Rio Grande do Norte manifesta o maior RCAV médio de 189,64. Esse estado se destaca nas exportações de diversas *commodities*, entre elas, no caso do setor frutícola, melão e banana (SANTOS; SOUSA, 2017 e 2019, respectivamente). Ademais, considerando as frutas agregadas, objeto deste estudo, Silva e Montalván (2008) encontraram vantagens comparativas para o período de 1996 a 2006.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas do Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) dos principais estados brasileiros exportadores de frutas, 1997 a 2020

Principais estados	Mínimo	Médio	Máximo	β	Desvio-padrão	p-valor
Acre	0,0361	94,7997	538,2705	4,3405	123,6399	0,2422
Alagoas	0,0017	0,0351	0,2885	0,0055	0,0627	0,0012
Amazonas	0,2490	1,5741	5,7121	-0,0098	1,2444	0,7946
Bahia	1,1303	3,8362	6,3703	0,1664	1,2770	0,0000
Ceará	21,6980	75,4788	209,2984	-3,7029	43,9522	0,0021
Espírito Santo	0,3479	0,6615	1,2140	0,0006	0,2415	0,9348
Maranhão	0,0000	0,0111	0,1261	-0,0000	0,0274	0,9712
Minas Gerais	0,0156	0,0371	0,0652	-0,0002	0,0151	0,5593
Pará	0,0553	0,4653	1,5733	-0,0408	0,4115	0,0001
Paraíba	0,0018	4,1165	14,7488	0,5281	4,2285	0,0000
Paraná	0,0061	0,0249	0,1300	0,0001	0,0320	0,8793
Pernambuco	6,2892	27,5937	47,9837	1,0756	11,6699	0,0006
Piauí	0,1626	12,0569	33,7862	-1,4090	12,5884	0,0000
Rio de Janeiro	0,0005	0,0214	0,0980	-0,0022	0,0230	0,0001
Rio Grande do Norte	42,2276	189,6475	399,2958	9,6732	93,0002	0,0000
Rio Grande do Sul	0,1433	0,4016	0,6908	0,0125	0,1538	0,0032
Santa Catarina	0,3231	0,9570	1,8402	-0,0283	0,4272	0,0206
São Paulo	0,1617	0,3331	0,5784	0,0160	0,1392	0,0000
Sergipe	0,0000	2,0817	7,8852	0,2200	2,4625	0,0009

Fonte: elaborada pelos autores com base em MDIC (2021).

Ainda no contexto nordestino, o Ceará responde com expressivo valor médio do RCAV, sinalizando que detém vantagem comparativa revelada de Vollrath nas exportações de frutas. Contudo, cabe assinalar que esse estado tem decrescido suas exportações de frutas desde 2009, o que não é captado pelo indicador médio apresentado. Esse comportamento é constatado pelos indicadores de vantagens comparativas de alguns produtos da fruticultura, como a castanha de caju, a principal *commodity* do setor frutícola exportada pelo Ceará. Não obstante o fato de ser o maior produtor de castanha de caju do Brasil, o Ceará perde espaço no comércio internacional desse produto tanto por fatores internos quanto externos, conforme Silva Filho, Santos e Silva (2016), ao relatarem que oscilações climáticas e baixo nível tecnológico ainda se constituem empecilhos ao aumento constante da competitividade da castanha de caju cearense. Marques et al. (2017) também inferiram redução de espaço da castanha de caju brasileira no mercado internacional, atribuindo-a à perda de mercado ocasionada pela concorrência com a castanha vietnamita.

Além disso, mesmo que o Ceará tenha aumentado suas vantagens comparativas nas exportações de melão, de acordo com Viana et al. (2006), Santos e Santos (2016) e Santos e Sousa (2017), os valores das receitas exportadas não são suficientes para reverter a situação, levando o estado ao declínio das exportações de frutas, pela ótica agregada, caindo de 20,32% das exportações do estado em 2010 para 8,29% em 2020 (MDIC, 2021).

Em seguida, Pernambuco apresenta o RCAV médio de 27,59, sinalizando vantagens comparativas na fruticultura. Esse estado tem aumentado suas vendas externas de frutas, conforme o MDIC (2021). A razão de suas vantagens comparativas nessa *commodity* é fortemente associada ao Vale do São Francisco na produção e exportação de uvas e mangas. Essa inferência é corroborada por Silva, Ferreira e Lima (2016) e Amaral et al. (2016). Cabe salientar que essa região produtora é situada em Pernambuco e na Bahia, com a Bahia apresentando menor competitividade nas exportações dessas frutas em relação a Pernambuco, como enfatizado por Amaral et al. (2016).

O Piauí, que aparece nessa lista com RCAV médio de 12,05, afere vantagem comparativa nas vendas externas de frutas. A *commodity* mais relevante da fruticultura do Piauí é a castanha de

caju, na qual o estado vem mantendo a terceira posição entre os estados brasileiros exportadores, ficando atrás apenas do Ceará e do Rio Grande do Norte. Contudo, a castanha de caju piauiense perde participação nas exportações brasileiras desse produto (MDIC, 2021). Esse movimento decrescente que afeta a economia brasileira da castanha de caju, conforme Brainer e Vidal (2020), tem raízes em um período de estiagem (2012-2016) no Nordeste, o que acarretou a morte de muitos cajueiros, levando o país à sexta posição depois de vários anos com a terceira maior área mundial dessa fruta. Em paralelo, a produção, que ocupava o quinto lugar em 2011, caiu para o 13º lugar em 2016 e, mesmo com o maior volume de chuvas em 2017, o país passou à nona posição, com participação de 2,4% da produção mundial. Associado a isso, os autores dissertam sobre o desenvolvimento da castanha de caju do Vietnã, que, embora seja um país com pouca área, possui elevada produtividade, tornando-se o principal produtor mundial.

Quanto aos estados da Paraíba, da Bahia e de Sergipe, que também registraram Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath, ressalta-se que os dois últimos se localizam no perímetro da fruticultura irrigada do rio São Francisco, o que amplia as possibilidades produtivas e proporciona produção quase contínua durante todo o ano, tanto para o mercado interno quanto externo. No caso específico de Sergipe, limões e mangas se destacam na fruticultura, mas o principal item da pauta exportadora do estado é suco de laranja, conforme Munduruca e Santana (2012).

Já o Acre e o Amazonas, localizados na Região Norte, responderam com Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath, com indicadores médios de 94,79 e 1,57, respectivamente. Apesar do hiato entre os dois índices, o MDIC (2021) revela que ambos possuem pauta similar nas exportações do setor frutícola, predominantemente de castanha-do-pará. Nesse sentido, o Acre, apesar de contribuir com menos de 0,2% das exportações brasileiras no âmbito da fruticultura, destaca-se em nível nacional nas vendas externas de castanha-do-pará, participando com cerca de 7% das exportações em 2020 e ocupando o quarto lugar no *ranking* dos estados exportadores dessa *commodity* (MDIC, 2021).

Pela Tabela 2, pode-se inferir que, em média, 12 estados brasileiros apresentam IPR maior que zero, ou seja, são exportadores líquidos de frutas. Com exceção de Alagoas, que apresenta comportamento importador líquido, os demais estados do Nordeste são contemplados nesse rol. Esses resultados ratificam a importância das vendas externas da fruticultura nordestina para a geração de divisas primordiais na balança comercial desses estados e suas repercussões internas nas cadeias geradoras de emprego e renda.

Com valores médios mais expressivos do IPR, no conjunto dos estados brasileiros, destacam-se Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e Pernambuco. Tais inferências significam dizer que o saldo comercial da fruticultura desses estados possui relevância na participação de suas respectivas balanças comerciais. Nesse sentido, malgrado as perdas de vantagem comparativa no setor frutícola, em termos já tratados, Vidal e Ximenes (2016) reforçam o papel viabilizado pela irrigação mediante a implantação de infraestrutura hídrica, pelo Governo Federal, que permitiu a criação e a consolidação de polos frutícolas no semiárido do Pernambuco, da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas do Índice de Posição Relativa (IPR) dos principais estados brasileiros exportadores de frutas, 1997 a 2020

Principais estados	Mínimo	Médio	Máximo	β	Desvio-padrão	p-valor
Acre	0,0002	0,2271	0,7385	0,0167	0,1869	0,0009
Alagoas	-1,4536	-0,2934	0,0051	-0,0500	0,4384	0,0000
Amazonas	0,0741	0,5306	1,1071	-0,0257	0,2531	0,0001
Bahia	1,5489	8,1638	12,1374	0,1789	2,7587	0,0242
Ceará	8,5550	16,7024	23,5585	-0,5950	4,9381	0,0000
Espírito Santo	-1,9679	0,8178	3,1940	0,0383	1,2564	0,3107
Maranhão	-0,0099	0,0082	0,1036	0,0001	0,0224	0,8046
Minas Gerais	-3,4539	-1,7233	-0,5575	0,0122	0,6800	0,5526
Pará	0,2321	1,2952	3,4148	-0,0648	0,8917	0,0101
Paraíba	-0,0201	0,1030	0,2577	0,0052	0,0830	0,0278
Paraná	-9,2328	-3,8420	-1,0997	0,1128	2,1636	0,0761
Pernambuco	1,6701	7,2379	12,1054	0,2456	2,8485	0,0016
Piauí	-0,0513	0,5315	1,6797	-0,0696	0,6030	0,0000
Rio de Janeiro	-6,7191	-2,5452	-1,0573	0,1362	1,4392	0,0003
Rio Grande do Norte	6,0359	10,0967	14,7428	-0,0661	2,7651	0,4295
Rio Grande do Sul	-4,7644	-0,8207	3,5196	-0,1972	2,1521	0,0006
Santa Catarina	-8,2300	-1,8943	6,5660	-0,4890	4,6033	0,0000
São Paulo	-17,7698	-9,3193	-5,0510	0,0566	3,3876	0,5819
Sergipe	-0,2363	0,0032	0,1368	0,0068	0,0911	0,0074

Fonte: elaborada pelos autores com base em MDIC (2021).

Destaca-se ainda a posição do Pará, que, embora não possua vantagem comparativa revelada, em termos médios do indicador apresenta IPR médio em torno de 1,29. No conjunto da fruticultura desse estado, sobressai a castanha-do-pará, sendo o maior exportador desse produto no país, além de limões e bananas, com menores volumes comercializados. A castanha-do-pará é caracterizada por Oliveira et al. (2020) como uma espécie altamente diversificada e ecologicamente dominante em florestas da Região Norte, tornando o Brasil o maior produtor e exportador no mercado internacional.

Com relação a Amazonas, Espírito Santo, Maranhão, Paraíba, Piauí e Sergipe, ora classificados como exportadores líquidos, apresentam valores médios do IPR irrisórios. Tais estatísticas particulares ao Índice de Posição Relativa, sobretudo, traduzem as características desse indicador em relação ao RCAV, uma vez que o IPR capta o comércio internacional dessa *commodity* em termos de exportações e importações. Assim, alguns estados, em certas épocas do ano, não conseguem abastecer a produção interna com o excedente da fatia destinada às exportações e importam frutas para suprir a demanda interna.

Além disso, é importante mencionar que ainda persistem elementos que contribuem para a baixa inserção de alguns estados do Nordeste, bem como do Brasil, no comércio internacional de frutas. Para Vidal e Ximenes (2016), os principais fatores responsáveis por esse baixo desempenho são barreiras comerciais e fitossanitárias, ausência de padronização do produtor brasileiro e reduzido nível de conhecimento do produtor para exportar as frutas.

No que tange à matriz de desempenho dos estados brasileiros exportadores de frutas, apresentada no Quadro 3, observa-se que nove estados são eficientes nas exportações de frutas, ou seja, possuem a fruticultura como pauta importante de suas exportações. Desse rol, destaca-se que Bahia, Paraíba, Pernambuco e Sergipe possuem eficiência crescente nas vendas externas de frutas. Metodologicamente, esses estados apresentam simultaneamente Vantagem Comparativa Revelada de Vollarth e são exportadores líquidos de frutas e, ainda, sobressaem-se com a série histórica significativa desses indicadores, evidenciando elevada eficiência nas vendas externas de frutas.

O desenvolvimento da fruticultura nesses estados do Nordeste deve-se, especialmente, à irrigação, em que as condições climáticas, outrora desfavoráveis à produção agrícola, transformaram-se em vantagem ao cultivo de frutas, conforme Coronel et al. (2015). De acordo com Vidal (2018) e já salientado, na Bahia e em Pernambuco, com concentração maior no polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, o empresariado detém grande parcela do capital investido e conhecimento atribuído ao cultivo da fruticultura irrigada da bacia do rio São Francisco. Vale ressaltar que, além desses estados, essa bacia hidrográfica contempla também importantes perímetros irrigados em outros estados do Nordeste, como Sergipe.

Já o Acre, o Amazonas e o Rio Grande do Norte ocupam o subgrupo estável, significando que são estados eficientes nas exportações de frutas, porém o coeficiente de ajuste da tendência linear da série histórica não é estatisticamente significativa. Como mencionado, os dois primeiros estados possuem pauta exportadora da fruticultura similar. Todavia, a participação média da fruticultura nas exportações do Acre, de 1997 a 2020, é cerca de 30 vezes maior que a participação desse segmento nas exportações amazonenses no mesmo período (MDIC, 2021). Além disso, segundo Egas (2010), o destaque das exportações do Amazonas é o setor primário e de manufaturas, sendo o segmento eletroeletrônico o mais dinâmico, embora muitos componentes eletrônicos necessitem de importação de insumos, característica associada à instalação da Zona Franca de Manaus (ZFM). No caso do Rio Grande do Norte, mesmo estando classificado nesse grupo, possui vantagem comparativa nas exportações de frutas, caracterizada como eficiente, e posição relativa promissora ao estado no caminho da eficiência crescente nas vendas externas de frutas.

Quanto ao Ceará e ao Piauí, situados na categoria eficiente e decrescente, equivale dizer que a fruticultura está perdendo importância em suas respectivas pautas exportadoras. Reitera-se que essas unidades federativas são destaques na produção e exportação de castanhas de caju no âmbito da fruticultura. Todavia, tratando-se do Ceará, Silva Filho, Santos e Silva (2016) esboçaram um cenário em que o aumento das importações de castanha de caju revela problemas como baixa remuneração do pequeno produtor e escassez interna do produto, já que, ao direcionar a produção ao mercado externo, paradoxalmente, ocorre desabastecimento interno no estado, que precisa recorrer às importações. Essa situação pode afetar a competitividade da *commodity* tratada. Ademais, Vidal (2020) relata que esses dois estados, bem como a Bahia, figuram entre os da área de atuação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), onde ocorreu a maior redução de áreas da fruticultura entre 2011 e 2019, especialmente de cacau e cajueiro.

Adicionalmente, mesmo considerando as condições climáticas e de irrigação que permitem aos estados do Nordeste uma produção contínua de frutas, ressalta-se que, para as vendas externas, torna-se necessário escoar os produtos em que se encontram entraves a essa atividade econômica. Nesse contexto, Coronel et al. (2015) afirmam que, apesar da competitividade das frutas nordestinas, existem dificuldades enfrentadas, como, por exemplo, os custos de logística em cerca de 35% no valor final das frutas exportadas, mesmo com a existência de três portos na região, o do Pecém, no Ceará; o de Suape, em Pernambuco; e o de Aratu, na Bahia.

Quadro 3 – Matriz de desempenho dos principais estados brasileiros exportadores de frutas, 1997 a 2020

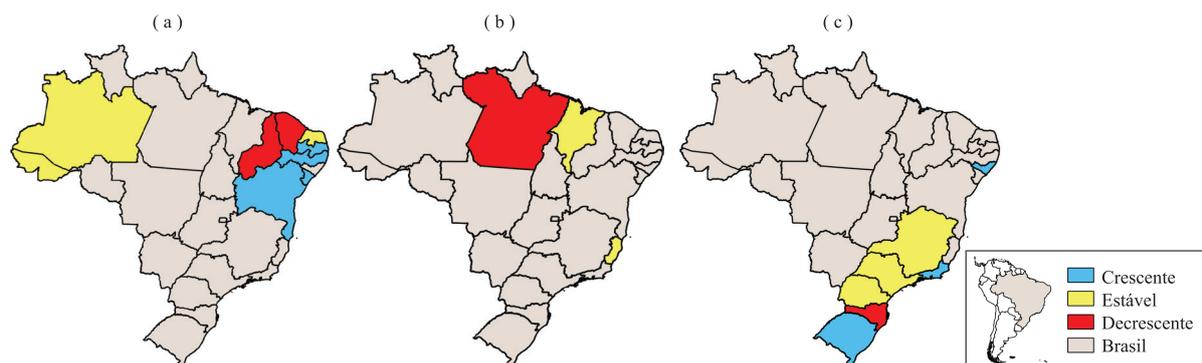
Eficiente			
Classificação	RCAV>1	IPR>0	Estados brasileiros exportadores de frutas
Crescente	↑	↑	Bahia – Paraíba – Pernambuco – Sergipe
Estável	↔	↑	Acre
	↔	↓	Amazonas
	↑	↔	Rio Grande do Norte
Decrescente	↓	↓	Ceará – Piauí

Com potencial interno			
Classificação	RCAV<1	IPR>0	Estados brasileiros exportadores de frutas
Estável	↔	↔	Espírito Santo – Maranhão
Decrescente	↓	↓	Pará
Ineficiente			
Classificação	RCAV<1	IPR<0	Estados brasileiros exportadores de frutas
Crescente	↑	↓	Alagoas – Rio Grande do Sul
	↓	↑	Rio de Janeiro
Estável	↑	↔	São Paulo
	↔	↔	Minas Gerais – Paraná
Decrescente	↓	↓	Santa Catarina

Fonte: elaborado pelos autores com base em MDIC (2021)

A matriz de desempenho também foi representada por meio de mapas temáticos, ilustrados na Figura 1, em que se pode observar que os estados brasileiros eficientes nas exportações de frutas estão concentrados, em sua maioria, no Nordeste (Figura 1, a), ao passo que aqueles ineficientes estão geograficamente localizados no Sul e Sudeste do Brasil (Figura 1, c).

Figura 1 – Mapas temáticos da matriz de desempenho dos principais estados brasileiros exportadores de frutas, no período de 1997 a 2020, conforme as categorias (a) eficiente, (b) com potencial interno e (c) ineficiente



Fonte: elaborado pelos autores com base em MDIC (2021).

Por outro lado, Espírito Santo, Maranhão e Pará possuem potencial interno, o que implica dizer que podem aumentar suas vantagens comparativas nas exportações de frutas. Tais ganhos de vantagens comparativas podem ocorrer mediante o aumento da competitividade externa, ocasionada por conquista de novos mercados, assim como pelo aumento da produtividade. No caso do Espírito Santo, particularmente, a Região Norte situada em área de atuação do BNB, reduziu o quantitativo da área destinada aos plantios de frutas nos anos de 2017 a 2019, ao mesmo tempo em que aumentou a produção do setor, sinalizando acréscimo de produtividade (VIDAL, 2020).

Dentre os estados brasileiros cuja fruticultura não se mostrou como pauta importante das suas respectivas exportações, isto é, eles são ineficientes à luz da classificação de Farias e Farias (2018), podem-se destacar: Alagoas e Rio Grande do Sul, no subgrupo crescente; e São Paulo, Minas Gerais e Paraná, que ocupam a subcategoria estável. Esse conjunto de unidades federativas, embora apresente essa similitude quanto à ineficiência das exportações de frutas no âmbito deste estudo, contudo, particulariza características peculiares quanto à localização geográfica, economia e, por assim, pauta exportadora.

A título de ilustração, tem-se o caso da Paraíba, situada no Nordeste do Brasil, cujo padrão de comércio exterior revela os setores têxtil e de couro e calçados como os segmentos mais compe-

titivos, com predominância de alimentos, fumo e bebidas, de acordo com Trevisan et al. (2017), havendo pouca participação da fruticultura. Por outra perspectiva, pode-se salientar São Paulo, em que a estrutura das exportações é diversificada, com pequeno espaço para produtos de fruticultura no conjunto dessas transações econômicas com o mercado exterior, que incluem as vendas de bens, como açúcar, óleos brutos de petróleo, soja, carnes, aviões e veículos aéreos, dentre outros. Um exercício prático revela que, enquanto as exportações de frutas situaram-se em 0,24% das exportações paulistas, as vendas externas de açúcar apresentam participação 103,3 vezes maior para dados de 2020 (MDIC, 2021). Ambos os estados, bem como os demais dessa categoria, possuem em comum a fruticultura pouco representativa em suas vendas externas, ou seja, a razão entre as exportações de frutas e as exportações totais desses estados é relativamente baixa, dada a maior incidência da produção e exportação de outros produtos predominantes nessas economias.

Além disso, muitos desses estados orientam sua produção de frutas para abastecer o mercado interno. Esse é o caso particular de produção e exportação de uvas por alguns estados do Sul e Sudeste do país. Com esse pressuposto, Amaral et al. (2016), ao comparar o desempenho das exportações de uvas do Vale do São Francisco com alguns estados das regiões Sul e Sudeste, verificaram que Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais não apresentaram competitividade, sinalizando que tais unidades federativas estão se especializando para atender o mercado interno.

Já Santa Catarina é o único estado desse grupo em que, além de não apresentar eficiência das vendas externas de frutas, responde com suas vantagens comparativas e posição relativa decrescendo ao longo da série histórica analisada. Segundo dados do MDIC (2021), nas exportações de frutas de Santa Catarina, a banana se sobressai com maior participação relativa. Em linha com isso, Santos e Sousa (2019) atestam vantagem comparativa das exportações dessa *commodity* por esse estado. Contudo, sua balança comercial de frutas foi majoritariamente deficitária, com exceção do período de 2001 a 2005 e do ano de 2007, em que obteve situação superavitária.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo analisar o desempenho dos principais estados exportadores de frutas, com destaque para a Região Nordeste, de 1997 a 2020, por meio dos indicadores de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) e de Posição Relativa (IPR); e, mediante o ajuste da tendência linear da série temporal desses índices, construiu-se a matriz de competitividade das exportações brasileiras de frutas.

Considerando os estados do Nordeste, os resultados do RCAV demonstraram que sete dos nove estados apresentaram vantagens comparativas, com exceção de Maranhão e Alagoas. Em relação ao Índice de Posição Relativa, salvo Alagoas, os demais estados da região são exportadores líquidos de frutas. As vantagens comparativas, bem como a posição relativa dessas unidades federativas no comércio internacional, são atribuídas às vantagens naturais potencializadas pela irrigação, especialmente no perímetro da bacia do Rio São Francisco.

Com relação à matriz de desempenho, os estados da Bahia, da Paraíba, de Pernambuco, de Sergipe, do Rio Grande do Norte, do Ceará e do Piauí foram classificados como eficientes, com esses três últimos possuindo tendência estável e decrescente. O Maranhão tem potencial interno para melhorar as vantagens comparativas das exportações de frutas. Já Alagoas mostrou-se ineficiente.

Nesse sentido, reconhece-se a importância da irrigação para o desenvolvimento da fruticultura em alguns estados do Nordeste, como Bahia, Pernambuco e Sergipe. Reitera-se que o investimento canalizado por esse tipo de tecnologia permite o aproveitamento das vantagens naturais, como clima e solos favoráveis à produção durante o ano, e a formação de importantes polos produtivos da região, como o aglomerado de Juazeiro/Petrolina. Por essa perspectiva, projetos como a transposi-

ção do Rio São Francisco podem beneficiar os estados que possuem potencial produtor de frutas, mas, atualmente, enfrentam as restrições hídricas.

Na mesma linha, é relevante frisar o papel da logística e da infraestrutura. Estados produtores de frutas beneficiados pela irrigação podem eventualmente enfrentar problemas com o escoamento da produção, incorrendo em maiores custos de fretes, especialmente quando a região não possui portos, já que boa parte da produção é escoada pelas vias marítimas. Soma-se a isso, a necessidade de fiscalização e adequação do produto às exigências do mercado internacional, pois os compradores normalmente prezam pela qualidade das frutas.

Uma vez implantadas, tais ações possibilitam aos estados que já possuem vantagem comparativa e eficiência alcançarem novos mercados, ao tempo que permitem que Maranhão e Alagoas obtenham vantagens nas vendas externas dessa *commodity*. Com isso, políticas de inserção dessas unidades federativas no comércio exterior geram efeitos internos na geração de emprego e renda. Portanto, cabe, em parcela, ao poder público oferecer infraestrutura que possibilite o desenvolvimento da produção e exportações, uma vez que as externalidades positivas beneficiam essa economia exportadora.

Além disso, com as inferências obtidas nesta pesquisa, é possível compreender com melhor acuidade os fatores que afetam o desempenho das exportações das frutas, tendo como foco a Região Nordeste. Dessa forma, os resultados deste trabalho podem ser utilizados pelos produtores e *policy-makers* para um direcionamento nas decisões de exportação de sua produção, bem como na implementação de políticas públicas que venham proporcionar um melhor desenvolvimento da fruticultura na região, mediante a utilização de medidas e ações que busquem a adequação às exigências do mercado externo, com vistas ao aumento da competitividade e de maior inserção internacional.

Não obstante a isso, este trabalho apresenta algumas limitações, tais como o caráter estático dos indicadores e a falta de variáveis que possam captar aspectos dinâmicos e que afetam o fluxo de exportações das frutas analisadas. Portanto, para uma análise mais robusta, sugere-se a utilização de outros indicadores de competitividade, bem como a utilização de Modelos Gravitacionais e de Equilíbrio Geral Dinâmicos, que permitem simular cenários mais complexos e mensurar o impacto de políticas econômicas sobre a produção e a exportação de frutas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, G. V.; CONCEIÇÃO, R. L. C.; MACEDO, R. D.; PIRES, M. M. O desempenho das exportações brasileiras de uva: uma análise da competitividade da região do Vale do São Francisco no período de 2005 a 2014. **C@LEA: Revista Cadernos de Aulas do LEA**, Ilhéus, BA, n. 5, p. 1-17, nov. 2016.
- BARBIERI, M. G.; ADAMI, A. C. O.; BOTEON, M.; MARCOMINI, L. R. S. Análise do desempenho das exportações brasileiras de mamão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 8, p. 12010-12032, ago. 2019.
- BENDER, S.; LI, K-W. **The changing trade and revealed comparative advantages of Asian and Latin American manufacture exports**. Yale University, Economic Growth Center, 26 p. 2002.
- BRAINER, M. S. C. P.; VIDAL, M. F. Cajucultura. **Caderno Setorial ETENE**, Banco do Nordeste, ano 5, n. 114, maio. 2020.
- BUSTAMANTE, P. M. A. C. A fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: vantagens e desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 153-171, jan./mar. 2009.

CORONEL, D. A. et al. Competitividade das exportações nordestinas de frutas para a União Europeia (1999-2013). **Revista de Administração da UEG**, v. 6, n. 3 set./dez. 2015.

EGAS, L. R. N. **O padrão de especialização das exportações do Amazonas**. 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

FARIAS, A. C. S.; FARIAS, R. B. A. Desempenho comparativo entre países exportadores de pescado no comércio internacional: Brasil eficiente? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 56, n. 03, p. 451-466, jul./set. 2018.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

GREENE, W. H. **Econometrics Analysis**. 7.th. Pearson Education Limited, 2012.

HECKSCHER, E. F. The effect of foreign trade theory of international trade. 1919. In: ELLIS, H. S.; METZLER, L. A. (Eds) **Readings on The Theory of International Trade**. Londres: George Allen and Unwin Ltd, 1950, p. 272-300.

HELPMAN, E. International trade in the presence of product differentiation, economies of scale, and monopolistic competition: a Chamberlin-Heckscher-Ohlin approach. **Journal of International Economics**, v. 11, p. 305-340, 1981.

KRUGMAN, P. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. **Journal of International Economic**, v. 9, n. 4, p. 469-479, 1979.

LAFAY, G. Le mesure des avantages comparatifs révélés. **Économie Prospective Internationale**, Paris, n. 41, p. 27-43, 1990.

LEAMER, E. E. **The Heckscher-Ohlin model in theory and practice**. Princeton Studies in International Finance, Princeton, New Jersey, n. 77, feb. 1995.

LINDER, S. **An essay on trade and transformation**. New York: John Wiley, 1961.

LISBINSKI, F. C. **Determinantes das exportações de frutas da região nordeste brasileira (2000 – 2018): uma análise sob a ótica do modelo gravitacional**. Dissertação (Mestrado em Economia e Desenvolvimento) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria: RS, 2021.

MACHADO, D. L. **A qualificação da mão-de-obra no comércio internacional brasileiro: um teste do Teorema de Heckscher-Ohlin**. 20º Prêmio BNDES de Economia, Rio de Janeiro, 1997.

MARQUES, J. J. S. et al. Competitividade das exportações brasileiras de castanha de caju e o efeito da crise de 2008. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 135-162, jun. 2017.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Estatísticas de comércio exterior**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **ComexStat**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

MOREIRA, U. Teorias do comércio internacional: um debate sobre a relação entre crescimento econômico e inserção externa. **Revista de Economia Política**, v. 32, n. 2 (127), p. 213-228, abr./jun. 2012.

- MUNDURUCA, D. F. V.; SANTANA, J. R. Comércio exterior como estratégia de crescimento econômico: uma proposta de priorização de produtos exportáveis para a economia sergipana. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 3, p. 611-630, 2012.
- OHLIN, B. G. **Interregional and International Trade**. Boston: Harvard University Press, 1933.
- OLIVEIRA, G. S. et al. Exportações brasileiras de castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*, H.B.K), sob a ótica de concentração de mercado. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5, n. 1, p. 07-12, 2020.
- POSNER, M. V. International Trade and Technical Change. **Oxford Economic Papers**, Jahrgang 13, n. 3, 1961.
- RAMM, A. et al. Comparação entre índices de competitividade do Brasil no mercado internacional de melão in natura. **Revista da 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega URCAMP**, p. 922-931, 2017.
- REIS, J. N. P. Competitividade das exportações brasileiras de frutas tropicais. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 125-132, ago. 2005.
- RICARDO, D. **Princípios de Economia Política e Tributação**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- RODRIGUES, J. S.; ARÊDES, A. F. Competitividade e desempenho das exportações brasileira do melão. **Perspectiva Online: Humanas & Sociais Aplicadas**, Campos dos Goytacazes, n. 18, v. 7, p. 17-25, 2017.
- SANTOS, J. L. S.; SOUSA, E. P. Competitividade das exportações brasileiras de banana. **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v. 26, n. 2, p. 52-73, 2019.
- SANTOS, J. L. S.; SOUSA, E. P. Competitividade das exportações brasileiras de melão. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 3, jul./ago./set. 2017.
- SANTOS, J. R. P. SANTOS, J. M. Estudo da competitividade das exportações de melão nos estados de Rio Grande do Norte e Ceará de 1997-2014. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, BA, v. 2, n. 34, p. 616-642, ago. 2016.
- SILVA FILHO, L. A.; SANTOS, P. L.; SILVA, P. S. Vantagens comparativas e competitividade revelada no comércio de castanha de caju, estado do Ceará, 1997-2016. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 05-20, jan./jun. 2016.
- SILVA, J. L. M.; MONTALVÁN, D. B. V. Exportações do Rio Grande do Norte: estrutura, vantagens comparativas e comércio intra-industrial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 2, Brasília, DF, abr./jun. 2008.
- SILVA, T. J. J.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. C. F. A competitividade das exportações de manga e uva do Vale Submédio do São Francisco. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 4, out./nov./dez. 2016.
- SMITH, A. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- TREVISAN, L. V. et al. Padrão de especialização do comércio internacional da Paraíba (1999-2016). **Revista de Administração da UEG**, v. 8, n. 1 jan./abr. 2017.
- VERNON, R. International Investment and International Trade in the Product Cycle. **Quarterly Journal of Economics**, v. 80, n. 2, p. 190-207, maio 1966.

VIANA, S. S. et al. Competitividade do Ceará no mercado internacional de frutas: o caso do melão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 25-31, 2006.

VIDAL, M. F. Fruticultura na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, Banco do Nordeste, ano 3, n. 35, jul. 2018.

VIDAL, M. F. Fruticultura na área de atuação do BNB: produção, mercado e perspectivas. **Caderno Setorial ETENE**, Banco do Nordeste, ano 5, n. 136, out. 2020.

VIDAL, M. F.; XIMENES, L. J. F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**, Banco do Nordeste, ano 1, n. 2, out. 2016.

VITTI, A. **Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional**. 107 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VOLLRATH, T. A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage. **Weltwirtschaftliches Archiv**, v. 127, n. 2, p. 264-280, 1991.

EXPORTAÇÕES DE MELÃO, MANGA E UVA PRODUZIDOS NO NORDESTE BRASILEIRO (2000-2018): UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

Melon, mango and grape exports produced in Northeastern Brazil (2000-2018): a panel data analysis

Fernanda Cigainski Lisbinski

Administração. Doutoranda em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo (PPGEA/ESALQ/USP). Av. Pádua Dias, nº 235, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. fernanda.lisbinski@usp.br

Angel Maitê Bobato

Economista. Doutoranda em Economia Aplicada pela PPGEA/ESALQ/USP. Rua Carlos de Campos, nº 435, 13416-395, Piracicaba, São Paulo, Brasil. amaibobato@usp.br

Daniel Arruda Coronel

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Rua Silva Jardim, 609. 97010-491. Santa Maria, RS, Brasil. daniel.coronel@uol.com.br

Paulo Ricardo Feistel

Economista. Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Prof. da UFSM. Rua Duque de Caxias, 1900/204, 97.015-190, Santa Maria, RS. prfeistel@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho buscou analisar o desempenho exportador das principais frutas produzidas no Nordeste brasileiro, sendo elas o melão, a manga e a uva, para seus principais mercados de destino, tendo como referência o período de 2000 a 2018. Para isso, utilizou-se como metodologia o Modelo Gravitacional e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada. Os principais resultados apontaram que o melão e a manga apresentaram vantagem comparativa revelada no mercado internacional em todo o período analisado, enquanto a uva demonstrou perda de vantagem comparativa revelada ao longo do tempo. Já o modelo de gravidade estimado foi apresentado nos formatos Efeito Fixo, Efeito Aleatório, Efeito Aleatório Corrigido (estimador robusto de White) e *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood* (PPML), possibilitando eventuais comparações. As estimações dos modelos de gravidade apresentaram resultados coerentes com trabalhos seminais da literatura econômica, os quais indicam que os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador. Por fim, destaca-se que a variável de interação atribuída ao uso de uma agricultura sustentável demonstrou impacto estatisticamente significativo e positivo no volume de exportações das frutas analisadas, evidenciando o interesse dos países importadores em adquirir produtos provindos de uma agricultura orgânica e sustentável.

Palavras-chave: Nordeste; Hortifruticultura; Exportações de Frutas; Modelo Gravitacional; Competitividade Internacional.

Abstract: This work aimed to analyze the export performance of the main fruits produced in northeastern Brazil, being melon, mango and grape for its main destination markets, with reference to the period 2000 to 2018. For this purpose, the Gravitational Model and the Revealed Comparative Advantage Index were used as methodology. The main results showed that melon and mango presented comparative advantage revealed in the international market throughout the period analyzed, while the grape demonstrated loss of comparative advantage revealed over time. The estimated severity model was presented in fixed effect, random effect, corrected random effect (white robust estimator) and *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood* (PPML), enabling possible. The estimates of the severity models presented results consistent with seminal studies of the economic literature, which indicate that trade flows are positively related to the incomes of importing countries and negatively with the distance between importing and exporting country. Finally, it is noteworthy that the interaction variable attributed to the use of sustainable agriculture, showed a statistically significant and positive impact on the volume of exports of the fruit analyzed, demonstrating the interest of importing countries in purchasing products from organic and sustainable agriculture.

Keywords: Northeast; Hortifruticulture; Fruit Exports; Gravitational Model; International Competitiveness.

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2018, as exportações totais mundiais de frutas frescas geraram uma receita de US\$ 8,2 bilhões, apresentando um crescimento de 11,3%, se comparado ao ano de 2017. Destaca-se que a China é a maior produtora mundial de frutas, seguida da Índia e do Brasil. Os principais exportadores foram Tailândia (20%), Nova Zelândia (18,66%), Vietnã (8,8%), Itália (6,6%) e Hong Kong (5,4%). E os principais compradores dessas frutas são União Europeia (53,6%), Estados Unidos (18,9%), China (13,9%), Rússia (5,1%) e Canadá (4,8%) (OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY - OEC, 2020).

Dentro do setor do agronegócio brasileiro, a fruticultura tem grande destaque. Além de gerar boa rentabilidade e quantidade expressiva de emprego, tem forte potencial para impulsionar as exportações de produtos agrícolas brasileiros (VITTI, 2009). Apesar disso, o país ocupa a 23ª posição no *ranking* mundial de exportações do setor.

O destaque brasileiro na produção de frutas se deve ao fato de que a produção frutífera mundial é caracterizada por uma vasta diversidade de espécies cultivadas, composta, em grande parte, por frutas de clima temperado, produzidas e consumidas, principalmente, no Hemisfério Norte. O Brasil, especialmente a Região Nordeste, destaca-se e apresenta vantagem comparativa na produção de frutas de clima tropical, tais como abacaxi, banana, manga, caju, mamão etc., o que demonstra o grande potencial da região na produção e comercialização de frutas (FACHINELLO et al., 2011).

De acordo com dados do MDIC (2019), no ano de 2019 os estados brasileiros que mais exportaram frutas foram Rio Grande do Norte (20,8%), Pernambuco (17,6%), Bahia (17,6%), Ceará (17,4%) e São Paulo (12%). Assim, a região brasileira que possui maior participação nas exportações de frutas é a região Nordeste, representando cerca de 74,23% da receita de exportações brasileiras de frutas, justificando a escolha da região a ser analisada.

Na década de 2000, o Nordeste brasileiro exportou cerca de 197 mil toneladas de frutas, representando US\$ 242 milhões e aproximadamente 62% da quantidade de frutas exportadas pelo país. Em 2005, a região exportou por volta de 503 mil toneladas, o que representou aproximadamente US\$ 500 milhões e 70% da quantidade de frutas exportadas pelo Brasil. Em 2010, as exportações de frutas do Nordeste apresentaram uma ordem de 518 mil toneladas, somando US\$ 668 milhões e representando em torno de 72% da quantidade de frutas brasileiras exportadas. Em 2015, as exportações de frutas do Nordeste representaram cerca de 544 mil toneladas e US\$ 577 milhões, o que corresponde a 66% das exportações de frutas brasileiras. Por fim, em 2018, o Nordeste brasileiro exportou 532 mil toneladas, aproximadamente US\$ 614,2 milhões, o que representou 63% da quantidade de frutas exportadas pelo Brasil (MINISTÉRIO DA ECONOMIA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS - MDIC, 2020).

O Vale do São Francisco, localizado entre os estados de Pernambuco e da Bahia, é responsável por mais de 80% do valor das exportações de manga brasileira e por aproximadamente 99% da receita do Brasil decorrente das exportações de uva. Os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, juntos, foram responsáveis por em torno de 98,4% das exportações nacionais de melão (MDIC, 2019; VIDAL; XIMENES, 2019).

Destaca-se que a principal atividade econômica desenvolvida nessa região é a agricultura, com destaque para a produção de frutas, que correspondeu, em 2018, a cerca de 5,5% da pauta exportadora, sendo as principais frutas exportadas melão (16,20%), manga (20,55%), castanha de caju (14%), uva (8,19%) e limões e limas (3,77%). Justifica-se a escolha das frutas analisadas nesta pesquisa pelo fato de elas apresentarem comportamentos semelhantes no que se refere à produção (fruticultura irrigada) e exportação. Ressalta-se que, entre os principais importadores desses produtos, estão Países Baixos (33,37%), Estados Unidos (18,65%), Reino Unido (14,67%) e Espanha (12,49%) (MDIC, 2018).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi o de analisar o desempenho exportador das principais frutas produzidas no Nordeste brasileiro, sendo o melão, a manga e a uva, tendo como referência o período de 2000 a 2018. Especificamente, visa-se analisar a competitividade das exportações das frutas exportadas pelo Nordeste brasileiro em relação ao mercado internacional; avaliar se as frutas produzidas no âmbito do Nordeste apresentam vantagem comparativa revelada; e estimar os fatores que contribuem para um maior ou menor fluxo das exportações das frutas no mercado externo.

Para isso, utiliza-se como metodologia o Índice de Vantagem Comparativa Revelada, desenvolvido por Balassa (1989), e o Modelo Gravitacional do comércio, proposto inicialmente por Tinbergen (1962) e Pöyhönen (1963), ferramentas muito utilizadas pela literatura acadêmica ao tratar de desempenho de exportações e fluxos comerciais. O Modelo Gravitacional pressupõe que o fluxo comercial entre os países está diretamente relacionado aos atributos locais do país que exporta e do país que importa e inversamente relacionado com a distância existente entre eles. Já o Índice de Vantagem Comparativa Revelada foi utilizado para verificar se a Região Nordeste apresenta ou não vantagem comparativa na produção dessas frutas. Neste trabalho, analisa-se o período de 2000 a 2018, visto que a análise de um período mais longo pode contribuir para entender com maior clareza e acuidade o desempenho exportador dessas frutas, verificando como os diversos cenários econômicos e institucionais têm afetado essas exportações ao longo dos anos.

Justifica-se a escolha do presente tema devido ao Brasil ser o terceiro maior produtor mundial de frutas, tendo, nos últimos anos, a exportação desses produtos têm aumentado significativamente, demonstrando o potencial exportador brasileiro com relação ao produto. Além disso, vários fatores afetam os fluxos de comércio entre o Brasil e os países importadores de frutas, sendo importante analisar o comportamento destes para, assim, criar políticas que fomentem a relação comercial do Brasil com outros países. Assim, quanto maior o número de informações disponíveis, mais eficientes e eficazes serão as decisões tomadas, fortalecendo e aumentando a competitividade dessas frutas no mercado internacional, possibilitando maior abertura e oportunidades de inserção comercial.

Este trabalho encontra-se estruturado em cinco seções, sendo a primeira seção esta introdução, que visa contextualizar o leitor. Na segunda seção, apresenta-se a revisão de literatura; já na seção seguinte descreve-se a metodologia utilizada. Na quarta seção, apresentam-se e discutem-se os resultados encontrados e, por fim, apresentam-se as conclusões obtidas neste estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Vários são os modelos e as teorias que visam explicar, por meio de variáveis predeterminadas, as relações comerciais e os fenômenos que ocorrem no campo da Economia Internacional. Diante disso, esta seção possui como objetivo apresentar uma caracterização da produção de manga, melão e uva na Região Nordeste, seguida de uma breve apresentação da origem e da evolução da Teoria Gravitacional e do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), metodologias utilizadas nesta pesquisa. Por fim, apresenta-se a revisão de literatura, verificando a aplicação do Modelo Gravitacional e do IVCR na análise literária econômica.

2.1 Caracterização da produção e exportação de manga, melão e uva produzidos pela região Nordeste

No ano de 2018, o Nordeste brasileiro foi responsável por exportar (incluindo nozes e castanhas) US\$ 614,2 milhões, o que representou 63% das exportações de frutas brasileiras. O Vale do São Francisco, localizado entre os estados de Pernambuco e da Bahia, correspondeu a mais

de 80% do valor das exportações de manga brasileira e aproximadamente de 99% da receita do Brasil proveniente das exportações de uva. Os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, juntamente, foram responsáveis por 98,4% das exportações nacionais de melão (MDIC, 2019; VIDAL; XIMENES, 2019).

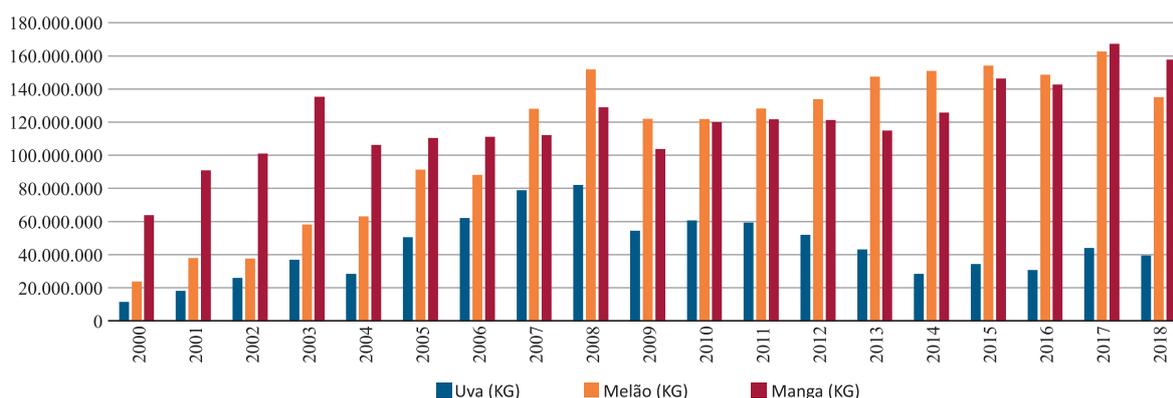
As principais regiões produtoras de manga no Brasil são a Sudeste e a Nordeste, que, juntamente, somaram, em 2018, 99% do volume de produção nacional. Destaca-se que a Região Nordeste, nesse ano, foi responsável por 76,3% da produção nacional. No ano de 2018, os principais produtores foram Pernambuco, com 496.937 toneladas (37,67%); Bahia, com 378.362 toneladas (28,68%); e São Paulo, com produção de 202.328 toneladas (15,33%) (PAM – IBGE, 2018).

De acordo com Mello (2018), a produção de uvas no Brasil, no ano de 2018, foi de aproximadamente 1.592.242 toneladas, 5,22% menor que no ano de 2017, sendo a Região Sul brasileira a maior produtora dessa fruta, contribuindo com 58,91% do total produzido pelo país. No entanto, tal produção é destinada, principalmente, à fabricação de vinhos e espumantes. A Região Nordeste apresenta a segunda maior participação na produção de uva e, em 2018, contribuiu com cerca de 31,52% da produção total do Brasil. A maior parte concentra-se no Vale do São Francisco, com destaque para o estado de Pernambuco (PE), que apresentou uma produção de 423.382 toneladas no ano de 2018 e um crescimento de 8,48% da produção comparado ao ano anterior; e para o estado da Bahia (BA), com produção de 75.378 toneladas, 47,54% maior, se comparada ao ano de 2017. É importante salientar que a Região Nordeste brasileira é a maior exportadora desta fruta *in natura* (MELLO, 2018).

Com relação ao melão, a principal região produtora no Brasil é a Nordeste, em especial a localidade da Chapada do Apodi, que se localiza entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, embora haja, também, forte produção em Pernambuco e na Bahia. O maior produtor é o Rio Grande do Norte, que produziu 338.615 toneladas em 2018, seguido do Ceará, com 85.215 toneladas, com ambos, juntamente, somando cerca de 73% do volume total da produção nacional (ABRAFRUTAS, 2018; PAM-IBGE, 2018).

Na Figura 1, é possível observar o comportamento das exportações de uva, melão e manga para o período de 2000 a 2018.

Figura 1 – Exportações de Uva, Melão e Manga (2000-2018)



Fonte: MDIC, 2020.

Diante das oscilações observadas no histórico de exportações ao longo do período analisado, foi possível observar que, desde 2011, a quantidade exportada de melão e manga apresentou crescimento, pois, em 2009, ocorreu a crise financeira dos Estados Unidos e da queda do dólar, a qual impactou a economia brasileira e provocou o desestímulo e abandono de alguns produtores de frutas dessa região, principalmente dos produtores de uva, que não produziram ou diminuíram

a sua produção a partir de 2009. Esses reflexos perduraram até a safra 2014/2015. Em 2016, as exportações de uva diminuíram, pois o mercado interno tornou-se mais atrativo, visto que, nesse ano, houve queda na produção da Região Sul do país. Em 2018, a diminuição ocorreu devido a problemas comerciais na Europa, decorrentes de uma forte concorrência, pois os produtores europeus usaram novas tecnologias e variedades e as colheitas das frutas ficaram mais tardias. Além disso, houve o aumento do custo de transporte e da taxa de exportação para o continente europeu (ABRAFRUTAS, 2019; SILVA; FERREIRA; LIMA, 2016; MELLO, 2009).

Destaca-se que os principais destinos das exportações de uva do Nordeste brasileiro são Holanda, Reino Unido e Estados Unidos, os quais, no ano de 2018, foram responsáveis por cerca de 87% dessas exportações (MDIC, 2020). Com relação às exportações de manga, os Países Baixos (Holanda), os Estados Unidos e a Espanha possuem a maior participação relativa na importação da fruta, pois, em 2018, os três países somaram, juntamente, cerca de 75% das exportações dessa fruta produzida pela região. No que se refere ao melão, os Países Baixos (Holanda), a Espanha e o Reino Unido apresentaram a maior participação relativa na importação do melão do Nordeste brasileiro, uma vez que, em 2018, os três países somaram, juntamente, cerca de 90% das exportações de melão da região.

Segundo Costa (2017), apesar do grande destaque da Região Nordeste na produção de frutas, para o fruticultor nordestino o comércio externo ainda é um grande desafio a ser alcançado, principalmente no que se refere à adequação das propriedades e da produção às imposições do mercado internacional, que apresenta maior exigência do que o mercado interno. Diante disso, é necessário criar políticas públicas voltadas à adaptação dessas propriedades e ao incentivo de uma cultura exportadora desses produtores, pois o mercado de frutas apresenta grande potencial, tendo em vista a preocupação dos consumidores com o aumento do bem-estar e da saúde proporcionados pelo consumo de frutas e hortaliças (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2019).

2.2 O modelo gravitacional e o índice de vantagem comparativa: origens e conceitos

A aplicação dos modelos gravitacionais nas ciências sociais iniciou em 1858, pelo economista e sociólogo norte-americano Henry Charles Carey, o qual se utilizou das leis da física newtoniana para explicar fenômenos atrelados à migração (CAREY, 1958). Nas ciências econômicas, o primeiro a utilizar o modelo de gravidade foi Isard (1960), com o objetivo de analisar a mobilidade do fator trabalho nas regiões dos Estados Unidos da América. Além disso, o autor utilizou o mesmo modelo para analisar o fluxo do comércio de mercadorias dentro do país, o que lhe permitiu concluir que o fluxo comercial entre países é influenciado pela distância entre eles, de maneira que, quanto maior for a distância entre produtor e consumidor, menor será o volume de trocas realizadas entre eles.

Na análise do comércio internacional, os primeiros a utilizar o Modelo Gravitacional foram Tinbergen (1962) e Pöyhönen (1963). O objetivo dos autores foi explicar o volume de comércio entre dois países, comprovando que este se encontra positivamente relacionado com o tamanho do país, o qual é medido pelo PIB, e negativamente relacionado com o custo de transporte de produtos, que é medido pela distância geográfica entre importador e exportador.

Coelho (1983) afirma que os modelos gravitacionais foram deduzidos analogicamente da lei gravitacional de Newton e são considerados como modelos descritivos, os quais estabelecem que: a força de atração (F) entre dois corpos com massas (m_1, m_2) é diretamente proporcional ao produto dessas duas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância (d^2) entre elas.

Nesse contexto, Krugman e Obstfeld (2012) propõem a seguinte equação para explicar o fluxo comercial entre duas economias, de modo que o valor do comércio entre regiões é diretamente proporcional ao PIB de ambas e inversamente proporcional à distância entre elas, conforme:

$$T_{ij} = A \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}} \quad (1)$$

Onde, T_{ij} , se referem ao fluxo bilateral de comércio entre os países ou regiões i e j ; Y é a renda dos países ou regiões i e j ; D_{ij} é a distância geográfica entre os países ou regiões i e j ; e A é a constante do modelo.

A equação apresentada pelos autores destaca três fatores responsáveis pelo volume do comércio entre regiões: o tamanho do PIB do país importador e do país exportador e a distância geográfica entre eles. Assim, a lógica do modelo consiste no fato de que países com maior renda tendem a importar mais, bem como apresentam grande participação nas exportações mundiais, pois possuem maior produtividade e diversidade no portfólio de produtos. Diante disso, o tamanho do comércio entre dois países ou regiões será proporcional ao tamanho da renda destes, a qual é medida pelo PIB.

O modelo desenvolvido primeiramente por Carey (1958) passou por diversas modificações até chegar ao modelo utilizado atualmente. Destacam-se Tinbergen (1962), que incluiu a variável tamanho populacional para verificar o papel da economia de escala; Anderson (1979), que utilizou propriedades dos sistemas de despesa como hipótese de preferências homotéticas entre regiões e diferenciou os produtos de acordo com seu local de origem, verificando o impacto da renda no fluxo do comércio; Bergstrand (1985), que incluiu ao modelo variáveis de preço e, em 1989, em novo trabalho, incorporou as variáveis renda *per capita* do país importador, para captar a preferência, e renda *per capita* do país exportador, como uma *proxy* do índice de dotação capital-trabalho do país exportador; e, ainda, estudos mais recentes, de Anderson e Wincoop (2004), incluíram variáveis de resistência multilateral, relacionando o comércio bilateral com o tamanho dos países, as barreiras comerciais entre ambos e as variáveis de resistência multilateral. Posteriormente, em 2004, os mesmos autores verificaram que os custos de comércio estão relacionados às políticas econômicas.

Apesar dos estudos e modelos existentes sobre gravidade ainda apresentarem caráter estático e não captarem fatores dinâmicos, de acordo com Anderson (1979), o Modelo Gravitacional é muito útil e apresenta um bom ajuste para analisar o deslocamento e o fluxo comercial entre regiões ou países.

A Teoria das Vantagens Comparativas, desenvolvida em 1817 por David Ricardo, argumenta que as trocas provocadas pelo comércio entre os países geram vantagens, mesmo quando um país apresenta vantagens absolutas em todos os bens de produção considerados em comparação a outros países (RICARDO, 1996). De certa forma, a teoria previa que cada nação deveria especializar-se na produção de bens que fossem relativamente mais eficientes se comparados com outros bens, por meio de uma análise comparativa entre os custos de produção do bem, nos países que estiverem sendo considerados; e importar bens, cuja produção apresentasse um custo relativamente maior (CARMO; MARIANO, 2010).

Krugman e Obstfeld (2012) afirmam que um país apresenta vantagem comparativa na produção de um determinado bem se o custo de oportunidade da produção desse bem é mais baixo nesse país, comparado aos demais. Heckscher (1919) e Ohlin (1935) argumentaram que as dotações de fatores determinam a vantagem comparativa de uma nação. Dessa forma, as diferenças relativas na dotação de fatores são os determinantes finais da vantagem comparativa, ou seja, a taxa de dotação de fatores é o que determina a vantagem comparativa, e não a quantidade absoluta do fator

disponível. Assim, na teoria da dotação de fatores, uma nação exportará o produto para o qual utiliza uma grande quantidade do fator relativamente abundante (vantagem comparativa) e importará o produto cuja produção utiliza o fator relativamente pequeno (desvantagem comparativa) (HECKSCHER, 1919; OHLIN, 1935).

Em 1965, Balassa demonstrou em seu estudo que a realocação de recursos depende de vantagens comparativas, sendo necessário verificar onde está a vantagem comparativa dos países industrializados em suas trocas comerciais, para decidir onde alocar os recursos. Assim, a Vantagem Comparativa (VC) pode ser revelada pela análise dos fluxos do comércio internacional, sobretudo do desempenho nas exportações, visto que reflete os custos associados e os fatores não relacionados com o preço. Diante disso, Balassa desenvolve o Índice de Vantagens Comparativas Reveladas (IVCR), o qual calcula a participação das exportações de um determinado produto de uma determinada economia, em relação às exportações de um país tomado como referência na fabricação desse produto analisado, a fins de comparação de exportações entre duas economias. Nesse contexto, Balassa (1965) definiu o índice como:

$$VCR_{iK} = \frac{\frac{X_{iK}}{X_i}}{\frac{X_K}{X}} \quad (2)$$

Onde, VCR_{iK} = Vantagem Comparativa Revelada; X_{iK} = valor das exportações do produto k para o país i ; X_i = valor das exportações mundiais do produto k ; X_K = valor das exportações do país i ; X = valor das exportações totais mundiais.

Por fim, ressalta-se que não há um modelo específico para explicar o comércio internacional de maneira precisa e completa. No entanto, os modelos tentam retratar empiricamente, da melhor maneira possível, a complexidade do mundo real. Sendo assim, é possível observar que o IVCR e o Modelo Gravitacional são adequados para o desenvolvimento do presente trabalho, visto que buscam analisar o desempenho e o fluxo comercial entre regiões, tendo como foco o setor de fruticultura do Nordeste brasileiro.

2.3 Revisão de literatura

O Índice de Vantagem Comparativa e o Modelo Gravitacional são muito utilizados na literatura econômica para explicar o fluxo e o volume de exportações de um país para o comércio mundial. Diante disso, nesta seção apresentam-se as contribuições de autores como Fonseca, Xavier e Costa (2010); Silva, Ferreira e Lima (2016); Santos e Santos (2016); Nunes (2019); e Santos e Sousa (2019).

Fonseca, Xavier e Costa (2010) analisaram as vantagens e as barreiras (tarifárias ou não tarifárias) em relação ao comércio mundial das exportações de uvas frescas brasileiras. Para isso, será usado modelo gravitacional, mais precisamente o Modelo de Regressões Aparentemente Não Relacionadas (*Seemingly Unrelated Regressions* - SUR), para o período de 1996 a 2009. Os resultados indicaram uma relação negativa entre as exportações de uvas frescas e a distância entre o Brasil e o país importador. Além disso, a análise dos dados indicou a existência de uma relação positiva entre as exportações e a interação entre o PIB do país importador e o PIB interno. Por fim, a razão de preço pago apresentou impacto significativo e positivo nas exportações de uvas frescas.

Silva, Ferreira e Lima (2016) analisaram a competitividade das exportações da manga e da uva do Vale do Submédio São Francisco. Para isso, usaram o *Constant-Market-Share* (CMS) e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV). Os resultados demonstraram que tanto a manga quanto a uva apresentaram vantagem comparativa revelada durante todo o período analisado (2003-2013), tendo maior valor os indicadores referentes à uva. Quanto às fontes de crescimento das exportações das frutas analisadas, o efeito competitividade, no primeiro período,

foi o que mais colaborou para as exportações de manga e uva. No segundo período analisado, o que apresentou maior contribuição para o aumento das exportações de manga foi o efeito destino; para a uva, o efeito competitividade foi, em ambos os períodos, o que mais colaborou para o crescimento das exportações dessa fruta.

Em outro estudo, os autores analisaram o desempenho exportador da manga e da uva do Vale do Submédio São Francisco, no comércio internacional, para o período de 2003 a 2013. Para isso, estimaram dois modelos gravitacionais, um para cada fruta, utilizando um modelo econométrico de dados em painel com efeitos aleatórios. Ao estimar as exportações da manga, as variáveis PIB do país importador e PIB do país exportador, apresentaram impacto positivo e significativo, assim como as variáveis população, razão preço-pago e grau de abertura comercial, que também apresentaram impacto positivo e significativo. Com relação à uva, ao estimar a equação, os autores verificaram que as variáveis PIB do país importador e PIB do país exportador apresentaram impacto positivo e significativo. E as variáveis população, razão preço-pago e grau de abertura comercial também apresentaram impacto positivo e significativo nas exportações de uva. A variável distância apresentou impacto negativo e significativo para as exportações de manga e de uva pelo Brasil (SILVA; FERREIRA; LIMA, 2016).

Santos e Santos (2016) analisaram a competitividade dos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte na exportação de melão entre os anos de 1997 a 2014. Para isso, utilizaram o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath. Os resultados demonstraram que, ao final de 1997, o estado do Rio Grande do Norte apresentou alto índice de competitividade na exportação da fruta, sendo, de certa forma, o único exportador nesse período. No entanto, a partir de 2000, o Ceará avançou e passou a garantir a sua participação no mercado produtor e exportador e, em meados da década, ultrapassou o Rio Grande do Norte. Esses resultados apontaram para a elevação da vantagem comparativa das exportações do estado do Rio Grande do Norte.

Santos e Sousa (2019) analisaram a competitividade das exportações de banana dos estados do Ceará, Paraná, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Santa Catarina para o período de 2003 a 2017. Para isso, utilizaram os Índices de Vantagem Comparativa Revelada de Balassa (IVCR), Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (IVCRS) e Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV). Além disso, os autores utilizaram o modelo *Constant Market Share* visando à identificação das fontes de crescimento das exportações brasileiras de banana, analisando três subperíodos: 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017. Os resultados dos cálculos do IVCR, o IVCRS e o RCAV apontaram que os estados do Rio Grande do Norte e de Santa Catarina apresentaram vantagem comparativa em relação ao Brasil, já o Paraná apresentou desvantagem comparativa nas exportações de banana. Assim, verificou-se a presença de vantagem comparativa nas exportações de banana para o Ceará, a partir do ano de 2006, e para o estado do Rio Grande do Sul, entre 2012 e 2015.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se a metodologia utilizada para analisar o desempenho exportador da manga, do melão e da uva produzidos no Nordeste para o mercado internacional. Destaca-se que foram utilizados como métodos o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Balassa (1989) e o Modelo Gravitacional. Sendo assim, em um primeiro momento, descreve-se o IVCR de Balassa e, em um segundo momento, foi esboçada a equação gravitacional utilizada na estimação.

3.1 O Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR)

Neste trabalho, foi utilizado o Índice de Vantagem Comparativa de Balassa (1989) para verificar se a Região Nordeste brasileira possui vantagem comparativa ante os demais produtores das

frutas analisadas (melão, uva e manga). Diante disso, o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Balassa (1989) é definido como:

$$VCR_{ik} = \frac{\frac{X_{ik}}{X_i}}{\frac{X_j}{\bar{X}}} \quad (3)$$

Onde, VCR_{ik} = Vantagem Comparativa Revelada; X_{ik} representa o valor das exportações do produto k , portanto, o melão, a manga e a uva, exportados pela Região Nordeste; X_i é o valor das exportações da Região Nordeste; X_k é o valor total das exportações mundiais de melão, manga e uva; \bar{X} é o valor total das exportações mundiais.

Sendo assim, a Região Nordeste brasileira apresenta vantagem comparativa revelada na exportação dos produtos considerados se o valor do indicador de VCR for maior do que um (1). Caso contrário, apresenta desvantagem comparativa revelada.

Por fim, os dados utilizados para a apuração do índice foram extraídos da base de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Banco Mundial e *Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database* (Faostat).

3.2 A equação gravitacional utilizada

A equação gravitacional utilizada neste trabalho pode ser descrita da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \ln X_{ijt} = & \alpha_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y_{jt} + \beta_3 \ln D_{ijt} + \beta_4 \text{PIBCap}_i + \beta_5 \ln \text{Segjur}_{ijt} \\ & + \beta_6 \ln \text{TC}_{ij} + \beta_7 \ln \text{LCom}_j + \beta_8 \ln \text{Susten}_i + u_{ijt} \end{aligned} \quad (4)$$

Em que: $\ln X_{ij}$, representa o fluxo de comércio, medido em termos dos valores das exportações de melão, manga e uva, realizadas da Região Nordeste para o país j ; α_0 representa a constante do modelo de regressão; Y_i e Y_j referem-se ao Produto Interno Bruto (PIB) da região exportadora i e do país importador j , respectivamente; D_{ij} , é a distância geográfica entre a Região Nordeste e o país j ; PIBCap_i se refere ao PIB *per capita* do país exportador i ; $\ln \text{Segjur}_{ijt}$ se refere ao grau de segurança jurídica do país importador j nas negociações; TC_{ij} é a taxa de câmbio; LCom_j é o grau de abertura comercial do país j ; $\ln \text{Susten}_i$ é uma variável de interação entre utilização de resíduos agrícolas, solos orgânicos e adubos orgânicos no preparo do solo, como uma forma de captar se a utilização de um plantio mais sustentável impacta na competitividade e no volume de exportações das frutas, tendo em vista que essa é uma das tendências da produção agrícola mundial; e u_{ijt} representa o termo de erro da equação.

Destaca-se que o modelo foi estimado de maneira desagregada em uma mesma equação. Para isso, foram inseridas *dummies* para cada produto, os quais são uva, manga e melão. Por fim, o *software* STATA 16.0 foi utilizado para a estimação do modelo e apuração dos resultados.

3.2.1 Dados e variáveis do modelo

Os dados utilizados para a estimação dos resultados do modelo são de fontes secundárias. A amostra utilizada compreende 17 países, os quais foram selecionados conforme a intensidade de exportação desses produtos ao longo do período analisado, sendo este de 2000 a 2018, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Nomenclatura e especificação das variáveis apresentadas

Variável	Descrição	Fonte	Sinal esperado	Base teórica	Países integrantes da amostra
X_{ij}	Fluxo de comércio. Valor atribuído pelos valores das exportações	MDIC	Variável dependente	Tinbergen (1962); Aitken (1973); Feenstra, Markusen e Rose (2001); Krugman e Obstfeld (2010)	
Y_i e Y_j	PIB da região exportadora e do país importador, respectivamente	IBGE e Banco Mundial	(+)	Tinbergen (1962); Linneman (1966); Feenstra, Markusen e Rose (2001); Krugman e Obstfeld (2010)	Países Baixos (Holanda) Estados Unidos Reino Unido
D_{ij}	Distâncias entre a região exportadora e o país importador	USDA – <i>United States Department of Agriculture</i>	(-)	Geraci e Prewé (1977); Eichengreen e Irwin (1998); Hummels (1999); Krugman e Obstfeld (2010)	Espanha Canadá Alemanha Portugal Argentina Itália França
$PIBCap_i$	PIB <i>per capita</i> do Nordeste	Banco Mundial	(-)	Bergstrand (1989); Helpman (1987); Hatab, Romstad e Huo (2010).	Chile Bélgica Suécia Noruega Uruguai Rússia
$lnSegjur_{ijt}$	Grau de segurança jurídica	<i>Fraser Institute</i>	(+)	Souza e Burnquist (2009); North (1995); e Coase (1960)	
TC_{ij}	Taxa de câmbio	<i>Faostat</i>	(-)	Bergstrand (1985); Anderson e Wincoop (2004); Baak (2004); Xu (2019).	
$LCom_j$	Grau de liberdade comercial do país importador	<i>Fraser Institute</i>	(+)	Arevalo, Andrade e Silva (2016); Nunes (2019); Fonseca, Xavier, Costa (2010)	
$Susten_i$	Variável de sustentabilidade	<i>Faostat</i>	(+)	Fioravanço (2009); Oliveira (2017)	

Fonte: elaborado pelos autores, 2020.

A variável de sustentabilidade, obtida pela interação entre utilização de resíduos agrícolas, solos orgânicos e adubos orgânicos no preparo do solo, foi inserida como uma *proxy* para verificar se o desenvolvimento de uma fruticultura baseada em técnicas orgânicas e mais sustentáveis impacta no desempenho das exportações, tendo em vista que países mais desenvolvidos apresentam uma tendência de consumo de produtos orgânicos, principalmente países europeus, que são os principais destinos das exportações de frutas. Além disso, diversos países já estabeleceram leis que dão prioridade à agricultura orgânica, encerrando as atividades da convencional. Por fim, destaca-se que, de acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE (2017), o número de estabelecimentos agropecuários com certificação de produção orgânica apresentou um crescimento de mais de 1.000% no Brasil, passando de 5.106 estabelecimentos em 2006 para 68.716 estabelecimentos em 2017. No entanto, apenas 1,4% do total de propriedades eram certificadas em 2017, o que demonstra que, apesar do avanço, há muito ainda para se desenvolver (IBGE, 2017).

Após a apresentação do modelo gravitacional utilizado, bem como da especificação das variáveis e dos sinais esperados nos parâmetros do modelo, passa-se à descrição e análise dos procedimentos econométricos utilizados.

3.2.2 Procedimentos Econométricos

O modelo econométrico estimado neste trabalho utiliza-se de dados em painel (ou longitudinais), que são um tipo especial, combinados, e apresentam uma série de tempo para cada integrante do corte transversal do conjunto de dados (WOOLDRIDGE, 2016). Para Greene (2008), a principal vantagem da utilização de dados em painel sob *cross-section* é que permite ao pesquisador maior flexibilidade ao modelar diferentes comportamentos entre os indivíduos. Já para Wooldridge (2016) o principal benefício é que permite múltiplas observações sobre as mesmas unidades e o controle sobre certas características não observáveis dos indivíduos. Além disso, o autor afirma que os dados em painel permitem explorar a importância das defasagens do comportamento ou dos resultados na tomada de decisão.

Segundo Greene (2008), a análise de dados em painel pode ocorrer a partir de quatro modelos básicos: regressão *pooled*; modelo de efeitos fixos; modelo de efeitos aleatórios e coeficientes aleatórios. No modelo de regressão *pooled*, a constante e o modelo por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) irão gerar estimadores consistentes e eficientes, pois não há autocorrelação dos resíduos, considerando constante a relação entre indivíduos num determinado período, porém acaba camuflando a heterogeneidade.

No modelo de efeitos fixos, os efeitos individuais podem se relacionar com os demais regressores e, portanto, esse modelo é mais utilizado para prever comportamentos individuais. Já no modelo de efeitos aleatórios a heterogeneidade individual não observada é assumida como não correlacionada com as demais variáveis analisadas, sendo, portanto, mais utilizada para estudar a população como um todo. A estimação dos coeficientes aleatórios pode ser entendida como um modelo que possui um termo aleatório constante e, dependendo da base de dados, estende-se essa suposição para todos os coeficientes das unidades que compõem o *cross-section* (GREENE, 2008).

Cheng e Wall (2005) afirmam que, ao utilizar o método *pooled* para estimar um modelo de gravidade, pode-se gerar estimativas tendenciosas, visto que o comércio, ou o fluxo comercial, é influenciado por vários outros fatores não observados e associados a características específicas de cada país, o que não é captado por esse tipo de modelo, podendo influenciar as estimativas da equação gravitacional.

Diante dos métodos apresentados por Greene (2008), destaca-se que os que permitem o tratamento da heterogeneidade dos dados são os modelos de efeito fixo e efeito aleatório. Para verificar o modelo mais apropriado ao presente estudo, utilizou-se o teste de Hausman (1978), o teste Chow e o Breusch-Pagan (1980). De forma que, no teste de Hausman, ao rejeitar-se a hipótese nula ($p < 0,05$), tem-se que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado que o de efeitos aleatórios, caso contrário é preferível o modelo de efeitos aleatórios. No teste Chow, ao rejeitar-se a hipótese nula ($p < 0,05$), tem-se que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado que o modelo *pooled*, caso contrário é preferível o *pooled*. E no teste LM de Breusch-Pagan, ao rejeitar-se a hipótese nula ($p < 0,05$), tem-se que o modelo de efeitos aleatórios é mais apropriado que o modelo *pooled*, caso contrário é preferível o *pooled*.

Para verificar a presença de heterocedasticidade no modelo, foi realizado o teste de Wald, sendo a hipótese nula de homoscedasticidade (variância constante) e, se rejeitada a hipótese nula, haverá heterocedasticidade. Greenway (2000) afirma que a possibilidade de heterocedasticidade pode ser controlada usando erros-padrão robustos, pois esse método aproxima os estimadores de seus resultados clássicos (aqueles obtidos pelo método clássico) ao produzir estimadores que não são afetados por pequenas variações que provocariam resultados viesados e testes ineficientes.

Quadro 2 – Testes realizados no modelo

Testes realizados	Hipótese do teste
Teste de Hausman	H_0 : Modelo de Efeitos Aleatórios H_1 : Modelo de Efeitos Fixos
Chow	H_0 : Modelo Pooled H_1 : Modelo de Efeitos Fixos
LM de Breusch Pagan	H_0 : Modelo Pooled H_1 : Modelo de Efeitos Aleatórios
Teste de heterocedasticidade (teste de Wald)	H_0 : não há heterocedasticidade H_1 : há heterocedasticidade
Teste de Wooldridge	H_0 : ausência de autocorrelação H_1 : presença de autocorrelação

Fonte: elaborado pelos autores, 2020

Após a apresentação dos procedimentos econométricos adotados para a estimação do modelo econométrico, parte-se para a análise e discussão dos resultados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentam-se os resultados encontrados por meio do cálculo do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) e das estimativas do modelo de gravidade proposto neste estudo. Nesse sentido, apresentam-se e discutem-se os resultados encontrados sobre o desempenho das exportações de uva, seguido do da manga e do melão, produzidos e exportados pelo Nordeste brasileiro. Posteriormente, apresentam-se os resultados encontrados a partir da estimação do Modelo Gravitacional proposto, bem como a interpretação desses resultados.

4.1 Análise e descrição dos resultados do Índice de Vantagem Comparativa Revelada da uva

Ao analisar a Tabela 1, na qual constam os resultados encontrados com a aplicação do índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), bem como a evolução desses resultados, pode-se afirmar que o Nordeste brasileiro possui vantagens comparativas nas exportações de uvas em nível internacional, pois, em grande parte do período estudado, o índice foi superior à unidade. Assim, é possível verificar que, entre os anos de 2000 e 2004, o Nordeste não apresentava vantagem comparativa revelada na exportação da uva. Entre os anos de 2005 e 2013, o Nordeste brasileiro apresentou vantagem comparativa revelada na produção e exportação da uva, mantendo o índice acima de 1. Entretanto, esse índice entrou em queda a partir de 2014. Em 2017, apresenta pequena recuperação, indicando que a região pode estar recuperando a competitividade. Em 2018, houve uma pequena diminuição do IVCR.

Tabela 1 – Índice de Vantagem Comparativa Revelada das uvas frescas do Nordeste brasileiro no mercado internacional (2000-2018)

Ano	IVCR	Ano	IVCR
2000	0.29	2010	1.56
2001	0.44	2011	1.50
2002	0.70	2012	1.35
2003	1.00	2013	1.21
2004	0.85	2014	0.88
2005	1.36	2015	0.89
2006	1.57	2016	0.86
2007	2.24	2017	1.01
2008	2.08	2018	0.94
2009	1.41		

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020.

A partir de 2005, a Região Nordeste passa a apresentar vantagem comparativa revelada na exportação de uvas, tornando-se competitiva no mercado internacional. Para Veloso, Correa e Lima-Filho (2009), a partir dos anos 2000 houve um forte movimento ascendente de exportação, principalmente da uva de mesa brasileira, que, em 2005, atingiu o recorde com um volume de exportação de 51 mil toneladas – e esta produção tem origem, principalmente, nos estados da Bahia e de Pernambuco. No entanto, o autor destaca que, no ano de 2004, houve redução dos volumes exportados em relação ao ano anterior devido a problemas climáticos, tais como excesso de chuvas, que provocaram a diminuição da disponibilidade de oferta de uva dentro dos padrões de qualidade exigidos para exportação.

Em 2007, o índice apresentou o maior número calculado, registrando 2,24. Destaca-se que, no período analisado, no ano de 2008 foi que ocorreu o maior volume de exportações de uvas da Região Nordeste, US\$ 171.116.324,00. No entanto, o Índice de Vantagem Comparativa Revelada

foi menor do que no ano anterior, e isso se deve ao fato de que as exportações totais da Região Nordeste, em 2008, apresentaram um aumento expressivo, quando comparado aos anos anteriores (+15,45% em relação a 2007), sendo proporcionalmente maior do que o aumento das exportações de uva, o que implica queda do índice (MDIC, 2020). Ressalta-se que o valor das exportações da Região Nordeste poderia ser maior, caso não ocorresse a crise de 2008.

A partir de 2010, esse índice começou a declinar e, em 2014, o Nordeste brasileiro deixou de apresentar vantagem comparativa revelada no mercado internacional da uva. A queda do índice registrada nesse período se deve às fortes chuvas que atingiram a região, mais especificamente o Vale do São Francisco, além do fato de que o mercado internacional ainda sentia os reflexos da crise financeira de 2008, que ocasionou a diminuição da demanda por produtos importados (AIRES; JULIÃO, 2017). Segundo Oliveira, Lopes e Moreira (2011), outro grande fator que provocou a queda das exportações de uva do Nordeste brasileiro nesse período foi o aumento das exigências de supermercados da Europa, que é o principal mercado de destino da uva brasileira, sendo necessária a adoção de certificados que atestassem a qualidade do produto nordestino.

A queda do índice registrada de 2014 a 2016 ocorreu, de acordo com Barbieri et al. (2018), devido ao aumento da concorrência da uva na Europa, tendo em vista que a janela atrativa de demanda ocorre no segundo semestre, quando são finalizadas as safras da Grécia e da Itália. Entretanto, nesse mesmo período, países como Peru, Turquia e Namíbia também fornecem a fruta ao bloco europeu. Além disso, as exportações para os Estados Unidos foram menores devido ao prolongamento nas safras da Califórnia e do México. Por fim, os autores ainda destacaram que os períodos chuvosos durante a colheita da uva prejudicaram as vendas, tanto pela redução do volume como da qualidade do produto, ocasionando a queda nas exportações.

No ano de 2017, o VCR encontrado sinalizou que o produto poderia estar voltando a ser competitivo no mercado internacional e, além disso, as exportações do Nordeste brasileiro aumentaram consideravelmente, se comparadas aos quatro anos anteriores. Para Palmieri e Julião (2017), com a forte queda da receita obtida com as exportações de frutas a partir de 2009, o que afetou todos os países, e não apenas o Brasil, o setor vem apresentando indícios de recuperação no mercado internacional. Segundo Barbieri et al. (2018), em 2017 as exportações de uva brasileira aumentaram, e isso se deve, sobretudo, à introdução de novas variedades do produto, podendo estender o período de exportação graças ao aumento da durabilidade da colheita, demonstrando que a uva brasileira tem grande potencial de se manter competitiva no mercado internacional.

Destacam-se, ainda, os altos investimentos em pesquisa, como objetivo de aumentar a qualidade da uva produzida nessa região, tornando possível a sua colheita ao longo de todo o ano. Além disso, esse melhoramento possibilitou a elaboração de suco, algo que não era viável mesmo diante das condições favoráveis do clima e do solo dessa região, que é a principal exportadora do produto *in natura*. É importante ressaltar que as pesquisas para tornar a uva produzida no Brasil propícia à produção de suco iniciaram em 1985, porém foi a partir de 2018 que isso se tornou possível na Região Nordeste (EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2019).

No ano de 2018, o índice encontra-se abaixo da unidade, demonstrando a perda da competitividade do Nordeste no mercado mundial de uva. Segundo a Abrafrutas (2019), essa diminuição ocorreu devido a problemas comerciais na Europa, decorrentes de uma concorrência muito grande, pois os produtores europeus usaram novas tecnologias e variedades e as colheitas das frutas ficaram mais tardias. Além disso, houve o aumento do custo de transporte e da taxa de exportação para o continente europeu.

Para Carneiro (2008), a produção brasileira de uvas tem se concentrado, principalmente, nos estados da Região Sul, sendo a região com maior produção nacional. Até 2007, a Região Sudeste era a segunda maior produtora nacional, porém, em 2008, sua produção decresceu em -5,7%, perdendo essa colocação para a Região Nordeste, cuja produção alcançou 276,6 mil toneladas em 2008, representando um crescimento de 76,5% da sua produção em relação ao ano de 2000. O

autor destaca, ainda, o forte crescimento anual na produção de uva na região Nordeste, de 7,7% de 2000 a 2008, superior ao crescimento anual da Região Sul (4,0%) e do Brasil (3,7%). Em 1990, o Nordeste representava apenas 1,8% da produção de uva brasileira; já em 2008 apenas os estados de Pernambuco e Bahia representavam 11,5% e 8,7% da produção nacional, respectivamente, enquanto os estados do Ceará, da Paraíba e do Piauí, juntamente, representaram menos de 2,0% da produção regional em 2007.

Convém destacar que a Região Nordeste é a segunda maior produtora de uva do país e, em 2019, foi responsável por aproximadamente 98,5% das exportações nacionais de uva (MDIC, 2020). Portanto, pode-se perceber que a região apresentou vantagem comparativa revelada no cenário internacional com relação à produção e exportação da uva na maior parte do período analisado, demonstrando, assim, o seu potencial competitivo com relação ao produto e de inserção comercial internacional.

4.2 Análise e descrição dos resultados do Índice de Vantagem Comparativa Revelada da manga

Na Tabela 2, apresentam-se os resultados encontrados com a aplicação do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), bem como a evolução desses resultados com relação à manga produzida pelo Nordeste brasileiro. Diante disso, pode-se afirmar que o Nordeste possui vantagem comparativa revelada, demonstrando-se competitivo no cenário internacional com relação à produção e à exportação de mangas, pois, em todo o período estudado, o índice foi superior à unidade.

Tabela 2 – Índice de Vantagem Comparativa Revelada das mangas do Nordeste no mercado internacional (2000-2018)

Ano	IVCR	Ano	IVCR
2000	9.79	2010	7.51
2001	12.46	2011	7.78
2002	12.52	2012	7.18
2003	13.00	2013	7.45
2004	9.38	2014	8.21
2005	7.85	2015	8.32
2006	8.76	2016	8.18
2007	7.99	2017	7.80
2008	9.06	2018	6.21
2009	7.58		

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020.

Apesar de apresentar oscilação no valor do índice calculado, que em grande parte é resultado de fatores macroeconômicos do período analisado, bem como de condições climáticas e produtivas da região, é inequívoco o potencial produtivo e exportador da manga produzida na Região Nordeste, pois o menor valor encontrado para o IVCR foi de 6,21. Destaca-se que, apesar de a produção nacional de mangas vir caindo desde 2010, o Brasil ainda está entre os maiores produtores da fruta. Em 2018, foram cultivados no Brasil 65.883 hectares da fruta e, destes, 47.507 (72,11%) localizam-se na Região Nordeste brasileira (IBGE, 2018). Além disso, a região foi responsável por exportar 92,58% da quantidade total da manga exportada pelo país (157.811.200 kg) (MDIC, 2018).

Por fim, ressalta-se que a manga vem se valorizando cada vez mais no bloco europeu. Os principais motivos dessa valorização seriam a importação de variedades da fruta que apresentaram maior valor agregado e o aumento da participação das importações por via aérea (CEPEA, 2018). Ainda nessa perspectiva, é possível observar o potencial de inserção comercial da fruta, de ma-

neira que, em dezembro de 2016, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) anunciou a abertura de um novo mercado para a manga: a Coreia do Sul. Tal país é um dos mais exigentes no que se refere à sanidade e à qualidade dos alimentos. Essa parceria comercial veio fomentar ainda mais as exportações do produto e beneficiar, principalmente, a Região Nordeste brasileira, mais precisamente o Vale do São Francisco, que concentra o maior polo produtor de frutas irrigadas do país, gerando emprego e renda (CARVALHO et al., 2017).

É importante destacar que o Nordeste brasileiro possui condição privilegiada no plantio da manga graças à sua tipologia de solo e às condições climáticas. Segundo Lucafó e Boteon (2001), a região do Semiárido nordestino apresenta condições climáticas que possibilitam uma menor incidência e proliferação de doenças como a antracnose. Além disso, apresenta localização estratégica com menores distâncias e custos de transportes em relação aos mercados em potencial, como o norte-americano e o europeu, principalmente no que se refere à via marítima. No que concerne ao polo produtor irrigado, destacam-se os municípios de Juazeiro e Petrolina, que apresentam recursos de infraestrutura e de irrigação que possibilitam a produção com qualidade e dentro dos padrões de exigência internacional, atendendo, ainda, às necessidades e exigências do mercado doméstico.

4.3 Análise e descrição dos resultados do Índice de Vantagem Comparativa Revelada dos melões

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados encontrados com a aplicação do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), bem como a evolução desses resultados. Diante disso, pode-se afirmar que o Nordeste brasileiro possui vantagem comparativa revelada, demonstrando-se competitivo no cenário internacional com relação à produção e à exportação de melões, pois, em todo o período estudado, o índice foi superior à unidade.

Tabela 3 – Índice de Vantagem Comparativa Revelada dos melões do Nordeste no mercado internacional (2000-2018)

Ano	IVCR	Ano	IVCR
2000	3.11	2010	4.37
2001	4.32	2011	4.56
2002	3.79	2012	5.01
2003	4.39	2013	5.24
2004	4.32	2014	5.77
2005	4.77	2015	5.93
2006	4.22	2016	5.82
2007	5.97	2017	5.37
2008	6.13	2018	4.05
2009	5.60		

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020.

Em 2018, a Região Nordeste brasileira foi responsável por cerca de 90% do total de melões exportados pelo Brasil (MDIC, 2020). Isso demonstra o grande potencial competitivo da região com relação à produção e exportação da fruta. Segundo Cunha (2009), o principal fator que provocou aumento da produção de melão, tornando a Região Nordeste a principal produtora, foi a irrigação, que possibilitou a produção do fruto com maior qualidade tanto para o mercado interno como para o externo.

Costa et al. (2017) destacam que as diferentes condições edafoclimáticas existentes na Região Nordeste brasileira são favoráveis ao desenvolvimento e à produção do melão, possibilitando plantios e colheitas durante diferentes etapas do ano e apresentando limitações somente naquelas

localidades onde há grande precipitação pluviométrica em certos períodos do ano. Os autores destacam que, nas regiões de clima semiárido, que é quente e seco, os frutos do meloeiro apresentam teor de açúcar elevado, sabor agradável, mais aroma e maior consistência, características essas ideais para a comercialização, principalmente no que se refere à exportação e à conservação no pós-colheita. Além disso, seu período produtivo é favorável, pois exporta melões durante o inverno europeu, quando os países do bloco não produzem a fruta, além de abastecer o mercado doméstico com melões de alta qualidade, atendendo às exigências do cliente interno.

4.4 Análise e descrição dos resultados do modelo gravitacional

Os testes realizados para a escolha do modelo, disponíveis na Tabela 4, definiram que o melhor estimador é o Método de Efeitos Aleatórios (2) como o mais adequado para representar o modelo a ser analisado nesse trabalho. No entanto, no modelo (2), foi detectada a presença de heterocedasticidade na realização do teste de Wald, sendo, portanto, necessário realizar a correção deste. Já o teste de Wooldridge apontou a inexistência de autocorrelação dos resíduos do modelo.

Para a correção do modelo, optou-se por utilizar o teste de estimador robusto de White e o *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood* (PPML) em sua forma robusta. Dessa forma, neste trabalho, optou-se por apresentar os estimadores no formato Efeito Fixo (1), Efeito Aleatório (2), Efeito Aleatório Corrigido (estimador robusto de White) (3) e PPML (4), para eventuais comparações. Destaca-se que esta pesquisa apresentará somente a interpretação do modelo estimado pelo método PPML.

Os resultados (conforme Tabela 4) apontaram que o coeficiente da variável PIB da região exportadora ($\ln Y_i$) foi estatisticamente significativo ao nível de 5% e apresentou sinal coerente com o indicado pela literatura, demonstrando que um crescimento de 1% no PIB da Região Nordeste brasileira provoca o aumento das exportações das frutas analisadas, produzidas pela Região, em 0,17%. Da mesma forma, o coeficiente da variável PIB dos países importadores ($\ln Y_j$) também apresentou sinal positivo e foi estatisticamente significativo ao nível de 1%, de forma que um crescimento de 1% na renda dos países importadores de frutas do Nordeste brasileiro faz com que o fluxo bilateral das exportações de frutas aumente em 0,38%. Esses resultados apresentaram os sinais indicados pela literatura econômica e corroboram com os trabalhos de Tinbergen (1962), Feenstra, Markusen e Rose (2001), Krugman e Obstfeld (2010), Fonseca, Xavier e Costa (2010) e Silva, Ferreira e Lima (2015). Desse modo, quanto maior a riqueza do país importador, maior será a tendência para importar produtos; e quanto maior o PIB do país produtor, maior vai ser a sua diversidade no portfólio de produtos da pauta exportadora e, conseqüentemente, maiores serão os fluxos comerciais bilaterais. Segundo Krugman e Obstfeld (2012), economias maiores possuem maior renda e tendência a importar mais, assim como tendem a apresentar grande participação na exportação mundial, tendo em vista que possuem maior produtividade e diversidade no portfólio de produtos.

Tabela 4 – Testes e resultados do modelo estimado

Variável	Efeito Fixo	Efeito Aleatório	Efeito Aleatório Corrigido	PPML
$\ln Y_i$	2.152801* (3.484436)	3.864533*** (0.8248682)	3.864533*** (0.4219449)	0.17259*** (0.0376771)
$\ln Y_j$	1.50795*** (0.2142181)	4.155214*** (0.829887)	1.285355*** (0.1839637)	0.382834*** (0.0054407)
$\ln D_{ij}$	-	-3.157038** (1.586098)	-3.157038*** (0.8704043)	-0.906697*** (0.0240796)
$\ln PIBCap_i$	-1.759416* (3.47713)	-4.155214*** (0.829887)	-4.155214*** (0.4211631)	-0.1753008*** (0.0275211)

Variável	Efeito Fixo	Efeito Aleatório	Efeito Aleatório Corrigido	PPML
$segjur_j$	1.37442* (0.8983642)	1.428648* (0.8788589)	1.428648* (0.8317476)	0.834967* (0.0483124)
$lnTC_{ij}$	-0.3036563** (0.1577501)	-0.3060804** (0.1305671)	-0.3060804*** (0.1145414)	-0.0309902*** (0.0037518)
$lnLCom_j$	0.8821135* (0.5236588)	0.8954606* (0.5189519)	0.8954606** (0.4387682)	0.48088* (0.0298417)
$lnSusten_i$	3.302397** (1.525704)	1.074233* (0.7869068)	1.074233* (1.015143)	0.1170754** (0.0954854)
Const	215.73 (144.9262)	215.73 (144.9262)	-54.26097*** (18.70173)	-2.21958 (1.647325)
N° Obs.	519			
Within	0.2174	0.2176	0.2176	-
Between	0.0520	0.0517	0.0517	-
Overall	0.0801	0.0796	0.0796	-
Teste	Estatística		Prob	
Teste de Chow			76.11	0.0000
Breusch Pagan			1606.64	0.0000
Hausman			8.18	0.4161
Wooldridge			17.021	0.0009
Wald Test			5421.17	0.0000

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020.

Nota: os valores entre parênteses são os resultados dos erros-padrão; e * representa o nível de significância da variável sendo 10%: *, 5%: **, 1%: ***.

Com relação à variável Distância (lnD_{ij}), os resultados demonstraram que o aumento em 1% na distância entre a região exportadora e o país importador provoca uma redução de 0,91% do fluxo bilateral das exportações das frutas produzidas pela Região Nordeste brasileira. Esse resultado é estatisticamente significativo ao nível de 1% e pode ser corroborado com os trabalhos de Geraci e Prewo (1977), Eichengreen e Irwin (1998), Hummels (1999), Krugman e Obstfeld (2010), Fonseca, Xavier e Costa (2010) e Silva, Ferreira e Lima (2015). Segundo os autores, a variável funciona no modelo como uma *proxy* relacionada ao custo de transporte, e sendo assim, quanto maior a distância, maiores serão os custos de transporte e, portanto, do produto, impactando negativamente no fluxo de comércio.

Ressalta-se que os resultados apresentados até este momento vão ao encontro da literatura econômica que versa sobre os modelos de gravidade, em que os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador. Sendo assim, quanto maior a renda do país importador, maior será a capacidade de comércio bilateral deste. No entanto, quanto maior a distância, maior será o custo do produto, justificando o impacto negativo dessa variável.

A variável PIB *per capita* da região exportadora ($lnPIBCap_i$) demonstrou-se estatisticamente significativa ao nível de 1% e com sinal negativo, evidenciando que o aumento de 1% da renda das pessoas residentes na Região Nordeste provoca uma diminuição de 0,17%, corroborando com os estudos de Bergstrand (1989), Helpman (1987), Hatab, Romstad e Huo (2010), os quais apontam que o aumento da renda *per capita* do país exportador faz com que as exportações diminuam devido ao fato de que um aumento no crescimento econômico provocaria o aumento da população e, com isso, o aumento da demanda *per capita* de todos os bens normais, inclusive do consumo de frutas.

A variável Grau de Segurança Jurídica ($lnsegjur_j$) demonstrou-se estatisticamente significativa ao nível de 10% e com sinal positivo, apontando que o aumento de 1% no Grau de Segurança Jurídica provocaria o aumento de 0,83% das exportações de frutas para esses países. Os resultados

corroboram com a pesquisa de Souza e Burnquist (2009), que afirmam que parte dos custos gerados no processo de comercialização estão associados a atrasos portuários, à ausência de transparência na aplicação de regras, ao procedimento burocrático e a procedimentos aduaneiros desatualizados. Assim, quanto maior o grau de transparência e segurança jurídica de um país, maiores são as trocas realizadas por ele, pois ocorre aumento da facilitação do comércio. Para North (1995) e Coase (1960), a segurança estabelecida na relação contratual determina as relações comerciais e a fixação de contratos entre duas economias.

A variável Taxa de Câmbio ($\ln TC_{ij}$) demonstrou-se estatisticamente significativa ao nível de 1% e com sinal negativo, evidenciando que o aumento de 1% na taxa de câmbio provocaria uma diminuição de 0,030% das exportações de frutas para esses países. Esse resultado corrobora com os de Baak (2004), Kandilov (2007) e Narayan e Nguyen (2016). Conforme apontado por Grauwe e De Bellefroid (1987) e Côté (1994), o efeito negativo da taxa de câmbio se deve ao fato de que, no longo prazo, o mercado de câmbio passa por um “desalinhamento sustentado” (ou seja, incerteza gerando incerteza aos agentes), e isso não pode ser facilmente protegido, além de ser muito caro para ser coberto. Assim, se os movimentos da taxa de câmbio não são totalmente previstos ou esperados, um aumento na incerteza cambial de longo prazo pode influenciar os agentes econômicos avessos ao risco a diminuírem suas atividades no comércio mundial.

Com relação ao Grau de Liberdade da Economia dos países importadores ($\ln LCom_j$), pode-se observar que essa variável também apresentou sinal positivo e foi estatisticamente significativa ao nível de 10%, indicando que um aumento de 1% no grau de liberdade comercial dos países importadores provoca um crescimento nas exportações de uva, manga e melão do Nordeste brasileiro em 0,11%. Esse resultado corrobora com os estudos de Fonseca, Xavier e Costa (2010), Silva, Ferreira e Lima (2015), Arevalo, Andrade e Silva (2016) e Nunes (2019), os quais afirmam que, quanto maior o grau de liberdade da economia do país importador, maiores serão as transações deste com os demais países do mundo, pois menores tendem a serem as barreiras de acesso ao mercado.

Por fim, o grande diferencial deste trabalho foi a inclusão de uma variável de sustentabilidade ($\ln Susten_i$), a qual se demonstrou estatisticamente significativa ao nível de 1%, de modo que o aumento de 5% na utilização de resíduos e adubação orgânica aumenta em 0,12% as exportações. Apesar desse impacto ainda ser pequeno, a agricultura sustentável é uma tendência à qual muitos agricultores terão que se ajustar, pois é uma forma de atingir melhoria da qualidade, segurança alimentar e preservação ambiental (MELLO, 2004), características que estão sendo cada vez mais exigidas pelo mercado internacional.

Segundo a Embrapa (2018), o objetivo da Organização das Nações Unidas (ONU) é garantir, até 2030, o estabelecimento de uma relação mais equilibrada entre população e meio ambiente e os componentes de produção de alimentos e energia. Sendo assim, o Brasil, um dos principais produtores mundiais de alimentos, tem intensificado cada vez mais os investimentos em tecnologias que venham tornar a agricultura mais sustentável. Destacam-se, por exemplo: a recuperação de pastagens degradadas; a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); os sistemas agroflorestais; o sistema de plantio direto (SPD); a fixação biológica de nitrogênio (FBN); as florestas plantadas; e o tratamento de dejetos animais. Além destas, outras políticas e ações governamentais também contribuem para o fortalecimento da sustentabilidade do meio rural, como a Política Nacional de Biossegurança, o Código Florestal e o Cadastro Ambiental Rural. Assim, destaca-se que, para que o Brasil continue competitivo internacionalmente no setor agrícola, o desenvolvimento sustentável precisa ser intensificado, aproveitando suas vantagens comparativas, tornando-se líder mundial no fornecimento de alimentos, fibras e energia (EMBRAPA, 2018).

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou analisar a competitividade das exportações de melão, manga e uva, tendo como referência o período de 2000 a 2018. Especificamente, analisou-se o desempenho exportador das frutas exportadas pelo Nordeste brasileiro em relação ao mercado internacional; se essas frutas produzidas no âmbito do Nordeste apresentam vantagem comparativa revelada; e quais os fatores que contribuem para um maior ou menor fluxo das exportações dessas frutas no mercado externo. A metodologia utilizada foi o Modelo Gravitacional do comércio e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR).

Com relação ao IVCR, verificou-se que o melão e a manga apresentaram vantagem comparativa revelada no mercado internacional, em todo o período analisado. Já a uva apresentou vantagem comparativa revelada na maior parte do período analisado, porém esse índice apresentou valor inferior à unidade nos últimos anos, demonstrando que a uva produzida pelo Nordeste brasileiro vem perdendo competitividade no mercado internacional.

Por meio da estimação do modelo gravitacional, foi possível observar quais são os principais fatores condicionantes das exportações brasileiras da uva, da manga e do melão produzidos pelo Nordeste brasileiro. O resultado da estimação do modelo de gravidade apontou que as variáveis PIB da região exportadora ($\ln Y_i$), PIB dos países importadores ($\ln Y_j$) e Distância ($\ln D_{ij}$) foram estatisticamente significativas e apresentaram sinal coerente com o indicado pela literatura, em que os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador. De modo que, quanto maior a renda do país importador, maior será a capacidade de comércio bilateral deste. No entanto, quanto maior a distância, maior será o custo de logística e transporte, justificando o impacto negativo dessa variável.

As variáveis Grau de Segurança Jurídica ($\ln \text{segjur}_j$), Grau de Liberdade Comercial ($\ln \text{LCom}_j$) e Sustentabilidade Ambiental $\ln \text{Susten}_i$ demonstraram-se estatisticamente significativas e com impacto positivo nas exportações das frutas analisadas. Já as variáveis Taxa de Câmbio ($\ln \text{TC}_{ij}$) e PIB *per capita* da região exportadora ($\ln \text{PIBCap}_i$) demonstraram-se estatisticamente significativas e com impacto negativo nas exportações das frutas analisadas.

Diante das limitações encontradas na utilização dos métodos usados neste trabalho, como a limitação de dados para compor o painel gravitacional, o caráter estático do modelo e a falta de variáveis que possam captar aspectos dinâmicos que afetam o fluxo de exportações das frutas analisadas, sugere-se, para trabalhos futuros e aprofundamento desta análise, a ampliação do número de variáveis, incluindo, por exemplo, variáveis relacionadas a idiomas, de infraestrutura de transporte, barreiras sanitárias e fitossanitárias, eficiência dos governos e outras. Sugere-se, ainda, a utilização de métodos mais robustos que possam captar fatores dinâmicos e a ampliação do número de países importadores, das regiões exportadoras e das frutas analisadas, como a melancia, o mamão, a laranja e outras produzidas em solo brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Clipping**. 2019. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/03/07/brasil-e-o-terceiro-maior-produtor-de-frutas-do-mundo-diz-abrafrutas/>>. Acesso em: 28 de mai. de 2020.
- _____. **Dados estatísticos**. 2020. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/>>. Acesso em: 01 de jun. de 2020.
- _____. **Exportação de manga e uva do Vale do São Francisco cai 30% em 2018. 2018**. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/01/19/exportacao-de-manga-e-uva-do-vale-do-sao-francisco-cai-30-em-2018/>>. Acesso em: 05 de mai. de 2020.
- AIRES, H. S.; JULIÃO, L. Uva: Brasil perde espaço, mas embarque pode subir com novas variedades. **Revista Hortifruti Brasil**, n. 163, p. 13, Piracicaba – SP, nov. 2017. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/ha-espaco-para-exportar-mais-a-uniao-europeia.aspx>>. Acesso em: 22 de maio de 2020.
- AITKEN, N. D. The Effect of the EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-Section Analysis. **American Economic Review**, v. 63 n. 5, p. 881-892, 1973.
- AKHTER, N.; GHANI, E. Regional integration in South Asia: An analysis of trade flows using the gravity model. **The Pakistan Development Review**, p. 105-118, 2010.
- ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. Trade Costs. *Journal of Economic Literature*, v. 42, p. 691-75, 2004.
- ANDERSON, J. E. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. **American Economic Review**, vol. 69, p. 106-116, 1979.
- AREVALO, J. L. S.; ANDRADE, A. M. F.; SILVA, G. A. B. Uma nota sobre modelos gravitacionais aplicados à exportação de café de Brasil, Colômbia e Peru. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 3, Rio de Janeiro jul./ set., 2016.
- BAAK, J. S. **Exchange Rate Volatility and Trade among the Asia Pacific Countries**. 2004. Disponível em <<http://repec.org/esFEAM04/up.29293.1080736850.pdf>>. Acesso em: 04 de mai. de 2020.
- BALASSA, B.; NOLAND, M. Revealed Comparative Advantage in Japan and the United States. **Journal of International Economic**, v. 4, n. 2, p. 8-22, 1989.
- BARBIERI M. G. et al. Especial frutas: Brasil tem potencial para ser mais forte no mundo das frutas. **Revista Hortifruti Brasil**, n. 184, p. 8, Piracicaba - SP, nov. 2018. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/especial-frutas.aspx>>. Acesso em: 22 de jun. de 2020.
- BERGSTRAND, J. H. The generalized gravity equation, monopolist competition, and the factor proportions theory in international trade. **Review of Economics and Statistics**, v. 71, n. 1, p. 143-153, 1989.
- BERGSTRAND, J. H. The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. **The Review of Economics and Statistics**, n. 67, v. 3, 1985.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. **Review of Economic Studies**, n. 47(1), p. 239-253, 1980.

CAREY, H. C. **Principles of Social Science**, 3 vols. Philadelphia, PA: Lippincott, 1858-1860.

CARNEIRO, W. M. A. O mercado da uva e do vinho no Brasil: problemas com câmbio e importações. Banco do Nordeste do Brasil – BNB, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, Coordenadoria de Estudos Rurais e Agroindustriais – Coerg. **Informe Rural ETENE**, ano 2, nº 08, ago. 2008.

CARVALHO, C. de et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **CITROS: Tahiti começa a valorizar**. 2019. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/citros-tahiti-comeca-a-valorizar.aspx>>. Acesso em: 01 de jun. de 2020.

CHENG, I. H.; WALL, J. H. Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Integration. **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, St. Louis, v. 87, n. 01, p. 49-63, 2005.

COASE, R. H. The problem of social costs. **Journal of Law and Economics**, Chicago: New Series, v. 3, p. 1-44, 1960.

COELHO, D. J. Formulação em programação matemática do modelo gravitacional e sua interpretação econômica. **Working Paper**, n. 2, p. 01-45, 1983.

COSTA, N. D. et al. **A cultura do melão**. 3. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

CÔTÉ, A. Exchange rate volatility and trade. **Working Paper of Bank of Canada**, 94(5), 1-28, 1994.

CUNHA, J. **Fruticultura: o Nordeste em transformação**. Rio Bravo Fronteiras, São Paulo. [s.l., s.n.] 2009.

EICHENGREEN, B.; IRWIN, D. The role of history in bilateral trade flows. In: FRANKEL, J. A. (Org.). **The regionalization of the world economy**. The University of Chicago Press, p. 33-62, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em <<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>> Acesso em: 30 de mai. de 2020.

FEENSTRA, R. C.; MARKUSEN, J. A.; ROSE, A. K. Using the gravity equation to differentiating among alternative theories of trade. **The Canadian Journal of Economics**, v. 34, n. 2, p. 430-477, 2001.

FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 109-120, 2011.

FONSECA, H. V. P.; XAVIER, L. F.; COSTA, E. F. Análise das exportações de uvas frescas brasileiras: uma estimação gravitacional a partir de regressões aparentemente não relacionadas. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 81-98, jul./dez. 2010.

FIORAVANÇO, J. C. Maçã brasileira: da importação à auto-suficiência e exportação: a tecnologia como fator determinante. Embrapa Uva e Vinho – Artigo em periódico indexado (ALICE), **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 56-67, 2009.

FRANKEL, J.; STEIN, E.; WEI, S. Trading blocs and the Americas: the natural, the unnatural and the super-natural. **Journal of Development Economics**, v. 47, p. 61-95, 1995.

FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION CORPORATE STATISTICAL DATABASE. 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data>>. Acesso em: 30 de mai. de 2020.

FRASER INSTITUTE. **Economic Freedom Ranking**. 2020. Disponível em: <<https://www.fraserinstitute.org/economicfreedom/dataset?geozone=world&page=dataset&min-year=2&max-year=0&filter=0&year=2017>>. Acesso em: 30 de mai. de 2020.

GERACI, V. J.; PREWO, W. Bilateral trade flows and transport costs. **The Review of Economics and Statistics**, v. 59, n. 1, p. 67-74, fev. 1977.

GRAUWE, P.; DE BELLEFROID, B. Long-run exchange rate variability and international trade, in S. Arndt & J. Richardson, eds, 'Real-financial Linkages Among Open Economies', MIT Press, Cambridge, MA, pp. 193-212, 1987.

GREENAWAY, D. Multilateralism, minilateralism and trade expansion. *Asian Exports*, p. 115-159, 2000.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 6^a ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

HATAB, A. A.; ROMSTAD, E.; HUO, X. Determinants of Egyptian agricultural exports: a gravity model approach. **Modern Economic**, v. 1, p. 134-143, 2010.

HAUSMAN, J. A. Specification Tests in Econometrics. **Econometrica**, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, 1978.

HELPMAN, E. Imperfect competition and international trade: evidence from fourteen industrial countries. **Journal of the Japanese and International Economies**. v. 1, n. 1, p. 62-81, 1987.

HECKSCHER, E. F. The effect of foreign trade on the distribution of income. **Economisk Tidskrift**, 21, p. 497-512, 1919.

ISARD, W. **Methods of regional analysis: an introduction to regional Science**. Cambridge Massachusetts: M. I. T. 1960.

HORTIFRUTI/CEPEA. MANGA/CEPEA: **Exportações alavancam cotações no Vale**. 2018. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-exportacoes-alavancam-cotacoes-no-vale.aspx>>. Acesso em: 30 de mai. de 2020.

_____. MANGA/CEPEA: **Preços continuam em queda no Vale**. 2018. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-precos-continuum-em-queda-no-vale.aspx>>. Acesso em 30 de mai. de 2020.

_____. MANGA/CEPEA: **Aumento na oferta futura preocupa produtores**. 2018. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-aumento-na-oferta-futura-preocupa-produtores.aspx>>. Acesso em: 30 de mai. de 2020.

HUMMELS, D. Toward a Geography of Trade Costs. **Working Paper**, n. 17, Global Trade Analysis Project, Purdue University, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal, Banco de Dados Agregados: Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA**. 2019. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

- _____. **Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 17 mar. 2020.
- IRANDU, E. M. Factors influencing growth of horticultural exports in Kenya: a gravity model analysis. **GeoJournal**, v. 84, n. 4, p. 877-887, 2019.
- KANDILOV, I. The effects of exchange rate volatility on agricultural trade. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 90, n. 4, p. 1028-1043, nov., 2008.
- KRUGMAN, P. R; OBSTEFELD, M. **Economia internacional: teoria e política**. 8ª. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.
- KRUGMAN, P. R; OBSTEFELD, M. **Economia internacional: teoria e política**. 9ª. Ed., São Paulo: Makron Books, 2012.
- LINNEMAN, H. **An Econometric Study of International Trade Flows**. North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1966.
- LUCAFÓ, B. H. S.; BOTEON, M. Potencial da manga brasileira no mercado internacional. In: **Congresso Internacional de Economia e Gestão de Redes Agroalimentares**. v. 2, Ribeirão Preto, 2001.
- MDIC. **Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços**. Disponível em: <www.mdic.gov.br>. Acesso em: 17 de mar. 2020.
- MELLO, L. M. R. de. **Produção e mercado brasileiro de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico, n. 50).
- MELLO, L. M. R. **Atuação do Brasil no mercado vitivinícola mundial**. 2018. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21292&secao=Artigos%20Especiais>>. Acesso em: 19 de mai. de 2020.
- NARAYAN, S.; NGUYEN, T. T. Does the trade gravity model depend on trading partners? Some evidence from Vietnam and her 54 trading partners. **International Review of Economics & Finance**, v. 41, p. 220-237, 2016.
- NORTH, D. C. **The new institute on al economics and the third world development**. In: HARRIS, J. et al. (Orgs). **The new institution al economics and the third world development**. London: Routledge, 1995.
- OEC - OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Trade Data**. 2020. Disponível em: <<https://oec.world/en/>>. Acesso em: 03 de mai. de 2020.
- OHLIN, B. **Interregional and international trade**. Harvard University Press, Cambridge, 1935.
- OLIVEIRA, D. M. et al. A cultura do melão no estado do Rio Grande do Norte pós plano real: 1995-2009. **Revista Verde**, nº. 6, 192-196, 2011.
- OLIVEIRA, J. **Determinantes de exportação de productos agrícolas: o caso de Angola**. 2017. Dissertação (Mestrado em Estratégias de Investimento e Internacionalização). Instituto Superior de Gestão, Lisboa, p. 94, 2017.
- PALMIERI, F. G.; JULIÃO, L. Especial frutas: há espaço para exportar mais à UE? **Revista Hortifruti Brasil**, n. 163, p. 13, Piracicaba – SP, nov. 2017. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/ha-espaco-para-exportar-mais-a-uniao-europeia.aspx>>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

- POLDER, J. M.; MEIJEREN, J. V. Modeling and forecasting international trade flows. **NA Transport Research and Training, Rijswijk-ZH**, p. 185-198, 2000.
- PÖYHÖNEN, P. A Tentative Model for Volume in Trade Between Countries. **Welwirtschaftliches Arhiv**, v. 90, p. 91-113, 1963.
- RICARDO, D. **Princípios de economia política e tributação**. Trad. Paulo Henrique Ribeiro Sandroni. Editora Nova Cultural Ltda.: São Paulo, 1996.
- SANTOS, J. L. S.; SOUSA, E. P. Competitividade das exportações brasileiras de banana. **Revista Estudo & Debate**, v. 26, n. 2, 2019.
- SANTOS, J. R. P.; SANTOS J. M. Estudo da competitividade das exportações de melão nos estados de Rio Grande do Norte e Ceará de 1997-2014. **Revista de Desenvolvimento Econômico (RDE)**, Salvador, BA, ano XVIII, v. 2, n. 34, p. 616-642, ago. de 2016.
- SILVA, T. J. J.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. A competitividade das exportações de manga e uva do Vale Submédio do São Francisco. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 152-164, out./nov./dez. 2016.
- SILVA, T. J. J.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. Desempenho exportador da manga e uva brasileira no comércio internacional: uma aplicação com modelo gravitacional. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. **Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento: anais**. João Pessoa: Sober, 2015.
- SOUZA, M. J. P.; BURNQUIST, H. L. Facilitação de comércio e impactos sobre o comércio bilateral. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 41, n. 1, p. 91-118, 2011.
- TINBERGEN, J. **Shaping the world economy**. New York: XX Century Fund, 1962.
- USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Market and Trade Data**. 2020. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/topCountriesByCommodity#chart28>>. Acesso em: 30 de mai. de 2020.
- VELOSO, A. F.; CORREA, C. C.; LIMA-FILHO, D. O. Desempenho das exportações brasileiras de uva de mesa no período de 1990 a 2005. **Informações Econômicas**, SP, v. 39, n. 2, fev. 2009.
- VIDAL, M. F.; XIMENES, L. Comércio exterior do agronegócio do nordeste: frutas, nozes e castanhas. **Caderno Setorial ETENE** (Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste), ano 4, nº 73, março, 2019.
- VITTI, A. **Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ-USP). Piracicaba, São Paulo, p. 106, 2009.
- WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- WORLD BANK. **World Bank Data**, 2020. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicador>>. Acesso em: 30 de mar. de 2020.
- XU, W. Analysis of Factors Affecting Kiwifruit Export. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, p. 01082, 2019.