

REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 52 | Nº 02 | Abril a Junho de 2021



REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Romildo Carneiro Rolim

Diretores:

Anderson Aorivan da Cunha Possa | Bruno Ricardo Pena de Sousa |
Cornélio Farias Pimentel | Hailton José Fortes | Haroldo Maia Júnior |
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:

Evangelina Leonilda Aragão Matos

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

Secretária Executiva:

Márcia Melo de Matos

Revisão Vernacular:

Hermano José Pinho

Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

Portal:

Bruno Gabai

Conselho Editorial

Prof. Alexandre Alves Porsse
Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil
Profa. Ana Paula Macedo de Avellar
Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Brasil
Prof. Augusto Mussi Alvim
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Brasil
Prof. Carlos Roberto Azzoni
Universidade de São Paulo - FEA/USP, Brasil
Profa. Carmem Aparecida do Valle Costa Feijó
Universidade Federal Fluminense - UFF, Brasil
Profa. Cassia Kely Favoretto Costa
Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil
Dr. Guilherme Mendes Resende
Conselho Administrativo de Defesa Econômica - CADE, Brasil
Prof. Leonardo Bornacki de Mattos
Universidade Federal de Viçosa - UFV, Brasil
Prof. Livio Andrade Wanderley
Universidade Federal da Bahia - UFBA, Brasil
Prof. Jaylson Jair da Silveira
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Brasil
Prof. Joaquim Bento de Sousa Ferreira Filho
Universidade de São Paulo - Esalq/USP, Brasil
Prof. José Angelo Costa do Amor Divino
Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasil
Prof. Luciano Dias Losekann
Universidade Federal Fluminense - UFF, Brasil
Prof. Ricardo Antonio de Castro Pereira
Universidade Federal do Ceará - UFC, Brasil
Prof. Ricardo Dathein
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil
Profa. Tatiane Almeida de Menezes
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil
Prof. Tomaz Ponce Dentinho
Universidade dos Açores/GDRS-APDR, Portugal

Responsabilidade e reprodução:

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

Endereço para correspondência

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

Indexação

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

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

Revista Econômica do Nordeste, v. 52, n. 2, abr./jun., 2021 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2020.

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 Bra-
sil, Fortaleza, CE.

CDD 330

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| IMPACTOS ECONÔMICOS DA ENERGIA EÓLICA NA COSTA SUL DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ABORDAGEM TIPO INSUMO PRODUTO Economic impacts of wind energy in the south coast of Rio Grande do Sul an approach type Input Output | 9 |
| COMPOSIÇÃO ÓTIMA DE GASTOS PÚBLICOS E MAXIMIZAÇÃO DOS INDICADORES EDUCACIONAIS Optimal composition of public expenditure and maximization of educational indicators | 25 |
| AMPLIANDO O ACESSO À EDUCAÇÃO INFANTIL NO BRASIL: QUAL É O PAPEL DO GASTO PÚBLICO MUNICIPAL? Expanding access to childhood education in Brazil: what is the role of municipal public spending?..... | 41 |
| O FUNDO CONSTITUCIONAL DO NORTE (FNO) E O DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO TOCANTINS (2006-2016) The Northern Constitutional Financing Fund (ncff) and the development of the municipalities in Tocantins state, Brazil (2006 - 2016) | 63 |
| FATORES ASSOCIADOS À MORTALIDADE POR HIV/AIDS EM IDOSOS: ANÁLISE ESPACIAL PARA AS MICRORREGIÕES DO SUL E DO SUDESTE DO BRASIL Factors associated with HIV/AIDS mortality in elderly people: spatial analysis for micro regions in the South and Southeast of Brazil | 81 |
| IMPACTOS DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE) SOBRE AS ESCOLAS PÚBLICAS NO NORDESTE BRASILEIRO Impacts of the National School Food Program (PNAE) on public schools in Northeast Brazil | 103 |
| PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: O DESEMPENHO DE ESTADOS E MUNICÍPIOS BRASILEIROS NA AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA National School Food Program: the performance of brazilian states and municipalities in acquisition of food from agriculture | 121 |
| AGRICULTURA FAMILIAR E SUA INTERAÇÃO COM O TERRITÓRIO DA COSTA OESTE PARANAENSE Family Agriculture and its interaction with the territory of the Costa Oeste Paranaense..... | 139 |
| DINÂMICA E EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR E OUTRAS CULTURAS AGRÍCOLAS NA PARAÍBA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS DOS GASES DE EFEITO ESTUFA Dynamics and expansion of sugarcane and other agricultural crops in Paraíba: an analysis of the impacts of greenhouse gases | 155 |
| CRÉDITO AOS MUNICÍPIOS: IMPACTOS E CUSTO-BENEFÍCIO NO PARANÁ ENTRE 2010 E 2015 Credit to municipalities: impacts and cost-benefit at Parana state between 2010 and 2015..... | 175 |

EDITORIAL

A pandemia já vitimou 3,77 milhões de pessoas no mundo. No Brasil, a evolução da doença levou o País ao segundo lugar no rank mundial com mais de 479 mil mortos, antecedido pelos Estados Unidos com 593.365, segundo dados da OMS de 11 de junho (WHO, 2021). Além das fatalidades, o impacto negativo sobre as atividades econômicas traz outros danos sociais, como o desemprego e o choque de renda, além do fechamento de empresas. No cenário doméstico, a situação é pior nas médias e grandes cidades, com resultados diferentes entre setores econômicos, com bons desempenhos nos setores agropecuário e resultados negativos na indústria. O setor de serviços, como o de Turismo, foram um dos mais afetados pela pandemia. Notadamente, as tensões políticas, incertezas fiscais, o elevado desemprego e choque de renda em uma economia desaquecida, pode projetar o PIB para 4,0%, segundo a LCA Consultoria de 30 de março (CENÁRIO LCA, 2021). Ponderam, ainda, sobre as variáveis para esta projeção, o crescimento do comércio, a demanda global aquecida, o elevado valor das commodities, o reestabelecimento do auxílio emergencial, a inflação sobre os bens de produção e da energia, além do alerta da crise hídrica do Centro-Sul do País.

No Nordeste, o saldo de emprego gerado pelas Micro e Pequenas Empresas (MPE) ampliaram o estoque de trabalho em todos os agrupamentos das atividades econômicas no Nordeste no 1B2021. Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte foram os Estados que as MPE's mais ampliaram o nível de emprego. No varejo ampliado na Área de Atuação do BNB, nove Estados expandiram o volume de vendas no 1T2021, com discretas retrações na Bahia (-0,7%) e no Ceará (-0,3%). No mercado global, no primeiro quadrimestre de 2021, Maranhão (US\$ 299,0 milhões), Bahia (US\$ 168,0 milhões), Piauí (US\$ 77,9 milhões) e Rio Grande do Norte (US\$ 22,4 milhões) foram superavitários, mas a Região acumula déficit de US\$ 1,1 bilhão no período (BNB, 2021).

Por fim, a vacinação da população é a principal e mais segura medida científica de combate à pandemia, do fim das fatalidades e para o retorno mais rápido da atividade econômica em todo o País.

Boa leitura!

EDITORIAL

The pandemic caused the death of 3.77 million people worldwide. In Brazil, the disease took the country to second place in the world ranking with more than 479,000 deaths, preceded by the United States with 593,365, according to WHO data on June 11 (WHO, 2021). In addition to fatalities, the impact on economic activities entails other social damages, such as unemployment and reduced income, in addition to the closure of businesses. The situation is worse in medium and large cities, with different results between economic sectors, with good performances in the agricultural sectors and still negative results in the industry. The service sector, such as Tourism, was one of the most affected. Political tensions, fiscal uncertainties, high unemployment, and income shocks in a sluggish economy could project GDP to 4.0%, according to LCA Consultoria of March 30 (CENÁRIO LCA, 2021). The variables for this projection include trade growth, heated global demand, the high value of commodities, the reestablishment of emergency aid, inflation on production and energy goods, in addition to the warning of the central water crisis. South of the country.

In the Northeast, the balance of employment generated by Micro and Small Enterprises (MPE) increased the number of jobs in all economic activities in the Northeast in 1B2021. Bahia, Ceará, Pernambuco and Rio Grande do Norte were the states in which the MSE's increased the level of employment the most. In expanded retail in BNB's Area of Operation, nine states expanded their sales volume in 1Q2021, with slight declines in Bahia (-0.7%) and Ceará (-0.3%). In the global market, in the first four months of 2021, Maranhão (US\$ 299.0 million), Bahia (US\$ 168.0 million), Piauí (US\$ 77.9 million) and Rio Grande do Norte (US\$ 22.4 million million) were surpluses, but the Region accumulates a deficit of US\$ 1.1 billion in the period (BNB, 2021).

Finally, vaccination of the population is the main and safest scientific measure to combat the pandemic, end of fatalities and the faster return to economic activity throughout the country.

Good reading!

IMPACTOS ECONÔMICOS DA ENERGIA EÓLICA NA COSTA SUL DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ABORDAGEM TIPO INSUMO PRODUTO

Economic impacts of wind energy in the south coast of Rio Grande do Sul an approach type Input Output

Cassius Rocha de Oliveira

Economista. Doutor em Economia Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor da Universidade Federal do Rio Grande (UFRN). oliveiracassius@yahoo.com.br

Rodrigo da Rocha Gonçalves

Economista. Doutor em Economia Pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS). Professor da UFRN. rrochagonalves@gmail.com

Manuel Calaveral Romero

Mestre em Gerenciamento Costeiro pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). economistacm27@gmail.com

Resumo: A utilização de combustíveis fósseis para a geração de energia proporcionou muitos benefícios econômicos e sociais; porém, provocou um alto custo ambiental e trouxe um grande desafio para a humanidade nos tempos atuais, a geração limpa e sustentável de energia elétrica. Assim, os ventos surgem como uma das melhores opções. O objetivo deste artigo foi avaliar o impacto da implantação dos parques eólicos sobre a economia da Costa Sul Gaúcha. Os resultados de curto prazo dos choques de demanda no setor de energia elétrica, oriundos dos investimentos nos parques eólicos, geram R\$ 7,6 bilhões na produção da Costa Sul, criando 20.847 empregos diretos e indiretos, e R\$ 2,73 bilhões de valor adicionado bruto. No que tange aos impactos de longo prazo, o funcionamento dos parques eólicos adiciona em torno de R\$ 27 milhões de ICMS por ano para todos os municípios da região. Os ganhos na produção giram em torno de R\$ 35,1 milhões, com valor adicionado bruto em torno de R\$ 25,8 milhões, resultando em 372 empregos diretos e indiretos. Em linhas gerais, além da questão da sustentabilidade ambiental desse tipo de energia, os impactos econômicos são positivos para a região.

Palavras-chave: Energia Eólica; Costa Sul; Matriz Insumo Produto.

Abstract: The use of fossil fuels for the generation of energy in the twentieth century has provided many economic and social benefits, but has caused a high environmental cost and presents a great challenge for humanity in the present times, the clean and sustainable generation of electric energy. In this sense the winds appear as one of the best options. The objective of this paper was to evaluate the impact of the wind energy complex implementation on the economy of the South Coast of Rio Grande do Sul-BR. The short-term results of the shocks of demand in the electric energy sector from investments in wind power generate R\$ 7.6 billion in the production of the South Coast the generate 20.847 direct and indirect jobs and R\$ 2.73 billion of gross value added. Regarding long-term impacts, the operation of wind power complex adds around R \$ 27 million ICMS per year to all countries in the region. The gains in production are R\$ 35.1 million and gross value added is R\$ 25.8 million, and 372 direct and indirect jobs are also generated. In general terms, besides the question of the environmental sustainability of this type of electricity, the economic impacts are positive for the region.

Keywords: Wind Energy; South Coast; Input Output Matrix.

1 INTRODUÇÃO

A intensa utilização de combustíveis fósseis para a geração de energia, no século XX, impôs um alto custo ambiental e um grande desafio para a humanidade nos tempos atuais, a geração limpa e sustentável de energia elétrica. Neste caminho, os ventos surgem como uma das melhores opções para este fim. Segundo o Global Wind Energy Council (GWEC) de 2019, o Brasil possui um dos maiores potenciais eólicos do mundo. No entanto, algumas regiões se destacam neste sentido, principalmente, as litorâneas do Sul e do Nordeste, com destaque para os estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e Rio Grande do Sul (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL, 2019).

A Costa Sul do estado do Rio Grande do Sul é uma das áreas menos conhecidas e habitadas do litoral gaúcho. Abrange os municípios de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande, São José do Norte, Tavares e Mostardas. A região possui, aproximadamente, 460 km de extensão entre os molhes da barra do Chuí, em Santa Vitória do Palmar, e o distrito da Solidão, em Mostardas, e se destaca por seu potencial eólico.

A região possui um riquíssimo ecossistema litorâneo que compreende a laguna dos Patos e o seu estuário, no município do Rio Grande, onde se localiza um dos maiores portos do Brasil. A binacional lagoa Mirim; a lagoa do Peixe, entre Tavares e Mostardas; a lagoa Mangueira, em Santa Vitória do Palmar, que inclui a estação ecológica do Taim, uma das maiores do Brasil, além de centenas de quilômetros de praias desertas. Somando-se a essas riquezas naturais, a região apresenta, segundo o Atlas do potencial eólico brasileiro de 2001, um dos maiores potenciais de geração eólica do Brasil, devido a sua posição geográfica privilegiada, localizada na costa atlântica do extremo sul do Brasil, bem como um relevo extremamente plano que favorece, sobremaneira, o deslocamento do ar, facilitando a geração de energia elétrica através do vento (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2001).

Dessa forma, grandes investimentos vêm sendo feitos na chamada “indústria do vento”, com o intuito de capturar esta abundante e sustentável forma de geração de energia limpa, resultando na construção de parques eólicos, estações e linhas de transmissão. Os municípios de Santa Vitória do Palmar e Rio Grande receberam a maior parte do investimento, até o momento; porém, o município de São José do Norte tem uma previsão de grandes investimentos, nos próximos anos.

O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto da implantação dos parques eólicos sobre a economia da Costa Sul Gaúcha. A partir da estimação de uma Matriz Insumo Produto (MIP) para a região, realizam-se dois exercícios quantitativos: i) em curto prazo, foi analisado o impacto de um choque de investimentos no setor de energia da região; ii) em longo prazo (a partir do funcionamento pleno dos parques), foi quantificado o impacto da geração de energia sobre a tributação.

A matriz foi regionalizada utilizando-se o método do Quociente Locacional, partindo de uma matriz calculada para o Rio Grande do Sul, em 2011, baseada na estrutura setorial da matriz nacional de 2010. Foram utilizados dados do IBGE 2011 e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

O artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se a relação entre desenvolvimento sustentável e energia eólica, a Costa Sul do Rio Grande do Sul e seu potencial na geração de energia eólica. Na terceira seção há uma revisão de literatura sobre Matriz Insumo Produto e os procedimentos adotados para a estimação da matriz da região. Na quarta seção, são apresentados e discutidos os resultados e os multiplicadores. Por último, na quinta seção, encontram-se as considerações finais.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIA EÓLICA NA COSTA SUL DO RIO GRANDE DO SUL

2.1 Desenvolvimento sustentável e energia eólica

Segundo Faucheux e Noël (1995), poucos conceitos atraíram tanto a opinião pública e acadêmica como o desenvolvimento sustentável. Além disso, após a cúpula da Terra em 1992, no Rio de Janeiro, este tornou-se objetivo político para numerosas nações, e se destaca na agenda 21, em que são inventariadas as ações mundiais nesse sentido.

Na concepção de Diegues (1992), o desenvolvimento sustentável deve levar em consideração as limitações impostas pelas tecnologias e pelas organizações sociais sobre o meio ambiente. Por sua vez, Binswanger (1997) define o termo como a conciliação entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. No mesmo sentido, Bossel (1999) entende que a sociedade e o meio ambiente sofrem mudanças contínuas, em que as tecnologias, culturas, valores e aspirações se modificam constantemente, e uma sociedade sustentável deve permitir e sustentar estas modificações.

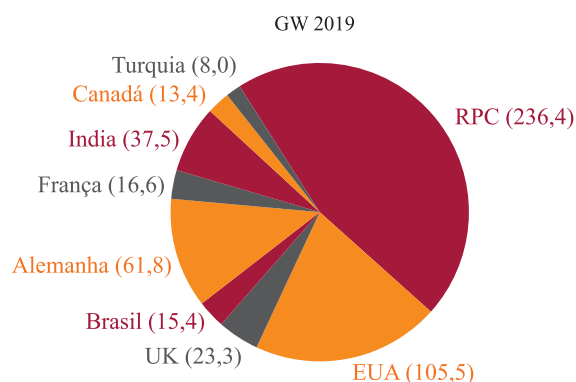
Cavalcanti (1997) entende desenvolvimento sustentável como a possibilidade de se obter continuamente condições de vida iguais, ou superiores, para um grupo de pessoas e seus sucessores, em um dado ecossistema. Outros autores também contribuíram com a conceituação desse tipo de desenvolvimento (VEIGA, 2005; SACHS 1993; VAN BELLEN, 2007; FERNANDEZ, 2011).

A geração de energia através dos combustíveis fósseis (carvão mineral e petróleo) permitiu grande crescimento e desenvolvimento para a humanidade, a partir do final do século XIX. Segundo o *Intergovernmental Panel of Climate Changes* (IPCC) de 2020, as consequências das enormes emissões de gases de efeito estufa, provocadas pela queima desses tipos de combustíveis, colocaram em questionamento a sustentabilidade desses processos, exigindo um esforço da humanidade para reduzir tais emissões, migrando para uma matriz energética com aproximadamente 75% de fontes não poluentes (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2020).

Na busca do desenvolvimento sustentável, fontes alternativas de geração de energia começaram a ser utilizadas no mundo inteiro, com destaque para a utilização da energia dos ventos ou energia eólica. Atualmente, ocupa posição de destaque na matriz energética de muitas nações, e a expectativa é que, no futuro, essa relevância seja ainda maior, superando algumas fontes tradicionais. Os preços estão cada vez mais competitivos com outras fontes geradoras, e a indústria evolui rapidamente na oferta de novas tecnologias. Segundo o GWEC (2019), mais de 60,3 GW de energia eólica limpa e livre de emissões foram adicionados em 2019, levando o total de instalações a produzirem 650,5GW globalmente. Com novos recordes estabelecidos na Europa, na Índia e no setor *offshore*, os mercados anuais continuam apresentando rápido crescimento, provocando reduções consideráveis nos preços para os ventos *onshore* e *offshore*.

Segundo dados da ABEÓLICA de 2019, a capacidade instalada para produção de energia eólica no Brasil é de 15.4 GW, sendo responsável por aproximadamente 9% da energia consumida no país. A chamada “indústria do vento” emprega, atualmente, 200.000 pessoas no Brasil. A seguir, o gráfico 1 mostra os principais atores no mercado internacional de energia eólica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA, 2019).

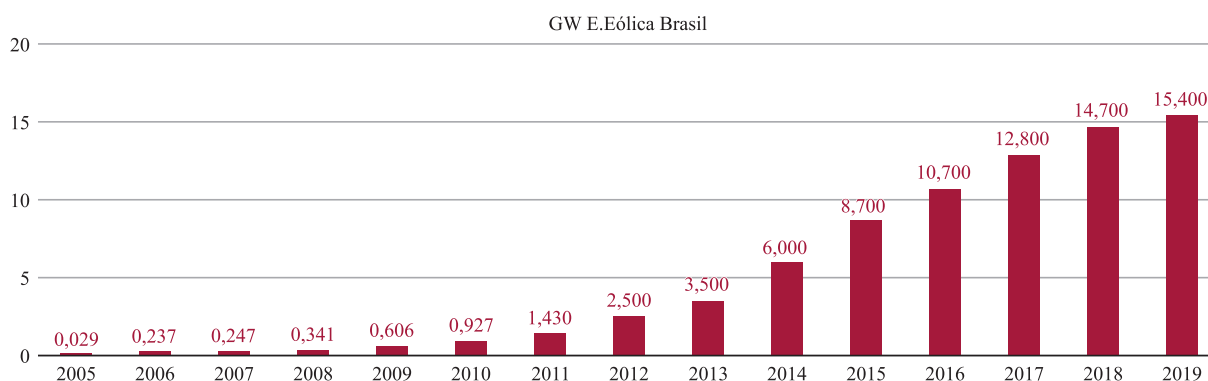
Segundo o balanço energético nacional de 2020, no que diz respeito à eletricidade gerada no ano de 2018, as maiores altas percentuais ocorreram na geração eólica (+14,4%) (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 2020; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2020). Conforme pode ser observado no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Capacidade total instalada de energia eólica nos principais países produtores, até 2019

Fonte: Os próprios autores, com base nos dados do GWEC 2019.

Segundo o GWEC (2019), foi contratado, no Brasil, em 2018, um total de 1.9 GW em projetos eólicos. Já em 2019, apenas 0,75 GW foram contratados, através de leilões. A energia eólica possui preços competitivos, mas a atual queda do preço do petróleo pode explicar a redução nos contratos. Em 2018, a intenção do governo brasileiro era manter, em leilões, o volume de oferta de energia eólica por volta de 2 GW/ano, por esta ser fundamental para manter a cadeia produtiva, que é 80% nacionalizada. Em seu plano de desenvolvimento energético (PDE), o governo destaca o importante papel da energia eólica. O Brasil possui alguns dos melhores recursos

eólicos do mundo, sendo seu potencial três vezes maior que o consumo total atual de energia elétrica. Conforme o Gráfico 2, a seguir, a produção de energia através dos ventos vem crescendo fortemente no Brasil.

Gráfico 2 – Evolução da produção de energia eólica no Brasil 2005-2019

Fonte: Os próprios autores com base nos dados do GWEC 2019.

Na região Nordeste, a energia eólica forneceu mais de 60% da eletricidade demandada, solucionando parte dos problemas causados pelas secas que afetam os reservatórios e, conseqüentemente, a geração hidroelétrica. O governo brasileiro prevê que o país deve atingir 28,5 GW de capacidade de produção de energia eólica até 2026. Atualmente, existem mais de 5 GW de projetos eólicos em andamento. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é o principal banco financiador dos projetos eólicos no Brasil.

As regiões costeiras possuem o maior potencial de geração de energia eólica do território brasileiro. Com o litoral da região Nordeste, o litoral Sul do Rio Grande do Sul (Costa Sul) se destaca como uma das melhores áreas para produção de energia eólica do país.

2.2 A energia eólica na costa sul do estado do Rio Grande do Sul

A região compreende os municípios que fazem parte da Costa Sul do estado do Rio Grande do Sul. Conforme observa-se na Tabela 1, abaixo, o município do Rio Grande possui a maior população e se destaca como a maior economia da região. Porém, tem a maior taxa de mortalidade infantil. O município de Santa Vitória possui a maior área entre os citados, apesar de baixíssima densidade populacional. Os altos níveis de analfabetismo no município de São José do Norte cha-

mam a atenção e instigam políticas públicas. Com relação à participação no PIB, destacam-se os municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, os quais concentram, juntos, em torno de 91% da renda gerada na região.

Tabela 1 – Características dos municípios estudados

| Município | Pop. | Área km ² | Dens. D | Analfabetismo | Ex. Vida | M. Infantil | PIB R\$ |
|-------------|---------|----------------------|---------|---------------|----------|-------------|--------------|
| St. Vitória | 32.326 | 5.244,4 | 5,8 | 6,46% | 76,6 | 2,26 | 834.362,24 |
| R. Grande | 214.532 | 2.709,5 | 73,8 | 4,65% | 76,6 | 15,03 | 7.274.579,59 |
| S. J. Norte | 26.424 | 1.118,1 | 23,2 | 17,3% | 72,5 | 3,30 | 351.389,82 |
| Tavares | 5.430 | 604,3 | 8,9 | 14,4% | 74,69 | n.d | 74.923,54 |
| Mostardas | 12.583 | 1.983,0 | 6,2 | 11,31% | 75,94 | 8,2 | 283.361,84 |

Fonte: Fundação de Economia e Estatística, 2015.

Os municípios apresentam alguns problemas econômicos e sociais - típicos de locais em desenvolvimento –; contudo, a região é muito rica em serviços ecossistêmicos, entre os quais destaca-se o seu potencial eólico. Segundo o Atlas Eólico do Rio Grande do Sul de 2014, a região possui o maior potencial eólico do estado, principalmente pela posição privilegiada e pelo relevo extremamente plano, o que facilita o deslocamento do ar. Com isso, possui forte intensidade de vento na maior parte do ano, o que contribui para a excelente média anual de ventos na localidade (SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO E PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO, 2014).

Na Tabela 2, observa-se a produção e o potencial eólico dos municípios da região. Os municípios de Santa Vitória do Palmar e Rio Grande possuem a maior produção anual de energia eólica, responsável por, aproximadamente, 69% de toda a produção. Ademais, conforme demonstra a tabela, a Costa Sul utiliza apenas 37% do seu potencial total, proporcionando espaço para novos empreendimentos no setor.

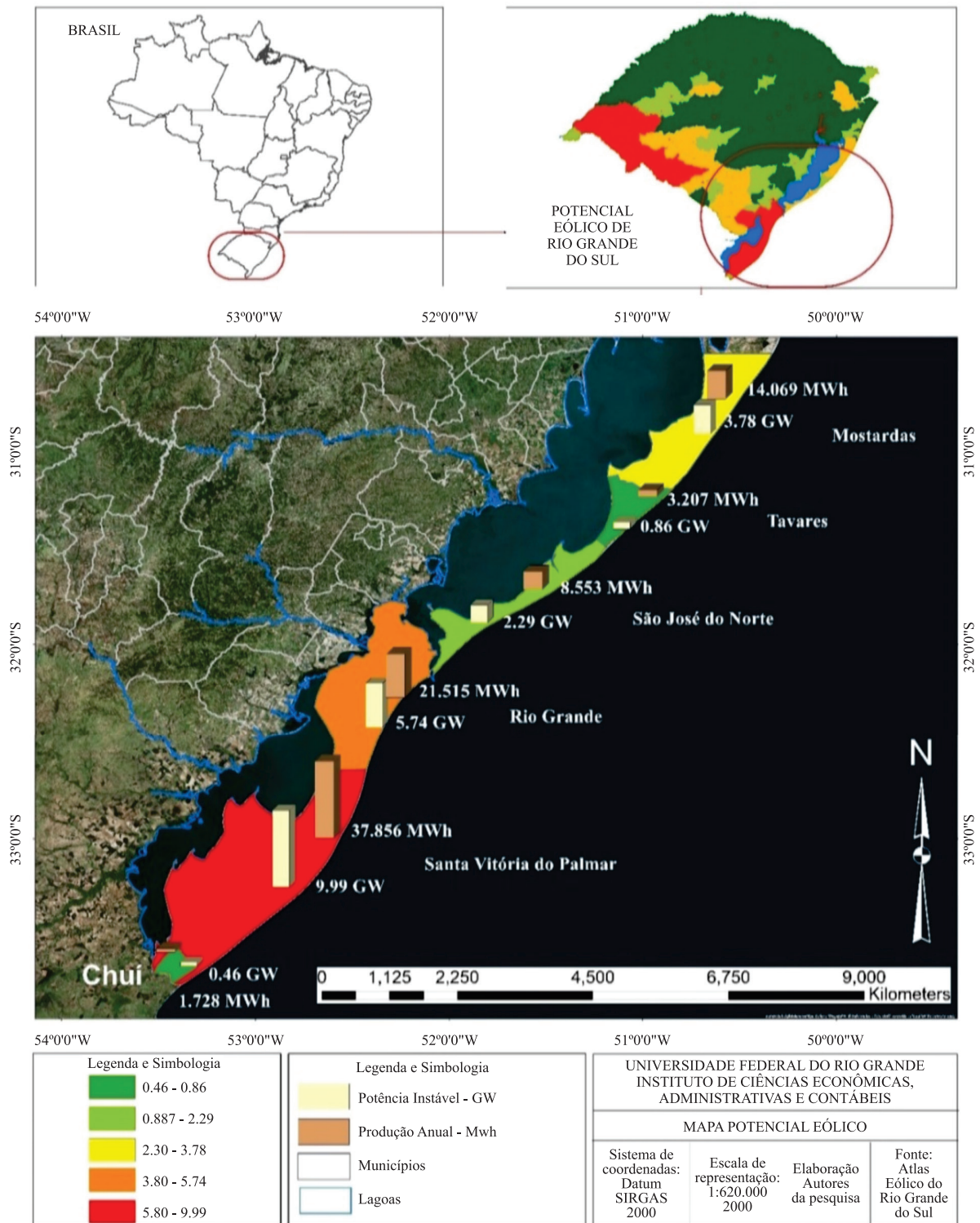
Tabela 2 – Geração e Potencial de energia eólica dos municípios da Costa Sul – RS

| Município | Produção E.E em MWh | Potencial Máximo de geração GW |
|--------------|---------------------|--------------------------------|
| St. Vitória | 37856 | 9.9 |
| R. Grande | 21515 | 5.7 |
| S. J. Norte | 8553 | 2.3 |
| Tavares | 3207 | 0.9 |
| Mostardas | 14069 | 3.8 |
| Total | 85200 | 22.6 |

Fonte: Atlas Eólico do Rio Grande do Sul, 2014.

No Mapa 1, a seguir, apresenta-se a região, com seus municípios e suas respectivas gerações de energia através dos ventos, bem como o potencial eólico desses municípios. O mapa superior esquerdo mostra a localização do estado do Rio Grande do Sul em relação ao Brasil; o mapa superior direito mostra o Rio Grande do Sul e o potencial eólico das regiões, com destaque para o extremo sul e a região da campanha. O mapa principal mostra a produção e o potencial eólicos dos municípios estudados (SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO E PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO, 2014).

Mapa 1 – Potencial Eólico por Municípios, para locais com velocidades maiores que 7,0 m/s, a 100 m de altura.



Fonte: Elaborado pelos autores

A região possui um forte potencial eólico; porém, devido a sua localização mais ao sul, a lagoa Mirim e o relevo extremamente plano, o município de Santa Vitória do Palmar destaca-se na Costa Sul, vindo o município de Rio Grande em segundo lugar. Isso pode explicar os volumosos investimentos feitos no município, em detrimento de outras áreas. Contudo, o dinamismo da economia faz com que tais investimentos impactem outros setores e a sociedade como um todo. A seguir, serão apresentadas as técnicas utilizadas na construção da Matriz Insumo Produto e os resultados das simulações.

3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

Os trabalhos iniciais de MIP são fundamentados e inspirados nas contribuições de Quesnay sobre o fluxo circular de renda e no modelo de equilíbrio geral simplificado proposto por Walras. O economista e matemático Wasily Leontief foi o pioneiro com a formulação do modelo de insumo produto, em seu artigo seminal de 1936, construindo um instrumental que possibilitou uma análise sobre as relações intersetoriais na produção.

Guilhoto (2011) menciona que, numa estrutura de insumo produto, a economia funciona, na maior parte, para analisar a demanda e a oferta dentro de uma ampla rede de atividades. Leontief conseguiu efetuar a criação de uma “fotografia da economia” mostrando a relação dos setores entre si, ou seja, quais setores suprem os outros de serviços e produtos. O resultado foi uma perspectiva do funcionamento da economia, como os setores se tornam mais ou menos dependentes dos outros.

O modelo básico (produção) de Leontief é, geralmente, construído a partir de dados para uma região geográfica específica (nação, regional, mesorregião etc.). Tal modelo permite a comparação entre os impactos que a adoção de determinadas políticas tem sobre uma nação e/ou uma região e a identificação das repercussões intersetoriais, partindo da pressuposição de que ocorreram modificações na demanda final. Dessa forma, dado o encadeamento dos setores da economia em análise, pode-se verificar quais setores são impactados, assim como quais as magnitudes e os setores mais sensíveis às modificações na demanda final (LEONTIEF, 1936).

A seguir, apresentam-se a formalização matemática do modelo aberto de produção de Leontief e os efeitos dos investimentos e da geração de energia eólica nos parques sobre a atividade econômica.

Quadro 1 – Tabela de Insumo-Produto para uma economia com 2 setores

| | Setor 1 | Setor 2 | Consumo das Famílias | Governo | Investimento | Exportações | Total |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-------|
| Setor 1 | Z_{11} | Z_{12} | C_1 | G_1 | I_1 | E_1 | X_1 |
| Setor 2 | Z_{21} | Z_{22} | C_2 | G_2 | I_2 | E_2 | X_2 |
| Importação | M_1 | M_2 | M_c | M_g | M_i | | M |
| Impostos | T_1 | T_2 | T_c | T_g | T_i | T_e | T |
| Valor Adicionado | W_1 | W_2 | | | | | W |
| Total | X_1 | X_2 | C | G | | E | |

Fonte: Baseado em Miller e Blair (2009) e Guilhoto (2011).

Em que:

Z_{ij} é o fluxo monetário entre os setores i e j ;

C_i é o consumo das famílias dos produtos do setor i ;

G_i é o gasto do governo no setor i ;

I_i é a demanda por bens de investimento produzidos no setor i ;

E_i é o total exportado pelo setor i ;

X_i é o total de produção do setor i ;

T_i é o total de impostos indiretos líquidos pagos por i ;

M_i é a importação realizada pelo setor i ;

W_i é o valor adicionado gerado pelo setor i .

A tabela acima permite estabelecer a igualdade:

$$X_1 + X_2 + C + G + I + E = X_1 + X_2 + M + T + W \quad (1)$$

Eliminando X_1 e X_2 de ambos os lados, tem-se:

$$C + G + I + E = M + T + W \quad (2)$$

Rearranjando:

$$C + G + I + (E - M) = T + W \quad (3)$$

Desta forma, preservam-se as identidades macroeconômicas da tabela de insumo-produto.

Com base no exibido anteriormente, expandindo a análise para n setores, temos o seguinte:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} + c_i + g_i + I_i + e_i \equiv x_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Em que:

z_{ij} é a produção do setor i , que é utilizada como insumo intermediário pelo setor j ;

c_i é a produção do setor i , que é consumida domesticamente pelas famílias;

g_i é a produção do setor i , que é consumida domesticamente pelo governo;

I_i é a produção do setor i , que é destinada ao investimento;

e_i é a produção do setor i , que é exportada;

x_i é a produção doméstica total do setor i .

Considerando que os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos, deriva-se o sistema aberto de Leontief,¹ ou seja:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} + x_j + y_i = x_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Sendo que:

a_{ij} é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor i necessária para a produção de uma unidade de produto final do setor j e;

f_i é a demanda final por produto do setor i , isto é, $c_i + g_i + I_i + e_i$.

Todas as outras variáveis já foram definidas anteriormente.

A equação (5) pode ser escrita em forma matricial como:

$$Ax + f = x \quad (6)$$

Em que:

A é a matriz de coeficientes diretos de insumo de ordem $(n \times n)$;

x e f são vetores colunas de ordem $(n \times 1)$.

Resolvendo a equação (6), obtém-se a produção total necessária para satisfazer a demanda final, ou seja,

$$x = (I - A)^{-1}f \quad (7)$$

Em que:

¹ O sistema aberto de Leontief considera a demanda final como exógena ao sistema, enquanto, no sistema fechado, esta é considerada endógena.

$(I - A)^{-1}$ é a matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou seja, a matriz de Leontief, representando como B .

Em $B = (I - A)^{-1}$, o elemento b_{ij} deve ser interpretado como a produção total do setor i , necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor j .

Partindo dos multiplicadores da matriz B de Leontief, diversas análises são realizadas, com relação a variáveis como emprego, renda, produtos, impostos, margens etc. Além disso, a partir da matriz B também se podem encontrar os índices de ligação e setores econômicos-chave.

Em linhas gerais, a matriz B proporciona o cálculo de diversos indicadores de impacto. O cálculo de multiplicadores de produto, emprego e renda, impostos etc. proporciona um conhecimento da estrutura setorial da economia em questão. Sendo o multiplicador de produto MP_j a principal referência do nível de atividade econômica, obtido pela soma das colunas de b_{ij} , a qual demonstra o quanto determinado setor (j) pode gerar de produção em todos os setores da economia, de acordo com a alteração de uma unidade monetária da demanda final total, em relação à produção do setor j . Formalmente, segundo Guilhoto (2011):

$$MP = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (8)$$

tendo b_{ij} como um elemento pertencente à matriz inversa de Leontief B .

Além disso, quando se relaciona a variável V_j de interesse da produção, obtém-se o coeficiente direto da variável em questão:

$$v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad (9)$$

A partir dos coeficientes diretos apresentados na equação (9), chega-se aos impactos total, direto e indireto sobre a variável de interesse, definidos como geradores:

$$GV_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_i \quad (10)$$

A partir desse instrumental, é possível construir um simulador que mensura como os choques de demanda afetam a demanda intermediária por setor. Tal simulador pode ser descrito matematicamente da seguinte forma:

$$SP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \cdot choque_i \quad (11)$$

Em que: SP_j representa qual o impacto em cada setor de um determinado choque de demanda; principalmente, como o setor que recebe o choque reage direta e indiretamente à construção de parques eólicos, no caso deste artigo.

Além disso, pode-se mensurar, em valores monetários, o impacto de choques em determinadas variáveis, partindo dos multiplicadores de produção, valor adicionado e emprego. No caso deste trabalho, mensura-se, em valores monetários, como a produção de energia eólica afeta a economia, por meio dos multiplicadores. Os impactos setoriais simulados referem-se à previsão de aumento no ICMS e podem ser visualizados:

$$ICMS_j = \sum_{l=1}^n MV_{lj} \cdot choquem_i \quad (12)$$

Em que IMV_j demonstra qual o impacto monetário setorial de determinado choque de ICMS, partindo do respectivo multiplicador MV_j , que pode ser produção, valor adicionado e/ou emprego.

A base de dados das simulações foi a Matriz Insumo Produto para a Costa Sul do Rio Grande do Sul, estimada por Oliveira e Gonçalves (2018). A matriz foi estimada a partir da utilização do méto-

do Quociente Locacional, seguindo a estrutura setorial semelhante à matriz nacional de 2010, com a compatibilização da RAIS realizada pela CNAE (2.0) classe, seguindo expressamente a comissão de classificação do IBGE (CONCLA) das 672 atividades classificadas em 70 setores econômicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da MIP da Costa Sul do Rio Grande do Sul, foram simulados efeitos de curto prazo (choques dos investimentos) e de longo prazo (arrecadação de ICMS a partir da produção de energia eólica). Os resultados de curto prazo dos choques de demanda no setor de energia elétrica, gás natural e outras utilidades, oriundos dos investimentos de R\$ 6,2 bilhões nos parques eólicos, geram R\$ 7,6 bilhões na produção da Costa Sul. Conforme demonstram os resultados da tabela 3, os setores de energia elétrica, gás natural e outras utilidades; intermediação financeira e seguros; comércio; manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos; produtos de madeira – exclusivamente móveis e transporte de carga –, são os que sofrem impactos relativamente maiores que os demais setores.

Ademais, os investimentos nos parques eólicos geram 20.847 empregos diretos e indiretos e R\$ 3,77 bilhões de valor adicionado bruto, considerando, respectivamente, os choques nos multiplicadores de emprego e valor adicionado, partindo da equação (11). Conforme observa-se na Tabela 3:

Tabela 3 – Impacto setorial dos investimentos nos parques eólicos na Costa Sul

| Setor | Milhões R\$ | Participação |
|--|----------------|----------------|
| Energia elétrica, gás natural e outras utilidades | 6942,21 | 90,52% |
| Intermediação financeira e seguros | 90,94 | 1,19% |
| Comércio | 80,48 | 1,05% |
| Manutenção, reparação e instalação de máq. e equipamentos | 65,24 | 0,85% |
| Produtos de madeira - exclusive móveis | 64,91 | 0,85% |
| Transporte de carga rodoviário | 60,41 | 0,79% |
| Outras atividades profissionais, científicas e técnicas | 49,58 | 0,65% |
| Outros serviços | 49,29 | 0,64% |
| Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos | 48,55 | 0,63% |
| Alimentação | 23,40 | 0,31% |
| Demais transporte de passageiros | 22,28 | 0,29% |
| Educação mercantil | 20,73 | 0,27% |
| Armazenagem e correio | 17,88 | 0,23% |
| Serviços de arquitetura, engenharia, testes e pesquisa e desenvolvimento | 15,17 | 0,20% |
| Desenvolvimento de sistema e outros serviços de informação | 14,70 | 0,19% |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 10,21 | 0,13% |
| Produção florestal, pesca e aquicultura | 9,10 | 0,12% |
| Alojamento | 8,84 | 0,12% |
| Serviços imobiliários e aluguel | 8,60 | 0,11% |
| Atividades de vigilância, segurança e investigação | 7,79 | 0,10% |
| Construção | 7,07 | 0,09% |
| Outros setores | 51,45 | 0,67% |
| Total | 7668,84 | 100,00% |

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Com relação aos impactos de longo prazo, o funcionamento dos parques eólicos na região adiciona de ICMS em torno de R\$ 27 milhões por ano para todos os municípios, levando em consideração a quantidade produzida de MWh por ano na região e o valor médio por unidade transacionado nos leilões ANEEL em torno de R\$ 98,6.

Na tabela 4, apresentam-se os ganhos na produção de um choque de demanda final na administração pública, proveniente do valor gerado de ICMS pelos parques eólicos. Constata-se que o maior incremento ocorre no setor de administração pública, uma vez que os recursos proporcionam a elevação das compras do setor no mesmo montante. Além disso, o ICMS adicional afeta indiretamente a produção dos demais setores da economia da região, sendo os mais impactados os maiores fornecedores à administração pública, tais como: construção, alimentação e comércio.

Tabela 4 – Choque de demanda dos ganhos da produção de energia eólica

| Setor | Milhões R\$ | Participação |
|--|----------------|------------------|
| Administração pública | 27,0000 | 76,8064% |
| Construção | 1,4173 | 4,0319% |
| Alimentação | 1,0036 | 2,8549% |
| Comércio | 0,8251 | 2,3470% |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 0,6451 | 1,8350% |
| Intermediação financeira e seguros | 0,5030 | 1,4310% |
| Atividades de vigilância, segurança e investigação | 0,3594 | 1,0223% |
| Educação mercantil | 0,3315 | 0,9430% |
| Outros serviços | 0,3147 | 0,8951% |
| Transporte de carga rodoviário | 0,2179 | 0,6199% |
| Energia elétrica, gás natural e outras utilidades | 0,2044 | 0,5815% |
| Desenvolvimento de sistema e outros serviços de informação | 0,1850 | 0,5264% |
| Demais transportes de passageiros | 0,1597 | 0,4543% |
| Outras atividades profissionais, científicas e técnicas | 0,1415 | 0,4025% |
| Manutenção, reparação e instalação de máq. e equip. | 0,1331 | 0,3786% |
| Agricultura, silvicultura | 0,1296 | 0,3686% |
| Outras atividades administrativas | 0,1287 | 0,3661% |
| Outros produtos alimentares | 0,1210 | 0,3443% |
| Edição, edição integrada e impressão | 0,1206 | 0,3432% |
| Armazenagem e correio | 0,1185 | 0,3371% |
| Outros setores | 1,0937 | 3,1111% |
| Total | 35,1533 | 100,0000% |

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Outro impacto de longo prazo, com o funcionamento dos parques eólicos provenientes da geração de receitas do ICMS vem do incremento no valor adicionado. Na tabela 5, percebemos que os R\$ 27 milhões de ICMS resultam em aproximadamente R\$ 25,8 milhões de valor adicionado bruto, com destaque para os setores de administração pública, comércio e construção.

Além disso, a receita oriunda do ICMS impacta o total de empregos gerados na Costa Sul. Conforme demonstra a tabela 5, são gerados 372 empregos diretos e indiretos, sendo a maior parte na administração pública.

Tabela 5 – Incremento de valor adicionado e emprego com a operação dos parques eólicos

| Setor | VAB em R\$ Milhões | Setor | Empregos em unidades |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Administração pública | 16,0004 | Administração pública | 262,0889 |
| Comércio | 1,6150 | Atividades de vigilância | 25,0752 |
| Construção | 1,5099 | Comércio | 20,9457 |
| Alimentação | 0,6320 | Construção | 13,9741 |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 0,5401 | Alimentação | 11,8423 |
| Intermediação financeira e seguros | 0,5297 | Educação mercantil | 5,5292 |
| Educação mercantil | 0,3655 | Água, esgoto e gestão de resíduos | 5,0708 |
| Atividades de vigilância | 0,3088 | Transporte de carga rodoviário | 4,0844 |
| Outros serviços | 0,2872 | Outros serviços | 3,4148 |
| Transporte de carga rodoviário | 0,2340 | Desenvolvimento de sistema | 3,2750 |
| Energia elétrica, gás natural e útil. | 0,1860 | Demais transportes de passageiros | 3,0156 |
| Demais transportes de passageiros | 0,1797 | Intermediação financeira e seguros | 2,7331 |
| Desenvolvimento de sistema | 0,1560 | Armazenagem e correio | 1,8376 |
| Agricultura, silvicultura | 0,1277 | Agricultura, silvicultura | 1,2979 |
| Armazenagem e correio | 0,1241 | Alojamento | 1,1855 |
| Outras atividades profissionais | 0,1141 | Produtos de madeira | 0,9040 |
| Manutenção, reparação e instal. | 0,0900 | Edição e impressão | 0,8020 |
| Outras atividades administrativas | 0,0886 | Manutenção, reparação e instal. | 0,7903 |
| Edição e impressão | 0,0756 | Energia elétrica, gás natural e útil. | 0,6873 |
| Aluguéis não imobiliários | 0,0715 | Outras atividades profissionais | 0,4602 |
| Serviços imobiliários e aluguel | 0,0591 | Serviços de arquitetura e engenharia | 0,4481 |
| Alojamento | 0,0577 | Produtos de metal | 0,4365 |
| Produtos de madeira | 0,0531 | Aluguéis não imobiliários | 0,4232 |
| Outros setores | 0,3985 | Outros setores | 2,3423 |
| Total | 23,8040 | Total | 372,6640 |

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo foi avaliar o impacto da implementação dos parques eólicos sobre a economia da Costa Sul Gaúcha. A partir da MIP da Costa Sul do Rio Grande do Sul, estimada por Oliveira e Gonçalves (2018), foram simulados os efeitos de curto prazo (choques dos investimentos) e de longo prazo (arrecadação de ICMS a partir da produção de energia eólica).

Os resultados de curto prazo dos choques de demanda no setor de energia elétrica, gás natural e outras utilidades, oriundos dos investimentos nos parques eólicos, geram R\$ 7,6 bilhões na produção da Costa Sul (com destaque para os setores de energia elétrica, gás natural e outras utilidades; intermediação financeira e seguros; comércio; manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos; produtos de madeira - exclusivamente móveis e transporte de carga).

Ainda nos resultados de curto prazo, os investimentos nos parques eólicos geram 20.847 empregos diretos e indiretos e R\$ 3,77 bilhões de valor adicionado bruto, considerando, respectivamente, os choques nos multiplicadores de emprego e o valor adicionado.

No que tange aos impactos de longo prazo, o funcionamento dos parques eólicos na região adiciona em torno de R\$ 27 milhões de ICMS por ano para todos os municípios da região. Os ganhos na produção giram em torno de R\$ 35,1 milhões, e, em valor adicionado bruto, em torno de R\$ 25,8 milhões. Também são gerados 372 empregos diretos e indiretos, sendo a maior parte na administração pública.

Como o ICMS vai diretamente para a administração pública, as finalidades nobres deste setor, como investimentos em infraestrutura, urbanização, manutenção do patrimônio, educação básica e saúde, também são beneficiadas.

Além disso, a geração de energia na região afeta, em longo prazo, o meio ambiente. Nesse sentido, Cardoso e Collischonn (2015), assim como Simas e Pacca (2013), mencionam que o investimento em energia eólica fornece energia ambientalmente sustentável e limpa ao Brasil, sem prejuízo ao planeta. Além disto, o grande investimento efetuado nessa fonte renovável proporciona o surgimento de mais empregos e a impulsão da agricultura e da pecuária, acarretando também benefícios sociais às populações.

Nesse sentido, Cirstea (2015) argumenta que essa distribuição energética é a opção mais barata e acessível para atender às necessidades das comunidades, contribuindo vigorosamente para o desenvolvimento de empresas de porte pequeno e cooperando com setores em crescimento, uma vez que estes poderão gerar rendas e empregos locais.

A região produz, atualmente, 8.5 GW de energia, apesar de um potencial máximo estimado de 22.6 GW. Portanto, o crescimento futuro do setor é bastante promissor na região, além disso, supre a necessidade de geração de energia de forma sustentável e limpa, um dos grandes desafios dos tempos atuais. Pesquisas futuras devem incluir a desagregação da matriz energética da região, incorporando um módulo satélite ambiental por fonte de energia, avaliando simultaneamente aspectos econômicos e ambientais, estimulando a competição por espaço com outras atividades econômicas como a agricultura, no intuito de maximizar a produção econômica sustentável e o bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Eólica já é a segunda fonte da matriz elétrica brasileira com 15 GW de capacidade instalada**. Disponível em: <<http://abeeolica.org.br/noticias/eolica-ja-e-a-segunda-fonte-da-matriz-eletrica-brasileira-com-15-gw-de-capacidade-instalada/>>. Acesso em: 18 fev. 2020.
- BINSWANGER, H. C. **Fazendo a sustentabilidade funcionar**. In: CAVALCANTI, C. (Ed.). **Meio-ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. Recife; São Paulo: Joaquim Nabuco; Cortez, 1997.
- BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, application - a report to the Balaton**. Winnipeg: IISD, 1999.
- BRASIL. **Relação anual de informações sociais (RAIS)**. Ministério do trabalho e emprego. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- CARDOSO, A. M.; COLLISCHONN, E. Parques de produção de energia eólica e transformações na paisagem - estudo de caso em Santa Vitória do Palmar/RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, v. 1, n. 25, p. 82–97, 2015.
- CAVALCANTI, C. **Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável**. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A.

(Eds.). . **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. 3 ed. Campinas, SP: UNICAMP. IE, 1997.

CÎRSTEA, S. Socio-economic impact of wind turbines implementation. **Annals - Economy Series**, v. 6, n. 1, p. 145–151, 2015.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **DEEDADOS**. Disponível em: <<http://feedados.fee.tche.br/feedados/>>. Acesso em: 25 maio. 2020.

DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, v. 6, n. 1–2, p. 22–29, 1992.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco energético nacional 2020**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>>. Acesso em: 20 maio. 2020.

FAUCHEUX, S.; NOËL, J. F. **Economia dos recursos naturais e do meio ambiente**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

FERNANDEZ, B. P. M. Ecodesenvolvimento, desenvolvimento sustentável e economia ecológica: em que sentido representam alternativas ao paradigma de desenvolvimento tradicional? **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 1–2, n. 23, p. 109–120, 15 jun. 2011.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Global Wind Report. Annual Market Update**. Disponível em: <<https://gwec.net/global-wind-report-2019/>>. Acesso em: 21 maio. 2019.

GUILHOTO, J. J. M. **Input-Output Analysis: Theory and Foundations (Análise de Insumo-Produto: Teoria e Fundamentos)**. [s.l.: s.n.].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de contas regionais**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change and land**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2020.

LEONTIEF, W. W. Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. **The Review of Economics and Statistics**, v. 18, n. 3, p. 105, ago. 1936.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília: ABEÓLICA, 2001.

OLIVEIRA, C. R.; GONÇALVES, R. R. **Sectoral production structure of the south coast of the state rio grande do sul/br: an approach with input output matrix**. Disponível em: <https://www.iioa.org/conferences/26th/papers/files/3429_20180511111_RSsouthcoast.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. In: BURSZTYN, M. (Ed.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO E PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO. **Atlas eólico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: AGDI, 2014.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99–116, 2013.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

COMPOSIÇÃO ÓTIMA DE GASTOS PÚBLICOS E MAXIMIZAÇÃO DOS INDICADORES EDUCACIONAIS

Optimal composition of public expenditure and maximization of educational indicators

João Paulo Moura de França

Economista. Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN). joaopaulo_cefetrn@yahoo.com.br

Francisco Soares de Lima

Economista. Doutor em Economia pela Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC). Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPE/UERN). Faculdade de Ciências Econômicas. BR 110, Km 48, R. Prof. Antônio Campos, S/N, Costa e Silva. 59600-900, Mossoró (RN), Brasil. Caixa-postal 70. fsoaresdelima@yahoo.com

Rodolfo Ferreira Ribeiro da Costa

Economista. Doutor em Economia (CAEN/UFC). Professor do PPE/UERN. rodolfofrc@yahoo.com.br

Denison Murilo de Oliveira

Economista. Doutor em Administração Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR). Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). denison@ufersa.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo estimar a composição ótima dos gastos, por funções, que maximize a variação dos indicadores educacionais. Com a finalidade de atingir esse objetivo, seguindo abordagem proposta por França et al. (2019), foram calculados três indicadores educacionais compostos através de Análise fatorial. Posteriormente, estimou-se um modelo através de regressões com dados em painel usando uma função de produção Translog. Finalmente, foi calculada a composição dos gastos públicos que otimiza a função estimada. Neste trabalho, foram feitas maximizações com e sem restrições legais sobre os limites dos gastos por função administrativa. Encontrada a referência ótima, verificou-se a distância entre a prática das unidades federativas e o ótimo. Os resultados mostraram que a função “educação” é extremamente necessária, quando se trata de elevar os aspectos qualitativos da educação. Para maximizar a variação dos aspectos quantitativos, no entanto, a despesa em educação deve ser menor que a despesa em administração, judiciário, segurança, saúde e encargos especiais.

Palavras-chave: Gasto público; indicadores educacionais; composição ótima.

Abstract: This work aims to estimate the optimal composition of spending, by function, that maximizes the variation of educational indicators. In order to achieve this objective, following the approach proposed by França et al. (2019), three educational indicators composed through Factor Analysis were calculated. Later, a model was estimated through regressions with Panel Data using a Translog production function. and, finally, the composition of public expenditures that optimizes the estimated function was calculated. In this work, maximizations were made with and without legal restrictions on spending limits by administrative function. Once the optimal reference was found, the distance between the practice of the federative units and the optimal was verified. The results showed that the “Education” function is extremely necessary when it comes to raising the qualitative aspects of education. To maximize the variation in the quantitative aspects, however, the expenditure on education must be less than the expenditure on Administration, Judiciary, Security, Health and Special Charges.

Keywords: Public expenditure; educational indicators; optimal composition.

1 INTRODUÇÃO

No artigo 205 da Constituição Federal de 1988, a educação é definida como “direito de todos e dever do Estado”, visando alcançar o “pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Por definição, a educação obteve relevância superior a diversos serviços públicos ou privados. (BRASIL, 1988).

Como destacado pela Carta Magna, a educação, por ter a capacidade de desenvolver preparo para cidadania e qualificação para o trabalho, passa a ser um dever do Estado. Assim sendo, passaria a demandar o emprego de recursos materiais, humanos e financeiros na busca de tal objetivo.

Além de proporcionar a qualificação individual, a educação teria efeitos mais abrangentes que, segundo a teoria econômica, proporcionariam ganhos coletivos fundamentais ao enriquecimento das nações.

A relação positiva entre educação e crescimento econômico está presente em trabalhos variados com abordagens teóricas ou empíricas. Para Solow (1956), a capacidade tecnológica de um país é o que fomenta o crescimento econômico de longo prazo de uma nação, pelo fato de aperfeiçoar seu sistema produtivo.

Romer (1990) afirma que o progresso tecnológico é proporcional ao aumento de pessoas qualificadas e escolarizadas de um país. Sendo assim, para que uma economia possa ter altos índices de crescimento econômico, o investimento na educação e na qualificação da força de trabalho, ou seja, no capital humano, é primordial. Romer (1990) ratifica que a força que mantém o crescimento em longo prazo, dado seu modelo, é a velocidade com que os laboratórios de pesquisa descobrem novas formas de produzir. Com este pensamento, a taxa de crescimento de um país não estará ligada ao crescimento da taxa de poupança, como inicialmente afirmou Solow, mas, sim, ao aumento da taxa do trabalho qualificado direcionado à pesquisa. Jones (1995) realizou uma pesquisa empírica, com os países da OCDE, que culminou no favorecimento das ideias descritas por Romer. O autor verificou que variações permanentes na fração da força de trabalho alocado ao setor de pesquisa e desenvolvimento têm impactos sobre o produto do país.

Amsden (1992) retrata a importância da qualificação dos trabalhadores sul-coreanos, por meio de políticas governamentais de incentivos, que impulsionaram a industrialização do país. A assimilação e a criação de novas tecnologias proporcionaram mudanças estruturais na base econômica da nação, pois o seu capital intelectual foi expandido, tornando-a uma grande referência em pesquisa e desenvolvimento.

Mediante a condição de aperfeiçoar o capital humano de um país, entidades governamentais são as maiores fomentadoras desse processo. O governo de uma nação tem, em sua pauta de execuções, a necessidade de despender uma quantia monetária que vislumbre a promoção do conhecimento, diante de sua população.

No Brasil, a Constituição Federal (Brasil, 1988) outorga, no artigo 212, que a União deve aplicar nunca menos que 18% de suas receitas resultantes de impostos na manutenção e no desenvolvimento do ensino. Para estados, Distrito Federal e municípios, esse percentual aumenta para 25% de sua receita tributária.

No ano de 2014, como mostra a OCDE,¹ o governo brasileiro gastou cerca de 16,3%² de toda a sua despesa na área educacional, um valor relativamente alto, se comparado à média dos países membros da organização supracitada, que foi de 11,3% ou à média dos EU22,³ que foi de 9,9%. Esse mesmo estudo mostra que cerca de 4,9% do PIB brasileiro é redirecionado como dispêndio educacional, um valor acima da média da OCDE, assim como também dos EU22. Ambos são de 4,4%.⁴

1 Os dados apresentados são dos trabalhos de indicadores elaborados pela OCDE, cujo estudo é disponibilizado como documento: *Education at a Glance 2017*.

2 Esse valor é a proporção do que foi gasto diretamente em instituições educacionais, sendo que 1,4% são transferências como subsídios às famílias e a instituições privadas.

3 O EU22 é uma abreviação para tratar dos 22 países europeus que pertencem à União Europeia e OCDE.

4 Vale salientar que o valor de 4,4% leva em consideração o percentual público, desconsiderando o privado, pois a soma desses corresponde a 5,2% para a OCDE e 4,9% para o EU22.

Outra informação relevante, apresentada pelo estudo, é que, mesmo sendo um dos países que proporcionalmente mais gastam com educação, o Brasil tem uma proporção gasto/aluno muito baixa. Esse valor, para o país, é de US\$ 5.610,00/ano, enquanto a média da OCDE é de US\$ 10.759,00/ano. Esse dado mostra que a educação de um aluno brasileiro é realizada com um valor bem menor, se comparado a alunos de países ricos ou emergentes.

Em se tratando de avaliação e conhecimento, a OCDE possui o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o PISA. Este avalia, através de provas de conhecimento, os alunos dos países membros, nas áreas de Ciências, Leitura e Matemática. Em 2015, o Brasil obteve a 65ª colocação entre 72 participantes.⁵

Trazendo a discussão para o âmbito nacional, o INEP – autarquia vinculada ao MEC – promove o IDEB, um indicador de resultados bianuais que abrange dois elementos referentes à qualidade da educação: composto pelo produto do fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações.⁶ O próprio Instituto de pesquisa cria metas para serem buscadas no decorrer dos anos. Foi observado que, nas pesquisas de 2013 e 2015, para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, não houve sucesso quanto ao cumprimento das metas.⁷

Como mencionado anteriormente, no Brasil, o valor absoluto destinado à educação é, aproximadamente, a metade do que é destinado nos países da OECD. Há uma demanda de mais recursos, que é apresentada nas diversas manifestações de representantes do setor. Mediante todas as informações supracitadas, algumas indagações se apresentam, e estas nortearam a realização deste estudo: o percentual destinado à educação é suficiente para proporcionar melhores índices educacionais? Existem outras funções governamentais que poderiam trazer melhoria à qualidade educacional do país, caso aumentassem/diminuíssem seus gastos? Há uma proporção ótima de despesas que traga melhores índices educacionais para o país? Se existir, quão distante se está de alcançar essa proporção?

Este estudo tem como objetivo estimar a composição ótima dos gastos governamentais, por função, que maximize a variação dos indicadores de educação.

Este trabalho está dividido em cinco seções. A primeira traz uma introdução. A segunda seção apresenta a literatura que trata da definição da proporção ótima dos gastos governamentais. A terceira seção traz a metodologia empregada para se atingir o objetivo, descrevendo a base de dados utilizada, a escolha das variáveis, o tratamento utilizado nos dados. A quarta seção apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, a última seção traz as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No que se refere à estimação da composição ótima das despesas governamentais, a literatura está mais voltada, em geral, para a relação entre o total de gastos governamentais e o crescimento e não diretamente para determinado serviço de interesse público, como o caso da educação.

2.1 Literatura Internacional

O desenvolvimento de uma teoria que analise empiricamente a relação entre gastos do governo e crescimento econômico foi alavancada no final da década de 1980 e no início da década de 1990. O modelo de “U” invertido, também chamado de modelo de BARS ou Curva de Armeij, ganhou robustez por teorizar que a referida relação é direta, até certo ponto, e, posteriormente, se torna inversa. Seus idealizadores, Barro (1991), Armeij (1995), Ram (1986) e Scully (1995, 1996), mos-

5 Essa classificação está baseada na nota média em Ciências; porém, não se altera muito, se comparado a outras disciplinas.

6 O IDEB é a combinação de indicadores de fluxo (promoção, repetência e evasão) e das notas nos exames realizados por estudantes, no final de cada etapa do sistema de ensino (5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio).

7 Esses valores podem ser observados através do sítio eletrônico do INEP, mais especificamente pelo link: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=199588>. Os resultados também estão presentes em anexo deste trabalho.

traram, através de testes empíricos, que haveria um ponto ótimo para os gastos governamentais produzirem crescimento econômico.

Grossman (1987) foi um dos pioneiros a usar a técnica de maximizar uma função de produção Cobb-Douglas para estimar o tamanho ótimo da despesa pública para os Estados Unidos, nos anos de 1929 a 1982. Verificou que o governo norte-americano excedeu, em, aproximadamente, 87% o nível que ótimo. Com estudo semelhante em metodologia, Peden (1991) mostra que, para aumentar o crescimento da produtividade nos Estados Unidos, o nível de despesas do governo deve ser reduzido.

Para os países da OCDE, Chobanov e Mladenov (2009) e Hessami (2010) mostram que quase todos os países estão do lado negativo da Curva de Armey. Chobanov e Mladenov (2009) estimaram, para um conjunto de 81 países, um tamanho ótimo de consumos do governo em torno de 10,4% do PIB. Para Hessami (2010), o gasto público ótimo calculado é 25% do PIB. Seus estudos apontam que a Coreia do Sul é o país que mais se aproxima desse valor, com 30,7%. O autor mostra que em países como Dinamarca, Hungria, França e Suécia as despesas do governo ultrapassam 50% do PIB, fazendo com que o rendimento per capita nesses países crescesse mais lentamente.

Quando a problemática se faz na esfera da arrecadação, a taxa de imposto se torna a variável a ser estudada. Scully (1995), em estudo para os Estados Unidos, estima uma taxa de imposto ótima que está entre 21,5% e 22,9%. Esse intervalo de valor é o que maximiza o crescimento para o período estudado, 1949 a 1989.

No que se refere à composição dos gastos e seus efeitos no crescimento econômico, Aschauer (1989) divide as despesas do governo em duas vertentes: o consumo governamental e a acumulação de capital governamental. Para ele, o estoque de capital governamental tem impacto positivo no crescimento da produtividade, ou seja, em gastos com obras de infraestrutura.

Barro (1991), incorporando a ideia de Aschauer (1989), faz um estudo de corte seccional para países desenvolvidos e em desenvolvimento. Os resultados evidenciam que gastos em educação e investimentos privados em bens de capital são as variáveis que melhor explicam o crescimento dos países entre 1960 a 1985. Usando a mesma base utilizada por Barro (1991), Ferreira (1994) diferencia nações desenvolvidas de nações em desenvolvimento, para obter diferentes coeficientes estimados, e sugere a existência de uma relação quadrática entre investimento e crescimento. O autor confirma a hipótese de que gastos produtivos do governo podem afetar a produtividade pelo lado da oferta.

Analisando 15 países em desenvolvimento, durante 28 anos, Grosh e Glegoriou (2008a) analisam que, marginalmente, aumentos em gastos correntes e diminuição nos gastos de capital aumentariam o crescimento desses países. Para amostra de países em desenvolvimento e países da OECD, eles estimam que os efeitos de gastos em saúde e educação têm efeito negativo sobre o crescimento econômicos do primeiro grupo de países e efeito positivo no caso do último grupo de países.

2.2 Literatura Nacional

A literatura nacional também tem suas contribuições quanto ao tamanho ótimo das despesas governamentais. Mendonça e Cacicedo (2015) estimaram a proporção ótima de gastos em 22% do PIB, no caso do Brasil, com dados de janeiro de 2000 a março de 2013.

Shikida, Araujo Jr. e Hillbrecht (2017), utilizando a metodologia ARDL (*Autoregressive with Distributed Lags*) com testes de limites (*bounds test*), estimaram um valor ótimo de 28,38% dos gastos governamentais em relação ao PIB brasileiro. Os autores ainda evidenciam que a Lei de Responsabilidade Fiscal teve impactos positivos para o crescimento econômico.

No que se refere à composição das despesas e ao crescimento econômico, Rocha e Giuberti (2007), para os estados brasileiros, durante os anos de 1986 a 2003, realizaram duas estimativas. Na primeira, analisaram os gastos por característica econômica (correntes, excetuando-se os juros da dívida e de capital); na segunda, por funções (gastos com transporte e comunicação, educação, saúde e defesa). Em suas conclusões, os gastos de capital aumentam a produtividade; já os gastos

correntes são produtivos até 61% das despesas orçamentárias. Todas as variáveis de despesas, por funções, aumentam o crescimento, exceto gastos com saúde.

É perceptível que as literaturas internacional e nacional tratam da composição ótima das despesas governamentais no âmbito do crescimento econômico. França et al (2019) estimam a composição ótima da despesa que maximiza o nível dos indicadores educacionais. Entretanto, o nível dos indicadores é resultado das aplicações presentes e passadas de recursos, além das condições iniciais de cada unidade da Federação. Desta forma, este trabalho tem como diferencial estimar o efeito das despesas presentes sobre a variação dos indicadores.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, serão detalhados os métodos utilizados para responder às perguntas apresentadas nos tópicos anteriores. Em geral, segue-se a estratégia empírica empregada por França et al (2019), conforme descrição detalhada abaixo.

3.1 Base de dados

Para a realização desta pesquisa, foram requeridos diversos dados que, resumidamente, se encontram na tabela abaixo.

Tabela 1 – Descrição das variáveis utilizadas

| Variável | Fonte |
|--|----------|
| Para a criação do indicador de educação. | |
| Variáveis de Ensino Fundamental¹ | |
| Nº de matrículas | INEP-MEC |
| Nº de funções de docente | INEP-MEC |
| Nº de estabelecimentos | INEP-MEC |
| Nº de turmas | INEP-MEC |
| Taxa de aprovados | INEP-MEC |
| Taxa de abandono | INEP-MEC |
| IDEB (fundamental I) | INEP-MEC |
| IDEB (fundamental II) | INEP-MEC |
| Distorção idade-série | INEP-MEC |
| Variáveis de Ensino Médio | |
| Nº de matrículas | INEP-MEC |
| Nº de funções de docente | INEP-MEC |
| Nº de estabelecimentos | INEP-MEC |
| Nº de turmas | INEP-MEC |
| Taxa de aprovados | INEP-MEC |
| Taxa de abandono | INEP-MEC |
| IDEB (Ensino Médio) ² | INEP-MEC |
| Distorção idade-série | INEP-MEC |
| Variáveis de Ensino Superior³ | |
| Nº de instituições | INEP-MEC |
| Nº de funções de docente | INEP-MEC |
| Nº de técnicos administrativos | INEP-MEC |
| Nº de cursos | INEP-MEC |

| Variável | Fonte |
|---|----------|
| Para a criação do indicador de educação. | |
| Nº de ingressos | INEP-MEC |
| Nº de matrículas | INEP-MEC |
| Nº de concluintes | INEP-MEC |
| Variáveis Gerais | |
| Taxa de alfabetização | INEP-MEC |
| Despesas governamentais | |
| Despesas por funções ⁴ | FINBRA |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Notas: 1) Consideramos para este trabalho apenas os ensinos fundamental, médio e superior, pois estes apresentam avaliações de desempenho. A Educação Infantil não foi contabilizada. 2) A coleta dos dados aqui realizada, no sítio eletrônico do INEP, não contemplou toda a rede pública de ensino, apenas a rede estadual. 3) Os dados coletados são referentes a Instituições estaduais de Ensino Superior. Sendo assim, é importante frisar que três estados não possuem Ensino Superior na Rede Estadual, que são: Acre, Rondônia e Sergipe. Portanto, as variáveis de Ensino Superior para esses estados estão zeradas. Uma ressalva é o estado do Amapá, que possui dados referentes ao Ensino Superior só a partir de 2009.⁸ 4) Todos os dados aqui coleados são referentes a despesas liquidadas das seguintes funções: legislativo, judiciário, essencial à justiça, administração, segurança pública, assistência social, saúde, trabalho, educação, cultura, direitos da cidadania, urbanismo, habitação, saneamento, gestão ambiental, ciência e tecnologia, agricultura, organização agrária, indústria, comércio e serviços, comunicação, energia, transporte, esporte e lazer e encargos especiais.

⁸ A Universidade Estadual do Amapá (UEAP) foi inaugurada em 2006 e instituída pela Lei nº 0996. Porém, de acordo com os dados fornecidos pelo INEP, só são contabilizados números referentes ao Ensino Superior, a partir de 2009.

As variáveis referentes à educação foram obtidas através do Censo Escolar – exceto os valores do IDEB, realizado e organizado pelo INEP.⁹ Com o intuito de criar um indicador único que mensure o nível educacional para cada unidade da Federação, as variáveis de educação foram submetidas à Análise Fatorial. A partir desse procedimento, construíram-se fatores que possam representar a “qualidade educacional” estadual em todos os estados brasileiros. Esses fatores serão utilizados como variável dependente do modelo estimado, sendo explicados pelas proporções das despesas das funções governamentais.

Análise fatorial

De acordo com *Hair et al.* (2009), a análise fatorial é “uma abordagem estatística que pode ser usada para analisar interrelações entre um grande número de variáveis e explicar essas variáveis em termos de suas dimensões inerentes comuns (fatores)”. *Mingoti* (2005) afirma que a Análise Fatorial sumariza as informações principais das variáveis originais diagnosticando os fatores. Este mesmo autor representa o seguinte modelo referente à matriz de correlação teórica:

$$\begin{aligned} Z_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ Z_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ Z_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (1)$$

Em que:

Z_p são as variáveis originais;

l_{ij} é um coeficiente chamado *loading*, que corresponde ao grau de relacionamento linear entre Z_i e F_j ;

F_m é um vetor aleatório que contém m fatores, em que $1 \leq m \leq p$, assumindo que as variáveis estão relacionadas de forma linear, com novas variáveis aleatórias F_j , sendo $j = 1, 2, \dots, m$ e;

ε_p é um vetor que representa os erros aleatórios de medida.

Em continuidade à Análise Fatorial, faz-se necessário estimar a matriz de correlação teórica $P_{p \times p}$ através de uma matriz de correlação amostral $R_{p \times p}$. Ao extrair os autovalores da matriz amostral $R_{p \times p}$, estima-se m e ordena-se este de forma decrescente, com a finalidade de selecionar o número de fatores, utilizando o critério de escolha cujo autovalor seja superior a 1.

O resultado obtido é uma matriz de componentes que indica a relação dos fatores com as variáveis individuais, o que não é o objetivo principal. Esse processo se torna útil quando se é capaz de produzir os fatores, que se dão através da rotação da matriz (*MALHOTRA*, 2001). Segundo *Hair et al.* (2009), ao rotacionar a matriz, há uma redistribuição da variância dos primeiros fatores para os últimos, o que faz atingir um padrão fatorial mais simples e mais significativo. De acordo com os autores, a rotação ortogonal é a mais frequente, pois concentra na máxima simplificação das colunas da matriz fatorial, por meio de maximizações da soma de variâncias de cargas exigidas da matriz fatorial. O método de rotação usado neste trabalho foi o ortogonal VARIMAX. A seguir, a tabela apresenta os resultados dos fatores.

9 Além das 26 variáveis representadas na tabela 1, outras foram coletadas e participaram do processo de Análise Fatorial. São elas: Taxa de alunos reprovados para os Ensinos Fundamental e Médio, relação de candidatos inscritos e número de vagas, relação de ingressos por vagas, ambos para o Ensino Superior, média de alunos por turma para os ensinos Fundamental e Médio e taxa de conclusão para o Ensino Superior. Esta última foi uma proxy para tentar mensurar a efetividade de conclusões no terceiro grau. Levando em consideração um tempo médio de 5 anos para a conclusão de um curso de nível superior. Esta variável foi formulada a partir da divisão do número de matrículas em cursos de Ensino Superior, no ano e o número de concluintes em cursos de graduação no ano.

Tabela 2 – Valores das proporções dos Fatores

| Fatores | Variância | Diferença | Proporção | Acumulativo |
|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Fator 1 | 13.19982 | 6.38755 | 0.5390 | 0.5390 |
| Fator 2 | 6.81226 | | 0.2782 | 0.8172 |

Fonte: Elaboração própria.

tivos da educação, corresponde a 53,9% e o segundo, formado a partir de variáveis qualitativas, contribuíram com aproximadamente, 27,8%.

Para verificar a adequação da amostra para a Análise Fatorial, foram aplicados dois testes: o de esfericidade de Bartlett, que tem como objetivo examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população, e a Medida de adequação de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), um índice utilizado para avaliar a adequação da análise fatorial. Na tabela a seguir, os resultados dos testes estão expostos.

Tabela 3 – Teste de esfericidade de Bartlett e Medida de adequação KMO

| Teste de esfericidade de Bartlett - H_0 : variáveis não são correlacionadas. | |
|--|-----------|
| Qui-quadrado | 19470.161 |
| Graus de liberdade | 325 |
| P-valor | 0.000 |
| Medida de adequação de Kaiser-Meyer-Olkin | |
| KMO | 0.868 |

Fonte: Elaboração própria.

Na amostra utilizada, verifica-se que dois fatores juntos possuem o poder de explicação de 81,72% do conjunto de indicadores parciais de educação. O primeiro, que traz em si as variáveis que captam os aspectos quantita-

Ao verificar o teste de Bartlett, por possuir o P-Valor bem próximo de zero, rejeita-se a hipótese nula de que as variáveis não sejam correlacionadas. Portanto, elas estão aptas a serem usadas na Análise Fatorial. A medida KMO (0.868) mostra que o modelo possui um bom grau de ajuste para se aplicar à análise fatorial.

A composição dos fatores identificados e os respectivos pesos das variáveis estão disponíveis na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Composição dos fatores estimados

| Fator 1 – aspectos quantitativos | | Fator 2 – aspectos qualitativos | |
|---|--------|---|---------|
| Variáveis | Pesos | Variáveis | Pesos |
| Matrículas no ensino fundamental | 0,9053 | Alfabetização | 0,7502 |
| Matrículas no ensino médio | 0,9664 | Aprovação no ensino fundamental | 0,7390 |
| Funções de docentes no ensino fundamental | 0,8055 | Aprovação no ensino Médio | 0,0448 |
| Funções de docentes no ensino médio | 0,9546 | Abandono do ensino fundamental | -0,8336 |
| Estabelecimentos de ensino fundamental | 0,7846 | Abandono do ensino médio | -0,7666 |
| Estabelecimentos de ensino médio | 0,9524 | IDEB anos iniciais | 0,8592 |
| Turmas de ensino fundamental | 0,8791 | IDEB anos finais | 0,8524 |
| Turmas de ensino médio | 0,9636 | IDEB no ensino médio | 0,8524 |
| Nº instituições de ensino superior | 0,9166 | Distorção idade-série no ensino fundamental | -0,7884 |
| Docentes de ensino superior | 0,9474 | Distorção idade-série no ensino médio | -0,7884 |
| Técnicos no ensino superior | 0,9139 | | |
| Nº cursos de ensino superior | 0,8418 | | |
| Ingressantes no ensino superior | 0,9489 | | |
| Matrículas no ensino superior | 0,9486 | | |
| Concluintes do ensino superior | 0,9292 | | |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Obs.: As variáveis se referem aos níveis fundamental, médio e superior de educação. O ensino fundamental está, em alguns casos, classificado em anos iniciais e anos finais.

A construção de um fator único se procedeu pela combinação dos fatores 1 e 2 obtidos pelo método de análise fatorial. Os fatores foram ponderados pelos seus respectivos poderes de explicação do conjunto dos dados, conforme especificação a seguir:

$$F_{geral} = 0.5390F_1 + 0.2782F_2 \quad (02)$$

Por meio deste processo de Análise Fatorial, foram calculadas as variáveis dependentes que serão utilizadas na seção posterior. Essas serão uma *proxy* do nível educacional de cada Estado brasileiro, no período em estudo.

3.3 Tratamento dos dados

Os dados das despesas que foram extraídos do FINBRA são compostos de 27 funções.¹⁰ Para melhor análise e compreensão, foram reagrupados em 9 funções organizadas da seguinte forma:

- **Legislativo(Leg):** legislativa;
- **Judiciário(Jud):** judiciária, essencial à justiça e direito à cidadania;
- **Administração(Adm):** administração pública;
- **Segurança(seg):** segurança pública.
- **Assistência/Previdência(Ass):** assistência social e trabalho e previdência e assistência social;
- **Saúde(Sau):** saúde, saneamento e gestão ambiental;
- **Educação(Edu):** educação, cultura e desporto e lazer;
- **Incentivos(Inc):** agricultura, organização agrária, indústria e comércio e serviços;
- **Infraestrutura(Inf):** urbanismo, habitação, ciência e tecnologia, comunicação, energia e transporte.

Os valores dos dispêndios governamentais utilizados como variáveis explicativas, para o modelo a ser estimado, são as proporções das despesas pela despesa total.

Especificação do modelo

O modelo utilizado neste trabalho baseia-se na função de produção Translog.¹¹ Como explanado por Albuquerque (1987), ela assume uma “forma funcional geral que, *a priori*, não impõe separabilidade e homogeneidade como hipóteses pressupostas”. Isso permite valores variáveis para a elasticidade de substituição entre qualquer par de insumos. Uma série de expansão de Taylor de segunda ordem para $\ln Y$, como função de $\ln X_i$ pode ser representada como segue:

$$\ln Y_i = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \ln X_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{2ij} \ln X_i \ln X_j + \sum \alpha_{3i} (\ln X_i)^2 \quad (3)$$

Diante dessa função generalista, foi aplicado o teste de Akaike¹² para verificar qual modelo melhor se ajusta à quantidade de variáveis. A função que captou todas as variáveis apresentou o menor valor mediante o teste,¹³ formalizando o uso dela para a estimação dos parâmetros, através do Modelo de Prais-Winsten.

10 Duas funções não foram contabilizadas: Defesa Nacional e Relações Exteriores. Ambas não apresentam valores em toda a amostra, salve três momentos a despesa de relações exteriores na Bahia.

11 Para mais detalhes ler Christensen (1973), o precursor da função Translog.

12 Este teste é o Akaike information criterion (AIC). Para maiores detalhes, ler Akaike (1974).

13 Verificaram-se seis modelos distintos da função de produção, no que tange às variáveis explicativas: 1 - as onze funções do governo em proporção do gasto total, 2 - as variáveis descritas no 1 mais elas ao quadrado, 3 - todas as variáveis do item 1 e a função “educação” cruzada com as demais, 4 - as variáveis do item 3 acrescido das 11 funções ao quadrado, 5 - todas as funções ao quadrado e o cruzamento entre a função “educação” e as demais, 6 - a Translog completa, abrangendo às onze funções, elas ao quadrado e o cruzamento entre a função “educação” e as demais. A última função explanada apresentou o menor número pelo teste Akaike, que foi de -789,94.

Otimização da função estimada

Neste trabalho, foram realizadas seis maximizações da função estimada, que foram divididas em dois grupos. No primeiro, foram calculados os valores ótimos dos gastos por função com uma única restrição – a soma de todas as funções ser igual a um. Esse comando faria com que a soma das proporções ótimas das despesas não ultrapassasse 100%, ou seja, 1.

No segundo grupo, foram aplicadas mais restrições. As proporções ótimas das despesas por funções estão restritas a seus valores mínimos e máximos observados no ano de 2017. Os intervalos dispostos na maximização do segundo grupo estão demonstrados na tabela a seguir:

Tabela 5 – Valores máximos e mínimos das proporções das despesas, por funções - 2017 e média do período 2008 – 2017

| Função | Mínimo | Máximo | Média |
|-------------------------|--------|--------|--------|
| Legislativo | 0.0074 | 0.0811 | 0.0288 |
| Judiciário | 0.0342 | 0.1692 | 0.0762 |
| Administração | 0.0178 | 0.1893 | 0.0675 |
| Segurança | 0.0392 | 0.1871 | 0.0818 |
| Assistência/Previdência | 0.0359 | 0.3946 | 0.1299 |
| Saúde | 0.0831 | 0.2029 | 0.1390 |
| Educação | 0.0812 | 0.2318 | 0.1536 |
| Incentivos | 0.0030 | 0.0484 | 0.0185 |
| Infraestrutura | 0.0144 | 0.1512 | 0.055 |
| Encargos especiais | 0.0433 | 0.3044 | 0.050 |

Fonte: Elaboração Própria.

também com a presença de heterocedasticidade e autocorrelação. Após os testes, verificou-se presença de autocorrelação que motivou o emprego do Modelo Prais-Winsten com painel corrigido por erro padrão, conforme resultado apresentado na Tabela 6, a seguir.

Tabela 6 – Estimação dos modelos econométricos – Variável dependente: Variação dos indicadores de educação

| | Aspectos quantitativos | Aspectos qualitativos | Geral | | Aspectos quantitativos | Aspectos qualitativos | Geral |
|-----|------------------------|-----------------------|--------------------|---------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| leg | -0,01 | 0,03 | -8,29 ¹ | Adm*enc | -0,98 ¹ | 0,16 | 11,64 ² |
| jud | -0,12 | 0,02 | 4,76 ² | seg*ass | 0,22 | -0,04 | -23,50 ¹ |
| Adm | -0,22 ² | 0,10 ¹ | 2,95 | Seg*sal | -1,29 ¹ | 0,11 | -5,23 |
| Seg | 0,01 | 0,05 | -4,73 | Seg*edu | -0,2 | -0,17 | -48,44 ¹ |
| Ass | -0,14 | 0,15 ¹ | 2,49 | Seg*inc | 0,17 | -0,07 | -2,31 |
| Sal | -0,17 | 0,23 ¹ | 0,63 | Seg*inf | 0,14 | -0,05 | -9,79 ² |
| edu | -0,28 | 0,06 | 6,75 | Seg*enc | -0,02 | 0,02 | -13,48 ² |
| inc | -0,03 | -0,01 | -0,25 | Ass*sal | -0,32 | 0,23 | -14,18 ² |
| inf | 0,01 | 0,03 | -1,30 | Ass*edu | -0,72 | 0,05 | -4,84 |
| Enc | -0,27 ² | 0,18 ¹ | 6,18 ³ | Ass*inc | 0,24 | -0,11 ² | 0,89 |

RESULTADOS

O resultado das estimações está dividido em duas partes: a primeira consiste no relato das estimações da função que modela a relação entre os indicadores de educação e as despesas governamentais por função; a segunda parte, consiste na obtenção das proporções ótimas das despesas por função que maximizam as funções estimadas no primeiro momento.

4.1 Estimação do modelo econométrico

A versão aleatória da equação (3) foi estimada a partir de um painel de dados. Foram testados os métodos de estimações com efeitos comum, efeitos fixos e efeitos aleatórios;

| | Aspectos quantitativos | Aspectos qualitativos | Geral | | Aspectos quantitativos | Aspectos qualitativos | Geral |
|---------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Leg*jud | -1,24 ¹ | -0,17 ² | -33,75 ¹ | Ass*inf | -0,17 | -0,02 | -12,00 ¹ |
| Leg*adm | -0,35 | 0,08 | -6,81 | Ass*enc | -0,56 | 0,17 | -3,70 |
| Leg*seg | -0,05 | 0,12 ³ | -10,30 | Sau*edu | -1,22 | -0,08 | 30,54 ² |
| Leg*ass | -0,08 | 0,02 | -23,12 ¹ | Sau*inc | 0,33 | 0,01 | 7,60 ³ |
| Leg*sau | -0,33 | -0,08 ³ | -38,63 ¹ | Sau*inf | -0,01 | -0,11 | -15,02 ² |
| Leg*edu | -0,68 ³ | -0,24 ² | -52,69 ¹ | Sau*enc | -0,56 | 0,3 ² | -2,57 |
| Leg*inc | 0,47 ² | 0,05 | 11,79 ¹ | Edu*inc | 0,43 ¹ | -0,22 ² | -11,03 ¹ |
| Leg*inf | -0,22 | 0,03 | -23,45 ¹ | Edu*inf | -0,03 | -0,07 | 4,29 |
| Leg*enc | -0,21 | 0,05 | -32,90 ¹ | Edu*enc | -0,5 | -0,1 | 10,61 |
| Jud*adm | 0,01 | -0,01 | 24,24 ¹ | Inc*inf | 0,11 | -0,02 | -2,48 |
| Jud*seg | 0,22 | -0,08 | 2,35 | Inc*enc | -0,02 | -0,03 | 2,92 |
| Jud*ass | -0,74 ² | -0,01 | 18,78 ¹ | Inf*enc | 0,06 | -0,05 | -10,16 ¹ |
| Jud*sal | 0,59 | -0,06 | -9,53 | Leg ² | 0,06 | -0,03 | 6,72 ¹ |
| Jud*edu | 0,36 | -0,05 | 63,98 ¹ | Jud ² | 0,3 ¹ | -0,01 | 1,59 |
| Jud*inc | -0,47 ¹ | -0,07 | 1,91 | Adm ² | -0,14 | 0,02 | 6,56 ¹ |
| Jud*inf | -0,22 | -0,07 | -2,88 | Seg ² | -0,05 | 0,02 | -2,92 ³ |
| Jud*enc | -0,4 | -0,12 | 7,54 | Ass ² | -0,08 | 0,08 ² | -2,06 |
| Adm*seg | 0,32 | -0,04 | -12,55 ² | sau ² | -0,05 | 0,12 ² | -9,34 ¹ |
| Adm*ass | -0,5 | 0,18 ² | 0,28 | Edu ² | -0,24 | 0,13 | -2,16 |
| Adm*sau | -0,43 | 0,41 ¹ | -6,20 | Inc ² | -0,05 | -0,02 | -0,22 |
| Adm*edu | -0,45 | 0,13 | 10,47 | Inf ² | -0,02 | 0,01 | -1,84 ¹ |
| Adm*inc | -0,35 ² | -0,02 | 4,25 | Enc ² | -0,25 ¹ | 0,11 ¹ | 2,56 ³ |
| Adm*inf | 0,16 | -0,01 | -4,21 ¹ | _cons | -0,02 | 0,07 ¹ | 2,94 ¹ |
| | | | | $\chi^2(18)$ | 99,58 ¹ | 387,16 ¹ | 117,5 ¹ |

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: ¹Significantes a 1%, ² Significantes a 5% e ³ Significantes a 10%.

Os efeitos de cada variável explicativa sobre os regressos, tendo em vista que se trata de modelo Translog, em que existem termos lineares, quadrados e cruzados, variam com os sinais dos coeficientes e com os valores das próprias variáveis. Portanto, o efeito de uma dada variável muda de acordo com a unidade da Federação analisada e o ano.

Destaque-se que o objetivo do estudo não é mensurar o efeito de cada despesa sobre a variação nos indicadores de educação. Trata-se de estimar a composição ótima da despesa dos governos estaduais. Neste sentido, as equações estimadas e apresentadas na Tabela 6 serão maximizadas, tendo as proporções das despesas por função como as variáveis de escolhas.

4.2 Proporções ótimas de despesas públicas por função

Após a estimação dos modelos econométricos para cada uma das variáveis dependentes, procedeu-se ao processo de otimização. Formalmente, as proporções das despesas foram alocadas nas funções para resolver os seguintes problemas:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{X_1, X_2} & \theta_0 + \theta_i \sum \ln(X_i) + \gamma_{ij} \sum \sum \ln(X_i) \ln(X_j) \\ \text{sujeito} & X_1 + \dots + X_k = 1 \end{aligned} \quad (4)$$

e

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{X_1, X_2} \theta_0 + \theta_i \sum \ln(X_i) + \gamma_{ij} \sum \sum \ln(X_i) \ln(X_j) \\ & \text{sujeito } X_1 + \dots + X_k = 1 \\ & X_{1,\min} \leq X_1 \leq X_{1,\max} \\ & \quad \vdots \\ & X_{k,\min} \leq X_k \leq X_{k,\max} \end{aligned} \quad (5)$$

Na Tabela 7, estão os resultados do problema (4) para os modelos estimados para as diferentes variáveis dependentes, sem imposição de restrições.

Tabela 7 – Valores ótimos, por funções, sem restrições de despesas.

| Funções | Aspectos quantitativos | Aspectos qualitativos | Indicador Geral |
|----------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| Legislativo | 0,0078 | 0,0074 | - |
| Judiciário | 0,0095 | 0,0072 | - |
| Administração | 0,0134 | 0,0000 | - |
| Segurança | 0,0073 | 0,0068 | - |
| Assistência | 0,0051 | 0,0067 | - |
| Saúde | 0,0073 | 0,0059 | - |
| Educação | 0,0026 | 0,0075 | - |
| Incentivos | 0,0000 | 0,0074 | - |
| Infraestrutura | 0,9388 | 0,9444 | - |
| Encargos | 0,0134 | 0,0063 | - |

Fonte: elaboração Própria.

A maximização da equação estimada sem imposição de restrições sobre as proporções dos gastos resulta em uma distribuição de recursos improvável, concentrada, quase que totalmente, em uma única rubrica. Quando os aspectos quantitativos e qualitativos são analisados individualmente, há indicação da concentração das despesas apenas em infraestrutura, em torno de 94% do gasto total. Porém, quando se maximiza o modelo cuja dependente é variação no indicador geral de educação, não há uma solução ótima.

Sabendo-se que as condições legais e políticas para a implantação da distribuição dos

gastos podem ser diferentes dos objetivos que os governos possuem, este trabalho segue uma estratégia condizente com a lei estabelecida em detrimento ao que pode ou não um governo realizar. Assim, para tornar a análise mais consoante ao que a lei determina e às práticas governamentais, resolveu-se o problema (5) e obtiveram-se os resultados expostos na Tabela 8. Foram impostas restrições de valores mínimos e máximos para todas as despesas, com exceção da despesa em educação, que tem apenas limite mínimo.

Tabela 8 – Valores ótimos, por funções, com restrições de despesas, baseado nas proporções de 2017

| Funções | Aspectos quantitativos | Aspectos qualitativos | Indicador Geral |
|----------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| Legislativo | 0,0655 | 0,0811 | 0,0811 |
| Judiciário | 0,1692 | 0,1692 | 0,0342 |
| Administração | 0,1893 | 0,0178 | 0,0178 |
| Segurança | 0,1405 | 0,0392 | 0,1871 |
| Assistência | 0,0729 | 0,0359 | 0,1672 |
| Saúde | 0,1405 | 0,0831 | 0,1325 |
| Educação | 0,0812 | 0,505 | 0,0812 |
| Incentivos | 0,0030 | 0,0484 | 0,0030 |
| Infraestrutura | 0,0059 | 0,0059 | 0,1512 |
| Encargos | 0,1318 | 0,0144 | 0,1445 |

Fonte: Elaboração própria.

Incluídas as restrições, verifica-se que as maiores despesas para impulsionar os aspectos quantitativos são administração (18,93%), judiciário (16,92%), segurança e saúde, todas com participação de 14,05%. As despesas com educação deveriam corresponder a 8,12% das despesas totais.

Quando se considera a variação nos aspectos qualitativos da educação, as principais despesas seriam educação (50,5%), judiciário (16,92%) e saúde (8,31%). Comparando-se os dois modelos,

tem-se uma grande diferença na despesa com educação, indicando que há uma necessidade muito maior de investimento, quando o objetivo é aumentar os aspectos qualitativos da educação.

O modelo cuja variável dependente é a variação do indicador geral da educação apresenta um resultado mais próximo do modelo dos aspectos quantitativos.

Com os valores ótimos, por funções, que maximizam os indicadores educacionais calculados, pode-se verificar quão distantes as unidades da Federação estão. Para isso, será medida a Distância Euclidiana entre os pontos da alocação ótima e a alocação observada de cada unidade. Esse trabalho possibilitará verificar quais estados estão mais próximos de atingir o nível ótimo. A expressão utilizada para o cálculo da Distância Euclidiana é:

$$\sqrt{(p_1-q_1)^2+(p_2-q_2)^2+\dots+(p_n-q_n)^2} \quad (6)$$

em que p são as funções dos estados e q são os valores ótimos calculados para cada função.

Serão calculadas duas Distâncias Euclidianas para cada unidade. Uma em que os valores de p serão os percentuais de gastos de 2017 e outra em que p serão as médias do período de 2008 a 2017. A tabela a seguir traz os resultados das distâncias.

Tabela 8 – Valores calculados da Distância Euclidiana, por estado, para 2017 e para a média do período 2008 - 2017

| 2017 | | Média no período 2008-2017 | |
|--------|-----------|----------------------------|-----------|
| Estado | Distância | Estado | Distância |
| AL | 0,162232 | PR | 0,174185 |
| BA | 0,165551 | PB | 0,174528 |
| CE | 0,175124 | SC | 0,177826 |
| MA | 0,184946 | PA | 0,183084 |
| PA | 0,185352 | MS | 0,184574 |
| MT | 0,187581 | SP | 0,185531 |
| GO | 0,189253 | MT | 0,185872 |
| PE | 0,189282 | PE | 0,190761 |
| MG | 0,191049 | MG | 0,194011 |
| ES | 0,211282 | RO | 0,196162 |
| AM | 0,216117 | AM | 0,196344 |
| MS | 0,218185 | ES | 0,200575 |
| SP | 0,22625 | TO | 0,202013 |
| PB | 0,227613 | CE | 0,203735 |
| SE | 0,227635 | AL | 0,204625 |
| SC | 0,228051 | PI | 0,210419 |
| AC | 0,23512 | SE | 0,211889 |
| DF | 0,245711 | BA | 0,227234 |
| PR | 0,246655 | RS | 0,234048 |
| PI | 0,256246 | RN | 0,236291 |
| RR | 0,25888 | RR | 0,23686 |
| RS | 0,265602 | AC | 0,257894 |

| 2017 | | Média no período 2008-2017 | |
|--------|-----------|----------------------------|-----------|
| Estado | Distância | Estado | Distância |
| AP | 0,272184 | DF | 0,263393 |
| TO | 0,275419 | AP | 0,263548 |
| RO | 0,278885 | GO | 0,27625 |
| RN | 0,282607 | MA | 0,284127 |
| RJ | 0,287573 | RJ | 0,299014 |

Fonte: Elaboração própria.

Ao calcular a Distância Euclidiana, houve doze estados que, em 2017, tiveram uma composição da despesa mais próxima da composição ótima. Em ordem de proximidade, estes foram: AL, BA, CE, MA, PA, MT, GO, PE, MG, ES, AM e MS, cinco do Nordeste (três do Centro-Oeste e dois do Sudeste). Os cinco mais distantes foram: AP, TO, RO, RN e RJ.

Quando a referência é a despesa média do período 2008 – 2017, observa-se que 17 estados são mais próximos do ótimo que a média: PR, PB, SC, PA, MS, SP, MT, PE, MG, RO, AM, ES, TO, CE, AL, PI e SE (seis do Nordeste, dois do Sul, quatro do Norte, dois do Centro-Oeste e três do Sudeste). Entre os cinco piores resultados, estão os estados do DF, AP, GO, MA e RJ.

Em ambas as simulações, nota-se que os estados do Nordeste e do Norte estão bem representados. Entre os piores resultados, destacam-se o AP e o RJ.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou, de forma empírica, avaliar como poderiam se comportar os gastos públicos estaduais nas suas respectivas funções, tendo como prioridade a maior variação de curto prazo nos índices educacionais.

A partir de um painel de dados estaduais no período de 2008 a 2017, foi estimada uma função em que a variação dos indicadores educacionais é explicada pelas proporções das despesas por funções administrativas. Dada a presença de autocorrelação nos dados, foi empregado o método de Prais-Winsten com correção pelo erro-padrão.

Foram estimados três modelos: o primeiro considerou a variação dos indicadores dos aspectos quantitativos como variável de pendente; o segundo, a variação dos indicadores dos aspectos qualitativos, e o terceiro, a variação do indicador geral. Cada modelo tenta estimar a influência das despesas sobre as variações de curto prazo nos respectivos aspectos da educação.

Estimadas as equações, procedeu-se ao cálculo das proporções de despesas que maximizam cada variação dos indicadores. A composição de gastos ótima para a variação dos aspectos quantitativos é similar àquela que maximiza a variação do indicador geral. Nos dois casos, a despesa ótima em educação é estimada em cerca de 8% da despesa total. No caso das variações nos aspectos qualitativos, estima-se uma despesa ótima em educação de cerca de 50% da despesa total. Tal diferença evidencia maior dificuldade em promover maiores avanços na qualidade da educação nas unidades da Federação.

Ao calcular as distâncias entre as práticas dos governos e as despesas ótimas estimadas, percebe-se que o Norte e o Nordeste se destacam, apesar de estas regiões apresentarem os piores desempenhos em testes educacionais. Em termos proporcionais, é possível que os estados estejam realizando uma distribuição da despesa favorável à educação; no entanto, por serem estados de menor renda média, a despesa realizada se torna menor em relação ao que é gasto nos estados mais ricos da Federação.

REFERÊNCIAS

- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE transactions on automatic control**, v. 19, n. 6, p. 716-723, 1974.
- ALBUQUERQUE, M. C. C. de. **Uma Análise Translog sobre Mudança Tecnológica e Efeitos de Escala: um caso de modernização ineficiente**. 1987.
- ALTUNC, O. F.; AYDIN, C. The relationship between optimal size of government and economic growth: Empirical evidence from Turkey, Romania and Bulgaria. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 92, p. 66-75, 2013.
- AMSDEN, A. H. **O próximo gigante da Ásia: a Coréia do Sul e a industrialização tardia**. Oxford University Press on Demand, 1992.
- ARMEY, D. **The freedom revolution**. Washington: Regnery, 1995.
- ASCHAUER, D. A. Is public expenditure productive? **Journal of monetary economics**, v. 23, n. 2, p. 177-200, 1989.
- BAKKE, H. A.; DE MOURA L. A. S.; DA SILVA, L. B. Estatística multivariada: aplicação da análise fatorial na engenharia de produção. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 4, 2008.
- BARRO, R. J. **A cross-country study of growth, saving, and government**. In: **National saving and economic performance**. University of Chicago Press, 1991. p. 271-304.

- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.
- CHOBANOV, D.; MLADENOVA, A. **What is the optimum size of government**. Institute for Market Economics, Bulgária, p. 1-47, 2009.
- CHRISTENSEN, L. R.; JORGENSEN, D. W.; LAU, L. J. Transcendental logarithmic production frontiers. **The review of economics and statistics**, p. 28-45, 1973.
- DE MENDONÇA, H. F.; CACICEDO, T. Size of government and economic growth in the largest Latin American country. **Applied Economics Letters**, v. 22, n. 11, p. 904-910, 2015.
- EL HUSSEINY, I. A. The optimal size of government in Egypt: an empirical investigation. **The Journal of North African Studies**, p. 1-29, 2018.
- FERNANDES, Reynaldo. Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB).
- FRANÇA, J. P. de M., LIMA, F. S. de, COSTA, R. F. R. da e OLIVEIRA, D. M. de. Educação como Prioridade: Estimação da Composição Ótima de Gastos que Maximize os Indicadores Educacionais. **Revista Econômica do Nordeste NE**, Fortaleza, v. 50, n. 3, p. 161-174, jul./set., 2019.
- MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, 2007.
- FERREIRA, P. C. **Infraestrutura pública, produtividade e crescimento**. 1994.
- GHOSH, S.; GREGORIOU, A. The composition of government spending and growth: is current or capital spending better? **Oxford Economic Papers**, v. 60, n. 3, p. 484-516, 2008a.
- GHOSH, S.; GREGORIOU, A. **The Composition of Government Spending and Growth: The Role of Corruption**. 4th Annual Conference on Economic Growth and Development, New Delhi, 2008b.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 5th ed. Prentice-hall. 2003.
- INEP. IDEB - Resultados e metas. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=199588> . Acesso em: 13 fev. 2018.
- GROSSMAN, P. J. The optimal size of government. **Public choice**, v. 53, n. 2, p. 131-147, 1987.
- HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora, 2009.
- HESSAMI, Z. O tamanho e a composição dos gastos do governo na Europa e seu impacto no bem-estar. **Kyklos**, v. 63, n. 3, p. 346-382, 2010.
- JONES, C. I. Time series tests of endogenous growth models. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 110, n. 2, p. 495-525, 1995.
- LINS, L. M.; ARBIX, G. **Educação, qualificação, produtividade e crescimento econômico: a harmonia colocada em questão**. IPEA: Anais do I Círculo de Debates Acadêmicos, 2011.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3 ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OECD (2016), **PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education**, PISA, OECD Publishing, Paris, 2016.

_____ (2017), **Education at a Glance 2017: OECD Indicators**, OECD Publishing, Paris, 2017.

PEDEN, E. A. Productivity in the United States and its relationship to government activity: An analysis of 57 years, 1929–1986. **Public Choice**, v. 69, n. 2, p. 153-173, 1991.

RAM, R. Government size and economic growth: A new framework and some evidence from cross-section and time-series data. **The American Economic Review**, v. 76, n. 1, p. 191-203, 1986.

ROCHA, F.; GIUBERTI, A. C. Composição do gasto público e crescimento econômico: uma avaliação macroeconômica da qualidade dos gastos dos Estados brasileiros. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 463-485, 2007.

RODRIGUES, R. V.; TEIXEIRA, E. C. Gasto público e crescimento econômico no Brasil: uma análise comparativa dos gastos das esferas de governo. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 423-438, 2010.

ROMER, P. M. Mudança tecnológica endógena. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, Parte 2, p. S71-S102, 1990.

SCULLY, G. W. The “growth tax” in the United States. **Public Choice**, v. 85, n. 1-2, p. 71-80, 1995.

_____. Taxation and economic growth in New Zealand. **Pacific Economic Review**, v. 1, n. 2, p. 169-177, 1996.

SHIKIDA, C. et al. A carga tributária brasileira está além de seu nível ótimo? Medindo o Excesso de governo no Brasil. **Economic Analysis of Law Review**, v. 8, n. 2, p. 1-21, 2017.

SMITH, A. **A riqueza das nações**. Nova Fronteira, 2017.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

TURAN, T. Optimal size of government in Turkey. **International Journal of Economics and Financial Issues**, v. 4, n. 2, p. 286, 2014.

AMPLIANDO O ACESSO À EDUCAÇÃO INFANTIL NO BRASIL: QUAL É O PAPEL DO GASTO PÚBLICO MUNICIPAL?

Expanding access to childhood education in Brazil: what is the role of municipal public spending?

Isadora Salvalaggio Baggio

Arquiteta. Mestrado em andamento em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial (UFSC). isadora_baggio@hotmail.com

Pedro Henrique Batista de Barros

Economista. Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (FEA/USP). batistahpedro@gmail.com

Adirson Maciel de Freitas Júnior

Economista. Doutorando em Economia Aplicada (Esalq/USP). adirson52@gmail.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo principal estimar como os gastos públicos municipais auxiliam na ampliação do acesso à educação infantil no Brasil, isto é, à creche e à pré-escola, considerando o período de 2000 a 2010. De modo complementar, investigou-se a distribuição espacial desse acesso, confirmando a existência de desigualdades regionais significativas na oferta de vagas entre os municípios do país. Em seguida, confirmou-se, após a consideração de efeitos indiretos induzidos por interações e spillovers espaciais, que o aumento de 1% nos gastos municipais em educação é capaz de ampliar o acesso à educação infantil em apenas 0,08%. Desse modo, tendo em vista que, em 2010, apenas 17,7% das crianças de 0 a 5 anos frequentavam essa etapa de ensino, a sua universalização exigiria um montante de recursos financeiros até dez vezes maior, considerando os atuais valores. Esse fato reforça a necessidade de adoção de políticas públicas que visem à maior eficiência dos valores despendidos, especialmente num contexto de restrição fiscal.

Palavras-chave: Educação Infantil; Creche; Pré-Escola; Gasto Público Municipal; Econometria Espacial.

Abstract: This paper aims to estimate how municipal public spending helps to expand access to early childhood education in Brazil, that is, child care and pre-school, considering the period from 2000 to 2010. In addition, we investigated the spatial distribution of early childhood education access, confirming the existence of significant regional inequalities in the offer of vacancies between the country's municipalities. Then, we confirmed, after considering indirect effects induced by interactions and spatial spillovers, that 1% increase in municipal spending on education is capable of expanding access to early childhood education by only 0.08%. Thus, considering that in 2010 only 17.7% of children from 0 to 5 years old attended this stage of education, its universalization would require an amount of financial resources up to ten times greater considering the current values. This fact reinforces the need to adopt public policies that aim to improve efficiency of the amounts spent, especially in a context of fiscal restrictions.

Keywords: Early Childhood Education; Child Care; Pre-School; Municipal Public Expenditure; Spatial Econometrics.

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros anos de vida de uma criança são essenciais para a formação de suas habilidades cognitivas e sociais. Segundo Heckman (2005), o desenvolvimento infantil inicial (desenvolvimento da primeira infância) pode ser entendido por meio de três idéias. A primeira é a importância da vida familiar nos primeiros anos da criança, ou seja, o investimento dos pais em seus filhos desempenha um papel crucial no desenvolvimento de habilidades cognitivas e não cognitivas. A segunda diz respeito às habilidades dos indivíduos de conviverem em sociedade que, por meio de intervenções na primeira infância, há a melhoria de tais capacidades, como a concentração e a motivação, auxiliando no sucesso em diversos aspectos da vida. Por fim, a terceira se refere às sinergias de formação de capacidade, ou seja, habilidades cognitivas e não cognitivas que corroboram para a evolução de capacidades subseqüentes, num efeito em cadeia (FUJIMOTO, 2017).

De modo geral, a educação infantil é estabelecida para um intervalo de idade entre zero e cinco anos, constituindo-se a primeira etapa da educação básica. Assim sendo, a creche, que atende crianças de zero a três anos, e a pré-escola, que atende crianças de quatro a cinco anos, são os vetores institucionais utilizados pela sociedade nessa primeira etapa da educação. No Brasil, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), em seu artigo 29, a creche e a pré-escola buscam o desenvolvimento completo da criança num âmbito físico, psicológico, intelectual e social, atuando como complemento à atuação das famílias e da comunidade.

A literatura, em síntese, destaca a importância do desenvolvimento de atividades educacionais no início da infância (*Early Childhood Development – ECD*), devido sua capacidade de impactar de maneira considerável as capacidades cognitivas e socioemocionais das crianças. Ademais, o desenvolvimento em idades iniciais pode ser duradouro, impactar níveis futuros de desempenho escolar, criminalidade, salário e emprego, e gerar ganhos permanentes, tanto de um ponto de vista individual quanto de um ponto de vista social (CURI; MENEZES-FILHO, 2006). Além disso, segundo Cunha e Heckman (2009), a aprendizagem é mais fácil na primeira infância do que nas demais etapas, pois, conforme o indivíduo envelhece, aumenta-se, de forma exponencial, a dificuldade de aprendizagem. Ainda, a nutrição e os estímulos cognitivos na pré-infância são essenciais para o desenvolvimento de habilidades futuras, essenciais à vida moderna, como: atenção, esforço e disciplina (CURI; MENEZES-FILHO, 2006).

O investimento em capital humano na primeira infância se mostra de suma importância, especialmente por trazer um retorno maior do que aquela realizada em etapas posteriores de ensino, pois o indivíduo terá mais tempo para usufruir de seus benefícios, além de aprender com mais facilidade (BECKER, 1993). Ademais, segundo Gertler e Fernald (2004), o ingresso da criança na escola nos primeiros anos de vida resulta em um melhor desempenho em testes de proficiência e habilidades como: atenção, esforço, disciplina e participação em sala de aula. Em suma, a pré-escola e a creche, ao desenvolver os aspectos físicos, emocionais, sociais e intelectuais, são fundamentais para o desempenho educacional futuro das crianças.

O Brasil, apesar de ter aumentado os gastos com educação, especialmente a partir da Constituição de 1988, e, como reflexo, ter conseguido ampliar o seu acesso para camadas da população antes excluídas do sistema educacional, ainda apresenta deficiências a serem superadas. Por exemplo, o gasto municipal com educação aumentou de, aproximadamente, R\$42 bilhões, em 2000,¹ para cerca de R\$80 bilhões, em 2010, ou seja, quase dobrou, em uma década. Apesar disso, a existência de ineficiências, corrupção e má alocação de recursos fazem com que o gasto em educação seja pouco efetivo, não se traduzindo em acesso na mesma proporção do crescimento da despesa (FERRAZ, FINAN; MONTEIRO, 2012; MONETIRO, 2015). Para piorar, segundo Amaral e Menezes-Filho (2008), o aumento das despesas com educação se traduziu em pouco, ou quase nenhum, ganho em qualidade escolar, estando o país estagnado em indicadores de desempenho educacional.

¹ Em valores atualizados para 2010.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo principal a realização de uma investigação empírica sobre o impacto do aumento das despesas municipais em Educação Infantil na oferta relativa de vagas para as crianças de 0 a 5 anos no país. A principal finalidade será identificar como os gastos públicos municipais nessa etapa de ensino se traduzem em acesso efetivo, o que será devidamente confrontado com teorias e evidências vigentes sobre o assunto. Em vista da escassez de trabalhos empíricos em nível municipal para todo o país, a partir de uma perspectiva espacial,² os resultados encontrados poderão funcionar como instrumentos úteis ao planejamento da educação infantil pelas entidades municipais, em vista de implementação de políticas públicas hábeis à promoção da democratização da educação para crianças no país.

Para atingir os objetivos propostos, será caracterizada a distribuição espacial do acesso à educação infantil nos municípios brasileiros no período de 2000 a 2010, assim como investigar sua evolução no período, utilizando-se da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Além disso, serão empregadas técnicas estatísticas da Econometria Espacial que permitirão estimar qual é a efetividade do gasto público municipal em educação infantil no Brasil, ao mesmo tempo que se consideram possíveis processos espaciais adjacentes, a saber, a existência de dependência e heterogeneidade espacial. O uso de técnicas de análise espacial se justifica pelo fato de o país apresentar disparidades regionais significativas em suas características socioeconômicas, culturais, políticas etc., que podem se traduzir em acesso diferenciado à educação infantil entre os municípios do país.

Este artigo contém mais quatro seções, além desta. A segunda aborda o referencial teórico sobre a importância da educação infantil. Na terceira seção, buscou-se apresentar a metodologia e a base de dados utilizada no estudo. Os resultados encontrados e sua análise são apresentados na quarta seção. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A educação infantil inicial se configura especialmente na forma de creches, com finalidade de se tornar um abrigo assistencial destinado a fornecer à população infantil o primeiro contato com a socialização e desenvolver suas capacidades motoras e audiovisuais. Essa visão, entretanto, é relativamente recente, tendo em vista que, até o século XIX, em consequência da escassez de conhecimento acerca da psicologia infantil, a criança era considerada de pouca importância, sendo vista como um adulto de pequeno porte, que já estaria apto a executar as mesmas tarefas (ARIÈS, 1981; RODRIGUES, 2017). É nesse sentido que, ao longo do século XIX, a instituição escola, da qual creches e jardins de infância fazem parte, foi constituída por meio de ideias médico-higienistas, jurídico-policiais e religiosas, não abrangendo diretamente o desenvolvimento das habilidades das crianças (FARIA, 1999).

Recentemente, podemos destacar dois importantes vetores de demanda social por creche, que surgiram especialmente por conta do processo de urbanização e do aumento da figura feminina no mercado de trabalho extradomiciliar. De modo geral, a urbanização, ocasionada pela industrialização, proporcionou à mulher, que, antes, destinava seus esforços quase que exclusivamente aos cuidados familiares e domésticos, ter também oportunidades de contribuir economicamente na família (OLIVEIRA, 2004). Vale destacar que, entretanto, a participação feminina no mercado de trabalho ocasionou uma redução no tempo destinado às atividades domésticas, incluindo os cuidados e a educação das crianças. É nesse contexto que as creches e as pré-escolas se tornaram demandas sociais crescentes, por auxiliarem no desenvolvimento e no cuidado dos filhos de mães trabalhadoras (PACHECO; DUPRET, 2014).

Foi no final do século XIX e no início do século XX que, no Brasil, ocorreu o surgimento de creches, casas de infância, escolas, maternais e jardins de infância, os quais tinham como fina-

2 Não se identificaram trabalhos na literatura que englobassem todos os municípios brasileiros em uma investigação empírica espacial.

lidade básica contribuir na formação de seres capacitados, higiênicos e saudáveis. Entretanto, a expansão das instituições de educação infantil no país foi lenta, com a maioria se concentrando em vilas operárias, sendo mantida, em boa parte, por entidades filantrópicas (PACHECO; DUPRET, 2014; RODRIGUES, 2017).

Com a Constituição Federal de 1988, por outro lado, no seu artigo 227, o Estado passa a ter a responsabilidade de assegurar prioridade absoluta à criança, ao jovem e ao adolescente, no que tange aos seus direitos à educação, além do direito à vida, à cultura, à liberdade, ao respeito, à profissionalização, à saúde e à convivência familiar e comunitária. Em seguida, o Estatuto da Criança e do Adolescente, o ECA (1990) caracteriza a criança e o adolescente como um ser em desenvolvimento e, por esta situação peculiar, busca garantir seus direitos e sua proteção integral. Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional provocou alterações importantes nesse âmbito: inseriu a educação infantil na educação básica, fazendo com que aumentassem sua importância e sua prioridade perante o Estado, nos processos de desenvolvimento, aprendizagem e socialização. Assim, a criança passa a ser compreendida como uma pessoa inserida em um estágio que exige mais compreensão, atenção e investimentos por parte das entidades públicas, em particular, e da sociedade, de modo geral (SILVA, 2010).

Sabendo que os primeiros anos de uma criança são primordiais para o seu desenvolvimento futuro, Curi e Menezes-Filho (2006) afirmam que a “pré-escola visa o desenvolvimento físico, emocional, social e intelectual da criança, objetivando sua autonomia, autocontrole e confiança para se expressar e se comunicar”. Assim, a intervenção nos anos iniciais precedentes à vida da criança tende, se efetuada de maneira correta, a ajudar no desenvolvimento de habilidades cognitivas e não cognitivas (HECKMAN, 2005). Por isso, intervenções iniciais em crianças ajudam a promover aumento da escolaridade, crescimento de produtividade e força de vontade na sala de aula, além de diminuição da criminalidade e da gravidez na adolescência, ou seja, traz benefícios que perpassam toda a vida do indivíduo.

De fato, para alguns pesquisadores, um baixo nível de desenvolvimento cognitivo nos primeiros anos de uma criança pode ocasionar menores níveis de produtividade futura, resultando em recebimento de salários menores durante sua vida produtiva. Dito de outra maneira, o desenvolvimento cognitivo em fases iniciais da vida está altamente correlacionado ao sucesso econômico futuro e, potencialmente, a outras dimensões sociais (ROBERTSON; SYMONS, 2003; CARNEIRO; HECKMAN, 2003).

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios Contínua (Pnad) de 2017, existe uma correlação entre a oferta de vagas em creches no Brasil e a renda familiar. De modo específico, crianças da faixa etária de 0 a 3 anos representam, aproximadamente, 20% da população com menor renda domiciliar brasileira, sendo que 33,9% dessas não desfrutam do acesso à educação infantil, devido às inexistências de vagas ou à ausência de unidades no perímetro residencial. Por outro lado, apenas 6,9% das crianças da mesma faixa etária inseridas no estrato dos 20% mais ricos sofrem com esses problemas. Assim, o não acesso da criança carente à educação infantil implica uma interferência no desenvolvimento das habilidades cognitivas e não cognitivas, o que contribui para a perpetuação da pobreza e da desigualdade social através das gerações (CURI; MENEZES-FILHO, 2006). De fato, Menezes-Filho (2001) ressalta que diferenças na educação dos trabalhadores brasileiros explicam, aproximadamente, metade do aumento da desigualdade social do país, entre 1960 e 1970. Nesse contexto, Menezes-Filho e Oliveira (2014) ressaltam que o acesso e a melhoria na qualidade educacional podem induzir à redução nas disparidades de rendimentos e sociais.

Um ponto que merece destaque, de acordo com Correia et al (2014), é que, na vida de crianças provenientes de famílias com menores recursos financeiros, o acesso à educação infantil garante um aumento de oportunidades de aprendizagem e estímulos superiores, em comparação aos oferecidos no próprio ambiente familiar. Assim, a creche e a pré-escola se tornam um fator de proteção que ajuda na obtenção de melhores resultados socioeconômicos na vida futura de uma

criança carente. Têm por efeito a diminuição dos impactos negativos impostos pelo meio familiar, ocasionados, por exemplo, pela baixa escolaridade materna e a baixa renda. Ainda, agravando o problema, essas condições familiares estão correlacionadas com um baixo estímulo infantil por parte da família (DEARING; TAYLOR, 2007).

Nessa lógica, são as crianças com condições sociais adversas que têm a probabilidade de apresentar maiores benefícios de creches e pré-escolas (CHRISTIAN et al., 1998). Segundo Dearing e Taylor (2007), crianças com condições sociais precárias estão inseridas em um ambiente no qual o acesso a livros e brinquedos, o contato dos pais para a estimulação verbal e a sensibilidade do afeto são potencialmente deficitários e problemáticos. Em contrapartida, a dinâmica de creches e pré-escolas é baseada em atividades elaboradas e estruturadas, específicas para a aprendizagem. Assim, o acesso de uma criança a algum centro de educação infantil compensa, em parte, o déficit do ambiente familiar (DOWSETT et al., 2008).

Entretanto, de modo geral, segundo Correa et al. (2014), não há consenso sobre os efeitos da creche no desenvolvimento infantil, pois este depende de fatores como a qualidade da escola, a quantidade de tempo em que a criança permanece no local e diversas variáveis do ambiente familiar. Apesar disso, os autores afirmam que há diversas evidências de que o ingresso de crianças em centros de educação infantil se traduz em um aumento no desempenho cognitivo, implicando melhores resultados em disciplinas como matemática e linguagens. Por outro lado, no que se refere ao campo sócio emocional, há trabalhos que mostram que o cuidado da criança por uma pessoa de fora do círculo familiar pode estar associado a problemas comportamentais, como agressividade, hostilidade e desobediência. De acordo com Watamura et al. (2011), os problemas mencionados se manifestam na ausência de certos aspectos de qualidade do ambiente escolar. Desta forma, Melhuish (2004) e Vandell (2004) afirmam que a qualidade de uma creche impacta de forma significativa o desenvolvimento cognitivo da criança; também possibilita a minimização dos problemas socioeconômicos. Em suma, apesar de o acesso à educação infantil ser essencial, a sua qualidade presta um papel central no desenvolvimento pleno das capacidades e das habilidades das crianças.

No que se refere ao desenvolvimento linguístico de uma criança, verifica-se que está altamente correlacionado com a quantidade e a receptividade de suas interações com os adultos (MELHUIH et al., 1990b; MELHUIH, 2001). Whitebook et al. (1989), em um estudo para os Estados Unidos, mostraram que crianças oriundas de creches com qualidades inferiores obtiveram um menor desenvolvimento linguístico e social. Por outro lado, o mesmo estudo observou que as creches de má qualidade tendiam a ser frequentadas justamente por famílias de baixa renda. Além disso, segundo Oberklaid (2013), a escolha das creches está relacionada às disponibilidades das condições familiares, a fatores que envolvem o tempo disponível para procurar uma creche, questões financeiras e proximidade entre as creches disponíveis e a residência familiar. Esses fatores prejudicam crianças oriundas de famílias com baixa renda, muitas vezes residentes de áreas periféricas. Melhuish (2001) ressalta alguns aspectos que distinguem a qualidade da pré-escola:

- interação adulto-criança compreensiva, afetuosa e disponível;
- equipe com boa formação, comprometida com o trabalho com crianças;
- instalações seguras, higiênicas e acessíveis aos pais;
- proporções adulto-criança e tamanho dos grupos que permita à equipe interagir de forma apropriada com as crianças;
- supervisão que assegure coerência;
- equipe treinada para garantir continuidade, estabilidade e melhoria da qualidade;
- currículo apropriado para o desenvolvimento, com conteúdo educacional;
- envolvimento dos pais, em especial o compromisso que resulte na melhoria do ambiente de aprendizagem doméstico, em coerência com as atividades desenvolvidas na pré-escola.

A educação pré-escolar, como já mencionado, propicia diversos benefícios para as crianças, como melhora no desempenho educacional, qualificações, salário e emprego, quando adultos. Um exemplo que mostra a importância das pré-escolas e das creches é o PISA –*Programme for International Student Assessment* –, que consiste em um estudo do rendimento escolar realizado em 65 países. Em seu relatório de 2009, o exame identificou que estudantes de 15 anos, que haviam frequentado creches ou pré-escolas, estavam à frente, em um ano, em comparação àqueles que não tiveram acesso à educação infantil. OPIISA ainda constatou que a frequência de criança em creches e pré-escolas de qualidade estaria associada significativamente à habilidade de leitura aos 15 anos (GOODMAN; SIANESI, 2005).

No que se refere ao financiamento dessa etapa de ensino no Brasil, de acordo com Monteiro (2015), o país aumentou consideravelmente os gastos em educação, a partir da década de 1990. Além dos fatores já mencionados nos parágrafos anteriores, a autora ressalta a importância dos *royalties* da produção de petróleo nesse aumento de gastos educacionais. Por exemplo, ela estimou que, a cada real de aumento no valor total da produção de petróleo, se associa uma receita de *royalties* de R\$ 0,02, valor que é totalmente revertido em despesa municipal, sendo R\$0,003 em despesa com educação. Entretanto, segundo Ferraz et al. (2012), existem evidências de corrupção e má alocação de recursos para a educação no Brasil, fato que pode resultar em aumento de receita (e despesas), sem que isso se traduza em ampliação no acesso à educação e/ou na sua qualidade. De fato, Amaral e Menezes-Filho (2008) encontraram evidências de que o aumento de gastos educacionais no país não resultou em melhoras no desempenho e qualidade escolar.

Dito isso, o presente trabalho pretende analisar, em termos estatísticos, o acesso à educação infantil no Brasil, em especial, à creche e à pré-escola. Essa análise será feita considerando o período entre 2000 e 2010 e buscará caracterizar o acesso à educação infantil nos municípios brasileiros, assim como seu comportamento no período.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de Dados e Modelo Econométrico

No artigo, foram utilizados dados coletados nos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nos anos de 2000 e de 2010, a partir da plataforma SIDRA (Sistema de Recuperação Automática). A variável de interesse é a proporção de crianças de 0 a 5 anos de idade que frequentavam a creche ou a pré-escola, considerando todos os 5565 municípios brasileiros. As demais variáveis utilizadas na análise econométrica estão dispostas no Quadro 1, sendo todas referentes ao ano de 2000, com exceção da Educação_Infantil e Des_Edu_Infantil, que se referem ao incremento, como proporção da população infantil do município, entre o período de 2000 e 2010. Vale destacar que a elaboração dos mapas, das estatísticas espaciais e da modelagem econométrica espacial, que serão detalhadas na próxima subseção, ocorreu por meio dos softwares GEODA e GEODASPACE.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas e suas respectivas fontes

| Variáveis | | Fonte |
|---------------------------|--|--------|
| Acesso_Educação | Aumento proporcional no acesso de crianças de 0 a 5 anos à educação infantil | IBGE |
| Despesa_Educação_Infantil | Aumento na despesa municipal com educação infantil | FINBRA |
| Renda_Percapita | Renda <i>per capita</i> | ATLAS |
| Densidade_Habitacional | Densidade habitacional (Hab/Km ²) | IBGE |
| População_Urbana | % População urbana | ATLAS |
| Gini | Índice de Gini | ATLAS |

| Variáveis | | Fonte |
|----------------------|--|-------|
| Desemprego | % da população que está desempregada | IBGE |
| Mulher_Chefe_Família | % de mulheres que são chefes de família | ATLAS |
| Taxa_Fecundidade | Taxa de fecundidade | ATLAS |
| Criança_Pobreza | % de crianças vulneráveis à pobreza | ATLAS |
| Proporção_Criança | Proporção de crianças de 0 a 5 anos na população total | IBGE |
| Gravidez | Percentual de mulheres com gravidez na adolescência | ALTAS |

Fonte: Elaboração própria.

No que se refere à estimação do modelo econométrico, assume-se que há uma relação log-log entre as variáveis do Quadro 1, especialmente quando se considera a relação entre aumento dos gastos em educação infantil e seu efetivo acesso. Logo, podemos representar a relação da seguinte forma:

$$\log(\text{Acesso_Educ}_m) = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Despesa_Educ}_m) + \beta_2 \log(X_m) + \beta_3 D.\text{Sul} + \beta_4 D.\text{CentroOeste} + \beta_5 D.\text{Norte} + \beta_6 D.\text{Nordeste} + \varepsilon_m \quad (1)$$

em que: Acesso_Educ_m é o aumento na proporção de crianças de 0 a 5 anos que frequentaram instituições de ensino infantil, entre 2000 e 2010; Desp_m refere-se ao aumento na despesa municipal com educação infantil, entre 2000 e 2010; X_m é um vetor de variáveis explicativas estruturais para o ano de 2000, relacionadas às condições sociais e econômicas dos m municípios brasileiros. Por fim, $D.\text{CentroOeste}$, $D.\text{Norte}$, $D.\text{Nordeste}$ e $D.\text{Sul}$ referem-se às variáveis binárias, *dummies*, que buscam captar características estruturais próprias das grandes regiões brasileiras listadas.

Vale mencionar que a escolha da região Sudeste como referência está ligada ao fato de essa localidade ser aquela com maior população e riqueza do país, o que permitirá, portanto, comparar seus indicadores de acesso à educação com as demais regiões, a partir de fatores estruturais incluídos em (1). Dito de outra maneira, as variáveis dicotômicas incluídas no modelo irão captar a diferença das grandes regiões brasileiras em relação ao Sudeste. Por isso, será possível inferir como suas características estruturais se diferenciam entre si. Além disso, a sua exclusão também tem como objetivo evitar a armadilha da variável dicotômica, que invalida a inferência, devido multicolinearidade perfeita. A correlação entre as variáveis encontra-se no Apêndice A, sendo possível verificar nenhum valor que possa comprometer as inferências estatísticas a serem realizadas. Por fim, a equação (1) será estimada por meio do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e de diversos modelos espaciais (SAR, SEM, SLX, SDM e SDEM) propostos pela Econometria Espacial, os quais serão detalhados na subseção 3.2 (ALMEIDA, 2012).

3.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) é usada como um método para investigar distribuições espaciais e seus padrões (*clusters*), a fim de observar a existência ou não de múltiplos regimes espaciais, formas de instabilidade espacial e *outliers*. Assim sendo, a AEDE se baseia em aspectos espaciais, por meio de dados georeferenciados. Nesse contexto, a autocorrelação espacial é uma estatística recorrente para captar concentrações e correlações espaciais entre unidades geográficas vizinhas. De modo geral, a autocorrelação espacial é uma ferramenta de suma importância para AEDE. Em particular, o índice de Moran Global, chamado de I de Moran, utilizado no presente trabalho, mede a autocorrelação espacial a partir do produto dos desvios em relação à média, indicando, assim, o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. O I de Moran é representado como

$$I_t = \left(\frac{n}{S_0} \right) \left(\frac{z_t' W z_t}{z_t' z_t} \right) \quad t=1, \dots, n \quad (2)$$

em que n é o número de regiões; S_0 é um valor igual à soma de todos os elementos de W ; z é o valor da variável de interesse padronizada; Wz corresponde aos valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos, segundo uma matriz de ponderação W .

O índice de Moran Local, por sua vez, **é usado para quantificar o grau de associação espacial** local a que cada unidade espacial do conjunto amostral está submetida, em função de um modelo de vizinhança preestabelecido. Segundo Anselin (1995), há uma proporcionalidade entre os indicadores espaciais globais e locais, pois os Indicadores Locais de Associações Espaciais (LISA) permitem decomposição dos indicadores globais em individuais, que, por sua vez, identificam porções territoriais de não estacionaridade e aglomerados (*clusters*). Desse modo, o LISA serve para inferir sobre as áreas de influência de determinadas variáveis, dentro de um conjunto de localizações, de padrões espaciais locais onde há uma tendência a se encontrar valores similares para essas amostras.

Abaixo, a representação do LISA se dá por

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^J w_{ij} z_j \quad (3)$$

em que z_i representa a variável de interesse da região i padronizada; w_{ij} é o elemento da matriz de ponderação espacial (W), e z_j é o valor da variável de interesse na região j padronizada. Assim, o I de Moran local permite identificar pontos onde determinadas características são predominantes, por meio da detecção de agrupamentos significativos (*clusters* espaciais) com valores próximos. Os *clusters* espaciais apresentam quatro tipos de associação: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto. Cada configuração se refere à característica de associação espacial entre as unidades geográficas vizinhas que compõem o agrupamento.

3.3 Econometria Espacial

O componente espacial é incorporado no modelo econométrico essencialmente, por meio de variáveis defasadas espacialmente. Dentre as defasagens utilizadas, tem-se, por exemplo, a defasagem da variável dependente (Wy), da variável explicativa (WX) e do termo de erro ($W\xi$ ou $W\varepsilon$). São essas variáveis que, ao serem incluídas no modelo, controlam a dependência espacial presente nos dados e, em até certo grau, a heterogeneidade espacial. Além disso, vale mencionar que a inclusão de componentes espaciais permite o controle não somente de *spillovers* e heterogeneidades espaciais, mas também de características não observáveis que são correlacionadas espacialmente, fato que minimiza possíveis vieses induzidos por omissão de variáveis relevantes.

De modo geral, é possível propor um modelo espacial geral, e, ao se impor restrições aos parâmetros, podem-se obter as especificações propostas pela econometria espacial, a saber, os modelos SAR, SEM, SLX, SDM e SDEM.³ O presente artigo se propõe a estimar essas especificações espaciais, com o método clássico de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), visando escolher os resultados que melhor se adequam ao objeto em estudo e testar a robustez das evidências encontradas. O modelo espacial geral é representado como

$$y = \rho Wy + X\beta + WX\tau + \xi \quad (4)$$

$$\xi = \lambda W\xi + \varepsilon$$

3 Para maiores informações, consultar Almeida (2012).

em que X é a matriz de variáveis explicativas; β é o vetor $k \times 1$ de coeficientes da regressão; ε é o termo de erro com média zero e variância constante. Os demais termos serão analisados nos próximos parágrafos.

O modelo de defasagem espacial ou *Spatial Autoregressive Model* (SAR) é obtido ao se impor as seguintes restrições ao modelo (12): $\rho \neq 0$, $\tau = 0$ e $\lambda = 0$. Dessa forma, o modelo SAR busca captar efeitos de autocorrelação espacial da variável dependente entre unidades espaciais vizinhas. Por isso, inclui-se como variável explicativa no modelo econométrico a variável dependente defasada espacialmente ($\rho W y$), a qual pode ser interpretada como o valor médio da variável dependente das unidades espaciais vizinhas. No caso do presente trabalho, o modelo SAR buscará identificar se o acesso à educação infantil de um dado município é influenciado pelo valor dessa variável em seus vizinhos, determinados segundo uma matriz de peso espacial. Se $\rho > 0$ e significativo, há indícios de presença de autocorrelação espacial positiva, ou seja, o acesso à educação infantil está espacialmente correlacionado, enquanto um $\rho < 0$ e significativo indica a presença de autocorrelação espacial negativa. Cabe ressaltar que o modelo acima sofrerá com o problema de endogeneidade da variável defasada; por isso, deve ser estimado por meio de variáveis instrumentais, sendo que os instrumentos utilizados são as variáveis explicativas defasadas (WX).

O modelo de erro autorregressivo espacial ou *Spatial Error Model* (SEM), por sua vez, emerge se $\rho = 0$, $\tau = 0$ e $\lambda \neq 0$, isto é, quando a dependência espacial se manifesta no termo de erro. Esse modelo é adequado quando ocorre um choque em alguma característica não observada presente no termo de erro de uma região que se espalha pelas regiões vizinhas, afetando-as. Quanto mais próximo de um for o parâmetro λ , maior é o efeito desse choque na vizinhança. A estimação por MQO não é adequada, pois o viés no termo de erro torna as estimativas dos parâmetros do modelo ineficientes. Por isso, segundo Kelejian e Prucha (1999), deve-se estimar o modelo SEM por máxima verossimilhança (MV) ou pelo método generalizado dos momentos (MGM), dependendo da distribuição do termo de erro.

O modelo Regressivo Cruzado Espacial (SLX) ocorre quando $\rho = 0$, $\tau \neq 0$ e $\lambda = 0$ e busca captar o transbordamento espacial das variáveis independentes dos vizinhos, utilizando a matriz de pesos espaciais W como operador de defasagem espacial. Essa defasagem das variáveis explicativas é exógena, pois as variáveis são determinadas fora do modelo. Por esse motivo, o modelo não apresentará problema de endogeneidade, sendo, portanto, possível estimar por Mínimos Quadrados Ordinários. O modelo de Durbin Espacial ou *Spatial Durbin Model* (SDM) e o modelo de Durbin Espacial do Erro ou *Spatial Durbin Error Model* (SDEM) são, na verdade, uma combinação dos modelos anteriores. O SDM é obtido se $\rho \neq 0$, $\tau \neq 0$ e $\lambda = 0$, isto é, quando há a presença de autocorrelação espacial na variável dependente e nas variáveis explicativas. Assim como no modelo SAR, o termo $\rho W y$ deve ser estimado com variáveis instrumentais para evitar o problema de endogeneidade. O SDEM, por sua vez, ocorre se $\rho = 0$, $\tau \neq 0$ e $\lambda \neq 0$, quando a dependência espacial se manifesta nas variáveis explicativas e no termo de erro. Esse modelo deve ser estimado seguindo o mesmo procedimento, proposto por Kelejian e Prucha (1999), do modelo SEM.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra o percentual de crianças entre 0 e 5 anos atendidas por creche e pré-escola nos estados brasileiros, entre 2000 e 2010, assim como suas respectivas taxas de crescimento no período. O cálculo dessa porcentagem foi feito por meio de dados coletados no Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Os dados se referem ao número de vagas em creches por estado e o número de crianças de 0 a 5 anos que tinham idade para frequentar a educação infantil. Desta forma, a porcentagem é obtida através da divisão entre o número de crianças atendidas pela população total de crianças na faixa etária correspondente nos estados.

Tabela 1 – Percentual de crianças entre 0 a 5 anos atendidas pela educação infantil nos estados brasileiros, nos anos de 2000 e 2010, e a taxa de crescimento no período

| Estado | Educação 2000 | Educação 2010 | Taxa Crescimento |
|---------------------|---------------|---------------|------------------|
| Santa Catarina | 15,80% | 37,77% | 139,05% |
| São Paulo | 10,19% | 28,98% | 184,35% |
| Espírito Santo | 12,37% | 28,52% | 130,52% |
| Paraná | 10,64% | 26,43% | 148,33% |
| Rio Grande do Norte | 14,73% | 25,75% | 74,76% |
| Rio Grande do Sul | 11,60% | 24,97% | 115,33% |
| Ceará | 12,87% | 23,06% | 79,18% |
| Mato Grosso do Sul | 7,39% | 22,77% | 208,25% |
| Rio de Janeiro | 9,96% | 22,48% | 125,85% |
| Mato Grosso | 5,14% | 17,91% | 248,73% |
| Minas Gerais | 7,19% | 17,86% | 148,40% |
| Piauí | 12,23% | 17,71% | 44,77% |
| Distrito Federal | 8,86% | 16,92% | 91,06% |
| Tocantins | 4,22% | 15,73% | 273,21% |
| Roraima | 9,83% | 15,21% | 54,73% |
| Bahia | 5,60% | 13,98% | 149,54% |
| Maranhão | 4,93% | 13,62% | 176,37% |
| Goiás | 4,42% | 13,16% | 197,37% |
| Pernambuco | 6,07% | 12,94% | 113,35% |
| Paraíba | 5,70% | 12,94% | 126,81% |
| Sergipe | 6,54% | 11,77% | 80,05% |
| Alagoas | 4,62% | 11,51% | 149,26% |
| Pará | 6,18% | 10,75% | 73,79% |
| Rondônia | 3,78% | 10,40% | 174,91% |
| Acre | 2,21% | 9,49% | 330,07% |
| Amazonas | 3,27% | 8,45% | 158,67% |
| Amapá | 3,39% | 7,08% | 108,98% |
| Média | 7,77% | 17,71% | 144,66% |

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do IBGE.

quantile, os quais estão dispostos na Figura 1. O primeiro mapa, da esquerda para direita, refere-se ao percentual de crianças entre 0 e 5 anos atendidas por ensino infantil nos municípios, no ano 2000, enquanto o segundo é essa mesma variável para o ano de 2010. Por fim, as cores claras indicam baixo acesso à educação infantil, enquanto os mais escuros indicam maior acessibilidade relativa. É visível que, no período de 10 anos considerados, ocorreu um avanço significativo no acesso à educação infantil no Brasil, apesar dos ainda baixos indicadores de acesso. Por exemplo, o número de municípios que forneciam acesso à educação infantil de até 15% para as crianças decaiu de 4.809 para 2737, uma redução de, aproximadamente, 57%. Por outro lado, considerando

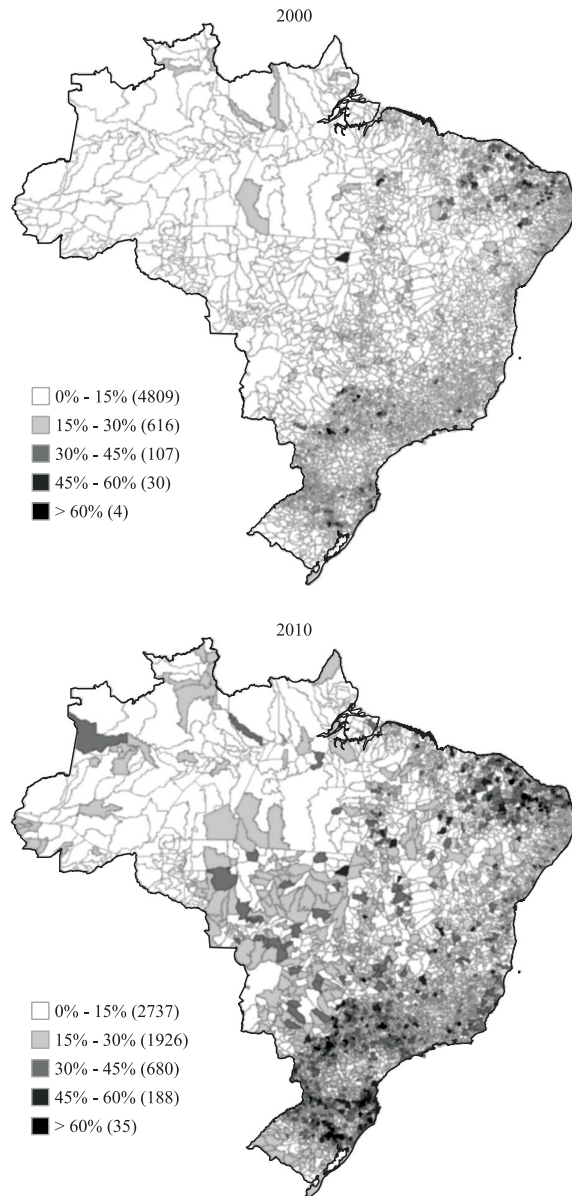
Já a taxa de crescimento, situada na última coluna da Tabela 1, representa a proporcionalidade do aumento de vagas em creches, ou seja, o crescimento de número de vagas de 2010 em relação a 2000. Observa-se que Santa Catarina é, proporcionalmente, o estado com maior número de crianças em creches. Entretanto, apesar de a infraestrutura de ensino infantil ser relativamente melhor no estado, é capaz de atender apenas 37,77% das crianças em idade de 0 a 5 anos, o que evidencia a precariedade de oferta desse serviço tão essencial para o desenvolvimento econômico e humano do país.

Apesar disso, outro fator importante que merece ser destacado é que as maiores taxas de crescimento se situam nos estados com menores índices de desenvolvimento humano (IDH) e renda *per capita*. Uma hipótese para esse fenômeno, sustentada por Kappel e Carvalho (1998), é o fato de que essas áreas geográficas estão sendo, há algum tempo, alvo de programas socioeducativos infantis e de transferência de renda, o que pode ter estimulado o aumento no acesso à educação infantil. Além disso, para Ribeiro e Cacciamali (2012), programas como o Bolsa Família proporcionam às famílias uma assistência monetária capaz de aumentar a frequência escolar das crianças. Ainda, para os autores, a transferência monetária para as famílias, tendo em vista a condição social imposta, contribuiria para o aumento do nível escolar das crianças, que, quando adultas, consequentemente teriam maiores rendimentos econômicos. De qualquer forma, análises empíricas rigorosas e focalizadas ainda precisam ser empregadas para melhor investigar essa hipótese.

Para melhor observar a evolução do aumento do acesso à educação infantil entre os municípios brasileiros, ao longo do período de análise, foram construídos dois mapas de

a faixa de 15% a 45%, que, em 2000, era composta por 723 municípios, o número apresentou um aumento para 2606 municípios, em 2010, um crescimento de 360%. Por fim, os municípios que proporcionavam acima de 45% de acesso à educação infantil às suas crianças cresceram de 34 para 223 municípios, um aumento de 655%.

Figura 1 – Acesso à educação infantil nos municípios brasileiros



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do SIDRA/IBGE (2019).

disso, observa-se um aumento na magnitude dos coeficientes no decorrer dos anos, sinalizando uma intensificação da concentração espacial e de transbordamento espacial para a vizinhança.

Tabela 2 – I de Moran para a educação infantil nos municípios brasileiros em 2000 e 2010

| | Matriz de Convenção | | | |
|------------------------|---------------------|------------|-----------|----------|
| | Três viz. | Cinco viz. | Sete viz. | Dez viz. |
| Educação Infantil 2000 | 0,3373* | 0,3258* | 0,3085* | 0,2945* |
| Educação Infantil 2010 | 0,3757* | 0,3625* | 0,3529* | 0,3367* |

Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: Pseudo-Significância empírica baseada em 99999 permutações aleatórias. * Nível de significância de 1%.

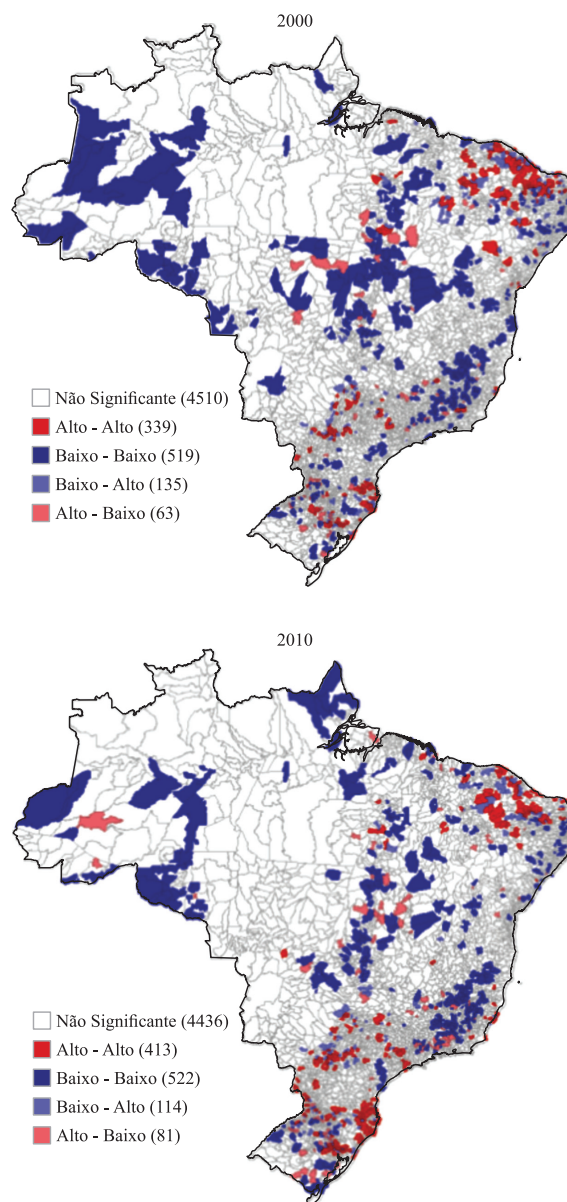
Entretanto, mesmo diante do aumento do acesso à educação infantil no país, entre o período considerado, os municípios brasileiros se encontram consideravelmente distantes da universalização da educação para as crianças de 0 a 5 anos. Portanto, apesar de a Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 terem estabelecido a educação infantil como primeira base para a educação e dever do Estado, o resultado ainda está aquém do ideal, especialmente em vista da importância da educação nessa fase de desenvolvimento. De acordo com Rodrigues (2017), a insuficiência de educação e estímulos às crianças de 0 a 5 anos pode comprometer seu desenvolvimento cognitivo, impactando o desempenho escolar futuro e a inserção social e produtiva na fase adulta.

Ao comparar a distribuição do acesso à educação infantil entre os municípios brasileiros no período inicial *versus* o final (Figura 1), constata-se um alargamento na participação de alguns municípios que, *a priori*, forneciam um acesso reduzido de vagas às suas crianças. Ademais, esses municípios tenderam a se localizar próximos de regiões com acesso relativamente mais amplo. Portanto, é evidente um processo de concentração espacial do acesso à educação infantil no Brasil, o qual, inclusive, se intensificou no decorrer dos anos. A estatística I de Moran da Tabela 2 ratifica essa inferência, apresentando coeficientes positivos e estatisticamente significativos – independentes da matriz de convenção aplicada. Dessa forma, municípios com maior fornecimento de vagas na educação infantil tenderam a estar rodeados por municípios também com altos valores (e vice-versa). Além

Esse fenômeno espacial de concentração do acesso à educação infantil nos municípios brasileiros é exposto na Figura 2. Ao utilizar os indicadores locais de associação espacial (Mapas Lisa), identificou-se a existência de *clusters* espaciais no acesso à educação infantil ao longo do território brasileiro. Pode-se notar, em 2000, um grande *cluster* com configuração espacial Alto-Alto (AA) na região Nordeste do país, indicando que essa localidade concentrava espacialmente o maior número relativo de unidades educacionais voltadas para atendimento de crianças de 0 a 5 anos. Em 2010, porém, verifica-se uma diminuição desse grande *cluster*. Observa-se também que, nos estados de Santa Catarina (região litorânea), Rio Grande do Sul (região metropolitana de Porto Alegre), Paraná (região norte) e São Paulo (distribuída ao longo estado), há a presença de *clusters* do tipo AA, no ano 2000. Além disso, verifica-se que essas mesmas localidades mencionadas tiveram uma consolidação, quando considerado o ano de 2010. Esse fato pode ser explicado, teoricamente, pela presença de *spillovers* espaciais das políticas públicas neste período, ou seja, municípios com melhores políticas de incentivo à educação infantil tendem a influenciar municípios vizinhos a tomarem atitudes no mesmo sentido.

Já no que se refere aos *clusters* com configuração espacial Baixo-Baixo (BB), algumas localidades se destacam. A região Norte (Amazônia, Rondônia e Pará) e a Sudeste (Minas Gerais), por exemplo, mantiveram, em algumas partes desses estados, a mesma configuração espacial BB, entre os períodos considerados. Tal fato evidencia uma certa inércia intertemporal dos agentes públicos locais, ao não conseguirem fornecer acesso adequado à educação às crianças de 0 a 5 anos, nos municípios localizados nesses *clusters* espaciais BB, apesar dos esforços legislativos e políticos das últimas décadas. Tendo em vista as evidências sobre o impacto da falta de educação infantil, esses estados com baixa oferta podem estar comprometendo os seus respectivos desenvolvimentos econômico e social futuros.

Figura 2 – Mapas LISA para o acesso à educação infantil nos municípios brasileiros



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do SIDRA (2019).
Nota: * Nível de significância de 5%.

Os modelos econométricos estimados, por sua vez, encontram-se na Tabela 3. Para definir o melhor modelo espacial, o qual servirá para análise dos resultados, considerou-se aquele que melhor captou a autocorrelação espacial contida nos resíduos, considerando os modelos: defasagem espacial (SAR), erro espacial (SEM), Durbin espacial (SDM) e regressivo cruzado espacial (SLX), além dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Tal tarefa foi realizada através de análise do I de Moran dos resíduos e da ausência de autocorrelação espacial nos resíduos resultantes do modelo espacial. Tal tarefa resultou na esco-

lha do modelo Durbin espacial (SDM), destacado em negrito na Tabela 3, tendo em vista que foi o único a expurgar a dependência espacial dos resíduos,⁴ baseando-se nos procedimentos realizados por Raiher e Candido (2018) e Barros et al. (2019). Em outras palavras, a abordagem, ao incorporar *spillovers* espaciais, possibilitou uma melhor adequação da modelagem econométrica. Vale ressaltar que a definição da melhor matriz de defasagem se baseou na matriz com o maior coeficiente I de Moran para os resíduos de MQO (Apêndice B), optando-se pela matriz três vizinhos.

Tabela 3 – Modelos estimados

| Variáveis | MQO | SAR | SEM | SLX | SDM | SDEM |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Despesa_Educação_Infantil | 0.0529** | 0.0319** | 0.0393** | 0.0397** | 0.0298** | 0.0360** |
| Renda_Percapita | 0.3940 | -0.1125 | 0.1277 | -0.2984 | -0.3959* | -0.3105 |
| Densidade_Habitacional | -0.0268 | 0.0074 | 0.0068 | 0.0966* | 0.1051* | 0.0916* |
| População_Urbana | 0.4131** | 0.3006* | 0.3430** | 0.3072* | 0.2613* | 0.3021* |
| Gini | -1.0985** | -0.0502 | -0.6884 | -0.2720 | -0.0408 | -0.1720 |
| Desemprego | 0.1412* | 0.0974 | 0.1264 | 0.1322 | 0.1256* | 0.1243 |
| Mulher_Chefe_Família | -0.0115 | 0.2493 | 0.1797 | 0.3023 | 0.3534* | 0.3403 |
| Taxa_Fecundidade | -0.2777 | -0.3787 | -0.5051 | -0.5299 | -0.5954** | -0.5856 |
| Criança_Pobreza | -0.0246 | 0.0645 | 0.0277 | 0.0516 | 0.0828* | 0.0551 |
| Proporção_Criança | -0.1912 | -0.2016 | -0.2423 | -0.4393** | -0.4046** | -0.3943** |
| Gravidez | -0.0583 | -0.0807 | -0.0797 | -0.0715 | -0.0856* | -0.0779 |
| Centro-Oeste | 0.1147* | 0.1233* | 0.1457 | 0.1268* | 0.0745 | 0.1264 |
| Nordeste | 0.3071** | 0.0850 | 0.1649 | 0.5437** | 0.2310** | 0.4626** |
| Norte | 0.0283 | 0.1267 | -0.0329 | 0.1323 | 0.0711 | 0.0883 |
| Sul | 0.3725** | 0.1403** | 0.3842** | 0.3513** | 0.1534** | 0.3458** |
| Constante | -4.7542** | -1.9249 | -4.2935** | -3.9553** | -1.8360** | -3.6133** |
| ρ | - | 0.8014** | - | - | 0.6232** | - |
| λ | - | - | 0.3857** | - | - | 0.3363** |
| W_Despesa_Educação_Infantil | | | | 0.0418** | 0.0143 | 0.0344** |
| W_Renda_Percapita | | | | 0.6443** | 0.4850* | 0.5279* |
| W_Densidade_Habitacional | | | | -0.1634** | -0.1351* | -0.1548** |
| W_População_Urbana | | | | 0.5485** | 0.2642 | 0.6373** |
| W_Gini | | | | -0.9023 | -0.2142 | -0.7327 |
| W_Desemprego | | | | 0.0037 | -0.0979 | -0.0731 |
| W_Mulher_Chefe_Família | | | | -0.8249** | -0.5216* | -0.7399* |
| W_Taxa_Fecundidade | | | | 0.2680 | 0.3937 | 0.0679 |
| W_Criança_Pobreza | | | | -0.2676** | -0.1253* | -0.2245** |
| W_Proporção_Criança | | | | 0.3543* | 0.3778* | 0.3644 |
| W_Gravidez | | | | 0.1330 | 0.0643 | 0.0800 |
| Jarque-Bera | 746.282** | - | - | - | - | - |
| Koenker-Bassett | 569.180** | - | - | - | - | - |
| Moran's I | 0.112** | -0.042* | 0.124** | 0.103** | -0.026 | 0.106** |

Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: ** Nível de significância de 1%. * Nível de significância de 5%.

4 Vale destacar que o Teste Robusto de Multiplicador de Lagrange aplicado aos resíduos do modelo MQO também indicou a incorporação da defasagem da variável dependente como a mais indicada, reforçando a escolha da especificação SDM. Multiplicador de Lagrange para defasagem apresentou um valor de 57.008 contra 11.537 para o termo de erro.

Ademais, devido ao fato de o teste Jarque-Bera ter apresentado um valor de 746.28, rejeitou-se a hipótese nula de normalidade nos resíduos com um nível de significância a 1%. No que tange à variância dos resíduos, o teste Koenker-Bassett, com valor de 569.18, também rejeitou a hipótese de homocedasticidade ao nível de 1% de significância, indicando a presença de variância não constante nos resíduos, fato que pode invalidar as inferências estatísticas. Sendo assim, os modelos espaciais, devido à não normalidade nos resíduos, foram estimados com o Método Generalizado dos Momentos de Kelejian e Prucha (1999). Além disso, será empregado o erro robusto de White (1980), nos modelos OLS, SAR, SLX e SDM, e o erro robusto de Kelejian e Prucha (2010) para os modelos SEM e SDEM, ambos visando controlar a presença de heterocedasticidade.

Dentre os resultados, verifica-se que Despesa Municipal com educação infantil se mostrou estatisticamente significativa em todos os modelos estimados, fato que reforça a importância dessa variável para o aumento do acesso nessa etapa de ensino às crianças do país. Além disso, os coeficientes se mantiveram próximos, demonstrando a robustez dos resultados encontrados. Portanto, o aumento da despesa municipal com educação infantil é capaz de ocasionar a ampliação no seu acesso. Tendo em vista que os modelos estimados são do tipo log-log, é possível realizar a interpretação de seus coeficientes como elasticidades. Sendo assim, o aumento de 1% na despesa com educação infantil nos municípios brasileiros é capaz de aumentar em, aproximadamente, 0,03% o acesso a essa etapa de ensino.

Entretanto, a variável que visa captar *spillovers* espaciais do incremento dos gastos municipais em educação infantil não se mostrou significativa, indicando que os efeitos se concentram majoritariamente na localidade onde foram realizados. Em outras palavras, esse resultado indica que o aumento no gasto municipal no sistema de ensino não transborda positivamente para os municípios vizinhos. Desse modo, a elevação das despesas em educação em uma localidade não cria incentivos aos gestores políticos das regiões vizinhas a “imitarem” o mesmo comportamento, o que reflete uma certa independência na tomada de decisões acerca dos gastos com educação entre os municípios. De modo anedótico, esse fato pode ser reflexo de um relativo engessamento dos orçamentos públicos municipais no curto prazo, que devem cumprir os ciclos orçamentários definidos pela Constituição Federal. De modo específico, as despesas municipais devem refletir as determinações e os planos dispostos nos Planos Plurianuais (PPA), na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e na Lei Orçamentária Anual (LOA). Portanto, mesmo que um gestor público seja influenciado pela atitude dos municípios vizinhos e queira aumentar as despesas municipais com determinada rubrica, só poderia fazê-lo dentro dos ciclos orçamentário e político, que costumam ser rígidos no curto prazo, fato que possivelmente seja refletido nas evidências aqui encontradas.

Por outro lado, os *spillovers* espaciais da variável dependente exercem efeitos positivos nas regiões circundantes. Portanto, o aumento da proporção das crianças de 0 a 5 anos atendidas pelo sistema de ensino proporciona uma influência benéfica aos municípios vizinhos. Tal fato pode estar relacionado à existência de pressões políticas, características estruturais comuns ou, até mesmo, variáveis não observáveis importantes que estejam correlacionadas espacialmente e que, ao ocorrerem em determinada região, apresentam tendência semelhante em localidades próximas. Portanto, ao ocorrer um aumento na demanda social e política por ampliação da educação infantil que incorra em elevação da proporção do acesso em determinado município, esse efeito pode também transbordar para localidades vizinhas, devido à presença de similaridades institucionais, geográficas e estruturais.

É importante mencionar que, diante da presença de transbordamentos espaciais significativos, os coeficientes estimados possuem efeitos indiretos importantes que devem ser considerados. Segundo Lesage e Pace (2009), o efeito total de uma variável pode ser estimado considerando-se a seguinte equação: . Desse modo, o efeito total do aumento da despesa municipal em educação se torna 0,0791, ou seja, um aumento de 1% nos gastos com essa rubrica implica num crescimento em, aproximadamente, 0,08% no acesso à educação infantil. Dito de outra forma, se os gastos públicos municipais aumentassem em 100%, em linha com o que foi verificado entre o período de

2000 a 2010, pode-se esperar um crescimento no acesso à educação infantil de cerca de 8%, valor muito próximo do apresentado no período, de cerca de 10% (Tabela 1). Isso reflete, em certa medida, que a ampliação do acesso a essa etapa de ensino esteve condicionada no período considerado, em grande parte, ao aumento de recursos financeiros e ao pouco ganho de eficiência dos recursos já disponíveis, o que corrobora evidências encontradas pela literatura (AMARAL; MENIEZES-FILHO, 2008; FERRAZ et al., 2012; MONETIRO, 2015).

Dentre as variáveis de controle, vale ressaltar a população do município que vive em área urbana, assim como a densidade demográfica, que se mostraram estatisticamente significantes, evidenciando a relevância da urbanização para o aumento da proporção de crianças na creche e na pré-escola. Tal fato está de acordo com Paschoal e Machado (2009) e Oliveira (2004), que afirmam que o processo de urbanização e o aumento da importância relativa das cidades foi um significativo vetor de indução do surgimento e ampliação da educação infantil no mundo e, particularmente, no Brasil. Destaca-se também a variável proporção de crianças de 0 a 5 anos na população total, que apresentou significância estatística e sinal negativo, tanto para a influência direta no município quanto para influências em outros municípios, ou seja, para os transbordamentos espaciais para as regiões vizinhas (W_Proporção_Criança). Isso indica que quanto maior a proporção de crianças na população, menor é o número relativo de vagas. Tal característica também é captada indiretamente pela variável taxa de fecundidade do município, que se mostrou significativa e com impacto negativo no acesso à educação infantil. Ademais, a proporção de gravidez na adolescência está correlacionada a um menor aumento no acesso a creche e pré-escola nos municípios brasileiros.

Esses fatos evidenciam que os municípios brasileiros que apresentam maior necessidade de educação infantil, por terem uma maior proporção de crianças na população, taxa de fecundidade e gravidez na adolescência, são justamente aqueles que apresentaram a menor capacidade de oferecer esse serviço essencial ao desenvolvimento infantil. De modo geral, essa incapacidade, de acordo com Melhuish (2008), pode afetar negativamente as taxas de produtividade, renda, violência e outros indicativos de desenvolvimento socioeconômico e de qualidade de vida.

Por outro lado, a proporção de mulheres chefes de família e crianças na pobreza e a taxa de desemprego no município se mostraram significativas e com impacto positivo no aumento do acesso à educação infantil. Tais variáveis estão relacionadas com vetores de demanda social por creche e pré-escola, e suas significâncias estatísticas indicam que estão se traduzindo em aumento efetivo no acesso a essas etapas de ensino. De acordo com Pacheco e Dupret (2014), as creches e as pré-escolas se tornam demandas sociais crescentes, em especial, por serem um lugar para o desenvolvimento e o cuidado dos filhos de mães trabalhadoras. Nesse sentido, as evidências apontam que os municípios brasileiros responderam positivamente a essa demanda social. Entretanto, em vista do ainda baixo acesso à educação infantil no Brasil, o efeito positivo identificado deve ser interpretado apenas em termos relativos. Além disso, a proporção de mulheres chefes de família e crianças na pobreza apresentam efeitos negativos de transbordamento, influenciando negativamente o acesso à educação infantil em municípios vizinhos. Em suma, apesar da influência positiva no respectivo município, existe um *spillover* negativo para as regiões próximas, fato que pode anular seu efeito benéfico, quando se considera uma região mais ampla.

Por fim, vale ressaltar a significância estatística das variáveis dicotômicas para as grandes regiões Nordeste e Sul, ambas com sinal positivo, indicando que essas localidades apresentaram um aumento relativo no acesso à educação infantil maior, comparativamente ao Sudeste do país. Esse fato corrobora as evidências encontradas nas Figuras 1 e 2. Vale ressaltar, entretanto, que, conforme Monteiro (2015), a região Sudeste, especialmente Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, foi a que obteve as maiores receitas advindas dos *royalties* do petróleo, a partir de 1997. Dessa forma, pode-se inferir que, apesar da presença de receitas municipais extraordinárias, esses estados não apresentaram ampliação ao acesso à educação infantil maiores do que outras regiões do País.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou, preliminarmente, realizar uma análise exploratória sobre o acesso à educação infantil nos municípios brasileiros, com o intuito de identificar padrões na evolução espacial e temporal no sistema educacional do país, utilizando os números de vagas em creches e pré-escolas para a população de 0 a 5 anos, referentes aos anos de 2000 e 2010. Em seguida, realizou-se uma investigação empírica com finalidade de verificar o impacto do aumento das despesas municipais em educação infantil, no mesmo período, na oferta relativa de vagas para as crianças de 0 a 5 anos no país.

A primeira conclusão do estudo a se destacar se refere à rejeição da hipótese de aleatoriedade espacial na distribuição do acesso à educação infantil nos municípios brasileiros. Os municípios com elevada disponibilidade de vagas são vizinhos de outros com valores também alto (e vice-versa). Portanto, conclui-se que a localização espacial pode ser uma variável relevante para explicar o acesso à educação infantil no país, fato potencialmente resultante da presença de inércia e transbordamentos espaciais. A segunda evidência encontrada na análise exploratória foi que os estados do Ceará, do Paraná, do Rio Grande do Sul, de São Paulo e Santa Catarina se mostraram regiões que forneciam, relativamente, acesso à educação infantil mais elevado. Além disso, no período considerado, observou-se uma ampliação do acesso nessas localidades. Por outro lado, a região Norte do país foi aquela que apresentou a maior dificuldade em aumentar o acesso à essa etapa da educação, cenário que levanta preocupações, em vista dos potenciais danos ao desenvolvimento futuro da região.

No que se refere às estimações econométricas, utilizaram-se diversos modelos visando à verificação da robustez dos resultados, sendo eles: MQO, SAR, SEM, SLX, SDM e SDEM. O modelo que melhor captou a relação estudada foi o modelo de Durbin Espacial (SDM), único a expurgar a dependência espacial dos resíduos. A relação básica encontrada foi que o aumento dos gastos públicos municipais em educação infantil foi capaz de ampliar o acesso nessa etapa de ensino entre os municípios brasileiros. Outra evidência importante encontrada é a significância estatística para os *spillovers* espaciais do acesso, que transborda positivamente para os municípios vizinhos. Esse fenômeno pode estar intimamente correlacionado à existência de características sociais e econômicas estruturais comuns entre as regiões. Por exemplo, o aumento do acesso num determinado município pode potencializar demandas sociais e políticas semelhantes que estão presentes em regiões vizinhas. Após consideradas as interações espaciais existentes, verificou-se que um aumento de 1% no gasto público municipal com educação se traduz num crescimento de 0,08% no acesso a creche e pré-escola.

Vale destacar que as evidências apontam que os municípios brasileiros que apresentam maior necessidade de educação infantil, por possuírem maior proporção de crianças na população, taxa de fecundidade e gravidez na adolescência, são justamente aqueles que apresentam menor capacidade de oferecer esse serviço. Esse fato pode resultar em impactos negativos nas taxas de produtividade, renda, violência e outros indicativos de desenvolvimento socioeconômico e de qualidade de vida, quando as crianças não atendidas passarem à fase adulta. Por outro lado, variáveis relacionadas à população do município que vive em área urbana e à densidade demográfica foram positivamente significativas, tornando evidente a correlação da urbanização com o aumento da proporção de crianças na creche e na pré-escola.

Por fim, pode-se destacar que a grande maioria das regiões brasileiros se encontra consideravelmente distante da universalização da educação infantil. Diante da importância dessa etapa de ensino, sua insuficiência educacional torna evidente a necessidade de aumento de esforços direcionados, especialmente de aumento do gasto público municipal e da eficiência dos recursos aplicados. Caso contrário, o desenvolvimento humano, social e econômico do país pode ser comprometido no longo prazo. Em suma, os resultados aqui encontrados podem auxiliar no planeja-

mento educacional municipal, especialmente no que se refere à promoção da democratização da educação infantil no País.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 498 p. 2012.
- AMARAL, L. F. L. E; MENEZES-FILHO. A relação entre gastos educacionais e desempenho escolar. In **Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia**. ANPEC–Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2008.
- ARIÈS, P. **História social da criança e da família**. 2ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986.
- BARROS, P. H. B; FREITAS JUNIOR, A. M; RAIHER, A. P; STEGE, A. L. Distribuição das Patentes Municipais do Sul do Brasil: uma análise espacial, com ênfase nos efeitos locais. **Revista Brasileira de Inovação**, v.18, n.1, p. 9-36, janeiro/junho, 2019.
- BECKER, G. S. **Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education** .3 ed. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
- CARNEIRO, P. and J. HECKMAN. **Empirical Estimates of Rates of Return to Schooling**. Hanushek and F. Welch, 2003.
- CHRISTIAN K; MORRISON F. J.; BRYANT F. B. **Predicting kindergarten academic skills: Interactions among child care, maternal education, and family literacy environments**. Early Childhood Research Quarterly, Elsevier, 1998.
- CONSTITUIÇÃO (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal: Centro Gráfico, 292 p, 1988.
- CORREA, E.; COMIM, F.; TAI, S. H. T. Impactos da Creche na Primeira Infância: efeitos dependendo das características da família e do grau de exposição ao centro de cuidado. **Anais da Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia – ANPEC**, 2014.
- CUNHA, F.; HECKMAN, J. J: **Human Capital Formation in Childhood and Adolescence**, CESifo DICE Report, ISSN 1613-6373, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, 2009.
- CURI, A; MENEZES-FILHO, N. Os efeitos da pré-escola sobre os salários, a escolaridade e a proficiência escolar. **Anais da Associação Nacional de Pós Graduação em Economia - ANPEC**, 2006.
- DEARING E. AND TAYLOR B. A. Home Improvements: Within-family Associations Between Income and the Quality of Children’s Home Environments. **Journal of Applied Developmental Psychology**, Elsevier, 2007.
- DOWSETT C. J; HUSTON A. C; IMES A. E; GENNETIAN L. Structural and process features in three types of child care for children from high and low income families. **Early Childhood Research Quarterly**, jan 1; 23(1): 69–93, 2008.
- ECA (1990). **Estatuto da Criança e do Adolescente**, Câmara dos Deputados, Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990. DOU de 16/07/1990 – ECA. Brasília, DF.
- FARIA, A. L. G. **Educação pré-escolar e cultura**. Campinas: Editora da Unicamp; São Paulo: Cortez, 1999.

- FERRAZ, C; FINAN, F; MOREIRA, Corrupting learning: Evidence from missing federal education funds in Brazil. **Journal of Public Economics**, 96(9-10), 712–726, 2012.
- FOGUEL, M. N; VELOSO, F. A. Inequality of opportunity in daycare and preschool services in Brazil. **The Journal of Economic Inequality**, 12(2), 191–220, 2013.
- FUJIMOTO, G. **Cenário Mundial das Políticas de Primeira Infância**. Avanços no Marco Legal da Primeira Infância. p. 24-59. Brasília, 2016.
- GERTLER, P. and FERNALD, L. **The Medium Term Impact of Oportunidades on Child Development in Rural Areas**. University of California and World Bank, Berkeley CA and Washington, DC, 2004.
- GOODMAN, A.; SIANESI, B. Early education and children's outcomes: how long do the impacts last? **Fiscal Studies**, v. 26, n. 4, p. 513-548, 2005.
- HECKMAN, JAMES J. **Investing in Disadvantaged Young Children is an Economically Efficient Policy**. CESifo DICE Report, 6(2):3-8, 2006.
- HECKMAN, JAMES J. **Lessons from the Technology of skill formation**. Working Paper 11142, NBER, 2005.
- KAPPEL, D. B; CARVALHO, J. C. B. A educação fundamental: o censo domiciliar de 1996 como parâmetro para o Plano Nacional de Educação 1998-2007. In: **Anais REUNIÃO ANUAL DA ANPEd**, 21. 1998, Caxambu. Anais...Rio de Janeiro: ANPEd. p. 143, 1998.
- KELEJIAN, H. H.; PRUCHA, I. R. A. Generalized moments estimator for the autoregressive parameter in a spatial model. **International Economic Review**, v. 40, n. 2, p. 509-533, 1999.
- KELEJIAN, H. H.; PRUCHA, I. R. A. Specification and Estimation of Spatial Autoregressive Models with Autoregressive and Heteroskedastic Disturbances. **Journal of Econometrics**, vol. 157, issue 1, 53-67, 2010.
- LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL (1996). **Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília: 1996.
- MELHUIISH, E. C. **A literature review of the impact of early year's provision upon young children, with emphasis given to children from disadvantaged backgrounds**. London: National Audit Office, 2004.
- MELHUIISH, E. C. **British research on infant and pre-school day care and education**. In: PETROGIANNIS, K; MELHUIISH, E. C. (Ed.). **International perspectives on pre-school research**. Athens: Kastaniotis, 2001.
- MELHUIISH, E. C. Type of childcare at 18 months – II: relations with cognitive and language development. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 31, n. 6, p. 861-870, Sept. 1990b.
- MELHUIISH, E. C; PHAN, M. B; SAMMONS, P; BLATCHORD, I; TAGGART, B. Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. **Journal of Social Issues**, 64, 95–114, 2008.
- MENEZES-FILHO, N. A. **Educação e Desigualdade**. In: Lisboa e Menezes-Filho (Eds.) **Microeconomia e Sociedade no Brasil**. Rio de Janeiro: Contracapa Livraria, p. 13-45, 2001.

- MENEZES-FILHO, N. A.; OLIVEIRA, A. P. **A Contribuição da educação para a queda na desigualdade de renda per capita no Brasil**. Policy Paper n 9. Instituto de Ensino e Pesquisa – INSPER, 30 p, 2014.
- MONTEIRO, J. Gasto Público em Educação e Desempenho Escolar. **Revista Brasileira de Economia**, 69(4), 467–488, 2015.
- OBERKLAID, F; BAIRD, G; BLAIR, M; MELHUISH, E; HALL, D. **Children’s health and development: approaches to early identification and intervention**. Arch Dis Child, 98(12):1008-11, 2013.
- OLIVEIRA, Z. **Educação infantil: fundamentos e métodos**. 7 ed. São Paulo, 2004
- PACHECO, A. L. P. B; DUPRET, L. Day nursery: development or survival? **Psicologia USP**, 15(3), 103-116, 2004.
- PASCHOAL, J. D.; MACHADO, M. C. A história da educação infantil no Brasil: avanços, retrocessos e desafios dessa modalidade educacional. **Revista HISTEDBR**, n. 33, p.78-95, Campinas, 2009.
- RIBEIRO, R. CACCIAMALI, M. C. Impactos do Programa Bolsa-Família Sobre os Indicadores Educacionais, **Revista EconomiA**, v.13, n.2, p.415–446, mai/ago, 2012.
- ROBERTSON, D., SYMONS, J. Do peer groups matter? Peer group versus schooling effects on academic attainment. **Economica**, Vol. 70, No. 277 (Feb., 2003), pp. 31-53, 2003.
- RODRIGUES, M.F. A importância da Educação Infantil para o pleno desenvolvimento da criança. **Revista Mosaico**. Jul./Dez.; 08 (2): 30-38, 2017.
- SILVA, M. E. **A importância da Educação Infantil para o Desenvolvimento e a Aprendizagem da Criança**. Universidade Estadual de Londrina, 2010.
- VANDELL, D. L. Early childcare: the known and the unknown. **Merrill-Palmer Quarterly**, v. 50, n. 3, p. 387-414, July 2004.
- WATAMURA, S.E; PHILLIPS, D. A; MORRISEY, T. W; MCCARTNEY, K. B. K. Double jeopardy: poorer social-emotional outcomes for children in the NICHD SECCYD experiencing home and child-care environments that confer risk. **Child Development**. 82(1):48–65, 2011.
- WHITE, H. Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for heteroskedasticity. **Econometrica**, volume 48 n.4 pp. 817-38, 1980.
- WHITEBOOK, M.; HOWES, C.; PHILLIPS, D. **Who cares: Childcare teachers and the quality of care in America: final report of the national child care staffing study**. Oakland, CA: Child Care Employee Project, 1989.

APÊNDICE

APÊNDICE A – CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS

| | Dens_ Hab | Renda_ Perc | Pop_ Urb | Gini | Gravidez | Tx_ Fecund | M_Ch_ Fam | Desemp | Prop_ Cri | Cria_ Pob | Des_ Edu_Inf |
|---------------------------|--------------|----------------|-------------|---------|----------|---------------|--------------|---------|--------------|--------------|-----------------|
| Densidade_Habitacional | 1,0000 | | | | | | | | | | |
| Renda_Percapita | 0,2757 | 1,0000 | | | | | | | | | |
| População_Urbana | 0,3459 | 0,4931 | 1,0000 | | | | | | | | |
| Gini | -0,2062 | -0,3758 | -0,2110 | 1,0000 | | | | | | | |
| Gravidez | -0,1512 | -0,3006 | 0,0399 | 0,3007 | 1,0000 | | | | | | |
| Taxa_Fecundidade | -0,4164 | -0,5766 | -0,1762 | 0,4470 | 0,4943 | 1,0000 | | | | | |
| Mulher_Chefe_Familia | 0,2886 | -0,0779 | 0,3917 | 0,1665 | 0,1876 | 0,1184 | 1,0000 | | | | |
| Desemprego | 0,0967 | -0,3317 | 0,3149 | 0,3134 | 0,3040 | 0,3150 | 0,4497 | 1,0000 | | | |
| Proporção_Criança | -0,2030 | -0,6355 | -0,1497 | 0,5281 | 0,5253 | 0,7391 | 0,1668 | 0,3975 | 1,0000 | | |
| Criança_Pobreza | -0,1155 | -0,6286 | -0,1702 | 0,3875 | 0,2561 | 0,3810 | 0,2298 | 0,3653 | 0,4616 | 1,0000 | |
| Despesa_Educação_Infantil | 0,1742 | 0,4525 | 0,2137 | -0,2727 | -0,1941 | -0,3078 | -0,0695 | -0,2063 | -0,3166 | -0,3437 | 1,0000 |

Fonte: Resultado da pesquisa.

APÊNDICE B – I DE MORAN PARA OS RESÍDUOS – DECISÃO DA MATRIZ DE CONVENÇÃO

| | Rainha | Torre | 3 vizinhos | 5 vizinhos | 7 vizinhos | 10 vizinhos |
|------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| I de Moran | 0.104* | 0.107* | 0.112* | 0.103* | 0.105* | 0.093* |

Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: * Significativo a um nível de significância de 5%.



O FUNDO CONSTITUCIONAL DO NORTE (FNO) E O DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO TOCANTINS (2006-2016)

The Northern Constitutional Financing Fund (ncff) and the development of the municipalities in Tocantins state, Brazil (2006 - 2016)

Ana Lucia de Medeiros

Economista. Doutora em Administração de Empresas pela Universidade Mackenzie/SP. Docente do Curso de Ciências Econômicas e do programa de pós-graduação em desenvolvimento regional da Universidade Federal do Tocantins (UFT). analucia@uft.edu.br

Jaqueline Barbosa Quirino

Economista. jaquelyne_bq@mail.uft.edu.br

Claudio Miro Moura Gomes André

Engenheiro Agrônomo. Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Curso de Ciências Econômicas da UFT. andrecmg@yahoo.com

Resumo: O Fundo Constitucional de Financiamento do Norte é considerado um dos principais instrumentos financeiros de execução da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) e tem como objetivo fomentar as atividades produtivas da região Norte, contribuindo para a promoção de desenvolvimento econômico e social pela liberação de créditos destinados, prioritariamente, a estados e municípios com baixo dinamismo econômico. Este trabalho tem como objetivo estudar os investimentos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e as suas associações com o desenvolvimento dos municípios do Tocantins. Nesse intuito, foram utilizados dados do Produto Interno Bruto (PIB), empregos formais, Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e seu componente emprego e renda (IFDMer), população do município e os valores dos investimentos nos municípios financiados pelo FNO entre os anos de 2006 e 2016. A metodologia adotada foi quantitativa, com a aplicação de uma matriz de correlação linear para mostrar a associação entre as variáveis, tendo sido calculado, além dessa técnica, o índice de Gini para mostrar a desigualdade na distribuição do PIB e dos investimentos do fundo nos municípios. Considerando os indicadores de correlação, foi possível comprovar a existência de associação entre os investimentos do fundo e o desenvolvimento dos municípios do Tocantins, mesmo sendo essa associação de baixa magnitude.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional; Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO); Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM); Municípios.

Abstract: The Northern Constitutional Financing Fund (NCF) in Brazil is considered one of the main financial tools for implementation of the National Policy for Regional Development (NPRD) and aims to stimulate the productive activities in northern Brazil, promoting the economic and social development by releasing credits primarily for states and municipalities with low economic dynamism. This paper aims to analyze the investments of the Northern Constitutional Financing Fund (NCF) and its associations related to the development of municipalities in Tocantins State. For this purpose, data from Gross Domestic Product (GDP), formal jobs, Firjan (Industry Federation of the Rio de Janeiro State) Municipal Development Index (FMDI) and its component employment and income (FMDIer), population, and the values of investments in the municipalities financed by Fund between 2006 and 2016, were used. The methodology used was quantitative, applying a linear correlation matrix to show the association with the variables, and the Gini index was calculated to show the inequality in the GDP distribution and in the investments from NCF in such municipalities. Considering the correlation indicators, it was possible to show that there is an association between the Fund investments and development of municipalities in Tocantins State, even though this association is of low magnitude.

Keywords: Firjan Municipal Development Index (FMDI); Municipalities; North Constitutional Financing Fund (NCF); Regional development.

1 INTRODUÇÃO

As desigualdades regionais são um tema latente da economia brasileira e estudos mostram as razões das assimetrias econômicas e sociais. Por essa razão, políticas públicas são implementadas com vistas a melhorar os indicadores sociais e econômicos do Brasil. Uma das ações para minimizar as desigualdades entre as regiões brasileiras foi a aprovação da Lei nº 7.827/89 (BRASIL, 1989), que institucionalizou o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) e o Fundo de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) (NASCIMENTO; HADDAD, 2017) e a implementação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), pela edição dos Decretos 6.047/07 (BRASIL, 2007) e 9.810/19 (BRASIL, 2019), cujo principal objetivo é reduzir as desigualdades regionais e ativar os potenciais de desenvolvimento das regiões do país. Essa política incorpora os fundos constitucionais FNO, FNE e FCO como principais fontes de recursos.

De acordo com a Lei nº 7.827/89, os recursos dos fundos constitucionais são destinados ao financiamento dos setores produtivos (agropecuário, mineral, industrial, agroindustrial, de empreendimentos comerciais e de serviços) das regiões beneficiárias (OLIVEIRA; LI, 2017). Esses recursos são concedidos por instituições financeiras federais Banco da Amazônia S/A (BASA/FNO), Banco do Nordeste (BNB/FNE) e Banco do Brasil (BB/FCO) sediadas na própria região e devem atender de forma preferencial às atividades produtivas de pequenos produtores rurais e pequenas e microempresas.

Estudos sobre os fundos de financiamento mostram que os investimentos se concentram nas regiões metropolitanas e nas capitais, sobretudo na indústria e nas atividades rurais (RESENDE; SILVA, 2014). Silva et al. (2009) estudaram a eficiência dos investimentos dos fundos constitucionais, não tendo sido possível observar qualquer variação no emprego e no crescimento do salário médio advinda dos investimentos do FNO. Estudo conduzido por Oliveira e Domingues (2005) apontou que os investimentos do FNO e FCO têm correlação positiva com o crescimento da riqueza e com os indicadores sociais; no entanto, mostra que eles não parecem impactar o crescimento da renda per capita dos municípios do Centro-Oeste e do Norte. O FNO contribuiu positivamente para desenvolver o setor agrícola do Pará; porém, os créditos disponibilizados não foram suficientes para reduzir a desigualdade no meio rural.

Os investimentos públicos e privados são responsáveis pela geração de riqueza e, consequentemente, podem gerar aumento no número de empregos e incremento na renda per capita dos municípios. Resende e Silva (2014) apontam estudos realizados para aferir a efetividade dos investimentos, no tocante ao crescimento econômico, colocando como lacuna ainda a ser preenchida a necessidade de estudar sua relação com o desenvolvimento regional. Nesse sentido, questiona-se: os investimentos do FNO nos municípios do estado têm associação com os indicadores de desenvolvimento municipal?

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo estudar os investimentos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e as associações com o desenvolvimento dos municípios do Tocantins. O conceito de desenvolvimento abordado aqui diz respeito não apenas à dimensão econômica (produto interno bruto, emprego e renda), mas, também, à dimensão social (saúde e educação). A variável usada para aferir o desenvolvimento dos municípios foi o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Esse indicador capta indicadores de duas dimensões que, segundo Sen (2000), são responsáveis por gerar desenvolvimento, levando em consideração os seres humanos e, por consequência, as escolhas que os fazem felizes e garantem a sua dignidade. Para que haja desenvolvimento com liberdade, é necessário que as pessoas tenham oportunidade de acesso à educação, à saúde e ao emprego e renda. Como colaborador na criação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o pensamento de Amartya Sen se colocou como alternativa para analisar e explicar o desenvolvimento das regiões e dos países. Em sua teoria, destaca a impor-

tância das capacitações e das liberdades substantivas como pré-requisitos para o desenvolvimento humano (SEN, 2000).

2 OS FUNDOS CONSTITUCIONAIS DE FINANCIAMENTO

Os fundos constitucionais de financiamento buscam gerar desenvolvimento econômico e social nas regiões menos desenvolvidas, por meio de empréstimos com taxas de juros subsidiadas, principalmente, a micro e pequenos agricultores e a pequenas empresas industriais das referidas macrorregiões (RESENDE et al., 2015). Conforme o Art. 6º da Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989:

Art. 6º constituem fontes de recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, Nordeste e Centro-Oeste:

- I 3% (três por cento) do produto da arrecadação do imposto sobre renda e proventos de qualquer natureza e do imposto sobre produtos industrializados, entregues pela União, na forma do art. 159, inciso I, alínea c da Constituição Federal;
- II os retornos e resultados de suas aplicações;
- III o resultado da remuneração dos recursos momentaneamente não aplicados, calculado com base em indexador oficial;
- IV contribuições, doações, financiamentos e recursos de outras origens, concedidos por entidades de direito público ou privado, nacionais ou estrangeiras;
- V dotações orçamentárias ou outros recursos previstos em lei.

Do total dos impostos arrecadados o FNE fica com a parcela de 1,8%, e os outros dois fundos (FCO e FNO) ficam, cada um, com uma parcela de 0,6% (SILVA et al., 2009).

Na região Norte, o FNO financia empreendimentos localizados nos seguintes estados: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Na região Centro-Oeste, o FCO financia empreendimentos localizados no Distrito Federal e em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Na região Nordeste, o FNE financia empreendimentos localizados em Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, além de partes do Espírito Santo e Minas Gerais (Lei 7.827/89).

Segundo o Basa, para que a instituição priorize o direcionamento dos recursos entre os beneficiários do fundo, são eleitas prioridades setoriais. Os recursos são distribuídos em dois grandes grupos, rural e não rural, nos quais as atividades preferenciais são: agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; indústrias extrativas; indústrias de transformação; eletricidade e gás; água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; comércio; transporte e armazenagem; alojamento e alimentação; informação e comunicação; atividades profissionais, científicas e técnicas; educação; saúde humana e serviços sociais; artes, cultura, esporte e recreação (BASA, 2018a).

Para contribuir com o desenvolvimento econômico e social da região Norte em bases sustentáveis e incentivar o uso de técnicas sustentáveis, o FNO é operacionalizado por linhas de crédito de programas de financiamento, sendo seus principais programas: FNO - Amazônia Exportação; FNO - Amazônia Giro MPE; FNO - Amazônia Sustentável Rural; FNO - Ciência, Tecnologia e Informação e Inovação; FNO - Giro Isolado; FNO - Mulher; FNO - MEI; FNO - MPE Crédito para crescer de forma sustentável e, FNO - PRONAF (BASA, 2018a).

Cunha e Simões (2009) mencionam a importância e a tendência mundial de avaliar as políticas públicas governamentais. Especialmente no caso brasileiro, tal tendência é marcada pela tentativa

de avaliação de programas sociais governamentais implementados nos últimos anos. Nesse contexto, é relevante fazer um levantamento dos estudos que procuram avaliar o FNO e identificar os resultados encontrados pelos autores. Junkes et al. (2015) identificam que o FNO atende à demanda de todos os setores, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região Norte e impactando no crescimento das micro e pequenas empresas e na sua permanência no mercado. Macedo e Matos (2008), avaliando as estimativas de criação de empregos para o período de 1990 a 2005, identificaram que, entre os três fundos, o FNO é o segundo que mais gerou empregos diretos como resposta aos recursos liberados, e, para geração de um posto de trabalho na região Norte, foram necessários, em média, recursos da ordem de R\$ 9,8 mil, a valores de dezembro de 2005. O resultado do estudo feito por Daniel (2016) revela que a política de crédito vinculada ao FNO tem gerado impactos positivos sobre a economia da região Norte na geração de empregos e renda, não sendo, entretanto, identificados impactos para aumentos da produtividade do trabalho.

Por outro lado, estudos como os de Silva et al. (2009), Cintra (2007) e Oliveira e Domingues (2005), analisaram os fundos constitucionais de financiamento e revelaram que, quando se olha para a distribuição dos recursos dos empréstimos, uma maior parcela de crédito é direcionada para localidades mais dinâmicas economicamente, o que pode estar contribuindo para a redução das desigualdades regionais às expensas do aumento das desigualdades intrarregionais. Análise feita por Paiva (2008), em relação aos investimentos do FNO no estado do Acre, desde sua implantação, em 1989, até meados de 2006, mostra que o FNO atendeu aos interesses da lógica de mercado, não ao desenvolvimento, diminuindo, assim, as diferenças regionais, mas ampliando as diferenças intrarregionais.

Estudo feito por Silva et al. (2015), com intuito de avaliar os impactos econômicos dos FNO, FNE e FCO, concluiu que os recursos dos fundos supracitados apresentaram impactos positivos sobre o crescimento do PIB per capita nos níveis municipal e microrregional. Já os resultados encontrados por Borges (2014), ao analisar o potencial de desenvolvimento das relações econômicas em Marabá (PA), mostraram relativo aumento na concentração de renda, considerando os recursos creditícios do FNO. Silva et al. (2015) apontaram que, para melhor avaliação do impacto dos fundos constitucionais na redução das desigualdades regionais, seria mais adequado analisar os empréstimos concedidos por município, ao invés de analisá-los somente por estado. Ao analisar a literatura sobre o tema, não se deve afirmar em que medida os investimentos dos fundos constitucionais, na condição de políticas públicas, foram diretamente responsáveis pelo desenvolvimento econômico das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

3 DESENVOLVIMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS

Ao analisar o modelo de desenvolvimento do Brasil, a partir da década de 1930, é possível perceber que o Estado foi responsável pelos grandes investimentos em infraestrutura, o que catapultou o processo de substituição de importação nas décadas posteriores, e esses investimentos, associados a outros elementos da conjuntura externa, foram responsáveis pelas elevadas taxas de crescimento econômico, especialmente entre 1968 e 1973, período chamado de “milagre econômico brasileiro”. Apesar deste crescimento econômico, percebeu-se que seus frutos não foram distribuídos para grande parcela da sociedade (BASTOS; OLIVEIRA, 2020).

Se, por um lado, os indicadores do PIB colocavam o Brasil entre as maiores economias do mundo, por outro, os indicadores sociais do Brasil se assemelhavam aos dos países mais pobres do mundo. Entre 1960 e 1990, o índice de Gini, que mede a desigualdade da renda, passou de 0,50 para 0,62 (ARAUJO; MORAIS, 2014). Nesse sentido, houve crescimento da riqueza, a qual não foi apropriada pelo conjunto da população brasileira, mas, por um pequeno grupo, o que caracteriza um país rico; porém, com concentração de renda e com desigualdades regionais.

Percebe-se, portanto, para o caso brasileiro, que os caminhos do crescimento e do desenvolvimento econômico tomaram direções opostas. Diante disso, o conceito de desenvolvimento foi

reelaborado e passou a ser entendido como um processo complexo de mudanças e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social. Entende-se que ocorre desenvolvimento quando o produto do crescimento econômico é transformado para satisfazer as mais diversas necessidades dos seres humanos, aquelas que os tornam livres para tomar decisões e fazer escolhas sobre o que desejam para sua vida (OLIVEIRA, 2002; SEN; KLIKSBERG, 2010). Para que isso aconteça, é necessário que o Estado assuma a responsabilidade de promover políticas públicas que busquem atender ao ser humano como sujeito multidimensional. Essa é a perspectiva da teoria de Amartya Sen, que coloca o indivíduo como sujeito, responsável pelo desenvolvimento que é definido “como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam” (SEN, 2000, p.17). Estas liberdades, por sua vez, dependem, geralmente, de políticas públicas que promovam geração de emprego e renda, pela oferta de microcrédito, e garantam seguridade social, saúde e educação.

Nesse sentido, é possível afirmar que o desenvolvimento econômico depende não somente do crescimento, mas, sobretudo, de políticas públicas orientadas para a redução da pobreza, que depende da efetividade da política de educação, da saúde e de políticas de natureza macroeconômica que objetivem reduzir as desigualdades sociais e regionais (REZENDE, 2012).

A aferição dos resultados advindos das políticas públicas com alcance regional é feita por indicadores como o índice de Gini, que mede a desigualdade de renda de um país e, conseqüentemente, a distribuição da sua riqueza; o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que mostra o nível de bem-estar de um país por meio das dimensões educação, saúde e renda; o IFDM, criado em 2008 pela Firjan, que compreende, em sua estrutura, três componentes de desenvolvimento: educação; saúde e, emprego e renda. Desde sua criação, o índice é calculado anualmente para todos os municípios brasileiros, e seu valor varia de 0 a 1, assinalando que, quanto mais próximo de 1, mais desenvolvida é a localidade (BARBOSA, 2017).

A partir de 2014, esse índice foi elaborado segundo uma nova metodologia, que buscou padrões de desenvolvimento encontrados em países mais avançados, utilizando-os como referência para os indicadores municipais (FIRJAN, 2018). No cálculo do IFDM, são consideradas os três componentes, todos com igual ponderação, dado que o índice é a média aritmética simples destas três dimensões. As variáveis usadas na elaboração do cálculo de cada área do IFDM são consolidadas; a dimensão econômica se faz presente pelo indicador emprego e renda e a dimensão social é representada pelos indicadores de educação e saúde.

4 METODOLOGIA

Em 2017, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considerando a nova dinâmica econômica do Brasil, apresentou um novo modelo de divisão regional para o país, atualizando o quadro regional anterior - Mesorregiões e Microrregiões Geográficas - para um novo recorte - Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias, tendo esse estudo utilizado esse novo quadro regional (IBGE, 2017). Neste estudo, os 139 municípios tocantinenses passaram a ser distribuídos por três regiões intermediárias (Araguaína, Palmas e Gurupi) e onze regiões imediatas (Palmas, Porto Nacional, Paraíso, Miracema, Araguaína, Guaraí, Colinas, Tocantinópolis, Gurupi, Araguaínas e Dianópolis).

Este trabalho fez uso da metodologia quantitativa, com utilização de dados secundários disponíveis em documentos e relatórios do Basa, na base de dados do IBGE e da Firjan. O período de estudo se limita ao intervalo compreendido entre 2006 e 2016, por se tratar de uma década, sendo esta uma série em que é possível perceber uma evolução, especialmente porque capta o período da implantação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

No que se refere ao FNO, foram utilizados dados de uma série histórica do número de contratações de crédito dos estados da região Norte, valores contratados por cada município do Tocantins e os montantes por grupo rural e não rural. Todos os valores de crédito liberados foram atualizados

pelo valor do dólar comercial a dezembro de 2016, no ato da extração do relatório do sistema do Basa.

Quanto aos dados referentes ao desenvolvimento dos municípios tocaninenses, foram usados os valores do PIB da base de dados do IBGE, atualizados pelo valor do dólar comercial para dezembro de 2016, os dados de população do município e o número de empregos formais de todos os municípios foram retirados da base de dados do IBGE e do cadastro geral de empregados e desempregados (Caged), respectivamente. Os dados do IFDM foram retirados do site da Firjan com as devidas atualizações - edição 2018 com ano base em 2016. Estes foram usados para operacionalizar o conceito de desenvolvimento municipal, uma vez que se busca encontrar associações com os investimentos do FNO. O componente do IFDM emprego e renda, que capta a dimensão econômica, serviu para observar o efeito dos investimentos do FNO na variável que está diretamente ligada ao IFDM dos municípios.

No que se refere ao tratamento dos dados, estes foram discutidos tendo como referência o cálculo do índice de desigualdade da distribuição das transferências do FNO para os municípios do Tocantins (índice de Gini), a distribuição espacial destas transferências, e, por fim, a correlação linear entre as variáveis já mencionadas. Segundo Nishi (2010), o coeficiente de Gini é largamente usado em estudos relacionados à distribuição de renda, bem-estar social, pobreza e desenvolvimento econômico, entre outros; é calculado segundo as áreas no diagrama da curva de Lorenz, e o resultado é um número entre 0 e 1. Quanto mais os valores se aproximarem de 0, menor é a desigualdade, significando que são mais bem distribuídos. Segundo Hoffmann (1991) e Nishi (2010), a fórmula mais simples de calcular este coeficiente é a utilização de um somatório de toda a área abaixo da curva, subtraído de 1 dado por:

$$I = 1 - \sum_{i=1}^{n-1} (P_{i+1} - P_i)(X_{i+1} + X_i) \quad (1)$$

em que:

I : Índice de desigualdade de distribuição - coeficiente de Gini;

P_i : proporção acumulada da “população” na posição ;

X_i : proporção acumulada da variável em questão na posição .

Para o cálculo dos índices de desigualdade do PIB e FNO, utilizou-se como base para classificação a população ordenada pelos valores do PIB per capita e os valores contratados per capita dos municípios, respectivamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os recursos dos fundos constitucionais são repassados com fundamentação na PNDR, sendo que a prioridade do montante transferido usa o critério do nível de desenvolvimento econômico e social, principalmente de estados considerados de menor renda e menor dinamismo econômico (MACEDO; MATOS, 2008). No período de 2006 a 2016, foi liberado para a região Norte um montante equivalente a R\$ 35,30 bilhões, num total de 594.072 contratações de crédito. Dada a característica econômica da região Norte, os investimentos feitos no grupo rural superaram em todos os anos o grupo não rural. O relatório divulgado pelo Ministério da Integração Nacional assinala que, no FNO, destaca-se a importância das contratações feitas com os agricultores familiares: em 2006, 27% das contratações do fundo foram feitas por esse público; em 2008, os contratos feitos com os agricultores familiares já representavam 33%, ou seja, em dois anos, houve crescimento de mais de 5 (cinco) pontos percentuais na participação desse grupo no total dos investimentos do fundo (BRASIL, 2018). Esses dados convergem para os objetivos dos fundos constitucionais

e da PNDR, que buscam, conjuntamente, financiar os pequenos produtores, como alternativa para minimizar as desigualdades regionais (FILGUEIRAS et al., 2017).

O estado do Pará foi o que teve o maior número de contratações, totalizando 46% do montante, seguido por: Amazonas (15%), Rondônia (15%) e Tocantins (13%). Juntos, os quatro estados foram responsáveis por 89% dos contratos no período e receberam 81% de todos os recursos investidos pelo FNO. Do total contratado pelos quatro estados, 79% dos recursos dos investimentos financiaram projetos de empreendimentos na área rural. Isso revela que os estados na região Norte têm forte vocação para as atividades agropecuárias, o que aponta forte tendência para seu aumento, em decorrência da expansão da nova fronteira agrícola e da crescente demanda por *commodities* em nível internacional (FREITAS; MENDONÇA, 2016; OLIVEIRA; PIFFER, 2017; FILGUEIRAS et al., 2017).

No período em estudo, do total disponibilizado pela Secretaria do Tesouro Nacional para o FNO, o Tocantins recebeu investimentos de, aproximadamente, R\$ 5,9 bilhões que corresponderam a 17% dos recursos em 76.845 contratações de créditos. Os municípios da região imediata de Araguaína foram os que mais receberam crédito, com uma participação de 18% do valor total. Ao analisar os dados de contratação por municípios dentro dessa região, foi possível verificar que as maiores participações foram dos municípios de Araguaína, Goiatins e Campos Lindos, com 26%, 18% e 11% dos recursos, respectivamente. Estes municípios são conhecidos por suas atividades na pecuária e na produção de grãos, principalmente soja. De acordo com Costa e Lopes (2017), Araguaína é, potencialmente, constituída como um polo, por ser economicamente influente dentro do estado do Tocantins e ter grande influência nas regiões interestaduais próximas, como os estados do Pará e do Maranhão (OLIVEIRA; PIFFER, 2018).

Das dez regiões imediatas restantes, outras três também tiveram destaque, correspondendo a Palmas, Paraíso do Tocantins e Gurupi, tendo a região imediata de Palmas alcançado uma participação de 32% do crédito contratado em 2009. Na região de Palmas, os municípios de Palmas e Mateiros foram os que mais receberam recursos. Os valores contratados no município de Palmas representaram mais da metade do valor contratado pela região, 69% desse valor, devendo ser ressaltado que a maior contribuição foi do grupo não rural, correspondendo a 63% do total. Nos demais municípios, quase não houve investimentos no grupo não rural, o que mostra certa dependência dos municípios em relação à capital do estado, no que tange às atividades que não fazem parte do meio rural. Segundo Brito (2009), Palmas, concentrou boa parte dos serviços especializados de infraestrutura, educação e saúde, o que transformou o município num ponto nodal na rede urbana regional.

Na região imediata de Paraíso do Tocantins, os municípios de Caseara e Lagoa da Confusão tiveram as maiores participações, 19% e 17%, respectivamente, em investimentos majoritariamente aportados a projetos do grupo rural. Oliveira e Piffer (2016) apontaram que o desenvolvimento de uma agricultura comercial, em algumas regiões, significou a implantação de um sistema de produção intensivo de soja, milho e arroz. De acordo com os autores, o Projeto Rio Formoso, em Formoso do Araguaia, impulsionou a produção de arroz irrigado no Tocantins, contemplando os municípios de Cristalândia, Dueré, Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão e Pium, o que pode ter contribuído para a alta participação do município de Lagoa da Confusão no total de crédito contratado por meio do FNO.

Finalmente, os municípios de Araguaçu e Gurupi contrataram o maior volume de crédito da região imediata de Gurupi. Em Araguaçu, 98% do total contratado no período ocorreram no meio rural. No grupo não rural, o município de Gurupi recebeu 75% do total investido na região imediata. Como afirma Fornaro (2015), o município de Araguaçu não se destaca pela produção de soja, arroz, cana-de-açúcar e milho, o que mostra que sua produção é proveniente da atividade pecuária. De acordo com o autor, Gurupi apresenta atividades agrícolas modernas que requerem serviços especializados, sendo possível encontrar, no município, empresas prestadoras de serviços para o

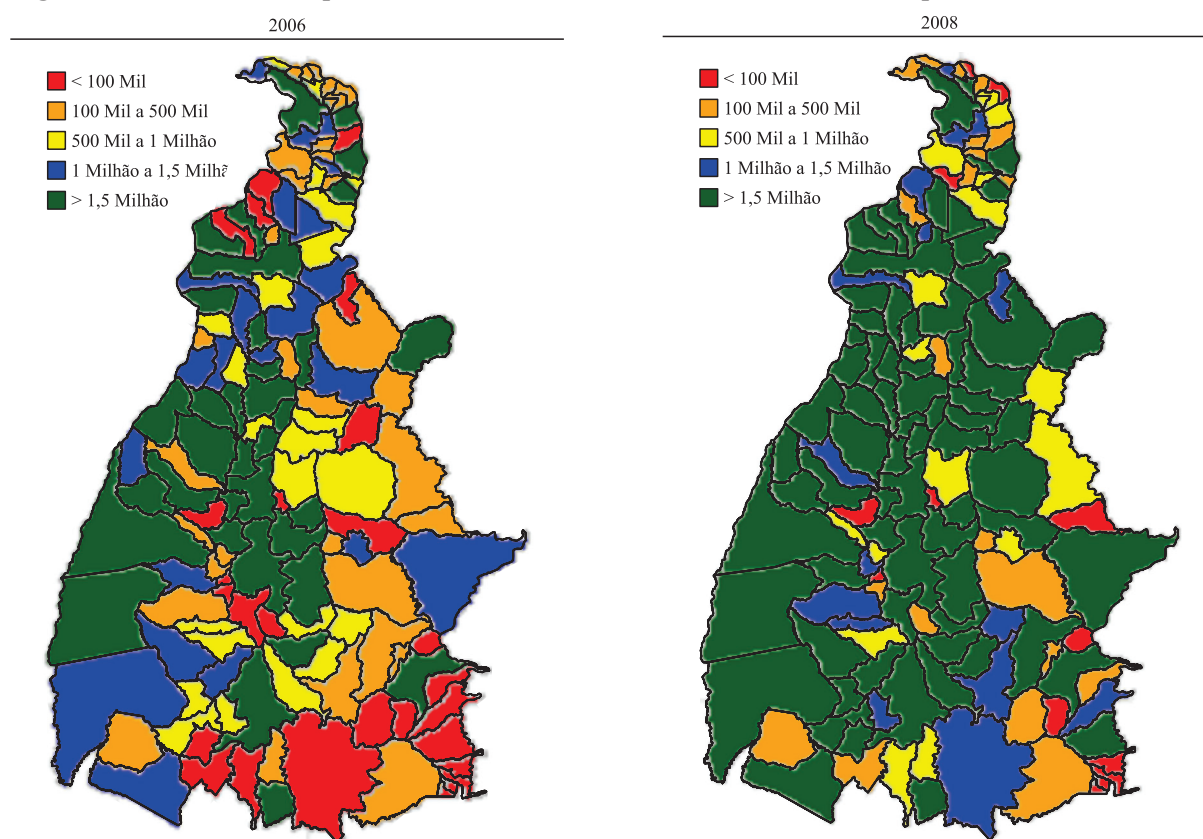
agronegócio, como revendedoras de máquinas agrícolas e escritórios de empresas no setor, o que mostra o aprofundamento das relações campo-cidade.

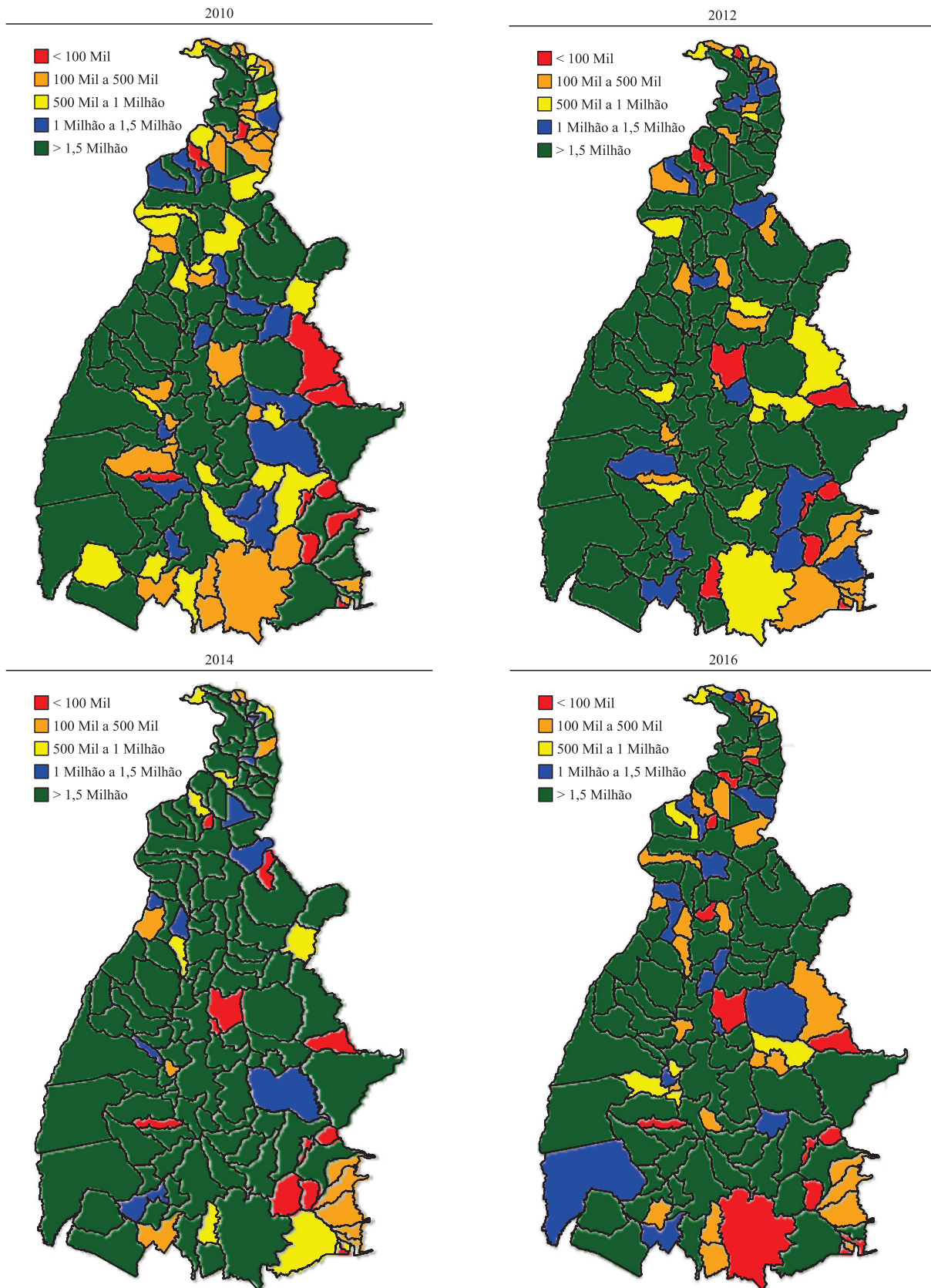
Nas demais regiões, as participações foram relativamente menores; entretanto, houve destaques de algumas, a exemplo da região de Dianópolis, que representou a segunda maior quantia de crédito liberado em 2006, pela contratação de R\$ 26 milhões para a atividade de produção e distribuição de energia elétrica. Segundo o governo do estado, em abril de 2006, foi iniciada a construção da primeira de uma série de seis Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) instaladas no Tocantins, tendo a primeira usina sido construída no Rio Palmeiras, em Dianópolis (HERCULANO, 2006).

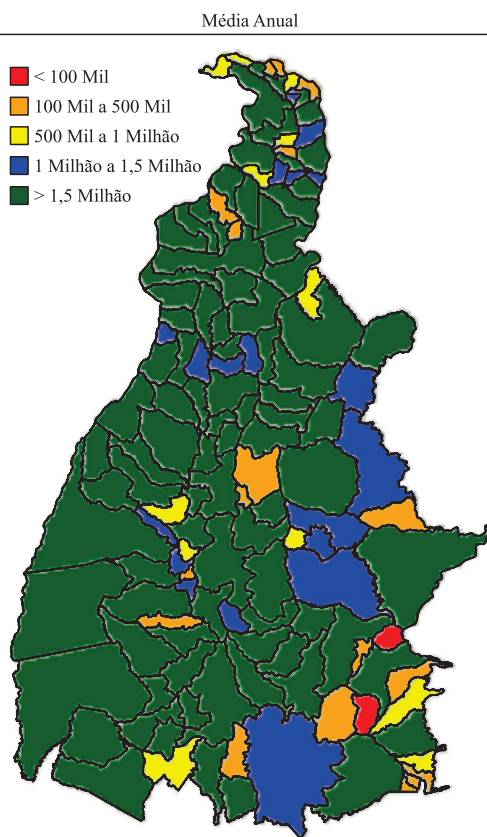
A partir de 2011, percebeu-se um acréscimo no montante contratado na região de Porto Nacional, onde o Basa chegou a liberar, em 2013, por volta de 29% do crédito contratado. A razão para esse crescimento pode estar associada à elevação do cultivo de soja na região. Mesquita e Lima (2015) apontam que os municípios de Porto Nacional e Jalapão se destacam na produção de soja no estado do Tocantins, onde, em 20 anos, houve um aumento de 4.897%, um crescimento médio anual em torno de 21,6% na produção de soja. Esse crescimento na área plantada está associado ao avanço da soja, acompanhado da abertura da nova fronteira agrícola do país, que abrange Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, tendo a faixa desses estados ficado oficialmente conhecida como MATOPIBA (OLIVEIRA; PIFFER, 2017).

De acordo com Oliveira e Piffer (2016), a construção da BR-153, que corta o Tocantins longitudinalmente de Norte a Sul, gerou um corredor de desenvolvimento econômico no estado, ou seja, ao longo dessa rodovia, vinculou-se um engate econômico e social que impulsionou a criação de um arranjo produtivo diversificado de investimentos, negócios e agroindústrias de transformação. Os autores salientam que os municípios de Palmas, Araguaína e Gurupi foram os mais beneficiados por esses investimentos.

Figura 1 – Distribuição espacial dos valores contratados via FNO nos municípios do Tocantins







Fonte: Elaboração própria, tendo como base os dados do Basa.

Na figura 1, é possível ver a distribuição dos recursos do FNO nos municípios do Tocantins para os anos de 2006 a 2016 (anos pares) e a média do período. Percebe-se que, nos primeiros anos da série, os recursos foram maiores na parte Oeste do Tocantins (mesorregião ocidental), principalmente nas áreas próximas à BR-153. No lado leste do estado (mesorregião oriental), estão os municípios que receberam os menores recursos, compreendendo, principalmente, as faixas de investimentos inferiores a R\$ 100 mil e entre R\$ 500 mil e R\$ 1 milhão. Alguns poucos municípios tiveram contratações superiores a essas faixas, casos de Campos Lindos, Dianópolis e Mateiros. No período analisado, notou-se um aumento significativo nos valores dos contratos ao longo dos anos. Nos três primeiros anos da série, 30,22% dos municípios do Tocantins tiveram média anual de recursos contratados inferior a R\$ 500 mil; já nos três últimos anos estudados, este percentual caiu para 12,23%. Quando se considerou todo o período estuda-

do, apenas vinte municípios (14,39%) tiveram média de recursos contratados inferior a 500 mil. Considerando os municípios, em 2016, a faixa de investimentos superiores a 1 milhão foi acessada por mais da metade dos municípios tocantinenses.

Essa expansão creditícia pode ser explicada pela atuação do Basa, que buscou firmar parcerias com representantes da esfera pública, privada e da sociedade civil, para levar crédito às localidades de difícil acesso (BASA, 2018b). Segundo os relatórios de gestão do Banco da Amazônia, uma das principais ações para o alcance da cobertura espacial dos financiamentos foi a realização dos seminários do FNO-Itinerante organizados em parceria com o Ministério da Integração Nacional (MI), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e os governos estadual e municipais. No período de 2010 a 2016, foram promovidos 105 seminários do FNO-Itinerante e, no exercício de 2016, foram realizadas 8.776 operações de crédito com novos clientes, cujo montante contratado foi da ordem de R\$ 647,4 milhões. Essas ações certamente contribuíram para o aumento na contratação de crédito em um maior número de municípios do Tocantins.

Para averiguar a concentração na distribuição dos recursos, foi calculado o índice de Gini, o indicador da desigualdade da distribuição dos investimentos do FNO nos municípios do estado, e do PIB dos municípios, cujos valores estão apresentados no Gráfico 1 e indicam uma concentração mediana dos recursos.

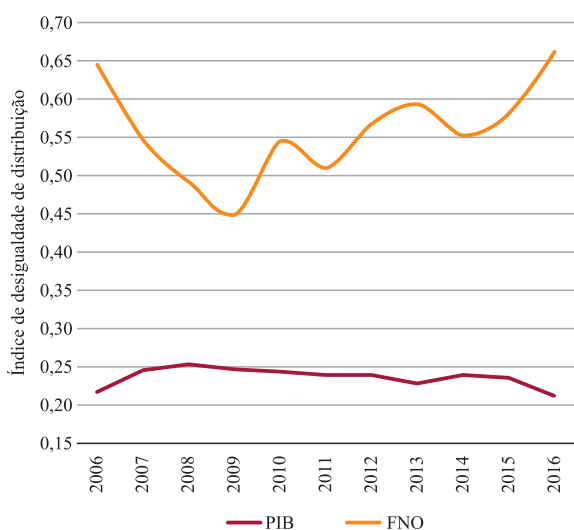
Quanto ao PIB, é relevante destacar que apresentou aumento de 62,62% no período analisado, o que correspondeu a um crescimento anual de 4,52%, em média. O índice de desigualdade para esta variável não chegou a 0,3 nos vários anos da série em estudo, revelando que a produção da riqueza no Tocantins apresenta distribuição pouco concentrada, com baixa desigualdade da distribuição do PIB entre os municípios. Acredita-se que essa baixa desigualdade esteja associada à estrutura do estado, formado por pequenos municípios – sendo que cerca de 80% destes têm até 10 mil habitantes –, e ao baixo dinamismo da economia, posto que, 77,70% dos municípios estão em microrregiões de economia estagnada ou de baixa renda, de acordo com a tipologia do PNDR. Em

geral, na composição do PIB do Tocantins, o setor da administração pública é o que tem a maior participação, seguido por serviços, indústria e setor agropecuário. Assim, entende-se que, como a produção da riqueza está concentrada em apenas cinco municípios que detêm pouco mais de 40% da população do estado, não há razões para grandes discrepâncias na distribuição do que se produz (OLIVEIRA; STRASSBURG, 2014).

Considerando os cinco municípios com maior PIB (Palmas, Araguaína, Gurupi, Porto Nacional e Paraíso) nos onze anos, eles foram responsáveis por 49,24% da produção, e, neles, em 2016, habitavam 41,44% da população do Tocantins. De acordo com estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010), o Tocantins é um dos estados que apresentaram relativa melhora no índice de Gini para a distribuição de renda. Em 1995, o índice era de 0,63, o segundo maior do país; em 2008, este índice caiu para 0,54.

No que tange ao FNO, nos primeiros anos da série, houve uma tendência de melhoria na distribuição da disponibilidade de crédito entre os municípios com o valor do índice caindo de 0,6441, em 2006, para 0,4490, em 2009, e, a partir de 2010, observa-se um aumento gradativo na concentração da aplicação dos recursos onde o indicador chegou a 0,6618, em 2016 (Gráfico 1). Os valores evidenciam uma concentração intermediária, indicando que ainda existem municípios que recebem poucos recursos do fundo. A este respeito, Almeida, Silva e Rezende (2006) avaliaram a distribuição espacial dos recursos liberados pelo FNO, no período de 1994 a 2004 para toda a região Norte, e foi verificada uma distribuição não uniforme dos recursos, sendo que os municípios de menor IDH-M foram os que receberam os menores quantitativos. Isso sugere, segundo os autores, que a alocação dos recursos, como indicado anteriormente, deve responder à demanda por financiamento nos municípios em que há maior dinamismo econômico.

Gráfico 1 – Índice de desigualdade de distribuição para PIB e FNO dos municípios do Tocantins (2006/2016)



Fonte: Elaboração própria, tendo como base dados do Basa e do IBGE.

Considerando os cinco municípios (Palmas, Araguaína, Gurupi, Porto Nacional e Paraíso), observa-se que, apesar de terem maior participação no total da população e no PIB do estado, não apresentaram essa mesma tendência em captar investimentos do FNO, uma vez que receberam 24,37% do montante, ao longo do período estudado. Os dados mostram que a maior parte dos investimentos no Tocantins entre 2006 e 2016 foi feita em empreendimentos rurais em financiamentos de projetos da atividade agrícola (de pequena, média e grande escala) nos pequenos e médios municípios do estado. Palmas e Gurupi, 1º e 3º municípios com maior população, respectivamente, foram os que concentraram investimentos em atividades industriais e de serviços.

Os fundos constitucionais do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste são importan-

tes instrumentos de política pública para minimizar as desigualdades regionais do Brasil e para promover o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, analisar a efetividade da aplicação dos recursos é necessário para garantir a manutenção destes investimentos públicos. Há muitas pesquisas que procuram mostrar a relação e o efeito entre os investimentos dos fundos e o PIB, o emprego formal e o desenvolvimento econômico. Muitos dos estudos mostraram associações entre as variáveis e apontaram que, em algumas regiões, houve tendência para a concentração de recursos em municípios cuja economia já era dinâmica (BORGES, 2014; CINTRA, 2007; JUNKES et al.,

2015; MACEDO, 2014; PAIVA et al., 2008; RESENDE; SILVA, 2014; RESENDE et al., 2015; SILVA; RESENDE; SILVEIRA NETO, 2009).

Estudo conduzido por Sanches (2014) evidenciou que os investimentos oriundos do Fundo Constitucional do Norte têm impacto direto no aumento do Produto Interno Bruto da região, deixando claro que o fundo cumpre seu papel de aumentar a produção da riqueza na região Norte. Segundo Resende e Silva (2014), o FNE na Bahia teve efeitos significativos e positivos para o crescimento médio do PIB per capita em nível municipal e microrregional no estado.

No que tange ao Tocantins, ao analisar as correlações entre o investimento do FNO e as demais variáveis (Tabela 1), percebeu-se que o montante investido no ano apresentou estimativa de correlação de 0,5925 ($p < 0,0001$) com os investimentos nos municípios do ano anterior, uma associação positiva e moderada entre as variáveis, o que permite inferir que há a manutenção do padrão de financiamento e de continuidade da política, o que contribui para garantir a estabilidade da base econômica dos municípios que recebem esses investimentos.

Tabela 1 – Estimativas de correlação entre os Investimentos via FNO e as variáveis PIB, empregos formais, IFDM geral, IFDM emprego e renda.

| Variáveis | Correlação | p-Valor | N |
|--|------------|---------|------|
| Investimentos do FNO no ano anterior | 0,5925 | <0,0001 | 1390 |
| Empregos nos municípios no ano do investimento | 0,4635 | <0,0001 | 1529 |
| Empregos nos municípios no ano anterior do investimento | 0,4707 | <0,0001 | 1390 |
| Empregos nos municípios no ano posterior do investimento | 0,4840 | <0,0001 | 1390 |
| PIB dos municípios no ano | 0,5068 | <0,0001 | 1529 |
| PIB dos municípios no ano anterior | 0,4978 | <0,0001 | 1390 |
| PIB dos municípios no ano posterior | 0,5491 | <0,0001 | 1390 |
| IFDM dos municípios no ano do investimento | 0,2817 | <0,0001 | 1505 |
| IFDM emprego e renda dos municípios no ano do investimento | 0,2086 | <0,0001 | 1505 |

Fonte: Elaboração própria, tendo como base dados do Basa.

A associação entre os investimentos financiados pelo FNO e empregos formais nos municípios foi averiguada pela correlação entre o valor dos investimentos financiados pelo FNO no município e: i) o quantitativo de empregos formais nos municípios no ano do investimento; ii) o quantitativo de empregos formais nos municípios no ano anterior e, iii) o quantitativo de empregos formais nos municípios no ano posterior a estes, cujas estimativas são positivas e muito próximas, com valores 0,4635, 0,4701 e 0,4849, nas três situações citadas, respectivamente (Tabela 1). Todas as estimativas com elevado nível de significância estatística ($p < 0,0001$) e associações de fracas a moderadas indicam que, aparentemente, o número de empregos formais nos municípios não é muito afetado pelos investimentos do FNO. Este resultado pode ser justificado pelo fato de os empregos gerados advirem de outros segmentos da economia, a exemplo do setor de serviços e da administração pública (OLIVEIRA; PIFFER; 2016) e estão, em sua maioria, aproximadamente 70%, nas cinco cidades com maior dinamismo econômico (Palmas, Araguaína, Gurupi, Porto Nacional e Paraíso do Tocantins).

Outro aspecto a ser levado em consideração é a tipologia do financiamento do fundo, em que cerca de 75% dos recursos liberados, ao longo dos 11 anos, foram para empreendimentos rurais, e, a este respeito, Melo e Oliveira (2020), em um estudo locacional das atividades produtivas do Tocantins, no período de 2006 a 2016, identificaram que, apesar de o setor agropecuário ter apresentado taxas de crescimento significativas no emprego, estas foram inferiores aos demais setores, como, por exemplo serviços, administração pública e comércio.

Segundo o relatório do Banco da Amazônia, em 2006, para cada R\$ 6.645,00 da aplicação do Fundo, um novo emprego seria gerado. Macedo e Mattos (2008), utilizando dados disponibilizados pelo Banco da Amazônia, apontaram que o FNO foi o segundo entre os três fundos constitucionais que mais geraram empregos no período de 1990 a 2005, ressaltando que o valor inclui, em alguns anos, os empregos indiretos e que o valor médio para a criação de um posto de trabalho é de R\$ 9.845,00.

No que tange à associação entre os investimentos do FNO e o PIB dos municípios do Tocantins, foram estimadas as correlações entre os valores dos investimentos anuais nos municípios e o PIB dos municípios, em três situações: Investimentos e o PIB do município ano anterior aos investimentos; Investimentos e o PIB do município no ano do investimento e, Investimento e o PIB do município no ano posterior ao investimento. As estimativas das correlações estão apresentadas na Tabela 1, e, para os três casos estudados, os valores foram: 0,4978; 0,5068 e, 0,5491, respectivamente. Todas as estimativas com nível de significância estatística elevada ($p < 0,0001$), revelando associação significativa entre as variáveis em questão e indicam que os maiores montantes dos recursos contratados estão diretamente associados aos municípios com maior PIB e que existe associação positiva entre o que foi liberado e a riqueza gerada nos municípios do Tocantins. Macedo, Pires e Sampaio (2017) abordam a relação entre os fundos constitucionais com variáveis econômicas e sociais, ao fazerem uma avaliação dos 25 anos de sua criação. Os autores observaram que, apesar da ação dos fundos não ter resolvido por completo os problemas das assimetrias regionais, os investimentos públicos contribuíram para melhorar a economia em boa parte dos municípios beneficiados pela política.

Não se pode esquecer, no entanto, que os investimentos promoveram concentração e centralização dos recursos, tendo inibido uma distribuição mais equitativa nas regiões beneficiadas pela política. Almeida et al. (2006) avaliaram a distribuição espacial dos recursos liberados pelo FNO no período de 1994 a 2004 e ressaltam que as liberações de crédito agrupadas por estado não guardam relação clara com o PIB per capita, indicando que elas devem ser fortemente influenciadas pela demanda por crédito, e não apenas pelo objetivo principal do fundo, que é a redução das desigualdades regionais. Eles destacam que apenas o Tocantins, que tinha o menor PIB per capita da região, é o que apresenta claramente uma relação inversa entre o indicador e os créditos liberados. No entanto, mostram que o aumento da liberação destes recursos pode ser resultado do *boom* do setor da agricultura, representado pela expansão das plantações de soja.

Para ampliar a compreensão sobre os investimentos do FNO no Tocantins, foi incluído o IFDM que é constituído por duas dimensões: a social (educação e saúde) e a econômica (emprego e renda). Foram calculadas as correlações para o IFDM geral e para o componente emprego e renda. As estimativas das correlações, apresentadas na Tabela 1, mostram associações positivas e fracas com os recursos contratados anualmente. Para o primeiro caso, a estimativa da correlação entre os investimentos e o desenvolvimento municipal foi $r=0,2817$ ($p < 0,001$) e a observada entre o IFDM emprego e renda foi ainda menor $r=0,2086$ ($p < 0,0001$). A dimensão econômica do indicador tem pouca participação no IFDM, prevalecendo os componentes da dimensão social, como já demonstrado no trabalho de Medeiros, Santos e André (2018), que estudaram o desenvolvimento dos municípios do Tocantins, no período de 2000 a 2010. Os autores constataram uma melhoria considerável do indicador de desenvolvimento dos municípios através do IFDM e seus componentes sociais. Contudo, não foi observado o mesmo para o componente emprego e renda. Estudo de Oliveira e Domingues (2005) já mostrou esse resultado, quando estes analisaram os Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte e do Centro-Oeste concluíram que o FNO e o FCO não apresentaram relação significativa com o desenvolvimento econômico dos municípios onde foram feitos os investimentos.

A correlação positiva entre os investimentos do FNO e o IFDM, mesmo de menor magnitude, indica que municípios de maior desenvolvimento tendem a ser os que mais recebem recursos. Almeida, Silva e Rezende, (2006) verificaram que a alocação dos recursos do FNO, no período de

1994 a 2004, para os estados da região Norte, não foi feita, em sua grande maioria, nos municípios de menor indicador de desenvolvimento humano, sugerindo que a distribuição dos recursos correspondeu à demanda por financiamento nos municípios em que há dinamismo econômico. Dado que a maior parcela dos recursos dos fundos é para municípios de maior IDH-M, ponderam os autores, tem-se um paradoxo: os recursos do fundo podem contribuir para aumentar o dinamismo econômico da região, ao mesmo tempo que podem estar ocasionando o crescimento das desigualdades intrarregionais. A este respeito, Cintra (2007) aponta que, quando se analisam as aplicações dos fundos e a sua contribuição para a redução das desigualdades, sejam inter e intrarregionais, encontram-se obstáculos inerentes à sua própria lógica de funcionamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo estudar os investimentos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte liberados no estado do Tocantins e suas associações com o desenvolvimento dos municípios. Os fundos constitucionais criados pela constituição de 1988, associados à política nacional de desenvolvimento regional implantada em 2007, têm como objetivo reduzir as assimetrias regionais e promover o desenvolvimento regional, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Com dados cedidos pela Central de Crédito do Banco da Amazônia S.A., foi possível traçar um panorama da distribuição das contratações de crédito via FNO nos municípios tocaninenses. Desta maneira, notou-se que as contratações de crédito se deram em maior número no grupo rural. O grupo não rural se concentrou em alguns municípios, caso de Palmas, capital do Tocantins. A concessão dos financiamentos evoluiu em relação à distribuição dos recursos nos municípios: em 2006, eles se apresentavam mais concentrados naqueles situados na parte central e no oeste do estado; já em 2016, apesar de existir concentração dos recursos, os situados na parte leste do estado apresentaram uma maior captação dos créditos.

A correlação mostrou associação moderada entre os investimentos do FNO e o PIB bem como com o número de empregos formais, sugerindo que os investimentos feitos pela liberação de crédito via FNO estão associados, embora de forma moderada, com os municípios com maior atividade econômica e com a geração de empregos. Ainda foi observada uma associação fraca entre os investimentos do FNO e o desenvolvimento dos municípios do Tocantins, no período estudado, permitindo inferir que os investimentos feitos poderiam contribuir de maneira mais efetiva para melhorar o indicador de desenvolvimento usado neste trabalho – IFDM.

Esta pesquisa avançou ao apresentar a distribuição dos investimentos feitos pelo FNO no Tocantins, relacionando-os com os indicadores de crescimento e desenvolvimento de todos os municípios. Entretanto, o estudo tem limitações, como, por exemplo, não considerou outras variáveis (transferências governamentais de natureza distributiva, investimentos de outros programas de desenvolvimento regional), as quais, se usadas em um modelo estatístico mais robusto, poderiam verificar o impacto gerado pelo FNO no desenvolvimento do Tocantins.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. F.; SILVA, A. M. A. da; RESENDE, G. M. **Uma análise dos fundos constitucionais de financiamento do Nordeste (FNE), Norte (FNO) e Centro-Oeste (FCO).** Texto para discussão, n.1.206. Brasília: Ipea, 2006. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em 05/12/2018.
- ARAUJO, J. A. de; MORAIS, G. A. de S. Desigualdade de renda e sua decomposição no Brasil e nas regiões brasileiras. **Revista Econômica do Nordeste**, v.45, n.4, p.35-51, 2014.

- BANCO DA AMAZÔNIA S.A. (BASA). **Programas de Financiamento FNO**. 2018a. Disponível em: <<http://www.bancoamazonia.com.br/index.php/fno-institucional/fno-conteudosite>>. Acesso em 22/08/2018.
- BANCO DA AMAZÔNIA S.A. (BASA). **Relatórios de Gestão do Exercício**. 2018b. Disponível em: <<http://www.bancoamazonia.com.br/index.php/fno-institucional/relatorios-gestao-lai>>. Acesso em 05/12/2018.
- BARBOSA, F. R. G. M. **Índice de Desenvolvimento Relativo, IDH-M e IFDM: em busca da operacionalização das liberdades instrumentais de Amartya Sen**. Ensaio FEE, Porto Alegre, v.38, n.2, p.295-328, set. 2017.
- BASTOS, C. P.; OLIVEIRA, B. R. Revisitando o debate Nurkse-Furtado na década de 1950. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 24, n. 3, 2020.
- BORGES, F. Q. Gestão e desenvolvimento regional a partir das relações econômicas agrícolas no polo Marabá: um estudo da estrutura relativa do FNO (2002/2010). **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional - G&DR**, v.10, n.2, p.182-202, maio-ago. 2014, Taubaté, SP-Brasil.
- BRASIL. **Decreto nº 6.047/07 de 22 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6047.htm>. Acesso em 11/11/2018.
- BRASIL. **Decreto nº 9.810, de 30 de maio de 2019**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9810.htm>. Acesso em 22/08/2019.
- BRASIL. **Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989**. Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional... Diário Oficial da União - Seção 1 - 28/9/1989, Página 17361 (Publicação Original). **Coleção de Leis do Brasil - 1989**, p 2172 v.5 (Publicação Original). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7827.htm>. Acesso em 22/08/2018.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). **20 anos de Fundos Constitucionais de Financiamento (FCO, FNE, FNO), 1989-2008**. S.D. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=beabe174-cd93-4b2c-9857-05b73b31ab8d&groupId=407753>. Acesso em 11/11/2018.
- BRITO, E. P. **O papel de Palmas - TO na rede de integração regional**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Grande Dourados. Dourados, MS. 260p. 2009.
- CINTRA, M. A. M. **Fundos Constitucionais de Financiamento (do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste)**. Campinas: Unicamp, p.1-95, 2007.
- COSTA, D. P.; LOPES, A. P. A territorialização do capital do agronegócio e a agroindústria do município de Araguaína (TO). **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), ano 6, n.10, maio/ago. 2017.
- CUNHA, A. M.; SIMÕES, R. Política regional e avaliação: desafios para uma leitura crítica do caso brasileiro. In: XIII ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 2009, Florianópolis. **Anais...** Belém/PA: ANPUR, 2009.
- DANIEL, L. P. **Avaliação dos impactos socioeconômicos da política de crédito subsidiado do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO)**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 204p. 2016.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). (Brasil). **Índice de Desenvolvimento Municipal (IFDM), 2018**. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/>>. Acesso em 12/11/2018.

FILGUEIRAS, G. C.; BENTES, E. dos S.; CARVALHO, A. C.; ARAÚJO, A. C. de S.; OLIVEIRA, C. D. C. de O papel do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte e do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar para a Região Norte do Brasil. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 116-130, 2017.

FORNARO, A. As novas relações campo-cidade na Fronteira Agrícola Moderna: as cidades do Agronegócio no Tocantins. **Revista Entre-Lugar**, v.1, n.11, p.30-44, 2015.

FREITAS, R. E.; MENDONÇA; M. A. A. Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba**, v.54, n.3, p.497-516, jul./set. 2016.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA) (Brasil). Dimensão, evolução e projeção da pobreza por região e por estado no Brasil. **Comunicados do Ipea** n.58, 13 jul. 2010.

HERCULANO, F. **Tocantins terá seis hidrelétricas de pequeno porte**. Governo do Estado do Tocantins – Secretaria de Comunicação Social (SECOM), 2 de fevereiro de 2006. Disponível em: <<https://secom.to.gov.br/noticias/tocantins-tera-seis-hidreletricas-de-pequeno-porte-9340/>>. Acesso em 10/02/2019

HOFFMANN, R. Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza. São Paulo: EDUSP. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro v.11, n.2, p.143-160, nov. 1991.

JUNKES, M. B.; ALEIXO, A. D.; OLIVEIRA, N. D. A. de; SATO, S. A. da S.; SIMPLICIO, F. T. **Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO: a gestão do programa na região amazônica**. In: CONGRESSO DE ADMINISTRAÇÃO. Ponta Grossa/PR, 2015.

MACEDO, F. C. Notas sobre as políticas de desenvolvimento regional segundo as Constituições Federais do Brasil e o papel dos Fundos Constitucionais de Financiamento pós-1988. **Revista brasileira de desenvolvimento regional**, v.2, n.1, p.19-47, outono 2014.

_____; MATTOS, E. N. O papel dos fundos constitucionais de financiamento no desenvolvimento regional brasileiro. **Ensaio FEE**, v.29, n.2, 2008.

MACEDO, F.; PIRES, M.; SAMPAIO, D. 25 anos de Fundos Constitucionais de Financiamento no Brasil: avanços e desafios à luz da Política Nacional de Desenvolvimento Regional. **EURE (Santiago)**, v.43, n.129, p.257-277, 2017.

MEDEIROS, A. L.; SANTOS, L. B. dos; ANDRÉ, C. M. G. Desenvolvimento Municipal das Microrregiões do Estado do Tocantins: uma análise a partir do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. **Revista Desenvolvimento em Questão**. Unijuí. ISSN 2237-6453, ano 16, n.45, out./dez. 2018

MELO, T. V.; OLIVEIRA, N. M. Análise locacional das atividades produtivas do Estado do Tocantins. **Revista Desafios**. Palmas. V. 7, Especial Pibic, p. 1-15, 2020.

MESQUITA, B. A.; LIMA, L. A. P. **A Expansão de Monocultivos de Soja e Eucalipto nos Cerrados do Tocantins e Maranhão e a Organização do Espaço Agrário e do Perfil Produtivo destas Economias**. 2015. Disponível em: <observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal15/Geografiasocioeconomica/Geografiaagricola/18.pdf>. Acesso em 19/11/2018.

NASCIMENTO, T. O.; HADDAD, E. A. **Análise do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste: uma aplicação de equilíbrio geral computável**. ANPEC, área 10: economia regional e urbana, São Paulo, 2017.

NISHI, L. F. **Coefficiente de Gini: uma medida de distribuição de renda**. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2010.

OLIVEIRA, G. B. de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista da FAE**, Curitiba, v.5, n.2, p.41-48, maio/ago. 2002.

OLIVEIRA, G. R.; LI, D. L. Fundos Constitucionais de Financiamento: mudanças recentes e desafios. In: NEGRI, J. A. de; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Org.) **Financiamento do Desenvolvimento no Brasil**, cap.9, p.282, IPEA, 2017.

OLIVEIRA, H. C.; DOMINGUES, E. P. Considerações sobre o impacto dos fundos constitucionais de financiamento do Norte e do Centro-Oeste na redução da desigualdade regional no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33, 2005, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais**. Natal, 2005.

OLIVEIRA, N. M.; STRASSBURG, U. Notas sobre a desigualdade social no Bico do Papagaio – Tocantins. Desafios: **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, Palmas, v.1, n.1, p.128-145, jul./dez. 2014.

_____; PIFFER, M. **Conjuntura do desenvolvimento regional dos municípios do estado do Tocantins**. DRd – Desenvolvimento Regional em debate (ISSNe 2237- 9029) v.6, n.3, p.32-61, nov. 2016.

_____; PIFFER, M. Determinantes do Perfil Locacional das Atividades Produtivas no Estado do Tocantins. **Boletim de Geografia**, UEM, Maringá, v.36, p.9, 2018.

OLIVEIRA, T. J. A. de; PIFFER, M. Do Sudeste da Amazônia Legal ao Centro Norte: as transformações econômicas espaciais. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais (online)**. Recife, v.19, n.1, p.164-178, jan.-abr. 2017.

PAIVA, R. A. **Fundo Constitucional do Norte - FNO no Estado do Acre: recursos do povo, política de Estado, benefícios da elite**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional), Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC. 138p. 2008.

RESENDE, G. M.; SILVA, L. A. **Avaliação dos Impactos Econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): o caso da Bahia, 2004-2010**. Financiamento do Desenvolvimento: X Encontro de Economia Baiana, set. 2014.

_____, et al. Brasil: dez anos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). **Boletim regional, urbano e regional**, n.11, jan.-jun. 2015.

REZENDE, M. J. de. Os Relatórios do Desenvolvimento Humano (RDHs) e o padrão de intervenção pública na área social: os desafios postos à forma de organização do Estado no Brasil. **Estudios Sociales**, vol.20, n.40, p.33-65. 2012. ISSN 0188-4557.

SANCHES, L. T. **Impactos Socioeconômicos provenientes da aplicação dos recursos do FNO na Região Amazônica de 2007 a 2012**. Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2014. Disponível em: <<http://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/430>>. Acesso em 05/12/2018.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo, Companhia das Letras, 2000.

_____.; KLIKSBURG, B. **As pessoas em primeiro lugar: A ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado**. Tradução: AJZEMBERG, B.; SILVA, C.E. L. da. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 379p.

SILVA, D. F. C.; SILVA, L. A. F.; RESENDE, G. M. **Avaliação dos Efeitos Econômicos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste, do Norte e do Centro Oeste: uma análise por tipologia da política nacional de desenvolvimento regional entre 1999 e 2011**. Texto para discussão - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, out. 2015.

SILVA, M. A. da.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. da M. Eficácia do gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**, v.39, n.1, São Paulo, jan./mar. 2009.

FATORES ASSOCIADOS À MORTALIDADE POR HIV/AIDS EM IDOSOS: ANÁLISE ESPACIAL PARA AS MICRORREGIÕES DO SUL E DO SUDESTE DO BRASIL

Factors associated with HIV/AIDS mortality in elderly people: spatial analysis for micro regions in the South and Southeast of Brazil

Camila Duarte Lemes

Graduada em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre em Teoria Econômica pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas/UEM. Av. Horário Racanello Filho, 5550, apto 1101, CEP: 87020-03, Maringá, Paraná. kamis.duarte@gmail.com

Cássia Kely Favoretto

Graduada em Economia (UEM). Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas e do Departamento de Economia/UEM. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq – nível 2. Av. Colombo, 5790, Bloco C34, Sala 5, CEP: 87020-900 – Maringá, Paraná. ckfcosta@uem.br

Carlos Eduardo Gomes

Graduado em Economia (UEM). Doutor em Teoria Econômica (UEM). Docente do Departamento de Economia na Universidade Federal de Roraima (UFRR). Av. Cap. Ene Garcez, nº 2413, Bloco II – CADECON, Sala 221. Bairro Aeroporto. Campus Paricarana. CEP: 69.310-000, Boa Vista, Roraima. ce.gomes@ufr.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar os fatores espaciais (socioeconômicos, demográficos e de saúde) associados à taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, no ano de 2016. O Método Bayesiano Empírico Espacial foi usado para suavizar a taxa bruta de mortalidade. Na sequência, aplicou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE – e o modelo econométrico espacial SDM – Spatial Durbin Model. Conforme resultados, a taxa de mortalidade em cada microrregião analisada foi influenciada pela quantidade de óbitos que ocorreram nas áreas vizinhas. Os clusters do tipo Alto-Alto ficaram distribuídos, principalmente, no litoral do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro. Os fatores PIB per capita e taxa de incidência por essa enfermidade exerceram efeito (global e local) positivo sobre essa taxa. A relação dela com o Índice de Educação-Firjan foi negativa. A densidade demográfica e sua defasagem, no contexto global, afetaram negativamente essa taxa; entretanto, na análise local, houve predominância de associação positiva. O comportamento dos testes para detecção/acompanhamento clínico desse agravo nas microrregiões vizinhas influenciou positivamente essa taxa, na área em análise. Em termos locais, o impacto desse fator sobre a taxa de mortalidade foi positivo. Conclui-se que fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde explicaram as desigualdades regionais das mortes de idosos por HIV/AIDS nessas regiões. Ações locais mais ativas (baseadas em evidências) tornam-se necessárias para minimizar as mortes dos indivíduos com 60 anos ou mais nas áreas com alta concentração da doença.

Palavras-chave: Envelhecimento populacional; Óbitos; HIV/AIDS; Economia da Saúde; Análise Espacial.

Abstract: The objective of this study was to analyze the spatial factors (socioeconomic, demographic and health) associated with the mortality rate (smoothed) by HIV/AIDS in the elderly people in the microregions of the South and Southeast of Brazil, in 2016. The Bayesian Empirical Spatial Method was used to smooth the crude mortality rate. Next, applied the Exploratory Spatial Data Analysis - ESDA and spatial econometric model SDM - Spatial Durbin Model. According to the results, the mortality rate in each analyzed micro-region was influenced by the number of deaths that occurred in the neighboring areas. The clusters (type high-high) were distributed mainly on the coast of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Rio de Janeiro. The factors GDP per capita and the incidence rate for this disease had a positive effect (global and local) on this rate. Her relationship with the Education Index - Firjan was negative. Demographic density and its lag, in the global context, negatively affected this rate; however, in the local analysis, there was a predominance of positive association. The behavior of the tests for detection / clinical follow-up of this disease in the neighbors positively influenced this rate in the area under analysis. In local terms, the impact of this factor on the mortality rate was positive. It is concluded that socioeconomic, demographic

and health factors explained the regional inequalities in deaths of elderly people due to HIV/AIDS in these regions. More active local actions (based on evidence) become necessary to minimize the deaths of people aged 60 or over in areas with a high concentration of this disease.

Keywords: Population-ageing; Deaths; HIV/AIDS; Health Economics; Spatial Analysis.

1 INTRODUÇÃO

A população brasileira está passando por um processo de envelhecimento acelerado no período recente. Em 2000, os idosos no Brasil representavam 8,20% da população total (173,5 milhões de indivíduos); já em 2010, essa participação passou para 10,02% (de um total de 195,5 milhões de pessoas). As projeções para 2040 indicam que, no país, haverá 228,2 milhões de habitantes, sendo que 23,7% desse número corresponderão à população com 60 anos ou mais de idade (SIMÕES, 2016).

O envelhecimento populacional no Brasil está acompanhado de diversas transformações, com destaque para a mudança no padrão da incidência e de mortalidade por Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) – por exemplo, pelo HIV/AIDS¹ (VERAS; OLIVEIRA, 2018). No contexto epidemiológico, em 2007, foram notificadas 643 mortes por essa doença em pessoas de 60 anos ou mais (5,65% de um total de 11.372 óbitos). As regiões do país com os maiores percentuais dessas mortes foram o Sudeste (55,83%), o Sul (21,31%) e o Nordeste (12,13%). Já em 2016, 1.389 idosos morreram em virtude dessa enfermidade (11,08% do total de 12.540 óbitos), sendo que as participações mais altas novamente foram das áreas destacadas – Sudeste (44,92%), Sul (24,26%) e Nordeste (17,78%) (BRASIL, 2017; 2019b).

Pesquisas mostram que diversos aspectos contribuíram para a expansão do número de casos de HIV/AIDS entre os idosos no Brasil, destacando: *a*) atividade sexual desse público mais ativa e, muitas vezes, desprotegida; *b*) grande parte desse público constituída de homens, viúvos, solteiros ou divorciados; *c*) falta de percepção do risco da doença; *d*) invisibilidade do sexo na velhice; *e*) orientação não adequada dos profissionais de saúde sobre as IST's (Infecções Sexualmente Transmissíveis - especialmente, o HIV/AIDS para esse público) e do diagnóstico tardio dessas doenças; *f*) expansão dos tratamentos de reposição hormonal e da impotência sexual; *g*) melhoria da renda, devido à permanência desses indivíduos no mercado de trabalho após as aposentadorias; *h*) aumento da expectativa de vida, e *i*) hábitos mais saudáveis de vida, entre outros (OKUNO et al., 2014; DORNELAS NETO et al., 2015; SILVA et al., 2019).

Segundo Camarano e Fernandes (2016) e Brasil (2017), a doença HIV/AIDS em idosos no Brasil é um grave problema de saúde pública, que impacta de forma regional e negativa os pacientes infectados, os governos e a sociedade como um todo. É uma enfermidade que, independentemente da idade do indivíduo, gera perda de produtividade, redução da renda familiar, aumento da demanda por serviços de saúde (por exemplo, tratamentos ambulatoriais, medicamentos e internações hospitalares) e expansão dos custos para os sistemas público e privado de saúde.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é analisar os fatores espaciais associados à taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, no ano de 2016. Primeiramente, foi necessária a suavização da taxa de mortalidade bruta por essa doença pelo Método Bayesiano Empírico Espacial, conforme proposto por Teixeira et al. (2014), Rodrigues et al. (2015) e Maranhão (2018). Na sequência, aplicou-se a técnica de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e o modelo econométrico espacial SDM (*Spatial Durbin Model*). Na análise de associação, consideraram-se os condicionantes socioeconômicos (Produto Interno Bruto – PIB per capita e Índice de Educação – Firjan), demográfico (densidade populacional) e de saúde (taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos e quantidade de testes para detecção/acompanhamento clínico dessa enfermidade nesses indivíduos).

Destaca-se que a suavização da variável dependente (taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos) pelo método Bayesiano Empírico Espacial é feita, neste estudo, em virtude de os dados brutos, em níveis municipal e microrregional, gerarem grande variabilidade das estimações. O uso dessa metodologia

1 Segundo Brasil (2018c), a AIDS é a doença causada pela infecção do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV).

contribuiu para reduzir essa variação, ao restringir a flutuação aleatória ocasionada pelos eventos raros e incorporar os efeitos espaciais da vizinhança em sua mensuração (MARSHALL, 1991; MARANHÃO, 2018).

No contexto das doenças sexualmente transmissíveis, o uso da técnica de análise espacial é adequado, pois o Brasil é um país que apresenta grandes desigualdades na distribuição geográfica dessas enfermidades, principalmente ao se considerar o número de mortes por HIV/AIDS em diferentes faixas etárias (DORNELAS NETO et al., 2015). Além disso, esse método consegue captar a relação entre indicadores epidemiológicos de saúde (por exemplo, prevalência, incidência, internações e mortalidade por determinado agravo), fatores associados – no tempo e no espaço (ELLIOTT, 2000; LAWSON, 2006) – e aspecto regionalizado das políticas públicas no país (RIBEIRO; TANAKA; DENIS, 2017).

Os resultados deste estudo mostraram que a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos distribuiu-se de forma desigual e com transbordamentos espaciais entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em 2016. Constataram-se *clusters* do tipo Alto-Alto, principalmente em regiões litorâneas do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro. A partir do modelo estimado, observou-se que o fator econômico (PIB per capita) e a taxa de incidência de HIV/AIDS nesses indivíduos exerceram efeito global, local e da vizinhança sobre essa taxa. O impacto do Índice de Educação – FIRJAM – foi negativo. Na análise global, o condicionante demográfico e sua defasagem se associaram negativamente a essa taxa; contudo, o efeito total (direto e indireto) mostrou predominância do impacto positivo desse fator. Por fim, os testes para detecção/acompanhamento clínico dessa enfermidade no público pesquisado apresentou relação positiva somente quando defasado, indicando que um aumento no número de testes realizados nas microrregiões vizinhas pode levar a uma expansão na taxa de mortalidade por essa doença na área em análise. Em termos locais, o efeito total (direto e indireto) dessa variável explicativa foi positivo.

Nessa linha, a contribuição teórica e empírica deste estudo para a economia regional das regiões Sul e Sudeste do Brasil e o setor saúde ocorreu sob dois enfoques: em primeiro, a partir da inovação metodológica usada, identificaram-se os fatores socioeconômicos, demográfico e de saúde que explicaram a desigual distribuição da taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos entre as áreas analisadas, em 2016, tanto no contexto global quanto no local. Além disso, observaram-se os efeitos de transbordamentos espaciais (*spillovers*) existentes no fenômeno estudado. Em segundo, os resultados locais obtidos podem ser usados pelos gestores do SUS para a formulação e a implantação de políticas públicas (baseadas em evidências) mais ativas que visem à qualidade de vida desses indivíduos, à prevenção e ao diagnóstico precoce dessa doença, o que pode gerar redução do número de casos, das complicações dessa doença e das perdas de capital humano (mortes) dos indivíduos com 60 anos ou mais.

O artigo está organizado em mais três seções, além desta introdução e das considerações finais. A seção 2 contém as evidências empíricas. A seção 3 refere-se à metodologia. Na quarta seção, são apresentados os resultados e a discussão destes.

2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Nos contextos mundial e nacional, o comportamento geográfico da doença HIV/AIDS é objeto de pesquisa na área da Saúde e, recentemente, em Economia. Os trabalhos, em geral, usam dados de incidência e prevalência dessa doença para verificar como está distribuída no espaço e no tempo. Contudo, esse tipo de análise envolvendo informações sobre mortalidade por essa enfermidade, principalmente, no âmbito regional brasileiro e para os idosos, ainda é incipiente. Destaca-se que os estudos aplicam distintas metodologias empíricas, com destaque para os métodos de suavização das variáveis dependentes e análise espacial.

Nessa linha, esta revisão está organizada em duas etapas: na primeira, tem-se as pesquisas que usaram o Método Bayesiano Empírico na suavização das taxas de incidência e mortalidade por HIV/AIDS e avaliaram os fatores associados a essa doença. Na segunda etapa, foram considerados os estudos que

analisaram a incidência, a prevalência e a mortalidade por HIV/AIDS e seus condicionantes para todas as idades (inclusive idosos), aplicando as técnicas espaciais.

No que diz respeito às pesquisas que aplicaram o Método Bayesiano Empírico, destaca-se o estudo de Teixeira et al. (2014), que analisaram a taxa bruta de incidência e mortalidade por AIDS em indivíduos maiores de 18 anos, para todos os municípios e as microrregiões do Brasil, no período de 1998 e 2008. Após realizarem a suavização das variáveis, verificaram os seguintes resultados para a incidência: *a)* os municípios e as microrregiões do Norte e do Nordeste apresentaram a maior elevação dessa taxa; *b)* os municípios da região Sul registraram a taxa mais alta de incidência, seguidos pelas áreas do Sudeste, do Centro-Oeste, do Norte e do Nordeste; *c)* a região Sudeste apresentou o maior declínio dessa taxa no período destacado; *d)* no Sudeste, no Sul e no Centro-Oeste, foi identificada uma redução na quantidade de microrregiões que possuíam as taxas de incidência mais elevadas.

Para a taxa de mortalidade por AIDS (por 100 mil habitantes), Teixeira et al. (2014) constataram: *a)* tendência de aumento dessa variável nas regiões Nordeste e Norte; *b)* em nível municipal, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste registraram as maiores taxas, e *c)* para as microrregiões do Sul, do Centro-Oeste, do Norte e do Nordeste, ocorreu aumento na taxa de mortalidade, e somente o Sudeste apresentou comportamento de redução dessa taxa. Por fim, em termos nacionais, a taxa de incidência por essa enfermidade aumentou mais do que a taxa de mortalidade, devido ao uso da TARV (Terapia Antirretroviral).

Rodrigues et al. (2015), em estudo para o estado do Rio de Janeiro, aplicaram o Método Bayesiano Empírico para suavizar a taxa de incidência por HIV/AIDS, bem como usaram a análise espacial e a modelagem de Poisson. Utilizaram dados de indivíduos com 60 anos ou mais contaminados com essa doença, por ano de diagnóstico e no período de 1997 a 2011. Observaram que essa taxa aumentou tanto para homens quanto para mulheres e não foi possível detectar uma correlação global significativa por meio do *I* de Moran.

Maranhão (2018) investigou a distribuição espacial e temporal das taxas de incidência e de mortalidade por AIDS nos municípios do Piauí, subdivididos entre residentes na capital ou no interior do estado, no período de 2007 a 2015. Essas taxas foram suavizadas pelo método Bayesiano Empírico Local. Na sequência, utilizou o *I* de Moran para identificar a autocorrelação espacial global, o método LISA e a estatística *Scan* para detectar os *clusters* espaciais e, por fim, o modelo de Regressão Geograficamente Ponderada (RPG ou GWR) para analisar a associação. Conforme resultados, houve aumento da incidência por essa doença no Piauí, entre 2007-2013, concentrando-se em indivíduos com mais anos de escolaridade. Já a mortalidade apresentou tendência de crescimento em todo o período, predominando entre o sexo masculino, a etnia parda, a faixa etária de 30 a 39 anos e a baixa escolaridade. Verificou que os principais Determinantes Sociais da Saúde (DSS) relacionados à taxa de incidência corresponderam à taxa de desemprego, à renda e a condições de moradia. Para a taxa de mortalidade, os fatores associados foram a taxa de analfabetismo para o sexo masculino, abandono escolar, condições de moradia, residência própria e infraestrutura de esgoto sanitário. A partir do modelo RPG (ou GWR), constatou a relação local existente dessas taxas por AIDS, com as variáveis encontradas nos DSS.

Ainda com relação aos estudos que aplicaram a técnica de análise espacial, destaca-se a pesquisa de Jeefoo (2012), que desenvolveu um estudo para a província de Phayao, na Tailândia, examinando a variação espacial das taxas de prevalência de HIV/AIDS, entre 2006 a 2010, para todas as idades. Utilizou os métodos espaciais LISA e os índices *I* de Moran e *C* de Geary para identificar as aldeias onde os valores dessa taxa fossem extremos e geograficamente homogêneos. Conforme resultados, a distribuição espacial dessa taxa estava agrupada e não se espalhava aleatoriamente. Pontos com maior aglomeração da enfermidade migraram das áreas urbanas (planícies) para aquelas mais altas e menos populosas.

Wang et al. (2016) trabalharam com dados da incidência do HIV/AIDS para todas as idades, registrados na China, de 1985 a 2013. Concluíram que o padrão de distribuição espacial da epidemia por essa enfermidade na China foi agrupado. Já Xing et al. (2014) analisaram dados da incidência pelo vírus HIV/AIDS na China, para a faixa etária de 50 anos ou mais, entre 2005 e 2012, totalizando uma amostra de 73.521 pessoas. Verificaram a concentração dos casos da doença de acordo com a autocorrelação

espacial global e local. Os principais resultados foram que a distribuição espacial global da infecção apresentou agrupamentos.

No Brasil, Nogueira et al. (2014) analisaram a incidência por HIV/AIDS em adultos de 50 anos ou mais, de 2000 a 2010, para 223 municípios da Paraíba. Para isso, usaram a estatística descritiva, teste Qui-Quadrado (χ^2) e a distribuição espacial da doença. Evidenciaram a ocorrência de 307 casos dessa doença, sendo que 66,8% desse total consistiam em homens. Com relação às variáveis sociodemográficas (faixa etária, etnia, educação e gênero), não foi constatada associação entre gênero e nível educacional.

Já no estudo de Rodrigues Júnior et al. (2014), foram utilizados os dados da incidência por HIV/AIDS nos municípios brasileiros, considerando todas as idades e o período de 1980 a 2007. O comportamento dessa variável foi associado ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em nível municipal. Os resultados da correlação espacial foram significativos para a distribuição da incidência da doença e do IDH municipal, destacando-se que, para o grupo de indivíduos de 50 anos ou mais, a incidência do vírus foi maior nas regiões Sudeste e Sul. Além disso, as cidades próximas ao litoral no Nordeste e no Sul apresentaram a via sexual como principal categoria de exposição. Em outros municípios das regiões destacadas, além da via sexual, também foi evidenciado o uso de drogas injetáveis como meio de transmissão.

Alves e Nobre (2014) investigaram a distribuição espacial dos casos de AIDS notificados (anualmente) no estado do Rio de Janeiro para todas as idades, entre 2001 e 2010. Para a incidência da doença, o *I* de Moran apresentou autocorrelação espacial significativa e positiva. Constataram que não houve evidência de propagação espacial durante o período estudado, mas, sim, a predominância de um processo de agrupamento em relação à ocorrência de AIDS. Apontaram, ainda, que as principais causas desse resultado podem ser o diagnóstico tardio, a transmissão vertical e as dificuldades para a distribuição da TARV. Além disso, a pobreza pode contribuir com a vulnerabilidade à infecção pelo vírus HIV no estado.

Sousa e Pinto Júnior (2016a), por sua vez, estimaram o volume circulante de vírus HIV na população brasileira e avaliaram o potencial impacto da TARV na redução de novas infecções, com as informações da CV (Carga Viral) e do uso da TARV. Usaram dados municipais de residência de pacientes de 13 anos ou mais (inclusive de idosos), para o período de 2007 a 2011. Por meio da análise espacial da distribuição da densidade da Carga Viral Comunitária Média (CVCm), observaram redução na concentração da circulação do vírus no país.

Na sequência, os autores supracitados, com os dados dos indivíduos contaminados que estavam ou não em tratamento (TARV), constataram que os focos da infecção estavam espacialmente concentrados. Nas áreas em que as pessoas utilizaram menos a TARV, houve aumento da incidência do HIV. Em relação aos indivíduos de 60 anos ou mais, entre 2007 a 2011, foi registrado aumento da CVC, enquanto que a CVCm se reduziu. Considerando que a CVCm é dada pela razão da CVC pelo número de indivíduos selecionados pelo estudo, houve um indicativo de aumento da quantidade de idosos infectados pela doença no Brasil.

Em outro estudo, Sousa e Pinto Júnior (2016b) objetivando identificar as áreas com maior risco de transmissão de AIDS no Brasil, utilizaram a taxa de incidência e o coeficiente de prevalência dessa doença. O estudo foi realizado considerando todas as faixas etárias, os municípios brasileiros, o período de 1996 a 2011. Observaram a maior concentração de casos nos grandes centros urbanos e cidades com maior fluxo sociodemográfico e econômico.

A partir dessa revisão de literatura, observou-se que as técnicas de suavização Bayesiana Empírica Espacial e de análise espacial são métodos adequados para analisar o comportamento regional da doença HIV/AIDS no contexto internacional e nacional. Além disso, os estudos mostraram que fatores demográficos (local de residência, sexo, idade e densidade demográfica), socioeconômicos (escolaridade, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), renda, pobreza, taxa de desemprego) e de saúde (forma de contaminação e Terapia Antirretroviral) associaram-se às variáveis incidência, prevalência e mortalidade por esse agravo, abordando diferentes faixas etárias.

3 METODOLOGIA

3.1 Fonte e Descrição dos Dados

Este estudo utilizou as informações da quantidade de óbitos por HIV/AIDS em idosos (pessoas com 60 anos ou mais de idade), disponíveis no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) – DATASUS. A área de abrangência foi determinada após levantamento das localidades brasileiras que registraram as maiores taxas de mortalidade por essa doença, correspondendo às microrregiões do Sul (94) e Sudeste (160) do País, totalizando uma amostra 254 microrregiões (BRASIL, 2018a). O ano de análise foi 2016, devido à compatibilidade temporal das variáveis utilizadas na pesquisa.

A variável dependente da pesquisa correspondeu à Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos das microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Essa variável foi construída da seguinte forma: primeiro, foram coletados os dados do número de óbitos de idosos por essa doença no DATASUS, bem como da população dos municípios das áreas destacadas (BRASIL, 2019b). Na sequência, as informações municipais dessas variáveis foram agrupadas por microrregiões. A justificativa para uso de dados referentes ao número de mortes por essa enfermidade está relacionada ao fato de que ela é classificada como um grave problema de saúde pública e permanece fora do foco de ações regionais de promoção da saúde, no âmbito das doenças sexualmente transmissíveis (DORNELAS NETO et al., 2015). Considerando o envelhecimento da população brasileira, torna-se relevante compreender o comportamento geográfico dessa variável, para se proporem medidas que busquem evitar essas perdas de capital humano, entender o perfil epidemiológico desse agravo e os ônus socioeconômicos que pode ser gerado para as famílias, o governo e a sociedade como um todo.

Os fatores explicativos abordados nesta pesquisa foram organizados em três grupos, destacando: *i)* socioeconômico, representado pelo Produto Interno Bruto – PIB per capita – e o Índice de Educação, que compõem o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM –; *ii)* demográfico, correspondente à densidade populacional, e *iii)* de saúde, que abrange a taxa de incidência da doença em questão e as quantidades de testes para detecção/acompanhamento dessa enfermidade. Essas duas últimas variáveis foram coletadas considerando-se a faixa etária de 60 anos ou mais e o local de residência por microrregião do Sul e do Sudeste do Brasil.

A variável PIB per capita (em mil reais) foi calculada a partir da soma do PIB municipal para cada microrregião do Sul e Sudeste do Brasil, dividido pela população correspondente. As informações desta variável foram coletadas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2018b). Conforme Maranhão (2018), o uso desse fator torna-se importante para entender como o nível econômico de uma determinada área no Brasil pode afetar o comportamento das mortes por HIV/AIDS, principalmente, em idosos.

Para o fator Índice de Educação – Firjan –, os dados municipais foram coletados no site da Firjan. Na sequência, realizou-se a média dele para cada microrregião analisada. Esse índice varia entre zero e 1; logo, quanto mais próximo a um for o seu valor, melhor o nível educacional da microrregião abordada (ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL, 2018). A justificativa para o uso desse condicionante está relacionada ao fato de que pode captar o nível de escolaridade da população idosa e o conhecimento desse público sobre a gravidade dessa doença. Quanto mais alto for o nível educacional, maiores tendem a ser as ações deles de prevenção e detecção dessa enfermidade, o que evita a perda de suas vidas (NOGUEIRA et al., 2014).

Já a variável densidade demográfica foi coletada no site do IBGE, utilizando-se os dados da população (BRASIL, 2018a) e da área geográfica (BRASIL, 2019b; 2019c), ambos em nível municipal, para o ano de 2016. Em seguida, unificaram-se esses dados para as microrregiões. Segundo Sousa e Pinto Júnior (2016b), áreas com grande concentração de indivíduos por metros quadrados no Brasil tendem a apresentar alta incidência de contágio e mortalidade por HIV/AIDS, principalmente, em faixas etárias distintas. Logo, ações regionalizadas de prevenção e qualidade de vida

aos infectados (principalmente, idosos), considerando o porte populacional de cada microrregião do Sul e do Sudeste do país, tornam-se relevantes.

Com relação aos fatores de saúde, tem-se que a incidência de HIV/AIDS em idosos correspondeu à quantidade de casos dessa doença em indivíduos de 60 anos ou mais disponibilizada pelo SUS (BRASIL, 2018d), relativizada pela população e multiplicada por 100 mil, para cada microrregião desta pesquisa. Estudos mostram que novos casos dessa doença nas populações com diferentes faixas etárias podem evoluir ou não para o óbito dos infectados (MAHY et al., 2014; TAVOSCHI et al., 2017). Dado o aumento da expectativa de vida no Brasil, essa variável é usada para captar o crescimento do número de idosos que estão sendo contaminados pelo vírus HIV e sua capacidade de afetar a demanda por cuidados de saúde e resultar em perda de capital humano dessa população.

Por fim, os testes HIV/AIDS em idosos corresponderam à quantidade de testes para detecção e acompanhamento clínico dessa doença, utilizados em indivíduos de 60 anos ou mais, disponibilizados pelo SUS, relativizados pela população e multiplicados por 100 mil, para cada microrregião do Sul e do Sudeste do Brasil. Destaca-se que, para a construção dessa variável, foram selecionados os seguintes testes: detecção de ácidos nucleicos do HIV-1 (qualitativo); pesquisa de anticorpos anti-HIV-1 (*Western blot*); pesquisa de anticorpos anti-HIV-1 e HIV-2 (*Elisa*); pesquisa de HIV-1 por imunofluorescência; quantificação de RNA do HIV-1; genotipagem do HIV; determinação de carga viral do HIV por RT-PCR; quantificação da carga viral do HIV (RNA), e teste rápido para detecção de infecção pelo HIV (BRASIL, 2008c; 2008d; 2018e; 2018f). Nesta pesquisa, essa variável, foi usada como uma *proxy* da oferta de serviços do SUS para captar o diagnóstico precoce dessa doença, a questão da transmissão e as ações para combater os agravamentos dela, principalmente, nesse público em que a saúde é mais frágil e vulnerável à outras enfermidades sexualmente transmissíveis (ALENCAR; CIOSAK, 2016; MCGOWAN et al., 2017).

Os *softwares* utilizados nesta pesquisa foram o Stata 13, o ArcMap 10.3, o GeoDaSpace 1.8 e o GeoDa 1.14. Na construção dos mapas, utilizou-se o modelo de quebras naturais (*natural breaks*), que se refere a um algoritmo não linear para agrupar observações, de modo que a homogeneidade dentro do grupo seja maximizada, conforme sugerido por Fisher (1958). Em essência, esse é um algoritmo de agrupamento em uma dimensão para determinar os pontos de quebra que geram grupos com a maior similaridade interna. Por fim, nas análises espaciais, adotou-se o logaritmo natural (LN) das variáveis (dependente e explicativas).

3.2 Métodos Empíricos

3.2.1 Taxa de Mortalidade por HIV/AIDS em Idosos: Método de Suavização

Nesta pesquisa, foi observado que, em algumas microrregiões do Sul e do Sudeste, a distribuição das mortes por causa do HIV/AIDS para os indivíduos de 60 anos ou mais era nula e/ou a área era pouco populosa, o que ocasiona estimativas subestimadas ou superestimadas. Conforme recomendado por Teixeira et al. (2014), Rodrigues et al. (2015) e Maranhão (2018), foram calculados 4 tipos de taxas para a mortalidade (Taxa Bruta – TB –, Taxa Bayesiana Empírica – TBE –, Taxa Espacial – TE – e Taxa Bayesiana Empírica Espacial – TBEE), a fim de selecionar aquela que melhor ajustasse a probabilidade do risco de morte pela doença e pela idade abordada.

Inicialmente, optou-se pela Taxa Bruta (TB) para cada 100 mil habitantes. De acordo com a aleatoriedade dos dados (número de mortes), é comum que essa taxa para a mortalidade por HIV/AIDS em idosos apresente grande oscilação. Dessa forma, como já mencionado, foram identificados dois possíveis problemas ao utilizá-la: primeiro, em 2016, em média, 36% das microrregiões (91 microrregiões) apresentaram o valor observado igual a zero; logo a TB nessas regiões seria zero (subestimação). Como é muito baixa a probabilidade de que a taxa real da mortalidade causada pela doença em questão nos idosos seja igual a zero, torna-se inadequado o uso da TB para situação apresentada. Outro possível problema encontrado é o registro de, ao menos, um caso de morte por essa doença

em idosos (superestimação), numa região de pequena população. Para esse caso, a TB pode ser alta e não expressa a real probabilidade do risco de morte por causa dessa enfermidade (LAWSON, 2006).

Considerando os problemas de instabilidade da TB e o enfoque espacial da presente pesquisa, optou-se por calcular taxas que considerem o efeito do espaço e que resultem na suavização da taxa de mortalidade por HIV/AIDS, ao longo do território delimitado. Nesta linha, destaca-se a Taxa Espacial (TE) da variável dependente que considera a influência dos vizinhos (KAFADAR, 1996), ou seja, o risco de morte por essa doença nas pessoas com 60 anos ou mais, em cada microrregião do Sul e do Sudeste do Brasil, é dado de acordo com o risco nessa microrregião e em suas microrregiões vizinhas, como se fossem uma única área. Isso faz com que o risco varie suavemente, ao longo das 254 microrregiões analisadas.

Outro método a destacar é a Taxa Bayesiana Empírica (TBE), que aborda todos os valores observados em todas as áreas do estudo (MARSHALL, 1991). Assim, essa taxa é dada pela soma ponderada entre a sua taxa bruta e a taxa média global de todas as 254 microrregiões deste estudo.

Como a TBE leva em consideração a TB, comumente quanto maior for a população da microrregião analisada, mais próximos serão os valores das duas taxas e, portanto, mais confiáveis. Contudo, para mensurar o risco da mortalidade por HIV/AIDS, em áreas em que a população é pequena, o valor estimado tende a ser semelhante ao valor da taxa global – ponderação entre todas as microrregiões (MARSHALL, 1991).

Por fim, outro método bayesiano pode ser usado para a suavização da taxa de mortalidade, incluindo os efeitos espaciais de vizinhança, denominado de Taxa Bayesiana Empírica Espacial (TBEE). A diferença entre a TBE e a TBEE é que a última considera a média local das áreas vizinhas, ao invés da global. Por conseguinte, por meio da soma ponderada, a TBEE condiz com valores mais próximos dos observados e leva em consideração a população do local e das áreas ao redor (MARSHALL, 1991). Logo, considera-se que a TBEE se ajusta melhor para realizar a suavização da taxa de mortalidade bruta pela doença em questão. A escolha desse método se justifica pelo fato de considerar a densidade populacional das microrregiões e a influência dos vizinhos dessa área, tornando os valores estimados mais próximos dos valores observados (TEXEIRA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2015; MARANHÃO, 2018).

3.2.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e Modelo Econométrico Espacial SDM (Spatial Durbin Model)

Após o processo de suavização da variável dependente nesta pesquisa, realizou-se a análise da distribuição da taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em mapas *quantiles*, cujo objetivo foi identificar *outliers* e o comportamento dessa taxa de mortalidade (suavizada) no espaço. Em seguida, aplicou-se a AEDE para verificar os padrões de aglomeração dessa taxa, utilizando-se a Matriz de Ponderação Espacial (W), com critério de proximidade geográfica, respeitando a dimensão n por n ($n \times n$), em que os vizinhos de cada localidade são especificados. As matrizes testadas foram Rainha, Torre e k -vizinhos.

Considerando a extensão territorial do Brasil e as desigualdades regionais existentes entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do país, principalmente, na distribuição das mortes por HIV/AIDS em idosos, em 2016, torna-se relevante o uso da econometria espacial para especificar, estimar e testar esses efeitos espaciais (análise *cross-section*). O conceito de dependência espacial (ou autocorrelação espacial) está associado à noção de espaço e localização relativa. A dependência entre a observação e as microrregiões escolhidas no estudo pode ser causada por problemas na delimitação de unidades espaciais de observações, problemas de agregação espacial, presença de externalidades espaciais, entre outras (ANSELIN, 1988). Nessa linha, o valor dessa taxa de mortalidade em cada microrregião i depende do comportamento dessa variável nas regiões vizinhas e de um conjunto de fatores explicativos exógenos.

Na AEDE, o I de Moran é utilizado para avaliar o grau de dependência espacial global. Este índice explora esse grau de dependência, ao considerar uma estimativa de segunda ordem com

combinações entre “vizinhos”, caracterizando alguns tipos de covariância espacial entre os polígonos (regiões relevantes). Outra análise a ser considerada é a autocorrelação local (*I* de Moran Local ou I_L), por meio do LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). Esta última é usada para determinar *clusters* espaciais significativos, que correspondem ao somatório dos indicadores globais (ANSELIN, 1988; ALMEIDA, 2012).

Após detectada a autocorrelação espacial, existem diversos modelos espaciais que podem defasgar espacialmente a variável dependente, independentemente ou não do termo de erro. Inicialmente, estima-se uma regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com o intuito de diagnosticar autocorrelação espacial. Os testes usados são os Multiplicadores Lagrange (ML) e o *I* de Moran, sendo este uma adaptação para uma análise de regressão. A hipótese nula desse teste é que os resíduos do MQO são distribuídos aleatoriamente no espaço. Quando se rejeita essa hipótese, os resíduos são autocorrelacionados espacialmente (LESAGE; PACE, 2010).

De forma geral, o teste *I* de Moran identifica a autocorrelação espacial; porém não especifica o tipo de modelo. Para a escolha desse melhor modelo, utilizam-se os Multiplicadores de Lagrange para a defasagem espacial (ML_ρ) e do erro (ML_λ). O primeiro verifica a defasagem espacial da variável dependente e possui como hipótese nula o $\rho = 0$ (ou seja, o parâmetro da defasagem espacial é nulo). Já o segundo analisa a autocorrelação espacial no resíduo e sua hipótese nula é $\lambda = 0$ (isto é, o parâmetro do erro autorregressivo espacial é nulo). Caso os dois testes ML não forem estatisticamente significantes, os resultados do MQO devem ser mantidos. Se ML_ρ for estatisticamente significativa, a escolha deve ser os modelos da família SAR (*Spatial Autoregressive Model*). Por sua vez, quando ML_λ for significativa estatisticamente, a família com modelos SEM (*Spatial Error Model*) é apropriada. Caso ambos forem estatisticamente significantes, verificam-se os testes ML robustos – o Multiplicador de Lagrange robusto para a defasagem espacial ($ML^*\rho$) e o Multiplicador de Lagrange robusto para o erro espacial ($ML^*\lambda$), sendo que o mais significativo vai indicar o modelo mais apropriado (LESAGE; PACE, 2010).

Na sequência deste estudo, realizaram-se as estimações dos modelos econométricos espaciais para analisar a associação entre a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos e os fatores socioeconômicos, demográfico e de saúde. Os modelos estimados foram da família SAR, em especial, o Durbin Espacial (SDM – *Spatial Durbin Model*). A justificativa para a sua escolha é que o SDM apresenta tanto um alcance global, dado pela defasagem espacial da variável dependente, quando um local, obtido pela defasagem das variáveis explicativas. Ressaltam-se, ainda, os efeitos marginais totais (diretos e indiretos) para esse tipo de análise. Segundo Anselin (1988) e Almeida (2012), esse tipo de modelo incorpora a ideia do transbordamento (efeito da vizinhança), por meio da defasagem das variáveis independentes (WX). Além disso, supõe que exista um processo de difusão ou de algum outro fenômeno que justifique a inclusão da variável endógena defasada espacialmente (Wy).

Nessa linha, o modelo SDM é representado da seguinte maneira (Equação 1):

$$y = \alpha + \pi_1 Wy + X\pi_2 + WX\pi_3 + \varepsilon \quad (1)$$

em que y é a variável dependente, que corresponde à taxa bayesiana empírica espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos; X é o conjunto das variáveis explicativas, composto pelos fatores socioeconômicos (PIB per capita e Índice de Educação – Firjan), demográficos (densidade demográfica) e de saúde (taxa de incidência de HIV/AIDS e testes para detecção e acompanhamento clínico dessa doença em indivíduos com 60 anos ou mais); W são as variáveis dependentes e explicativas defasadas espacialmente. Nas estimações, considerou-se o logaritmo natural dessa taxa e dos condicionantes abordados, conforme já mencionado.

Destaca-se que, neste estudo, foram estimadas duas especificações da Equação (1). A primeira (ou especificação 1 – E1) envolveu as variáveis PIB per capita, Índice de Educação – Firjan –, a densidade populacional e a taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos, bem como a defasagem da variável dependente e das explicativas. A segunda (ou especificação 2 – E2) abrangeu todas as variáveis destacadas,

adicionando-se o fator testes para detecção e acompanhamento clínico dessa doença em pessoas acima de 60 anos de idade e sua defasagem. Isso foi realizado para testar a sensibilidade e a adequação do modelo estimado, ao inserir um aspecto de saúde relevante, conforme literatura científica (seção 2).

Para verificar a normalidade dos resíduos, aplicou-se o teste de Jarque-Bera, cuja hipótese nula é de normalidade dos erros. Em relação ao teste de heterocedasticidade, usou-se o de Koenker-Bassett, com hipótese nula de homocedasticidade. Já para evidenciar a presença ou não de multicolinearidade, foi usado o teste *Condition Number*. As estimações dos efeitos marginais totais (diretos e indiretos) e a significância estatística destes foram calculadas por meio da metodologia Monte Carlo e Bootstrap, conforme proposto por Golgher (2014). Segundo, LeSage e Pace (2010), os efeitos diretos informam como os impactos de uma variável na região influencia apenas a variável dependente da região *i*. Já os efeitos indiretos referem-se à ideia de transbordamentos (*spillover*), ou seja, efeito da vizinhança.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Descritiva dos Dados

Na Tabela 1, apresenta-se a estatística descritiva das taxas suavizadas de mortalidade por HIV/AIDS em idosos (a cada 100 mil habitantes) nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em 2016, bem como dos fatores associados. A Taxa Bruta (TB) atingiu a média de 0,63/100 mil habitantes, com coeficiente de variação de 107,94%, indicando alto grau de dispersão entre as áreas analisadas. A Taxa Bayesiana Empírica (TBE), por sua vez, teve média (0,78/100 mil hab.) superior às outras analisadas, sendo decorrente da soma ponderada com a média global das 254 microrregiões. Além disso, o valor mínimo dessa taxa deixa de ser zero, indicando divergência quanto à realidade observada. Outro ponto a destacar foi a diferença entre o coeficiente de variação da TB (107,94%) e da TBE (28,31%), pois, de acordo com a amostra, existe alta aleatoriedade no número de mortes pela doença e o público em questão.

Considerando a Taxa Espacial (TE) e a Taxa Bayesiana Empírica Espacial (TBEE), verificou-se que o valor médio das duas foram bem próximos, correspondendo a 0,71 a cada 100 mil habitantes, respectivamente. A dispersão relativa da TE foi de 54,93% e da TBEE, 56,34%. Portanto, conforme definição das taxas de mortalidade por HIV/AIDS em idosos já abordadas (seção 2 e a subseção 3.2.1), optou-se por utilizar, neste estudo, a TBEE.

Tabela 1 – Análise descritiva das taxas de mortalidade por HIV/AIDS em idosos (suavizadas) e dos fatores associados, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016

| Taxas | Média | Desvio padrão | CV (%) | Máximo | Mínimo |
|---|--------|---------------|--------|----------|--------|
| Taxa Bruta (TB) | 0,63 | 0,68 | 107,94 | 4,08 | 0,00 |
| Taxa Bayesiana Empírica (TBE) | 0,78 | 0,22 | 28,21 | 2,51 | 0,36 |
| Taxa Espacial (TE) | 0,71 | 0,39 | 54,93 | 2,46 | 0,00 |
| Taxa Bayesiana Empírica Espacial (TBEE) | 0,71 | 0,40 | 56,34 | 2,64 | 0,00 |
| Fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde | | | | | |
| PIB per capita (em mil reais) | 29,45 | 11,65 | 39,56 | 85,31 | 8,02 |
| Índice de Educação – Firjan (varia entre zero e 1) | 0,84 | 0,06 | 7,14 | 0,98 | 0,65 |
| Densidade demográfica (habitante/km ²) | 146,97 | 495,87 | 337,40 | 6.287,68 | 4,95 |
| Taxa de incidência de HIV/AIDS (por 100 mil habitantes) | 1,03 | 1,35 | 131,07 | 9,41 | 0,00 |
| Testes HIV/Aids (por 100 mil habitantes) | 56,02 | 38,17 | 68,14 | 423,32 | 4,41 |

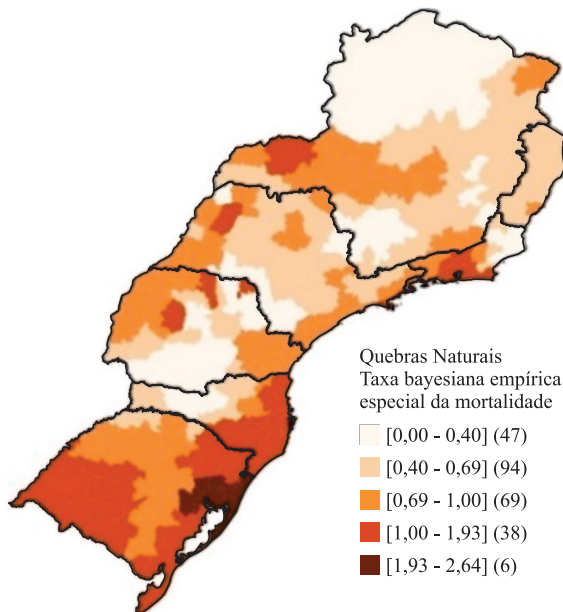
Fonte: Resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria. *Taxas mensuradas a cada 100 mil habitantes. ** CV – coeficiente de variação.

No quesito fator econômico, verificou-se que o PIB per capita médio foi de 29,45 mil reais, com um coeficiente de variação de 39,56%, o que pode indicar desigualdades econômicas entre as áreas analisadas. O Índice de Educação – Firjan (que varia entre zero e 1) – apresentou média de 0,84 e baixa dispersão relativa (7,14%). Por sua vez, a densidade populacional média foi de 146,97 habitantes/km², com variação relativa elevada (337,40%).

Para os fatores de saúde (Tabela 1), verificou-se que a taxa de incidência média de HIV/AIDS em idosos foi de 1,03 a cada 100 mil habitantes e o coeficiente de variação atingiu o valor de 131,07%. Já a variável testes HIV/AIDS em idosos apresentou média de 56,02 a cada 100 mil habitantes, com valores máximo e mínimo de 423,32 e 4,41/100 mil, respectivamente.

Na Figura 1, está apresentada a distribuição da Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos (por 100 mil habitantes) nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em 2016. Os baixos níveis dessa taxa estão distribuídos, principalmente, nas regiões norte de Minas Gerais (em outros pontos dispersos ao sul e ao leste de Minas Gerais), sul e nordeste do Paraná (em rosa), centro de Santa Catarina, leste do Rio de Janeiro, sul de São Paulo. Por sua vez, os valores mais altos concentram-se em alguns pontos da região leste do Rio Grande do Sul (cor marrom). Nessa linha, observa-se que essa taxa não segue um padrão de distribuição espacial igual em todas as regiões do estudo. Existem microrregiões com valores elevados ou médios dessa variável, cercadas por áreas com valores baixos. Já outras áreas indicam microrregiões com taxas semelhantes agrupadas em *clusters* espaciais.

Figura 1 – Distribuição espacial da Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016



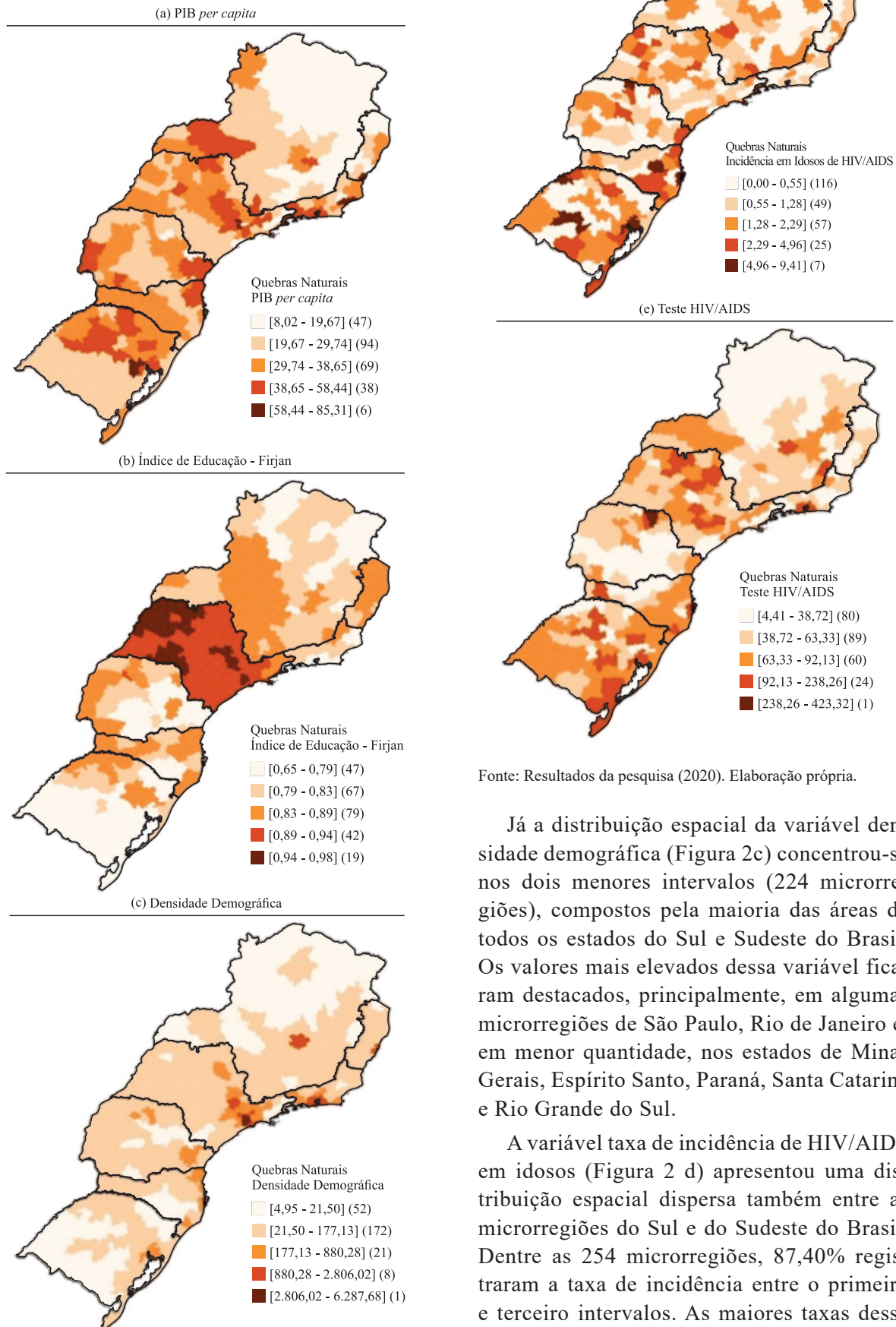
Fonte: Resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria. *Taxa por 100 mil habitantes.

Na Figura 2 (a), observa-se o comportamento espacial do PIB per capita, que atingiu o maior número (94) de microrregiões e o menor intervalo, distribuídos, principalmente, nas regiões centrais de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná e Santa Catarina, no sul de São Paulo e Rio Grande do Sul e no norte do Paraná. O intervalo médio de distribuição dessa variável foi composto por 79 áreas. Por fim, os dois maiores intervalos foram registrados para o menor grupo de microrregiões (44). De maneira geral, esses intervalos ficaram distribuídos no sudoeste de Minas Gerais, no norte do Rio Grande do Sul e, principalmente, entre os estados do Rio de Janeiro, de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

A distribuição espacial da variável Índice de Educação – Firjan (Figura 2b) – registrou os seus dois menores intervalos, principalmente, no norte de Minas Gerais, no leste e no centro do Rio de Janeiro, no sul e no leste do Paraná e no sul do Rio Grande do Sul. O terceiro e o quarto intervalos desse fator foram os mais representati-

vos, compostos por 121 microrregiões, localizadas nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e nas regiões norte e oeste do Paraná e norte do Rio Grande do Sul. Por fim, foi observado que os maiores índices foram registrados para o estado de São Paulo.

Figura 2 – Distribuição espacial dos fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria.

Já a distribuição espacial da variável densidade demográfica (Figura 2c) concentrou-se nos dois menores intervalos (224 microrregiões), compostos pela maioria das áreas de todos os estados do Sul e Sudeste do Brasil. Os valores mais elevados dessa variável ficaram destacados, principalmente, em algumas microrregiões de São Paulo, Rio de Janeiro e, em menor quantidade, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A variável taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos (Figura 2 d) apresentou uma distribuição espacial dispersa também entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Dentre as 254 microrregiões, 87,40% registraram a taxa de incidência entre o primeiro e terceiro intervalos. As maiores taxas dessa

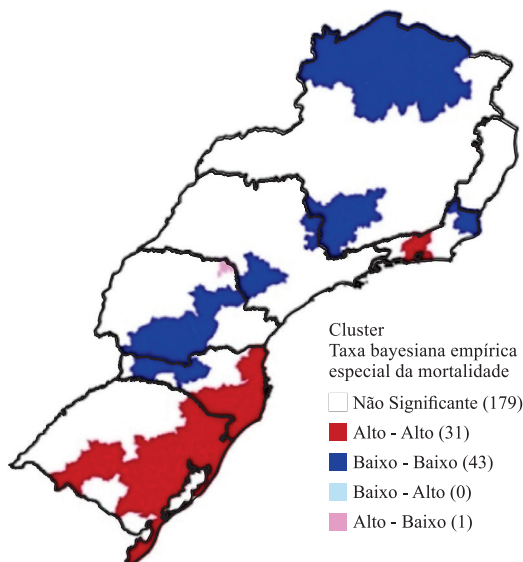
variável, contidas no quarto e quinto intervalos, ficaram distribuídas em algumas microrregiões, principalmente, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e em outros pontos dispersos em Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Espírito Santo. Por fim, para o fator teste de HIV/ADIS (Figura 2e), foram identificados aglomerados com baixo valor dessa variável, especialmente, em áreas ao norte de Minas Gerais, no norte e no sul do Espírito Santo e no norte e no centro do Paraná.

4.2 Resultados da Análise Espacial Univariada

Os resultados da estatística *I* de Moran para a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, em 2016, foram estimados com as matrizes de pesos espaciais (Rainha: 0,678; Torre: 0,6511; K5: 0,6157; e K7: 0,5697), as quais foram significativas a 1% e com 99.999 permutações. Constatou-se autocorrelação espacial positiva, sendo que a Torre e a Rainha apresentaram os maiores valores do *I* de Moran. Considerando a quantidade de microrregiões do estudo (254), optou-se pela matriz Rainha, pois abrange mais microrregiões para cálculo da estatística espacial, bem como representa uma das melhores conexões entre as áreas (ALMEIDA, 2012). Dessa forma, os resultados analisados têm como base o uso dessa matriz, cujo valor de *I* de Moran foi igual a 0,678.

Na Figura 3, tem-se o mapa de cluster LISA da taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos. A cor vermelha representou as microrregiões (31) que registraram elevados valores para essa taxa e estavam cercadas por regiões com altos valores para essa mesma variável. Essas áreas corresponderam, principalmente, ao estado do Rio Grande do Sul (regiões sul, centro, litorânea e nordeste) e às regiões litorâneas no estado de Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Figura 3 – Mapa de *cluster* LISA da Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2019).

Nota: Elaboração própria. *Mapa com 99.999 permutações e com nível de significância de 5%.

A cor azul (Figura 3) representou os *clusters* Baixo-Baixo (43 microrregiões), denotados por baixos valores para a taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos, rodeados por aglomerações com pequenos valores dessa taxa. Foram identificados em Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Rio de Janeiro. Por último, foi detectado um *cluster* Alto-Baixo no Paraná.

4.3 Análise dos Resultados Econométricos do Modelo Espacial SDM

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados do modelo econométrico espacial SDM dos efeitos direto, indireto e total para a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, nas microrregiões do Brasil, em 2016, bem como do diagnóstico da regressão e para autocorrelação espacial.

Com relação à normalidade dos resíduos (Tabela 2), verificou-se, pelo teste de Jarque-

-Bera, a não rejeição da hipótese nula de normalidade para ambas as especificações. Nessa linha, como os erros foram normais, a estimação do modelo foi feita por Máximo Verossimilhança. O teste Koerner-Bassett mostrou que não se deve rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade. Já

por meio do teste *Condition Number*, observou-se que o modelo estimado teve sinais de multilinearidade nas duas especificações estimadas.

Na análise do diagnóstico para autocorrelação espacial, o teste MLp (defasagem) apresentou coeficiente superior ao teste MLλ (erro); logo, optou-se por estimar modelos da família SAR, em especial, o SDM (Tabela 2).

Conforme resultados da Tabela 2, constatou-se relação global positiva entre o fator econômico (PIB per capita – *proxy* para renda) e a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV em idosos, nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Na análise dos efeitos direto, indireto e total, esse fato também se confirma. Além disso, observou-se que a renda per capita das microrregiões vizinhas exerce impacto positivo sobre a taxa da área em análise.

Pesquisas mostram que a melhoria da renda per capita das pessoas de 60 anos ou mais de idade (em virtude da sua permanência no mercado de trabalho, após as aposentadorias), pode estimular os idosos a buscarem novas opções de lazer, tais como encontros pela internet e turismo sexual (DORNELAS NETO et al., 2015; SILVA et al., 2019). Esse fato pode contribuir para o crescimento da incidência e da mortalidade por HIV/AIDS no Brasil.

O fator índice de Educação Firjan afetou de forma negativa a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, com significância estatística somente na segunda especificação. Evidenciou-se que as áreas com baixo nível educacional e circundadas por microrregiões com alta taxa de mortalidade por essa doença, estavam agrupadas na região litorânea do Rio de Janeiro e de Santa Catarina, bem como no Norte e no litoral do Rio Grande do Sul. Esse resultado está em consonância com outros estudos da literatura científica (MEDEIROS et al., 2017; MARANHÃO, 2018).

A densidade demográfica também apresentou sinal negativo em ambas as especificações e foi estatisticamente significativa. Contudo, na análise do efeito total (direto e indireto), houve a predominância do sinal positivo. Na literatura, a pesquisa de Jeefoo (2012), desenvolvida para a província de Phayao (Tailândia), considerando todas as idades, mostrou que a maior aglomeração das taxas de prevalência de HIV/AIDS ocorreu nas áreas urbanas, as quais eram mais populosas. Por sua vez, Xing et al. (2014), em estudo feito na China, com dados da incidência dessa enfermidade em pessoas com mais de 50 anos, concluíram que a expansão do número de novos casos ocorreu devido ao crescimento populacional dos idosos e das relações sexuais desprotegidas realizadas por esse público.

Ainda, Maranhão (2018), ao analisar a distribuição espacial e temporal da incidência e da mortalidade por AIDS no estado do Piauí, concluiu que áreas com alta concentração populacional (por exemplo, Teresina – capital do estado) tendem a apresentar maiores taxas dessas variáveis. Esse mesmo achado é confirmado por Rodrigues et al. (2015), mas em estudo desenvolvido para o estado do Rio de Janeiro, ao considerar as informações da incidência por HIV/AIDS em idosos.

No que diz respeito aos fatores de saúde, observou-se efeito positivo e significativo da taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por essa doença nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Esses resultados estão em conformidade com a literatura sobre o tema (OKUNO et al., 2014; MAHLAB-GURI et al., 2017). Já o fator defasado dessa variável também apresentou efeito global positivo e significativo sobre a taxa de mortalidade por essa enfermidade em ambas as especificações. Isso indica que essa taxa de mortalidade da microrregião em análise pode sofrer um impacto positivo com o crescimento da incidência nas regiões vizinhas.

Conforme resultados desta pesquisa, a maior evidência da incidência e da taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos ocorreu nas áreas litorâneas e em algumas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Esse fato pode ser explicado pelo aumento da quantidade de idosos que vivem nessas localidades, seja por envelhecerem nessas regiões, seja por procurarem lugares melhores para viver. Este resultado foi constatado pela pesquisa do Índice de Desenvolvimento Urbano para

Longevidade (IDL), ao declarar, em 2017, que, dentre os 150 melhores municípios do Brasil para as pessoas de 60 anos ou mais viverem, Santos (São Paulo), Florianópolis (Santa Catarina), Porto Alegre (Rio Grande do Sul), Niterói (Rio de Janeiro) e São José do Rio Preto (São Paulo) foram aqueles com maior destaque.

Tabela 2 – Resultados do modelo econométrico espacial SDM e dos efeitos direto, indireto e total, Especificações 1 (E1) e 2 (E2), em logaritmo natural – LN –, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil (n= 254), 2016

| Variáveis | Especificações | | Efeito Direto | | Efeito Indireto | | Efeito total | |
|--|----------------|-------------|---------------|-----------|-----------------|------------|--------------|------------|
| | E1 | E2 | E1 | E2 | E1 | E2 | E1 | E2 |
| Constante | 0,2365 | 0,1599 | - | - | - | - | - | - |
| PIB per capita | 0,0533 *** | 0,0514*** | 0,4667** | 0,3390** | 0,1253** | -0,0890** | 0,5920** | 0,2499** |
| Índice de Educação – Firjan | -0,5847 | -0,6241 *** | -9,1654** | -9,1913** | -11,2514** | -11,5015** | -20,4169** | -20,6928** |
| Densidade demográfica | -0,0233 ** | -0,0196 *** | 0,0744** | 0,0795** | 0,6253** | 0,5513** | 0,6997** | 0,6308** |
| Taxa de incidência de HIV/AIDS | 0,0694 * | 0,0655 * | 1,9406** | 1,5294** | 3,4182** | 2,6063** | 5,3588** | 4,1357** |
| Testes HIV/Aids | - | -0,0071 | - | 0,3544** | - | 1,0053** | - | 1,3596** |
| W_PIB per capita | 0,0533 *** | 0,0514 *** | - | - | - | - | - | - |
| W_Índice de Educação – Firjan | -0,0111 | -0,0611 | - | - | - | - | - | - |
| W_Densidade demográfica | 0,0437 * | 0,0405* | - | - | - | - | - | - |
| W_Taxa de incidência de HIV/AIDS | 0,0870 * | 0,0714 ** | - | - | - | - | - | - |
| W_Testes HIV/Aids | - | 0,0521*** | - | - | - | - | - | - |
| ρ (defasagem) | 0,7726 * | 0,7587 * | - | - | - | - | - | - |
| Pseudo R ² | 0,7498 | 0,7510 | | | | | | |
| Koenker-Bassett (Heterocedasticidade) | 12,1349 | 15,1852 | | | | | | |
| Condition Number (Multicolinearidade) | 143,2803 | 159,6862 | | | | | | |
| Jarque Bera (Normalidade) | 1,8134 | 3,9787 | | | | | | |
| Diagnóstico para autocorrelação espacial | | | | | | | | |
| I de Moran (erro) | 13,1906* | 12,9923* | - | - | - | - | - | - |
| ML ρ (defasagem) | 169,8448* | 157,3892* | - | - | - | - | - | - |
| ML* ρ (defasagem) | 15,4908* | 10,8805* | - | - | - | - | - | - |
| ML λ (erro) | 156,1165 | 149,3951* | - | - | - | - | - | - |
| ML* λ (erro) | 1,7626 | 2,8865*** | - | - | - | - | - | - |

Fonte: Resultados da Pesquisa (2020). Elaboração própria. Nota: *Significativo a 1%, **Significativo a 5% e *** Significativo a 10%.

Com relação aos resultados do efeito dos testes para HIV/AIDS sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, observou-se que esta foi negativa, mas não significativa. Já ao analisar o impacto dessa variável defasada sobre a taxa de mortalidade, bem como os resultados locais (efeito direto), observou-se impacto positivo. Gómez-Ayerbe et al. (2019) destacam que, quanto mais testes para HIV/AIDS sejam utilizados por qualquer faixa etária, maior tende a ser a quantidade de resultados positivos. Esse fato ocasiona um aumento na taxa de incidência e prevalência dessa doença, podendo corroborar para uma expansão e/ou uma redução da mortalidade por esse agravo.

A relação positiva entre a variável teste de HIV/AIDS e a mortalidade por HIV/AIDS apontada na literatura pode ser explicada pela oferta tardia dos testes – pois comumente os indivíduos heterossexuais são testados após apresentarem os sintomas dessa doença (MACCARTHY et al., 2016) –, e, conseqüentemente, pelo seu diagnóstico tardio, que quando em idosos, a doença pode apresentar os sintomas mais tarde. Ao começar o tratamento com a Terapia Antirretroviral (TARV), esse público pode apresentar reações toxicológicas aos medicamentos e aumentar o seu risco de morte, devido às limitações do organismo e da idade (TILLMAN; MARK, 2015; ALENCAR; CIOSEK, 2016).

Por sua vez, outros estudos mostram que a relação negativa entre os testes para HIV/AIDS em idosos e a mortalidade por essa enfermidade está relacionada ao fato de que um diagnóstico precoce faz com que o indivíduo busque tratamento com o TARV, antes de apresentar maiores complicações por causa da doença. Além disso, para qualquer faixa etária, após o diagnóstico do HIV/AIDS, são comuns o aconselhamento psicológico e a conscientização sobre os riscos da transmissão das infecções sexualmente transmissíveis (especialmente do HIV), mediante relações sexuais desprotegidas, bem como sobre a importância de tomar as medicações (ALENCAR; CIOSEK, 2016; MACCARTHY et al., 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou os fatores espaciais (socioeconômicos, demográficos e de saúde) associados à taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, no ano de 2016. Para isso, fez-se uso do método de suavização Bayesiano Empírico Espacial e das técnicas de econometria espacial (AEDE e modelo SDM).

De acordo com os resultados, constatou-se que existem desigualdades regionais na distribuição espacial da taxa de mortalidade por HIV/AIDS entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. A partir das estimações econométricas, evidenciou-se que o PIB per capita e a taxa de incidência por HIV/AIDS em idosos apresentaram efeito positivo sobre essa taxa. Esse fato foi constatado na análise global, da vizinhança (variáveis explicativas defasadas) e do efeito total (direto e indireto). Considerando o recente processo de envelhecimento populacional no país, as características econômicas dessas áreas e a obtenção de melhoria da renda desses indivíduos (devido à permanência no mercado de trabalho por mais tempo e, em muitos casos, após a aposentadoria), tornam-se necessárias ações públicas locais mais efetivas (em parques, centros de lazer, trabalho, entre outros) de incentivos à promoção da saúde deles, de melhoria de qualidade de vida e de proteção às doenças sexualmente transmissíveis. Importante também realizar melhor alocação, distribuição e orientação sobre métodos de prevenção a essa enfermidade (por exemplo, uso de camisinhas), entre as áreas analisadas. Além disso, é necessário adotar medidas regionalizadas de planejamento entre a oferta e a demanda por cuidados de saúde (com enfoque no HIV/AIDS), que busquem minimizar o crescimento dessa doença, suas possíveis complicações (comorbidades e morte) e a perda de capital humano dessa população.

O impacto do fator Índice de Educação – Firjan – sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV em idosos foi negativo, mostrando que quanto maior for a escolaridade e o conhecimento deles sobre essa doença, menor tende a ser o número de mortes por porte populacional entre as microrregiões do Sul e Sudeste do Brasil. Logo, ações educativas mais ativas (por exemplo, disseminação das informações de proteção e cuidados em rádio, televisão, internet e locais de serviços de saúde da rede básica e de lazer), direcionadas (por sexo e por faixa etária maior ou igual a 60 anos), de desmitificação do contágio da doença, de esclarecimentos sobre a gravidade dessa enfermidade e a importância dos tratamentos pós-contágio, devem ser adotadas para prevenir esse agravamento e evitar a evolução dos seus casos graves para óbitos.

A variável densidade demográfica teve efeito negativo sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em pessoas de 60 anos ou mais, o que foi em desacordo com o esperado na literatura.

tura. Contudo, o efeito total (direto e indireto) mostrou predominância do impacto positivo desse fator, bem como ele mesmo (o efeito total) se mostrou defasado sobre a microrregião em análise. Essa informação pode contribuir para direcionar políticas públicas baseadas em evidências que visem aumentar a prevenção dessa doença em idosos, nas áreas com maior densidade populacional, melhorar a triagem no atendimento médico (a fim de evitar um diagnóstico tardio da enfermidade) e, principalmente, reduzir o risco de novas infecções, dado que as relações sexuais são apontadas como o principal meio de transmissão dessa enfermidade entre os idosos e podem ocorrer nos locais de alta aglomeração desses indivíduos.

Para o fator teste para HIV/AIDS em idosos, constatou-se, na segunda especificação estimada, que o coeficiente desse fator foi positivo e significativo somente ao ser defasado. Isso indica que um aumento no número de testes realizados nas microrregiões vizinhas pode levar a uma expansão na taxa de mortalidade por essa doença, na área em análise. Observou-se, ainda, em termos locais, que o efeito total (direto e indireto) dessa variável foi positivo. Logo, torna-se necessária a expansão da oferta desses testes entre a população idosa das microrregiões analisadas. A detecção precoce dessa doença pode contribuir para melhor alocação dos atendimentos de saúde nessas áreas específicas e para a formulação de campanhas locais sobre a importância do uso de Terapia Antirretroviral.

Concluiu-se que as diferenças regionais no comportamento da taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil foram explicadas por fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde de cada área e de seus vizinhos. Nessa linha, os resultados deste estudo contribuem para a economia regional e, especialmente, aos gestores locais para a formulação e implantação de políticas públicas (baseadas em evidências), que visem à promoção de saúde e à qualidade de vida desses indivíduos, à melhoria do capital humano, e que sejam direcionadas às áreas de concentração dessa doença (principalmente, nas regiões do litoral do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro).

Cabe destacar as limitações deste estudo, no que diz respeito à escassez e/ou à limitação de dados do SUS sobre incidência e mortalidade por sexo, formas de transmissão (por exemplo, relação sexual ou outro meio), mecanismos de prevenção (uso de camisinhas) e o uso de Terapia Antirretroviral para o grupo de indivíduos com 60 anos ou mais. Além disso, destaca-se a não disponibilidade dos fatores usados nesta pesquisa, ao longo do tempo e em nível municipal. Como pesquisa futura, sugerem-se estudos espaciais longitudinais sobre o tema abordado.

REFERÊNCIAS

- ALDSTADT, J. Spatial clustering. In: FISCHER, M. M.; GETIS, A. **Handbook of applied spatial analysis: software tools, methods and applications**, New York: Springer, pp. 379-300, 2010.
- ALENCAR, R. A.; CIOSAK, S. I. Aids em idosos: motivos que levam ao diagnóstico tardio. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, n. 6, p. 1140-1146, 2016.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas-SP: Alínea, 2012, p. 498.
- ALVES, A. T. J.; NOBRE, F. F. The acquired immunodeficiency syndrome in the State of Rio de Janeiro, Brazil: a spatio-temporal analysis of cases reported in the period 2001-2010. **Geospatial Health**, v. 8, n. 2, p. 437-443, 2014.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1988.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060. Indicadores implícitos na projeção**, 2013. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm>. Acesso em: 28 mai. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **HIV AIDS 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2017/boletim-epidemiologico-hivaids-2017>>. Acesso em 18 mar. 2018.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Divisão Político-Administrativa – Microrregiões**, 2018a. Disponível em: <<http://www.ngb.ibge.gov.br/Default.aspx?pagina=micro>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**, 2018b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **“Aids: etiologia, clínica, diagnóstico e tratamento”** – Unidade de Assistência, 2018c. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Aids_etiologia_clinica_diagnostico_tratamento.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Manual Técnico para o Diagnóstico da Infecção pelo HIV em Adultos e Crianças**. Brasília, 2018d. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/node/57787>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. **CNES- Recursos físicos – Hospitalar – Leitos de internação – Brasil**, 2018e. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/leintbr.def>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. **Tabulação de dados – Casos de aids identificados no Brasil**, 2018f. Disponível em: <<http://www2.aids.gov.br/cgi/deftohtm.exe?tabnet/br.def>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Contagem de Células T CD4+ e Testes de Carga Viral: Principais Marcadores Laboratoriais para Indicação e Monitorização do Tratamento Anti-Retroviral**, 2019a. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/16contagem_celulasTCDA.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2019.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. **Mortalidade – Brasil**, 2019b. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Área dos municípios**. 2019c. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em 12 dez. 2019.

CAMARGO, A. B. M.; Mortalidade por Aids entre idosos no Brasil. *In*: VII Congresso de la Asociación Latinoamericana de Población. **Anais XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais** – Associação Brasileira de Estudos Populacionais, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, de 17 a 22 de outubro de 2016.

CAMARANO, A. A.; FERNANDES, D. A previdência social brasileira. *In*. ALCÂNTARA, A. O.; CAMARANO, A. A. E GIACOMIN, K. C. **Política Nacional do Idoso: velhas e novas questões**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, p. 265-294, 2016.

DORNELAS NETO, J. et al. Doenças sexualmente transmissíveis em idosos: uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3853-3864, 2015.

FISHER, W. D. On Grouping for Maximum Homogeneity. **Journal of the American Statistical Association**, v. 53, p.789–98, 1958.

GOLGHER, ANDRÉ BRAZ. **Introdução à Econometria Espacial**. Paco Editorial. Jundiaí – São Paulo, 2014.

GÓMEZ-AYERBE, C. et al. Impact of a structured HIV testing program in a hospital emergency department and a primary care center. *PloS one*, v.. 14, N. 8. 2019.

Índice de Desenvolvimento Urbano Para Longevidade – IDL, Instituto de Longevidade Mongeral Aegon e Fundação Getúlio Vargas de São Paulo – FGV-SP. **IDL 2017 – Índice de Desenvolvimento Urbano para Longevidade** – Relatório IDL 2017. As 20 mais bem preparadas entre as grandes. São Paulo, 2017.

Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - **Metodologia**. 2018. Disponível em: < <https://www.firjan.com.br/data/files/E8/06/F0/D5/58E1B610E6543AA6A8A809C2/ Metodologia%20IFDM%20-%20Final.pdf>>. Acesso em: 31 maio de 2019.

JEEFOO, P. Spatial Patterns Analysis and Hotspots of HIV/AIDS in Phayao Province, Thailand. **Archives Des Sciences**, v. 65, n. 9, 2012.

KAFADAR, K. Smoothing geographical data, particularly rates of disease. Department of Mathematics. University of Colorado-Denver, Denver, Colorado, USA: **John Wiley & Sons**, Statistics in medicine, v. 15, p. 2539-2560, 1996.

LAWSON, A. B. **Bibliography, in statistical methods in spatial epidemiology**, 2 ed. England: John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, 2006, p. 424.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. Spatial econometrics. In. FISCHER, M. M.; GETIS, A. **Handbook of applied spatial analysis: software tools, methods and applications**, New York: Springer, pp. 355-375, 2010.

MACCARTHY, S. et al. Late presentation to HIV/AIDS care in Brazil among men who self-identify as heterosexual. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 54, 22 ago. 2016.

MAHLAB-GURI, K. et al. Hospitalizations of HIV patients in a major Israeli HIV/AIDS center during the years 2000 to 2012. **Medicine**, v. 96, n. 18, e6812, 2017.

MARANHÃO, T. A. **Distribuição espacial e temporal dos casos e óbitos por Aids no Piauí e sua relação com determinantes sociais da saúde**. 2018. Tese (doutorado). Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós-graduação em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde, Fortaleza, 2018.

MARSHALL, R. J. Mapping disease and mortality rates using empirical Bayes estimators. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series C (Applied Statistics), v. 40, n. 2, p. 283-294, 1991.

MAHY, M.; AUTENRIETH, C. S.; STANECKI, K.; WYND, S. Increasing trends in HIV prevalence among people aged 50 years and older: evidence from estimates and survey data. **AIDS**, v. 28, n. 4, p. 453-459, 2014.

MEDEIROS, R. C. S. C. et al. Qualidade de vida, fatores socioeconômicos, clínicos e prática de exercício físico em pessoas vivendo com HIV/aids. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 66, 2017.

- MIRANDA, G. M. D., MENDES, A. C. G., SILVA, A. L. A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.
- MCGOWAN, J. A. et al. Age, time living with diagnosed HIV infection, and self-rated health. **HIV Medicine**, v. 18, p. 89-103, 2017.
- NARDELLI, G. G. et al. Knowledge about HIV/AIDS in older adults using the services of Family Health Strategy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina**, Uberaba, v. 52, 2019.
- NOGUEIRA, J. de A. et al. AIDS in adults 50 years of age and over: characteristics, trends and spatial distribution of the risk. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 355-363, 2014.
- OKUNO, M. F. P. et al. Qualidade de vida de pacientes idosos vivendo com HIV/AIDS. **Caderno de Saúde Pública**, v. 30, n. 7, p. 1551-1559, 2014.
- RODRIGUES JÚNIOR, A. L.; RUFFINO-NETTO, A.; CASTILHO, E. A. de. Distribuição espacial do índice de desenvolvimento humano, da infecção pelo HIV e da comorbidade AIDS-tuberculose: Brasil, 1982 - 2007. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 2, p. 204-215, 2014.
- RODRIGUES, N. C. P. et al. Spatial dynamics of AIDS incidence in the elderly in Rio de Janeiro, Brazil, 1997-2011. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 8, p.1721-1731, 2015.
- RIBEIRO, P. T.; TANAKA, O. Y.; DENIS, J-L. Governança regional no Sistema Único de Saúde: um ensaio conceitual. **Ciênc. saúde coletiva** [online], v.22, n..4, p. 1075-1084, 2017.
- SILVA, A. T. da et al. Prevalência da AIDS em idosos no centro-oeste brasileiro. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 23, p. e434, 2019.
- SIMÕES, C. C. S. **Relações entre as alterações históricas na dinâmica demográfica brasileira e os impactos decorrentes do processo de envelhecimento da população**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Diretoria de Pesquisas; Coordenação de População e Indicadores Sociais – Estudos e análises. Informação demográfica e socioeconômica, p. 119, 2016.
- SOUSA, A. I. A. de; PINTO JÚNIOR, V. L. Carga viral comunitária do HIV no Brasil, 2007 - 2011: potencial impacto da terapia antirretroviral (HAART) na redução de novas infecções. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, n. 3, p. 582-593, 2016a.
- _____. Análise espacial e temporal dos casos de aids no Brasil em 1996-2011: áreas de risco aumentado ao longo do tempo. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 3, p. 467-476, 2016b.
- TAVOSCHI, L.; DIAS, J. G.; PHARRIS, A. New HIV diagnoses among adults aged 50 years or older in 31 European countries, 2004 – 2015: an analysis of surveillance data. **The Lancet HIV**, v. 4, n. 11, p. 14-e521, 2017
- TEIXEIRA, T. R. de A. et al. Social geography of AIDS in Brazil: identifying patterns of regional inequalities. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 30, n. 2, p. 259-271, 2014.
- TILLMAN, J. L.; MARK, H. D. HIV and STI testing in older adults: an integrative review. **Journal of Clinical Nursing**, v. 24, p. 2074-2095, 2015.
- VERAS, R. P.; OLIVEIRA, M. Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1929-1936, 2018.

WANG, Y. et al. The spatial distribution pattern of human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome in China. **Geospatial Health**, v. 11, n. 414, p. 104-109, 2016.

XING, J. et al. HIV/AIDS Epidemic Among Older Adults in China During 2005–2012: Results From Trend and Spatial Analysis. **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, v. 59, n. 2, p. e53–e60, 2014.

IMPACTOS DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE) SOBRE AS ESCOLAS PÚBLICAS NO NORDESTE BRASILEIRO¹

Impacts of the National School Food Program (PNAE) on public schools in Northeast Brazil

Luziane da Silva Gomes

Economista. Doutoranda em Economia Aplicada pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). luzyanne1991@gmail.com

Emanoel Márcio Nunes

Economista. Doutor em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGDR/UFRGS). Professor dos cursos de graduação e de pós-graduação em Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PPE/UERN). Campus Universitário Central, Setor IV, Rod BR 110, Km 46. Costa e Silva. CEP: 59625-620, Mossoró (RN), Brasil. emanoelnunes@uern.br

Fábio Lúcio Rodrigues

Economista. Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor do Departamento de Economia da UERN. prof.fabiolucio@gmail.com

Samara de Melo Ramalho

Economista. Mestranda em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia (PPE/UERN). samaramelo64@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é mostrar os impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), especialmente a partir da Lei nº 11.947/2009, sobre as escolas públicas, e revelar o alcance quanto ao atendimento das suas metas e os seus efeitos na educação da região Nordeste do Brasil. Como metodologia, foram realizadas estimações utilizando o Propensity Score Matching. Como resultados, as análises mostraram que, nos municípios que cumpriram a lei, os estudantes tiveram maior taxa de aprovação no ensino fundamental, menor abandono escolar, menor distorção escolar e maior nota no IDEB. Concluindo, as estimações mostraram resultados significativamente positivos, quando se leva em consideração que uma criança se alimenta de maneira mais saudável no âmbito escolar.

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Educação; Lei nº 11.947/2009; PNAE.

Abstract: The purpose of this article is to show the impacts of the National School Feeding Program (PNAE), especially from Law No. 11,947 / 2009, on public schools, and to reveal the scope of meeting its goals and its effects on education system in the Northeast region of the Brazil. As a methodology, were made estimates using the Propensity Score Matching. As a result, the analyzes showed that in the municipalities that complied with the law, students had a higher pass rate in elementary school, less school dropout, less school distortion and higher IDEB score. In conclusion, the estimates showed significantly positive results when it is considered that a child eats healthier at school.

Key words: Family Farming. Education. Law N° 11.947/2009. PNAE.

¹ Este trabalho é parte dos resultados da dissertação “Impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre o desempenho educacional no Nordeste Brasileiro” do Mestrado em Economia Aplicada da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PPE/UERN), defendida no ano de 2020.

1 INTRODUÇÃO

Criado em 1955, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) era chamado de “Campanha de Merenda Escolar”, destacando-se como uma das políticas públicas mais antigas do país e um dos maiores programas de alimentação escolar do mundo. O programa tem se apresentado como um dos mais importantes mecanismos de inclusão produtiva do meio rural. Os agricultores, ao venderem para os mercados institucionais,² acabam por ter mais uma alternativa de comercialização, diversificação e geração de renda. Isso representa, portanto, uma possibilidade concreta de desenvolvimento para esse segmento, ajuda a atenuar um dos principais problemas da agricultura familiar no Brasil, que é a dificuldade de inserção da sua produção nos mercados.

Além de ajudar no escoamento da produção dos agricultores familiares, o PNAE, contribui positivamente para a educação, pois, de acordo com Ferreira (2019) o PNAE tem como principal objetivo proporcionar aos estudantes uma alimentação digna, que garanta pelo menos, uma nutrição segura e de qualidade. Com o PNAE, todos os alunos matriculados na educação básica nas etapas educação infantil (creche e pré-escola), no ensino fundamental e ensino médio. Além disso, atende indígenas, quilombolas, Atendimento Educacional Especializado (AEE), Educação de Jovens e Adultos (EJA), matriculados em escolas públicas, filantrópicas, conveniados pelo poder público e por instituições confessionais (mantidas por entidades filantrópicas) e matriculados em escolas federais, as escolas são atendidas com recursos financeiros da União, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Ao longo dos anos, o PNAE passou por inúmeras transformações como nome e vinculação, sendo que, no ano de 2009, teve um melhoramento que passou a beneficiar não apenas crianças, mas agricultores familiares e suas organizações coletivas. Foi criada a Lei nº 11.947/2009, que estabeleceu, que, no mínimo, 30% dos recursos do FNDE destinados à alimentação escolar deveriam ser providos por meio da agricultura familiar. O artigo 4º da Lei nº 11.947/2009 afirma que os alimentos oferecidos nas escolas deveriam ser saudáveis, compreendendo o uso de alimentos variados e seguros e que respeitem a cultura, as tradições e hábitos alimentares, contribuindo para o crescimento e o desenvolvimento dos alunos no rendimento escolar, além de contribuir para a redução da evasão e da repetência escolar.

Conforme Schneider (2015), o PNAE pode ser considerado um marco nas políticas públicas, pela sua longa e ininterrupta história, pela abrangência do público atendido, pelos aperfeiçoamentos e progressos, e, principalmente, pelas interfaces e pela intersectorialidade de seus objetivos. Tomando por base a importância do PNAE, o respectivo trabalho irá analisar a sua influência sobre a educação dos alunos da rede pública do Nordeste brasileiro. Para isso, serão realizadas estimativas econométricas feitas pelo Modelo *Propensity Score Matching* (PSM), descrito, inicialmente, por Rubin e Rosenbaum (1983). Este método consiste em uma tentativa de imitar as características da relação causal de um experimento aleatório. Foi criado um grupo de controle similar ao grupo de tratamento em que o ajuste na diferença entre os grupos é realizado a partir de um conjunto de variáveis que determinariam a probabilidade condicional de receber o tratamento.

Isso significa que o PSM faz a comparação entre dois municípios, sendo que o método procura municípios que estejam no grupo de controle e no grupo de tratamento que tenham características semelhantes, diferenciando-se apenas no fato de receberem ou não o PNAE. Desse modo, o pesquisador poderá observar se a política pública causou ou não mudança na sociedade de forma mais efetiva, pois estará embasado em métodos estatísticos.

Como somente em 2009 foi criada a obrigatoriedade da destinação de no mínimo 30% dos recursos PNAE para compras da agricultura familiar, é possível criar um grupo de controle e tra-

2 Nos mercados institucionais, os agricultores familiares conseguem comercializar seus produtos de forma mais simplificada com as instituições públicas, dispensando toda a complexidade dos processos licitatórios e burocracia exigida nas compras governamentais. Desta forma, todos se beneficiam: os agricultores familiares que vendem mais, as instituições que compram melhor e a população que consome alimentos mais saudáveis.

tamento utilizando os municípios. Para a elaboração do artigo foram retirados dados secundários de institutos de pesquisa como: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O período de análise foi de 2002 a 2016 para todos os 1.794 municípios da região Nordeste do Brasil. O questionamento que motivou a pesquisa foi: A Lei nº 11.947/2009 conseguiu atingir as metas pela qual foi criada de maneira satisfatória no Nordeste?

Neste sentido, o objetivo do artigo é analisar os efeitos da Lei nº 11.947/2009 por meio de um instrumento econométrico, visando verificar o impacto do PNAE sobre a educação no Nordeste brasileiro. Cabe ressaltar que se buscou identificar os benefícios do PNAE para a educação e avaliar o impacto do PNAE para os agricultores familiares e suas organizações coletivas. Torna-se, portanto, uma importante fonte de pesquisa, pois, até o momento, não existem muitos estudos que analisam e testam se a Lei nº 11.947/2009 conseguiu obter os resultados para os quais foi criada, e muito menos estudos sobre esse enfoque na região Nordeste.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve histórico da alimentação escolar no Brasil

Com mais de cinco décadas de existência, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) brasileiro é referência mundial, por ser um dos maiores mecanismos de política na área de alimentação escolar em todo mundo. Este Programa surgiu com a finalidade de atender necessidades nutricionais dos alunos em formação, durante sua permanência em sala de aula. O PNAE já passou por diversas mudanças como: nome, veiculação e estratégias. Segundo o documento Políticas de Alimentação Escolar (2006), em 1940 as escolas começaram a se organizar, criando as “caixas escolares” com o intuito de arrecadar dinheiro para fornecer alimentação aos estudantes. O governo federal não participava dessas ações, mas notou certa permanência das crianças na escola e a redução da desnutrição infantil no país.

Conforme FNDE (2019) em 31 de março de 1955, o presidente Juscelino Kubitschek assinou o Decreto nº 37.106, que instituiu a Campanha de Merenda Escolar (CME) subordinado ao Ministério da Educação. Na época, foram celebrados convênios com diversos órgãos internacionais. No ano seguinte, o nome foi alterado para Campanha Nacional de Merenda Escolar (CNME). Em 1965, a sigla é alterada para Campanha Nacional de Alimentação Escolar (CNAE), pelo Decreto nº 56.886/65. Nessa época, os Estados Unidos passaram a enviar ajuda para o Brasil, por meio de programas como Alimentos pela Paz, Programa de Alimentos para o Desenvolvimento e Programa Mundial de Alimentos.

De acordo com Peixinho (2013), na década de 1960, pela primeira vez, o Programa de Alimentação Escolar ficou sob a responsabilidade do governo federal e com abrangência nacional. Porém, a cobertura era pouco efetiva e a regularidade do fornecimento da alimentação era baixa, pois o governo não estava organizado para alimentar todos os estudantes do Brasil, devido ao fato de que, no início, os alimentos eram doações de organismos internacionais. Uma das doações foi feita pelos Estados Unidos, que teve uma grande produção na época. Como os alimentos não eram suficientes para todo o país. Houve a opção de envio apenas para o Nordeste, onde grande parte dos alunos era desnutrida.

A década de 1970 foi marcada pela compra de produtos produzidos nacionalmente. Isso provocou o crescimento de muitas empresas nacionais. Os principais produtos comprados nesse período foram: paçoca, farinha láctea, sopa industrializada (sopa de feijão com macarrão, sopa creme de milho com proteína texturizada de soja, creme de cereais com legumes dentre outros). Segundo Peixinho (2011), a partir de 1976 ocorreu a integração CNAE ao II Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (II PRONAN), quando surgiu a necessidade de proporcionar suplementação ali-

mentar aos estudantes, por meio do fornecimento de uma refeição de valor nutricional equivalente a 15% das recomendações nutricionais diárias, durante o ano letivo. Somente em 1979 passou a ser denominado Programa Nacional de Alimentação Escolar. Conforme Malaguti (2015), com a promulgação da Constituição Federal de 1988, ficou assegurada a alimentação escolar a todos os alunos do ensino fundamental, a ser oferecida pelos governos federal, estadual e municipal. Desde essa época, o PNAE é gerenciado pelo FNDE, que é uma autarquia do Ministério da Educação.

No ano de 1998, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) se tornou o órgão do Governo Federal responsável pela gestão do Programa. Mas foi a Lei nº 11.947/2009 que possibilitou a ampliação do PNAE, que passou a dispor sobre a aplicação de, no mínimo, 30% dos recursos disponibilizados pelo FNDE para alimentação escolar, na aquisição de produtos dos agricultores familiares, através das suas organizações coletivas. O PNAE surge como um mecanismo de política com foco na demanda, em um ambiente marcado pelo apelo às questões relacionadas à segurança alimentar e à sustentabilidade, destacadas em importantes contribuições acadêmicas (MALUF, 2004; WILKINSON, 2008; GRISA; SCHNEIDER, 2015; SILVA et al., 2017; NUNES et al., 2018).

Conforme Wilkenson (2008) e Maluf (2004), o momento da ampliação do PNAE, em 2009, define cada vez mais a perspectiva da dinamização de economias locais, por meio da estruturação de sistemas alimentares baseados em uma agricultura familiar cada vez mais diversificada e sustentável. Além disso, Grisa e Schneider (2015) destacam o PNAE como importante mecanismo de uma terceira geração de políticas de desenvolvimento rural que surgiu nos anos 2000, momento caracterizado pelo debate acerca da construção de mercados no âmbito da agricultura familiar brasileira.

Considerando os apontamentos de Silva et al. (2017) e de Nunes et al. (2018), o PNAE se traduz num importante instrumento de dinamização das economias locais e de inclusão, com capacidade de transformar estruturas de produção econômica, de criar e fortalecer organizações coletivas no âmbito da agricultura familiar. A transformação pode acontecer, segundo os autores, através do processo de construção social de mercados em que, além dos mercados institucionais, o PNAE contribui para uma economia mais inclusiva. Além de os resultados econômicos contribuírem para criar densidade e oportunidades em dinâmicas locais e regionais, a contribuição social e ambiental do PNAE é considerável. Para Nunes et al. (2014), como mecanismo de política, o PNAE tem potencial para estimular condições necessárias para que forças endógenas possam surgir e se desenvolver, nos âmbitos local e regional, através de processos engendrados pelos agricultores familiares e suas organizações coletivas.

2.2 Os benefícios do PNAE para a educação no Nordeste brasileiro

De acordo com Brites (2019), a amamentação materna é considerada o primeiro alimento que a criança recebe, logo pós o nascimento, e, por meio dela, receberá os anticorpos necessários para crescer e se manter saudável. O leite materno, segundo Brites (2019), tem todos os elementos que ajudam nas conexões cerebrais do bebê, porém, aos poucos, o leite materno vai, muitas vezes, sendo substituído por papinhas e alimentos sólidos e industrializados. Nesse período, a família é a responsável por direcionar a criança para que ela se alimente de forma mais saudável, e, depois disso, ocorre o ingresso das crianças nas escolas, onde começam a desenvolver atividades e passar a maior parte do seu tempo.

Para Carvalho (2016), a infância é um período em que as crianças se desenvolvem psicologicamente e ocorrem mudanças no seu comportamento e nas suas personalidades. Essa fase da vida requer cuidados especiais, pois uma alimentação não saudável pode ocasionar prejuízos no desenvolvimento físico, e mental e, conseqüentemente, na aprendizagem. Para evitar os efeitos negativos da ausência de alimentação, o Estado deve cumprir seu papel de provedor das garantias fundamentais. Visando atingir esse objetivo, o governo cria o PNAE.

Art. 4 ° O programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE tem por objetivo contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o ano letivo. (BRASIL, 2009, p. 5)

Segundo o portal do Ministério da Educação (MEC), de 2019, o PNAE atende, por ano, cerca de 42 milhões de alunos, em 160 mil escolas públicas de educação básica do país. São mais de 50 milhões de refeições servidas por dia e um investimento de cerca de 3,7 bilhões de reais. O programa já foi até citado pela *Food Agency Organization* (FAO), da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, como exemplo de política pública eficiente de combate à fome. De acordo com o documento Políticas de Alimentação Escolar (2006), entre os países da América Latina, somente o Brasil e o Uruguai desenvolvem programas universais de alimentação escolar, ou seja, todos os estudantes se beneficiam da alimentação, independentemente de condição social, raça, cor, etnia e religião.

Uma das motivações dos pesquisadores para o estudo sobre o PNAE é a geração de conhecimento dos impactos que ele causa no desempenho da educação. Conforme Cavassin e Pinho (2013), a alimentação está ligada com a aprendizagem dos alunos, e o seu estudo objetivou analisar a qualidade nutricional dos alimentos, tratando sobre a importância das vitaminas B1, B6 e B12 e das proteínas que colaboram para o desenvolvimento cerebral. A má alimentação é apontada pelo baixo desempenho de parte dos alunos, sendo que as crianças mal alimentadas se tornam apáticas. Elas solicitam menos atenção daqueles que as cercam. Sendo pouco estimuladas, acabam por ter prejuízos na aprendizagem.

Outro aspecto em que o PNAE influencia é a diminuição da evasão escolar. De acordo com Sousa et al. (2012), entre os adolescentes de 15 a 17 anos, em 2009, a frequência escolar alcançou 85,2%, mas, em contrapartida a taxa de escolarização líquida (percentual de alunos que frequentam a escola em idade compatível), era de 50,9%, enquanto, em 1999, era de 32,7%. Para Nunes et.al (2018), a alimentação, por ser algo atrativo, reduz consideravelmente o quadro da evasão escolar e ajuda na formação de hábitos alimentares.

Como mencionado anteriormente, sugere-se que o PNAE proporciona efeitos positivos na educação do Brasil mesmo assim, a região Nordeste apresenta um baixo desenvolvimento educacional. Conforme dados do PNUD (2013), os estados do Rio Grande do Norte (0.597), do Ceará (0.615) e de Pernambuco (0.574) tiveram os melhores resultados no IDHM³ Educação (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) no ano de 2010, sendo que somente o Ceará alcançou um índice educacional de médio desenvolvimento no Nordeste. Logo abaixo, na tabela 1, é apresentado o total de repasses financeiros do FNDE para o PNAE para os nove estados do Nordeste entre os anos de 2012 a 2016.

A tabela 1 permite observar que, entre os anos de 2014 a 2015, ocorreu um incremento dos repasses em todos os estados da região Nordeste. A justificativa para esse fato é dada pelo relatório do FNDE (2014), que afirma que, no período, foram adotadas ações preventivas para execução dos recursos financeiros do PNAE, como: a emissão de ofícios às entidades executoras informando sobre o iminente vencimento do CAE (Conselho de Alimentação Escolar) e sobre como fazer para a renovação. Ocorreu a busca pela capacitação dos atores envolvidos com o PNAE, no que se refere ao CAE e ao processo de monitoramento.

3 O IDHM varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, melhor o desenvolvimento. Antes os municípios eram classificados como de baixo, de médio e de alto desenvolvimento. No atlas de 2013, são cinco faixas de desenvolvimento. Muito baixo (0 a 0,499), baixo (0,500 a 0,599), médio (0,600 a 0,699), alto (0,700 a 0,799) e muito alto (0,800 a 1).

Tabela 1 – Valor dos recursos que os estados nordestinos receberam do PNAE, entre os anos de 2012 a 2016

| Estado | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | Total |
|--------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| MA | 1.053.818 | 1.424.527 | 1.732.112 | 1.912.552 | 1.674.383 | 7.797.393 |
| PI | 618.170 | 493.093 | 683.823 | 938.736 | 599.662 | 3.333.487 |
| CE | 1.588.247 | 1.434.636 | 1.651.813 | 1.870.064 | 1.644.104 | 8.188.865 |
| PE | 1.601.799 | 1.090.407 | 1.627.294 | 1.876.829 | 1.305.200 | 7.501.530 |
| PB | 717.013 | 490.589 | 747.214,36 | 845.545 | 624.101 | 3.424.464 |
| BA | 1.941.313 | 2.113.331 | 2.758.699 | 3.016.145 | 2.631.31 | 12.460.805 |
| SE | 215.328 | 246.006 | 358.907 | 387.386 | 276.967 | 1.484.597 |
| AL | 418.303 | 477.927 | 583.910 | 660.535 | 510.172 | 2.650.850 |
| RN | 351.037 | 407.652 | 628.702 | 693.869 | 452.723 | 2.533.985 |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em FNDE (2016).
Valores em reais (R\$)

Conforme a tabela 1, durante os anos de 2012 a 2016, ocorreu um aumento das transferências para Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Bahia, seguido de uma diminuição no ano de 2016. Os demais estados do Nordeste tiveram oscilações nos repasses. Os estados nordestinos que mais receberam recursos para o PNAE, durante 2012 a 2016, foram: Bahia, Maranhão e Ceará, ao passo que o estado de Sergipe recebeu a menor quantidade de repasses.

A justificativa para as oscilações nos repasses nos estados do Nordeste é dada pelo documento Políticas de Alimentação Escolar (2006) que afirma que o valor repassado pelo FNDE é baseado no censo escolar do ano anterior. Esse documento informa que o FNDE calcula a quantidade de alunos em creches, pré-escolas, ensino fundamental, escolas filantrópicas, escolas quilombolas e indígenas. A partir desses dados, é calculado quanto os Estados, Municípios e Distrito Federal irão receber de recurso.

2.3 Contribuição do PNAE para os agricultores familiares nordestinos

Para Silva (2014), o PNAE foi criado em 1954 no Ministério da Saúde, e implantado em 1955 no Ministério da Educação e da Cultura, por meio do Decreto nº 37.106/55. A partir de 2009, com a publicação da Lei nº 11.947, o PNAE ganhou mais uma função social, que é ser também um canal de comercialização para a agricultura familiar. O artigo 14 da Lei nº 11.947/2009 afirma que, do total dos recursos do FNDE para o PNAE, no mínimo 30% deverão ser utilizados na aquisição de alimentos diretamente da agricultura familiar e do empreendedor rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas.

Entretanto, segundo o artigo 2º da Lei nº 11.947/2009, existem casos em que o percentual dos 30% estabelecido pelo FNDE pode ser dispensado, caso presentes as seguintes circunstâncias: impossibilidade de emissão do documento fiscal correspondente, inviabilidade de fornecimento regular e constante de gêneros alimentícios e condições higiênicas e sanitárias inadequadas. Outro aspecto que deve ser considerado, conforme Nunes et.al (2015), é a comprovação de que o produtor é agricultor familiar. Segundo Silva (2014) o agricultor familiar que queira participar do PNAE deve apresentar as seguintes características: possuir a maior parte de sua renda oriunda de atividades rurais, ter mão de obra familiar e possui propriedade de até 4 módulos fiscais. Após isso, deve obter a Declaração de Aptidão do PRO-NAF-DAP, documento de registro do agricultor junto na CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, de cada município.

Outras entidades que podem emitir o DAP foram listadas pelo MDA (2011). São estas: Instituições estaduais de assistência técnica e extensão rural, Comissão Executiva de Plano de Lavoura Cacaueira

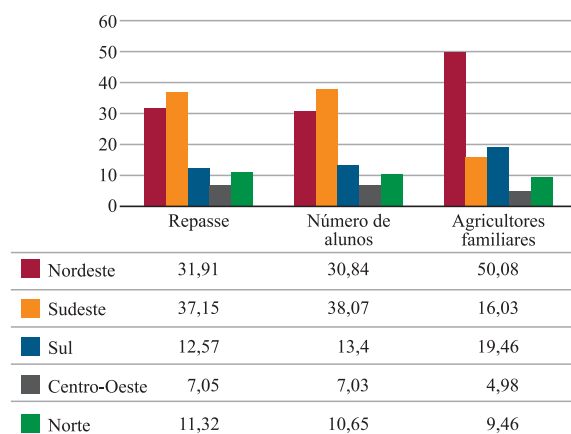
(CEPLAC), Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG), Sindicato de Trabalhadores Rurais (STR), Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar (FETRAF), Sindicato de Trabalhadores na Agricultura Familiar (STRAF), Associação Nacional dos Pequenos Agricultores (ANPA) dentre outros.

Brito et al. (2018) e Nunes (2018) mencionam que os agricultores familiares têm dificuldade de participar do PNAE, devido às exigências burocráticas e a pouca ou nenhuma organização coletiva, especialmente cooperativas. Entre os maiores desafios para a participação das famílias está a falta de documentação para regularizar o processo de compra. Para retirar o DAP (Declaração de Aptidão ao PRONAF), são solicitados às famílias os seguintes documentos: documentos pessoais (Carteira de Identidade, CPF e Certidão de Casamento), comprovante de renda (declaração de renda a que comprove que 50% da renda da família seja por meio de atividade rural) e documento da terra.

De acordo com Brito et al. (2018) o segundo e o terceiro documentos dependem de auxílio técnico, pois, sem uma pessoa com instrução necessária, dificilmente a família vai conseguir comprovar as condições necessárias para a obtenção do PNAE. Depois, a família terá de conseguir ganhar a chamada pública e emitir uma nota de aptidão ao DAP. Além disso, ainda segundo Brito et al. (2018) todo esse processo é burocrático e complicado, visto que 37% dos agricultores familiares não sabem ler nem escrever. Nunes et al. (2018) afirmam que, mesmo com a barreira burocrática o PNAE tem, nos últimos anos, se apresentado como uma importante política pública de inclusão do meio rural, por ter sido associado ao conceito de alimentação saudável, buscando a valorização da agricultura familiar e contribuindo com sua estrutura econômica e a organização coletiva.

Sendo o PNAE uma política pública que favorece o desenvolvimento de mercados locais e regionais, conforme Nunes et al. (2014), é importante observar seus efeitos entre os agricultores familiares da região Nordeste do Brasil, já que se trata de uma região que depende consideravelmente da pecuária e da agricultura. IBGE (2017) confirma essa dependência, por meio do número de estabelecimentos agropecuários, que mostra a Região Nordeste com um total de 2.206.767 estabelecimentos agropecuários, enquanto a Região Sudeste, que ocupa a segunda colocação, possui um total de 876.352 estabelecimentos agropecuários. Rocha (2016) afirma que dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) destacam que, em 2013, a agricultura familiar foi responsável por 38% do valor bruto da produção e por 74,4% da ocupação de pessoal do meio rural (12,3 milhões de pessoas), tendo uma considerável concentração na região Nordeste.

Figura 1 – Distribuição percentual dos recursos, quantidade de alunos e quantidade de agricultores familiares para cada região brasileira no ano de 2011



Fonte: Nunes (2018).

Ao analisar os dados da Figura 1, percebe-se que o Nordeste concentra a maior parte dos agricultores familiares do Brasil (50,08% dos estabelecimentos agropecuários familiares). Mesmo assim, de acordo com Nunes et al. (2018), não ocupa o primeiro lugar em termos de repasses financeiros para o PNAE (recebe cerca de 30,84% dos recursos), perdendo para o Sudeste nesse aspecto (cujo repasse é de 37,15%). É importante frisar que muitos agricultores nordestinos ainda não modernizaram sua produção, e não estão organizados de forma coletiva, o que torna difícil o seu acesso ao PNAE.

Ao contrário das regiões citadas anteriormente, o Centro-Oeste é o menos afetado pelo PNAE no Brasil, recebendo apenas 7,05% dos recursos do FNDE que são solicitados

por 4,98% dos agricultores familiares presentes na região. A pouca quantidade de agricultores familiares no Centro-Oeste se deve à presença de grandes propriedades voltadas à produção e à exportação de *commodities*, enquanto, na região Sul, se destaca a produção mais diversificada da agricultura familiar e o abastecimento interno de alimentos. Na tabela 2, encontra-se a quantidade de municípios que atenderam à meta de 30% das compras do PNAE oriundas da agricultura familiar, entre os anos de 2011 a 2016.

Tabela 2 – Quantidade de municípios que atingiram a meta dos 30% da Lei nº 11.947/2009, nos estados do Nordeste, entre os anos de 2011 a 2016

| Estado | Quantidade de municípios | Ano | | | | | |
|--------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| MA | 217 | 17 | 17 | 62 | 81 | 88 | 70 |
| PI | 224 | 12 | 13 | 24 | 30 | 33 | 26 |
| CE | 184 | 59 | 40 | 51 | 73 | 77 | 79 |
| PE | 185 | 19 | 19 | 29 | 40 | 55 | 45 |
| PB | 223 | 54 | 43 | 72 | 74 | 74 | 99 |
| BA | 417 | 54 | 66 | 111 | 136 | 164 | 149 |
| SE | 75 | 10 | 18 | 23 | 30 | 41 | 48 |
| AL | 102 | 6 | 6 | 13 | 31 | 28 | 36 |
| RN | 167 | 25 | 18 | 34 | 42 | 32 | 28 |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em PNAE (2019).

Observa-se, na tabela 2, durante os anos de 2011 a 2016, um aumento de municípios nordestinos que conseguiram atingir a meta estabelecida pela Lei nº 11.947/2009 de 30% de repasse para os agricultores familiares. Entretanto os estados de Piauí e Rio Grande do Norte tiveram uma diminuição no ano de 2016. Em 2011, dentre os municípios de Alagoas apenas 6,12% atingiram a meta de 30%, na época a menor abrangência do PNAE na região Nordeste. Ao longo dos anos, foi crescendo e chegou a atingir 36,72% no ano de 2016.

Por sua vez, o Ceará foi o estado que mais cumpriu a Lei nº 11.947/2009, no ano de 2011, cerca de 32,06% dos seus municípios cumpriram a meta, chegando ao ano de 2016 com 79 municípios cumprindo a Lei, o que representa 42,93% do Ceará. Em 2011, os estados da Bahia e da Paraíba tiveram, cada um, cerca de

54 municípios cumprindo a Lei nº 11.947/2009, ficando apenas atrás do estado do Ceará. Durante um período de 5 anos, os estados da Bahia e da Paraíba ultrapassaram o Ceará. Em 2016, a Bahia ocupou a primeira colocação no cumprimento da Lei, enquanto a Paraíba ficou em segundo lugar.

Conforme Souza (2019), os gestores públicos nordestinos não cumprem a Lei nº 11.947/2009, devido aos seguintes fatores: inviabilidade de fornecimento regular e constante de gêneros alimentícios por parte dos agricultores familiares, situação de emergência (seca), impossibilidade de emissão do documento DAP. Outro motivo, segundo Nunes et al. (2015), pode estar relacionado, por um lado, à deficiente estrutura de produção e de organização coletiva dos agricultores familiares, e, por outro, a uma cultura de especialização dos grandes produtores para atender, prioritariamente, o mercado externo e a agroindústria. Na verdade, existe uma incapacidade produtiva dos agricultores familiares para atender as chamadas públicas de compras (CPC), das Secretarias de Educação Estaduais (SEEs) e das Secretarias Municipais de Educação (SMEs), com recursos federais pagos pelo FNDE, através do PNAE.

3 METODOLOGIA

A justificativa para a elaboração do presente trabalho centra-se na importância que o PNAE possui para o melhoramento do desempenho escolar e para o desenvolvimento de mercados, especialmente locais e regionais. Ao apresentar os benefícios para a educação e a agricultura na região Nordeste, este estudo servirá como uma importante fonte de pesquisa. O objetivo geral consiste em testar por meio de instrumento econométrico (*Propensity Score Matching*), se a Lei Federal nº 11.947/2009 tem conseguido atender de maneira eficiente as metas pelas quais foi criada. O Stata

foi o pacote econométrico usado para as realizações das estimações. Além disso, foi utilizado o modelo Probit do PSM para fazer as estimações.

Sendo que os objetivos específicos eram dois: fazer uma periodização histórica do PNAE e explicar sobre os benefícios do PNAE para a educação. Há um investimento na coleta de dados qualitativos, mas o que realmente tem peso na investigação são as informações quantitativas. Ao final da pesquisa, espera-se que seja comprovado que a oferta de uma alimentação mais saudável, adquirida por meio dos repasses do PNAE tenha efeitos positivos nas notas, na frequência escolar e no desenvolvimento local.

A pesquisa apresenta características qualitativas e quantitativas é composta de levantamento bibliográfico, tendo como fonte de estudo: livros, artigos, textos de internet, periódicos e base de dados. Para uma melhor análise sobre o assunto estudado, obtiveram-se dados secundários nas seguintes instituições: Instituto Nacional Anísio Teixeira (INEP), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Para a realização das estimações foram usadas as seguintes variáveis: valor total do repasse para o PNAE, valor total repassado para os agricultores, taxa de aprovação do ensino fundamental, taxa de distorção⁴ do ensino fundamental, IDEB, taxa de aprovação do ensino médio, taxa de reprovação do ensino fundamental, taxa de reprovação do ensino médio, taxa de abandono do ensino fundamental, taxa de abandono do ensino médio, total de alunos do ensino infantil, total de alunos do ensino fundamental, total de alunos do ensino médio e taxa de aprovação do 6º ao 9º ano.

É importante mencionar que alguns dados que seriam usados na pesquisa não estavam mais disponíveis no site do INEP. Então, foi realizada uma solicitação por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC)⁵ para obtenção de informações educacionais dos municípios nordestinos entre o período de 2002 a 2006. Desse modo, foi possível construir uma base de dados que abrangesse o período de 2002 a 2016. Portanto, foram retirados dados para os 1.794 municípios nordestinos em um período de 14 anos.

Para avaliar se a Lei nº 11.947/ 2009 conseguiu obter os resultados para os quais foi criada, tomou-se o modelo econométrico de avaliação de impacto de política pública (Propensity Score Matching), onde esse forneceu resultados das estimações para o grupo de controle e tratamento. Por grupo de controle, entende-se os municípios nordestinos que não repassaram nenhum dinheiro para a agricultura familiar e por grupo de tratamento, todos os municípios nordestinos que repassaram recursos do FNDE para a agricultura familiar.

Para a construção da base de dados, primeiramente, foi necessário fazer uma divisão entre os municípios que receberam recursos do PNAE (grupo de tratamento) e municípios que não receberam recursos do PNAE (grupo de controle). Para a realização dessa divisão foi utilizada o ano de aplicação da Lei nº 11.947/ 2009, que no caso foi o ano de 2009. Então, antes de 2009 todos os municípios nordestinos são considerados grupo de controle e a partir do ano de 2009, os municípios são considerados pertencentes do grupo de tratamento. Sendo importante mencionar que após o ano de 2009 alguns municípios não cumpriram a Lei nº 11.947/ 2009, e, desse modo, foram classificados como pertencentes ao grupo de controle. A elaboração dos grupos foi feita por meio da criação de uma Dummy em que foi atribuído o valor “zero” para os municípios que não cumpriram a Lei e o valor “um” para os que cumpriram. A representação das nomenclaturas:

Y_0 = É o resultado caso o município nordestino não participe do programa

Y_1 = É o resultado potencial caso o município nordestino tivesse participado do programa

$D = 1$ Quando o município nordestino participou do programa

$D = 0$ Quando o município nordestino não participou do programa

4 Taxa de distorção é a proporção de alunos com mais de 2 anos de atraso escolar. Todas as informações de matrículas são capturadas, inclusive a idade deles. Quando o aluno reprova ou abandona os estudos por dois anos ou mais, durante a trajetória de escolarização, ele acaba repetindo a mesma série.

5 O Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão permite que qualquer pessoa, física ou jurídica, encaminhe pedidos de acesso à informação, acompanhe o prazo e receba a resposta da solicitação realizada para os órgãos e entidades do Executivo Federal.

3.1 Propensity Score Matching

O modelo Propensity Score Matching (PSM) foi descrito, inicialmente, por *Rosenbaum e Rubin* (1983). Esse método tenta definir um grupo de controle para a comparação, modelando a probabilidade de participação do tratamento. O pareamento entre o grupo de tratamento e o grupo de controle tem por base essa probabilidade, que pode ser calculada por meio de um modelo Probit, conforme *Rosenbaum e Rubin* (1983). Dessa maneira, o efeito médio do tratamento do programa é calculado como uma diferença na média dos resultados dos dois grupos (tratamento e controle). O efeito tratamento sobre os tratados, tomando por base as observações (X), pode ser descrito na seguinte fórmula:

$$E(Y_{1i} - Y_{0i} | X, D=1) \quad (1)$$

De acordo com *Gonçalves e Junior* (2016) a validade do método depende das seguintes hipóteses:

- Hipótese de seleção nos observáveis ou ignorabilidade: o vetor de variáveis observáveis X possui todas as informações sobre o possível resultado do não tratamento ($Y(0)$) que o município possui ao tomar a decisão de participar ou não do repasse do PNAE para os agricultores familiares. Isso significa que não existe nada organizado para que um município seja ou não tratado.

$$(Y_i(0) - Y_i(1)) \perp T_i | p(X_i) \quad (2)$$

- Hipótese de sobreposição: esta condição garante que cada município no grupo de tratamento tenha um par próximo de comparação no grupo de controle na distribuição do score de propensão e no qual a variável resultado corresponderia à situação desse município na ausência do tratamento.

$$0 < \Pr [T=1|X] = p(X) < 1 \quad (3)$$

Conforme *Sinimbu* (2011) o *Propensity Score Matching* possui um apelo intuitivo, porque, por meio da montagem de um grupo de controle, é usada a diferença entre as médias. Ele imita a atribuição aleatória. A diferença essencial em relação a um experimento é que a semelhança entre os dois grupos abrange todas as características, tanto observáveis quanto não observáveis, e até técnicas de correspondência mais sofisticadas contam com características observáveis apenas. A existência de uma sobreposição substancial entre as características dos tratados e dos não tratado é outro requisito para a aplicação desse método.

Outra justificativa para o uso do PSM foi dada por *Rubin e Thomas* (1996), que afirmam que o método possui uma limitação, que é o fato de que seu êxito costuma aparecer somente quando é aplicado para uma amostra grande. Logo, quanto maior for o tamanho da amostra, menores serão tais não – balanceamentos. Portanto, como neste artigo foi usada uma base de dados muito grande, então atendeu o exato uso da metodologia do PSM, já que foram utilizados dados do PNAE e da educação dentro de um período de 14 anos com todos os 1.794 municípios nordestinos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise descritiva

Após as simulações dos dados, foi constatado que a maioria dos municípios nordestinos não cumpriu a Lei nº 11.947/2009. Os nove estados nordestinos geraram, em 14 anos, um total de 26.910 observações, sendo importante frisar que o Stata efetuou a contagem dos dados, não levando em consideração se é o mesmo município ou não. O programa apenas revelou, no final, o

número de vezes em que foi ou não cumprida a Lei 11.947/2009, no período estudado. Ao final, foi constatado que apenas 7.314 observações cumpriram a Lei nº 11.947/2009. Por sua vez, os gestores públicos de 19.596 observações não adquiriram os alimentos dos agricultores familiares para elaboração da merenda escolar. Logo a seguir na tabela 3, estão os resultados por estado.

Tabela 3 – Cumprimento da Lei nº 11.947/2009 – Distribuição de frequência absoluta – período de 2002 a 2016

| Estados | Nº de municípios que não cumpriram a Lei | Nº de municípios que cumpriram a Lei | Total |
|--------------|--|--------------------------------------|---------------|
| RN | 1.905 | 600 | 2.505 |
| PI | 2.787 | 573 | 3.360 |
| MA | 2.462 | 793 | 3.255 |
| CE | 1.846 | 914 | 2.760 |
| BA | 4.369 | 1.886 | 6.255 |
| PE | 2.065 | 710 | 2.775 |
| SE | 764 | 361 | 1.125 |
| AL | 1.113 | 417 | 1.530 |
| PB | 2.285 | 1.060 | 3.345 |
| Total | 19.596 | 7.314 | 26.910 |

Fonte: FNDE (2016). Elaborado pelo autor a partir dos dados gerados pelo Stata. (2019)

A análise dos dados da tabela 3 permite algumas conclusões. Primeiramente, em todos os estados, a grande parte dos municípios não cumpriu a Lei nº 11.947/2009, sendo que Bahia, Paraíba e Ceará foram os estados que mais destinaram recursos do FNDE para a compra de alimentos vindos da agricultura familiar. A quantidade de municípios desses estados que cumpriram a Lei foi, respectivamente: 1.886 municípios (BA), 1.060 municípios (PB) e 914 municípios (CE), sendo que os estados de Sergipe, Alagoas e Piauí foram os que, durante 14 anos, destinaram menos dinheiro para compra de alimentos dos agricultores familiares e de suas organizações coletivas. Foram, respectivamente: 361 municípios (SE), 417 municípios (AL) e 573 municípios (PI).

Tabela 4 – Resultados em percentis para os dados da educação no Nordeste entre os anos de 2002 a 2016

| Variáveis | Média | Desvio Padrão | Percentil 10° | Percentil 50° | Percentil 75° |
|-------------------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Aprovação do ensino fundamental | 78,11 | 9,48 | 65,2 | 78,9 | 85 |
| Aprovação do ensino médio | 77,57 | 10,14 | 64,5 | 78,5 | 84,9 |
| Reprovação do ensino fundamental | 14,53 | 6,0 | 6,9 | 14,3 | 18,5 |
| Reprovação do ensino médio | 8,13 | 6,42 | 1,5 | 6,7 | 11,2 |
| Abandono do ensino fundamental | 7,34 | 5,43 | 1,9 | 5,9 | 10 |
| Abandono do ensino médio | 14,40 | 8,40 | 4,6 | 13,5 | 19,4 |
| Média de alunos, educação infantil | 8,83 | 5,19 | 14,7 | 20,3 | 24,1 |
| Média de alunos, ensino fundamental | 23,15 | 4,91 | 17,6 | 22,8 | 25,9 |
| Média de alunos do ensino médio | 6,80 | 5,42 | 25,6 | 34,5 | 39,1 |
| Distorção fundamental | 39,98 | 13,26 | 23,9 | 38,6 | 49,2 |
| Distorção no ensino médio | 55,21 | 17,74 | 32,5 | 53,8 | 69,8 |
| IDEB | 3,18 | 0,61 | 2,45 | 3,1 | 3,5 |

Fonte: INEP (2016). Dados foram gerados pelo pacote estatístico Stata. Os valores estão em taxas e se referem somente ao desempenho das escolas públicas.

Conforme Souza (2019), os gestores públicos nordestinos não cumprem a Lei nº 11.947/2009, devido aos seguintes fatores: inviabilidade de fornecimento regular e constante dos gêneros alimentícios, situação de emergência (seca), impossibilidade de emissão de documento fiscal (DAP), outro motivo pode estar relacionado com uma cultura de especialização para atender, prioritariamente, o mercado da agroindústria. Para Nunes et.al. (2018), no Nordeste, a agricultura familiar encontra dificuldade de

produzir e ofertar alimentos para a demanda do consumo efetivo do PNAE. Devido a isso, grande parte dos municípios da região decidiu não os comprar ou os comprar de outros fornecedores (outros estados), para conseguir atender a demanda das escolas. Apesar de a região não atingir o mínimo necessário, o PNAE se apresenta como um importante instrumento para garantir o escoamento da produção e a abertura para um nicho de mercado ainda desconhecido.

A tabela 4 mostra que nas escolas públicas da região Nordeste a taxa média de aprovação dos estudantes do ensino fundamental é de 78.11 %, sendo que em 10% dos resultados a aprovação chega a ser de 65.2%. Já na abrangência de 75% das observações, a aprovação do ensino fundamental chega a ser 85%, já a taxa média de reprovação do ensino fundamental é de apenas 14.53%, sendo que, no percentil 50°, os alunos do ensino fundamental tiveram uma taxa de reprovação menor ou igual a 14.3%.

Nas escolas públicas nordestinas a taxa média de discentes que abandonam a escola no ensino fundamental é de 7,34%, sendo que em 10% dos resultados a taxa de abandono escolar no ensino fundamental é de apenas 1.9%. No entanto, vai crescendo e aumentando ao longo dos percentis, sendo que, no percentil 75° a taxa de abandono escolar no ensino fundamental chega a ser de 10%.

Com relação à média de aprovação do ensino médio, no Nordeste está chega a ser de 77.57%, e, quando se observa o percentil de 10°, a taxa de aprovação do ensino médio é de 64.5%, chegando o percentil 75° a possuir 84.9%. É importante frisar que, quando se faz uma comparação entre os ensinos fundamental e o médio, com relação à taxa de reprovação, chega-se à conclusão de que a reprovação no ensino médio é menor que no fundamental. Mas, quando se analisam os dados de abandono escolar, os estudantes do ensino médio costumam ter uma evasão da escola maior que os estudantes do ensino fundamental.

De acordo com Maes (2019), os altos índices de abandono no ensino médio são consequência de um déficit de aprendizado que prejudica a progressão do aluno, existe uma elevada taxa de abandono devido a uma deficiência grande da fase anterior (ensino fundamental). Os dados de evasão escolar no Nordeste brasileiro mostram a dificuldade de retenção dos alunos em sala de aula e ilustram aspectos precários da educação que precisam de melhorias, como, por exemplo: formação dos professores, estrutura das escolas, logística de transportes, dentre outros.

Segundo Fortuna (2018)⁶ a ministra da educação Maria Helena de Castro afirmou que “o ensino médio é um dos grandes gargalos da educação brasileira” iniciamos o século 21 com um grande problema. Que é o alto índice de jovens inativos, ou seja, aqueles que não trabalham e nem estudam. Por isso, o MEC estuda algumas reformas no ensino médio. Outro problema é o fato que muitos estudantes estão na idade escolar errada. Isso ocorre tanto pela reprovação quanto pela alta taxa de abandono escolar. A seguir estão algumas notas que foram atingidas no IDEB no Nordeste.

4.2 Análises do Método *Propensity Score Matching* (PSM)

A seguir, serão apresentados os resultados das estimações para medição dos efeitos do tratamento nos municípios que cumpriram a Lei nº 11.947/2009. Por meio disso, observa-se que a oferta de uma alimentação mais diversificada e saudável provocou melhorias em indicadores educacionais e no desenvolvimento de mercados locais. Primeiramente, são analisadas as variáveis: taxa de aprovação do ensino fundamental, total de alunos do ensino fundamental, taxa de aprovação do ensino médio, total de alunos do ensino médio e o IDEB.

A Tabela 5 mostra que a variável IDEB obteve estimativas significativas a 1%⁷, sendo que o resultado da média do grupo que foi submetido à aplicação da Lei nº 11.947/2009 foi de 3.4903. Assim, as crianças que receberam uma alimentação mais saudável conseguiram melhores notas no IDEB, sendo que,

6 Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/euestudante/ensino_educacaobasica/2018/01/31/ensino_educacaobasica_interna,656887/mec-divulga-pesquisa-sobre-censo-escolar-da-educacao-basica.shtml

7 A significância estatística mostra que a probabilidade de seus resultados terem sido alcançados ao acaso era muito pequena. Se o valor é muito pequeno (menor que 0,01), o efeito foi percebido.

no sem o pareamento⁸ (Unmatched) ocorreu uma diferença de média entre o grupo de controle e o de tratamento de 0.4543. Quando se aplica o pareamento procurando amostras que possuem semelhanças entre os grupos de tratamento e controle a diferença é de apenas 0.1964.

Tabela 5 – Resultados das regressões nos dados do IDEB, taxa de aprovação e total de alunos usando o PSM para os grupos Unmatched e Matched entre os anos de 2002 a 2016

| Variáveis Tratado | | Média | | t- test | |
|---------------------------------------|-----------|-------------|--------|---------|----------|
| | | Não Tratado | t | p> t | |
| IDEB | Unmatched | 3.4903 | 3.036 | 54.00 | 0.000* |
| | Matched | 3.4903 | 3.2939 | 19.77 | 0.000 * |
| Taxa de aprovação, ensino fundamental | Unmatched | 83.565 | 77.466 | 49.56 | 0.000* |
| | Matched | 83.565 | 81.446 | 17.02 | 0.000* |
| Total de alunos, ensino fundamental | Unmatched | 21.66 | 22.889 | -20.10 | 0.000* |
| | Matched | 21.66 | 21.546 | 1.79 | 0.073*** |
| Taxa de aprovação, ensino médio | Unmatched | 79.538 | 76.713 | 19.12 | 0.000* |
| | Matched | 79.538 | 79.81 | -1.71 | 0.087*** |
| Total de alunos, ensino médio | Unmatched | 31.198 | 34.679 | -36.97 | 0.000* |
| | Matched | 31.198 | 31.074 | 1.23 | 0.220 |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do INEP (2016).

Notas: * Significativo a 1%, ** significativo a 5% e *** significativo a 10%. Unmatched significa que os municípios não apresentam semelhanças entre si. Matched significa que os municípios possuem características idênticas. O termo $p > |t|$ também chamado de nível de significância é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, sob hipótese nula.

As estimativas do PSM para a variável taxam de aprovação do ensino fundamental mostraram que foram significativas a 1% e que os estudantes submetidos ao tratamento obtiveram maior média de aprovação do que o grupo de controle. No sem pareamento, a diferença de média foi de 6.099, no pareamento, foi de apenas 2.119. Neste sentido, os resultados mostram que a quantidade de alunos do grupo de controle é maior, e isso acontece devido à pouca aplicação da Lei nº 11.947/2009. Mas, apesar disso, os estudantes desses municípios tiveram um desempenho escolar no ensino fundamental inferior ao grupo de tratamento.

Os dados sugerem que a média de aprovação do ensino médio é inferior à do ensino fundamental. Conforme os dados expostos na tabela 5, os grupos de alunos do ensino médio que foram submetidos a uma alimentação mais saudável, tiveram uma média de aprovação de 79.538, sendo que a diferença no sem pareamento foi de 2.825. Essas informações mostram também que os alunos do ensino fundamental são mais influenciados pelo fato de receberem ou não a alimentação que o ensino médio.

Conforme a tabela 6, a reprovação no ensino fundamental é menor no grupo que recebeu os efeitos da Lei nº 11.947/2009, e a média de reprovação nas escolas dos municípios que receberam o tratamento foi de 12.246, sendo que a diferença de média do sem pareamento é de -2.897. O método do pareamento do vizinho mais próximo indicou melhor resultado para o grupo de tratamento: uma diferença de -0.858, o que demonstra que, no grupo de controle que não tem muitas semelhanças com o grupo de tratamento, a diferença de média da reprovação é maior. Os resultados foram significativos a 1%.

A taxa de reprovação do ensino médio foi significativa a 1%, como demonstrado pelo p-valor. Isso significa que a probabilidade de os resultados terem sido obtidos ao acaso é menor que 1%, o que dá confiabilidade ao resultado. A taxa de reprovação do ensino médio no grupo tratado é mais

⁸ Sem pareamento ocorre se os valores em uma amostra não fornecem informações sobre os valores na outra amostra, então as amostras são independentes. Quando as amostras são pareadas os valores em uma amostra afetam os valores na outra amostra, então as amostras são dependentes.

que no grupo de controle, o que permite afirmar que os estudantes do ensino médio não são tão afetados pela oferta de alimentação saudável como um aluno do ensino fundamental.

Tabela 6 – Resultados das regressões nos dados das taxas de aprovação, reprovação, abandono, distorção e da taxa de aprovação do 6º ao 9º ano, usando o PSM para os grupos Unmatched e Matched, entre os anos de 2002 a 2016

| Variáveis | | Média | | t- test | |
|---------------------------------------|-----------|---------|-------------|---------|----------|
| | | Tratado | Não Tratado | t | p> t |
| Taxa de aprovação, ensino infantil | Unmatched | 12.246 | 15.143 | -33.52 | 0.000* |
| | Matched | 12.246 | 13.104 | -9.15 | 0.000 |
| Taxa de reprovação, ensino médio | Unmatched | 9.8773 | 7.7209 | 22.22 | 0.000 |
| | Matched | 9.8773 | 7.3583 | 23.24 | 0.000 |
| Taxa de abandono ensino fundamental | Unmatched | 4.1895 | 7.4019 | - 50.69 | 0.000 |
| | Matched | 4.1895 | 5.4498 | -23.12 | 0.000 |
| Taxa de abandono ensino médio | Unmatched | 10.593 | 15.639 | - 44.04 | 0.000 |
| | Matched | 10.593 | 12.85 | - 19.03 | 0.000 |
| Taxa de distorção, ensino fundamental | Unmatched | 31.055 | 38.551 | -48.55 | 0.000 |
| | Matched | 31.055 | 31.329 | -1.81 | 0.070*** |
| Taxa de distorção, ensino médio | Unmatched | 41.944 | 54.192 | - 57.81 | 0.000 |
| | Matched | 41.944 | 41.847 | 0.50 | 0.617 |
| Taxa de aprovação do 6º ao 9º ano | Unmatched | 78.358 | 73.679 | 32.73 | 0.000 |
| | Matched | 78.358 | 77.777 | 3.70 | 0.000 |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados do INEP (2016)

Notas: * significativo a 1%, ** significativo a 5% e *** significativo a 10%

Conforme aponta o MEC (2008), outra justificativa para a pouca influência da alimentação no ensino médio foi dada pelo portal do Ministério da Educação, que afirmou que, até o ano de 2008, ainda não tinha sido aprovado, no Congresso Nacional o projeto que garantiria a extensão dos recursos da merenda escolar a estudantes do ensino médio e à educação de jovens e adultos. A obrigatoriedade dos repasses para a alimentação de jovens e adultos somente ocorreria no ano de 2009.

Reafirmando o que foi citado anteriormente, Lobô (2009) mencionou que a medida provisória nº 455, assinada no dia 28 de janeiro de 2009 estendeu o benefício da alimentação escolar para mais de 7.3 milhões de estudantes do ensino médio de todo o país, segmento que não estava presente no PNAE. Serão R\$ 322 milhões em recursos que serão transferidos para os estados, que são os responsáveis pela maior parte do ensino médio.

Analisando as taxas de abandono dos ensinos fundamental e médio, é possível dizer que a evasão escolar é menor no grupo de tratamento, tanto no ensino fundamental como no ensino médio. As médias foram respectivamente: 4.1895 e 10.593. Desse modo, os estudantes do ensino médio apresentam uma maior taxa de evasão escolar, e essa situação piora no grupo que não recebe o tratamento da Lei nº 11.947/2009, chegando a ter, o sem pareamento do grupo de controle, o valor de 15.639.

Em relação à taxa de distorção escolar nas escolas da região Nordeste, os estudantes que tiveram contato com a oferta de alimentos mais saudáveis, obtiveram menores taxas de distorção⁹. Isso ocorreu tanto no ensino médio quanto no fundamental, sendo que a diferença de média no sem pareamento, entre o grupo de tratamento e o de controle no ensino fundamental, foi de -7.496. Essa mesma comparação tem um resultado pior no ensino médio (-12.248).

9 Seria proporção de alunos com mais de 2 anos de atraso

A distorção idade-série imobiliza milhões de meninas e meninos brasileiros, deixando-os atados ao ciclo do atraso do fracasso escolar. Esse fenômeno atinge, principalmente, quem vem das camadas mais vulneráveis da população e corre sério risco de exclusão, estando mais propenso a abandonar a escola para ingressar no mercado de trabalho de modo prematuro e precário, sem concluir os estudos. São crianças e adolescentes já privados de outros direitos constitucionais, que não têm assegurados os direitos de aprender e de se desenvolver na idade apropriada (GOMIERO, 2018, p. 1).

Quando se vai observar os resultados das estimações do PSM para a variável taxa de aprovação 6º a 9º ano, percebe-se que grupo de tratamento possui maior média que o grupo de controle, em que a diferença de média no sem pareamento é de 4.679 e, pelo método de pareamento do vizinho mais próximo, a diferença de média chega a ser 0.578. Desse modo, alunos que tiveram a oportunidade de ter uma alimentação mais saudável conseguiram um melhor desempenho escolar. Esse desempenho se deu devido à interferência da alimentação no desenvolvimento cognitivo, motor e fisiológico da criança, sendo que do contrário, qualquer deficiência nutricional poderá ocasionar problemas de concentração na escola.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida para este trabalho procurou realizar uma análise do impacto da Lei nº 11.947/2009 no desempenho de agricultores familiares e suas organizações coletivas e de estudantes dos ensinos fundamental e médio do Nordeste brasileiro. A análise realizada com o PSM constatou que nos municípios que cumpriram a Lei nº 11.947/2009, os estudantes tiveram maior taxa de aprovação no ensino fundamental, menor abandono escolar, menor distorção escolar e maior nota no IDEB. Isso ocorreu devido à oferta de uma alimentação mais diversificada e saudável a que esses alunos foram expostos, ou seja, sugere-se que quando uma criança se alimenta de maneira adequada adquire maior concentração nos estudos e diminui o risco de ter doenças, como anemia.

Também foi constatado que os estados que mais cumpriram a Lei foram os que obtiveram melhores notas no IDEB, sendo o estado do Ceará o que mais se destacou na região Nordeste. O fato de cumprir a Lei nº 11.947/2009 ou não, ocasionou, no Ceará uma diferença na nota do IDEB em torno de 50%. O Sergipe, ao contrário, não teve muita diferença na nota do IDEB entre o grupo de tratamento e controle, isso em decorrência do pouco repasse de dinheiro para os agricultores familiares e suas organizações coletivas. O trabalho comprovou, portanto, que, em uma região pobre como o Nordeste brasileiro, a oferta de uma alimentação no ambiente escolar acaba por atrair as crianças e a ocasionar, no longo prazo, uma dinâmica de desenvolvimento de mercados locais e regionais.

Ao observar que a Lei nº 11.947/2009 foi eficiente no Nordeste, a pesquisa revela a importância de um mecanismo de política como o PNAE para o desenvolvimento de uma região como o Nordeste do Brasil. Por outro lado, espera-se que isso sirva de estímulo para que gestores públicos procurem cada vez mais cumprir a Lei, apesar dos problemas que impedem esse fato, como: inviabilidade regular e constante dos gêneros alimentícios, emergência (seca) e dificuldade de emissão do documento DAP, dentre outros motivos.

REFERÊNCIAS

BRITES, C. Qual a importância da alimentação no desenvolvimento infantil? **Neurosaber**. Paraná. 15/07/2019. Disponível em: <<https://neurosaber.com.br/qual-a-importancia-da-alimentacao-no-desenvolvimento-infantil/>> Acesso abr. de 2019.

BRITO, T. P.; PEREIRA, V.G.; Santos, A. P. “Os limites, os desafios e as potencialidades da agricultura familiar no PNAE em municípios atingidos pela mineração”. **Revista Retratos de Assentamentos**, v. 21, n. 2, 2018.

CARVALHO, A.P.L.S. “Importância da Alimentação para melhorias na aprendizagem de crianças em unidades públicas de ensino: revisão integrativa”. Teresina: **Revista Somma**, v.2, nº 2, p.74 – 83, jul/dez.2016

CAVASSIN, P. M; PINHO, K. E. P. “Influência da Alimentação no Desenvolvimento do Aluno e na Aprendizagem Escolar”. Paraná: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor. **Paraná Governo do estado**. Volume I. 2013.

DEHEJIA, R.H; WAHBA, S. “Score Matching Methods for Nonexperimental Causal Studies”. EUA: **The Reviews of Economics and statistics**, v. 84, p. 151-161, 2002

FERREIRA, H.G.R; ALVES, R.G; MELLO, S.C.R.P. “O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): alimentação e aprendizagem”. Rio de Janeiro: **Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro**, v. 22, n. 44, p. 90-113, 2019.

FNDE. FNDE repassa R\$ 489 milhões para alimentação e transporte escolar. **Fundo do Desenvolvimento para Educação**. Brasília. 4/9/2018. Disponível em: <[https://www.fnde.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/12066-fnde-repassa-r\\$-489-milh%C3%B5es-para-alimenta%C3%A7%C3%A3o-e-transporte-escolar](https://www.fnde.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/12066-fnde-repassa-r$-489-milh%C3%B5es-para-alimenta%C3%A7%C3%A3o-e-transporte-escolar)> Acesso abr. de 2019.

FNDE. “Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação”. Brasília: **Secretaria de Educação a distância**. 2º edição. p. 112. 2008

FNDE. Histórico. **Fundo do Desenvolvimento da Educação**. Brasília. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/PNAE/PNAE-sobre-o-programa/PNAE-historico>> Acesso mar. de 2019.

FNDE. **Relatório de Gestão 2014**. Brasília. Abril de 2015

FNDE. Sobre o PNAE O que é? **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/pnae>> Acesso mar. de 2019.

FORTUNA, D.; MOURA, F.O. **MEC divulga dados do Censo Escolar da Educação Básica**. CorreioBraziliense.Brasília. Disponível: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/euestudante/ensino_educacaobasica/2018/01/31/ensino_educacaobasica_interna,656887/mec-divulga-pesquisa-sobre-censo-escolar-da-educacao-basica.shtml> acesso em dezembro de 2019.

GOMIERO, D. Combater a distorção idade – série no Brasil: um desafio gigante. **Instituto Claro**. Brasília. 6/9/2018. Disponível: <<https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/nossas-novidades/opiniaio/combater-a-distorcao-idade-serie-no-brasil-um-desafio-gigante/>> Acesso dez. de 2019

IBGE. Número de estabelecimentos agropecuários com produção. **SIDRA**. Disponível: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6897#resultado>> Acesso 02 de fev. de 2021.

LOBÔ, O. **Alimentação Escolar Beneficiará 80 mil alunos do ensino médio**. SECOM. Tocantins. 30/01/2009. Disponível: <<https://secom.to.gov.br/noticias/alimentacao-escolar-beneficiara-80-mil-alunos-do-ensino-medio-23332/>> Acesso dez. de 2019.

MAES, J. **Evasão Escolar é um dos principais problemas da educação no Brasil**. Gazeta do Povo. São Paulo. Disponível: <<https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/evasao-escolar-e-um-dos-principais-problemas-da-educacao-no-brasil/>> Acesso dez. de 2019.

Malaguti. J. M. A. **Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): Desafios para a Inclusão dos Produtos da Agricultura na Merenda Escolar de Itapeçerica da Serra**

- SP. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Políticas e Organizações Públicas), Universidade Federal do Estado de São Paulo. Osasco, 2015.
- MALUF, R. Mercados agroalimentares e a agricultura familiar no Brasil: agregação de valor, cadeias integradas e circuitos regionais. **Ensaio FEE**, v. 25, n. 1, p. 299-322, 2004.
- MDA. **Apostila Técnica (Agricultura Familiar) Alimentação Escolar**. [s.i]. [s.n.].2011
- MEC. **Direito à alimentação de qualidade**. Disponível: < <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/32276>> Acesso dez. de 2019.
- MEC. Programa de Alimentação Escolar Completa 63 anos em 2018 atendendo a mais de 42 milhões de alunos. MEC. Brasília. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=62461>> acesso em abril de 2019
- Ministério da Educação. **Cartilha Nacional de Alimentação Escolar**. Brasília. 2º Edição. 2015
- Ministério da Educação. **Políticas de Alimentação Escolar**. Brasília: centro de educação a distância. 2006
- NUNES, E. M et.al. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como política de inclusão na agricultura familiar do Nordeste do Brasil. **Revista Grifos**, n. 45. 2018.
- NUNES, E. M. et.al. Dinamização econômica e agricultura familiar: limites e desafios do apoio a Projetos de Infraestrutura (Proinf) em territórios rurais do Nordeste. Piracicaba, In: **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 3, p. 529-554, 2015.
- NUNES, E. M. et al. Políticas Agrárias e Agrícolas no Contexto do Desenvolvimento do Nordeste: evolução, desafios e perspectivas. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 43, p. 91-126, 2014.
- PEIXINHO, A. M. L. A “Trajetória do Programa Nacional de Alimentação Escolar no Período de 2003 – 2010: Relato do Gestor Nacional”. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**. 2013.
- PEIXINHO, A. M. L. **Um Resgate Histórico do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE**. 2011. 133 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde), Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2011
- RECINE, Elisabetta. “O Programa Nacional de Alimentação Escolar: o mundo se inspira, seremos capazes de manter os avanços?” Rio de Janeiro: **Revista Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, 2017
- RUBIN, D.B; THOMAS, N. “Matching Using Estimated Propensity Scores: Relating Theory to Practice”. EUA: **Biometrics**, v. 52, n. 1, p. 249-264, 1996.
- RUBIN, D.B; ROSENBAUM, P. R. “The Central Role of Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. Printed in Great Britain”. **Revista Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.
- SCHNEIDER, S.; GRISA, C. **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil**. 1º Edição. Porto Alegre. Sergio Schneider, 2015. Disponível: < <http://aspta.org.br/2015/10/12/livro-politicas-publicas-de-desenvolvimento-rural-no-brasil/>> Acesso em dezembro de 2019.
- SILVA, C. R. F. E.; SILVA, M. R. F.; NUNES, E. M. A operacionalização do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), na modalidade Compra com Doação Simultânea (CDS) no território Açu-Mossoró (RN). **Revista EXTENDERE**, v. 5, p. 148-165, 2017.

SILVA, F. M. **Programa Nacional da Merenda Escolar (PNAE) e a Promoção do Desenvolvimento Regional: o caso de São Luis do Paraitinga – SP.** XI Simpósio de Excelência em Gestão Tecnológica. 2014

SINIMBÚ, A. A.O. **Avaliação de impacto do investimento em inovação: uma abordagem com uso do Propensity Score Matching.** 2011. 157p. Monografia (Curso de Administração), Brasília, 2011.

SOUSA, R.J.; SILVA, A. B.; JUSTINO, F.J. M.et al. **Alimentação, Saúde e Educação: Importância de Bons Hábitos Alimentares a partir da Aceitação da Merenda Escolar.** XVI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. XII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. Universidade do Vale do Paraíba. 2012

SOUZA, A. D.S. **Análise da participação dos Agricultores Familiares do Sertão do Pajeú – PE no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).** 2019. 69 f. Monografia (bacharel em ciências econômicas). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada. 2019.

WILKINSON, J. **Mercados, Redes e Valores.** Porto Alegre: UFRGS Editora, 2008.

PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: O DESEMPENHO DE ESTADOS E MUNICÍPIOS BRASILEIROS NA AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA

National School Food Program: the performance of brazilian states and municipalities in acquisition of food from agriculture

Cleverson Aléssio da Silva

Mestre em Desenvolvimento Regional, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (PPGDR). scleverson8@gmail.com

Marcio Gazolla

Agrônomo. Doutor em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campus Pato Branco, Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias. Rua Via do Conhecimento, Fraron. CEP: 85503-390, Pato Branco (PR), Brasil. Caixa postal 571. marciogazolla1@gmail.com

Marcos Júnior Marini

Doutor em Tecnologia pela UTFPR. Professor efetivo da UTFPR. marini@utfpr.edu.br

Rozane Marcia Triches

Nutricionista. Doutora em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora do Curso de Graduação em Nutrição e da Pós-Graduação Stricto Sensu em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). rozane.triches@uffs.edu.br

Resumo: Este trabalho tem por objetivo analisar os percentuais dos repasses às entidades executoras feitos pelo FNDE, através do PNAE, para aquisição de alimentos oriundos da agricultura familiar, no período compreendido entre 2011 e 2016. O texto analisa a aplicação dos recursos do PNAE, gerenciados pelo FNDE em cumprimento a Lei 11.947/2009, que determina que, no mínimo, 30% desses recursos sejam destinados à compra de alimentos e produtos da agricultura familiar. A pesquisa baseou-se em dados quantitativos do MEC e do FNDE e informações qualitativas, extraídas de artigos, livros e sites eletrônicos. Os resultados apontam para um aumento anual do número de entidades atingindo o percentual de compras exigido pela referida lei, em todo o país, mas ainda existe um grande percentual delas que descumprem a lei, e, aparentemente, não há esforço institucional para correção desta trajetória. Isso ocorre, principalmente, nas regiões mais carentes do Brasil, onde esta política pública seria mais importante, por um lado, para a segurança alimentar e nutricional dos estudantes e, por outro, como mola propulsora de processos de desenvolvimento rural e regional dos agricultores familiares e municípios brasileiros.

Palavras-chave: Alimentação; Políticas públicas; PNAE; Desenvolvimento rural e regional.

Abstract: This work aims to analyze the percentage of transfers to executing entities made by FNDE, through PNAE, for the purchase of food from family farming, in the period between 2011 and 2016. The text analyzes the application of PNAE resources, managed by FNDE, in compliance with Law 11,947 / 2009, which determines that at least 30% of these resources should be used to purchase food and products from family farming. The research was based on quantitative data from MEC and FNDE and qualitative information, extracted from articles, books and websites. The results point to an annual increase in the number of entities reaching the percentage of purchases required by the aforementioned law, across the country, but there is still a large percentage of them that break the law and, apparently, there is no effort to institutionally correct this trajectory. This occurs mainly in the poorest regions of Brazil, where this public policy would be more important, on the one hand, for the food and nutritional security of students and, on the other, as a driving force for process of the rural and regional development for family farmers and Brazilian municipalities.

Keywords: Food; Public policies; PNAE; Rural and regional development.

1 INTRODUÇÃO

A construção do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), como política pública, se iniciou em 1955, dentro de um contexto social que exigia do Governo Federal, ações no sentido de minimizar a fome, principalmente no Nordeste brasileiro. A chamada Campanha da Merenda Escolar, criada naquele ano, vigorou por muito tempo informalmente, até ser tratada como obrigação pelo Estado brasileiro (FNDE, 2008). Em 1979, o programa de merenda escolar passa a chamar-se Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), obtendo maior atenção dos governos.

Com a descentralização promovida pela Lei 8.913/1994, os recursos do PNAE gerenciados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) passaram a ser aplicados pelas entidades executoras (EEs) (instituições federais de ensino, estados, distritos e municípios), mediante convênio, passando estas a receber os recursos do FNDE, com o objetivo de oferecer alimentos adequados, em quantidade e qualidade, para satisfazer as necessidades nutricionais dos alunos no período em que eles permanecem na escola, além de contribuir com hábitos alimentares saudáveis (TRICHES, 2015). A construção dessa política pública remonta a várias décadas, mas é a partir de 2003 que novos atores (*policy makers* e sociedade civil) passaram a participar da gestão pública e da construção de novas políticas como o PNAE, com novas ideias, adaptando ou criando instituições para promover o desenvolvimento rural e a agricultura familiar (AF) (GRISA; FLEXOR, 2014).

Neste sentido, outro momento histórico importante na arena de segurança alimentar e nutricional brasileira foi a aprovação da Lei 11.346/2006, chamada de Lei Orgânica da Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN). A partir desta, foram criadas ferramentas que permitiram à sociedade civil participar e monitorar a aplicação dos recursos destinados à alimentação escolar, alcançando, assim, “o direito humano à alimentação”, que fora incluído, em 2010, no artigo 6º da Constituição Federal de 1988, como mais um dos direitos básicos dos cidadãos do país.

A consolidação e a qualificação do PNAE, enquanto política pública, veio com a aprovação da Lei 11.947/2009, que criou diretrizes para a alimentação escolar em escolas públicas e privadas, ressaltando que a alimentação escolar é um direito do aluno da educação básica e dever do Estado. Os artigos 5º e 14º da referida lei serão os balizadores deste estudo sobre o cumprimento das metas pelas entidades executoras, quanto à destinação de 30% dos recursos do PNAE para compras de alimentos da agricultura familiar, transferindo autonomia e emancipação às EEs na gestão e aplicação dos recursos.

Em seu texto, a Lei 11.947/2009 prevê exigências às entidades executoras quanto a prestarem contas e manterem os comprovantes de pagamentos para eventuais fiscalizações pelos órgãos federais, Ministério Público e gestão social realizada no âmbito dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAEs). Entre outras responsabilidades, o CAE deve fiscalizar, acompanhar a aplicação dos recursos e verificar a qualidade dos alimentos, usando suas prerrogativas de conselho deliberativo e assessoramento. O descumprimento da lei pelas seguintes situações: a) não prestação de contas, por irregularidades cometidas, b) não constituição do CAE, c) não aplicação de 30% dos recursos nas compras de produtos da agricultura familiar, prevê a suspensão do repasse dos recursos do PNAE, segundo o artigo 20º da referida lei (BRASIL, 2009).

Dentro deste contexto, este trabalho tem por objetivo analisar os percentuais dos repasses às entidades executoras feitos pelo FNDE, através do PNAE, para aquisição de alimentos oriundos da agricultura familiar, no período compreendido entre 2011 e 2016. O texto analisa a aplicação dos recursos do PNAE, gerenciados pelo FNDE, em cumprimento a Lei 11.947/2009, que determina que, no mínimo, 30% desses recursos sejam destinados à compra de alimentos e produtos da agricultura familiar. A pesquisa baseou-se em dados quantitativos do MEC e do FNDE para todo o país e informações qualitativas, extraídas de artigos, livros e sítios eletrônicos.

O trabalho foi estruturado em cinco partes, mais introdução e considerações finais. Na primeira seção, apresenta-se brevemente a metodologia da pesquisa. Na segunda, foi desenvolvida a revisão teórica, perpassando temas como agricultura familiar, políticas públicas e PNAE. Na terceira seção, é analisado o desempenho do PNAE em estados e municípios, frente ao cumprimento da exigência de gas-

tar os recursos do programa em compras de, pelo menos, 30% dos alimentos dos AFs. Na quarta seção, explicam-se os principais motivos que dificultam o cumprimento por estados e municípios do percentual dos 30% estabelecidos em lei.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia do trabalho foi construída com base em pesquisa em sites institucionais, documentos diversos e materiais acadêmicos sobre o tema, de diferentes autores e fontes teóricas (MINAYO, 2001). Foram consultados sítios eletrônicos de órgãos governamentais, como Ministério da Educação, FNDE e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), livros e artigos científicos nacionais e internacionais, com o propósito de comparar o desempenho nas compras da agricultura familiar dentro do PNAE, por entidade executora.

O trabalho também usa dados quantitativos do PNAE, que são alimentados pelas entidades executoras, no portal do FNDE (<https://www.fnde.gov.br/>), sobre os repasses financeiros vinculados às compras da agricultura familiar, entre os anos de 2011 a 2016 (série histórica de 6 anos). O PNAE não atende somente os estados e o Distrito Federal, mas também os 5.570 municípios brasileiros, que podem usufruir da implementação da lei, que autoriza a inclusão de alimentos da agricultura familiar na alimentação escolar (IBGE, 2009). Foram utilizados todos os dados disponíveis no site do FNDE, referentes às compras da agricultura familiar, até julho de 2019, quando se encerrou a referida pesquisa no portal, já que as atualizações deste são constantes. Os dados foram organizados em um banco no Software Microsoft Excel, em que foram analisados com base nos métodos da estatística descritiva e em que foram construídas as ilustrações que são usadas no texto.

No entanto, há dois pontos metodológicos a serem esclarecidos. Primeiro, o período analisado compreende as informações disponíveis no site do FNDE, não havendo, portanto, informações de compras da agricultura familiar, feitas pelos municípios, anteriores a 2011 e nem após 2016, por ocasião da pesquisa feita no portal até julho de 2019. Segundo, o período em que as secretarias estaduais de educação passaram a informar suas compras foi somente a partir de 2013.

A partir destes dados, foi analisado o desempenho dos municípios brasileiros, das secretarias estaduais de educação, individualmente, e das cinco grandes regiões, em atingir a meta de aplicação de 30% dos recursos previstos em lei. As estatísticas foram divididas por municípios, por estados da federação e por regiões. A análise desenvolvida busca não somente apontar a proporção de entidades executoras que não cumpriram a lei, mas também comparar os percentuais de recursos aplicados entre elas e entre as cinco regiões geográficas brasileiras.

Para tanto, os valores e percentuais de compras, informados pelo portal do FNDE, foram classificados e, posteriormente, ordenados em três intervalos de extratos, procedendo-se da seguinte forma: a) EEs que não usaram os recursos para comprar alimentos dos agricultores familiares; b) EEs que aplicaram entre 0,01 e 30% dos recursos recebidos, e c) EEs que superaram o percentual de 30% na aplicação dos recursos do PNAE em compras de alimentos da agricultura familiar.

3 AGRICULTURA FAMILIAR, POLÍTICAS PÚBLICAS E PNAE

Segundo Schneider (2003), a agricultura familiar, enquanto forma específica de produção e trabalho nos espaços rurais, pode ser entendida historicamente como um grupo social que compartilha um mesmo espaço (não necessariamente uma habitação) e possui em comum a propriedade de uma área de terra. Esse coletivo está ligado por laços de parentesco e consanguinidade entre si, podendo a ele pertencer, eventualmente, outros membros não consanguíneos.

Adicionalmente a estas características, autores como Abramovay (1998) e Ploeg (2008), reiteram a capacidade da agricultura familiar de se relacionar com os mercados, acessar políticas públicas do Estado e acompanhar os principais avanços técnicos, a partir dos conhecimentos científicos. A partici-

pação dos agricultores nos processos de troca, visando escoar sua produção de fibras, matérias-primas e alimentos para o abastecimento das cidades, é uma das estratégias econômicas clássicas de seu relacionamento com a sociedade (VEIGA, 1991). Isso ocorre a partir da construção social de mercados e canais de comercialização com diferentes atores sociais atuantes no sistema alimentar, desde intermediários, indústrias, cooperativas, varejistas, consumidores, entre outros.

Alguns estudos ainda reiteram que o futuro destes mercados será sua (re)localização, pois entendem que a tendência no século XXI será a comida artesanal, diversificada, adaptada aos locais específicos e com dietas sustentáveis (PRA et al., 2016; ALBALA, 2017). Um destes mercados que os agricultores familiares acessam são os institucionais, como o PNAE, foco deste estudo, que são definidos como cadeias curtas de abastecimento com forte presença institucional do Estado enquanto ator construtor e financiador, mas também com interações sociais entre agricultores familiares e consumidores. Estes mercados podem ser definidos como uma cadeia curta alimentar entre a produção dos agricultores, diretamente escoada e que abastece os consumidores e compradores urbanos, com (re)conexões em torno de valores sociais co-compartilhados e de proximidade territorial (BELLETTI; MARESCOTTI, 2020).

No caso dos mercados institucionais, estes possuem a presença organizacional do Estado, enquanto ator que gera políticas públicas de comercialização para os agricultores e de segurança alimentar para a comunidade escolar. Neste sentido, as políticas públicas são conceituadas como um campo do conhecimento que procura colocar o governo em ação e, simultaneamente, analisar os resultados dessa ação da melhor forma possível. Logo, a formulação de políticas públicas constitui-se no estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e suas plataformas eleitorais em programas e ações que produzirão resultados ou mudanças no mundo real (SOUZA, 2006).

Neste interim, o processo de formulação e implementação de políticas públicas situa-se em um ambiente político em que certos grupos sociais exercem influência sobre os tomadores de decisões governamentais e os *policy makers*. Logo, é nessa arena de discussão e de lutas que as políticas públicas são criadas e entram na fase da *agenda setting*, em que efetivamente é decidido se um tema possui relevância suficiente para sua inclusão nos planos políticos governamentais (LOURENÇO, 2005; HEIDEMANN, 2009). Foi dessa forma que o PNAE, enquanto política pública, é reelaborado, em 2009, enquanto ação de valorização dos grupos de agricultores familiares, por um lado, e, visando fornecer alimentos mais saudáveis aos escolares e combater a insegurança alimentar, por outro. Este formato de estratégia foi articulado pelos atores sociais que gravitavam, à época, em torno do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2006; BELIK; CUNHA, 2015).

Esta conquista de agricultores familiares e dos escolares consumidores dos alimentos conseguiu adicionar à Lei 11.947/2009 o artigo 14, que obrigou as entidades executoras a adquirirem produtos da agricultura familiar e também ofereceu a possibilidade de fazer estas compras, sem, necessariamente, utilizar a Lei 866/1993, conhecida como lei das licitações, caracterizada, essencialmente, por seu princípio de economia: o menor preço é determinante para a compra pública (REINACH; CORÁ; BONDUKI, 2012). Claramente, o objetivo desta lei foi fomentar o desenvolvimento da agricultura familiar, estimular o consumo de alimentos saudáveis e locais, impulsionando as compras governamentais de forma desburocratizada.

Como evidenciaram Baccarin, Silva e Ferreira (2017) e Triches (2018), esta estratégia parece não ter sido suficiente, já que, em relação à aplicação do percentual disposto na lei, as secretarias estaduais estão muito abaixo do recomendado. Já os 5.570 municípios têm conseguido atingir percentuais melhores na aquisição de alimentos oriundos da agricultura familiar. Entretanto, observa-se que ainda há muito a ser feito, pois existem estados com baixo desempenho e um número expressivo de municípios que não aplicaram nada no programa. Neste sentido, são duas as situações a serem questionadas: há “flexibilidades” na lei que permitem às entidades executoras a falta de compromisso institucional na aplicação dos recursos? Há falta de percepção (ou prioridade política), por parte de alguns governos estaduais e municipais, para que estes recursos sejam investidos de acordo com a Lei?

Obviamente, devem-se levar em consideração as adversidades sofridas pelas EEs para o baixo desempenho; por exemplo, a falta de fornecedores da agricultura familiar ou mesmo a existência de falhas

nos lançamentos dos dados no *site* do FNDE. Estas especificidades devem ser observadas, quando se avalia a aplicação dos recursos, de forma que as críticas sejam relativizadas. Contudo, os números que serão apresentados neste artigo permitem concluir não somente que houve baixa aplicação dos recursos, mas que boa parcela do público-alvo dessa política pública não foi atingido, sendo que estes recursos não foram aplicados na geração de renda, no desenvolvimento de localidades rurais e na agregação de valor ao trabalho de inúmeras famílias que têm na agricultura familiar sua sobrevivência, especialmente em regiões mais pobres do país.

Por exemplo, um estudo conduzido por Marques et al. (2014), no município de Araripe, estado do Ceará, aponta que as dificuldades para os pequenos agricultores não estão somente em entrar no processo de comercialização, mas também em se manter nele, uma vez que os pagamentos aos produtores podem demorar e inviabilizar o financiamento futuro do processo produtivo. Há, também, situações em que o agricultor não possui condições ou meio de transporte para levar os alimentos até o local, necessitando recorrer a terceiros e arcar com os custos de frete. Outro fator que limita a participação dos agricultores é a falta de divulgação dos editais, uma vez que o agricultor raramente tem acesso a esse tipo de informação oficial diretamente e acaba sabendo da chamada pública pelas entidades com as quais se relaciona, como EMATER e Sindicatos Rurais (ALMEIDA; CARNEIRO; VILELA, 2009).

Ao analisar os percentuais de compras pelo PNAE em municípios de grande porte, Machado et al. (2018) apontam que estes compram de 10 a 20% menos que os pequenos municípios, especialmente nos estados da região Norte e em São Paulo. A alegação dos municípios é de que os agricultores familiares não possuem quantidade de produção suficiente para atender suas demandas diárias de alimentos. Contrapondo esse argumento, o mesmo estudo cita como caso de sucesso o Município de São Bernardo do Campo, na Grande São Paulo, que, apesar de ser um município predominantemente industrial, investiu na articulação contínua entre organizações de produtores, envolvendo, no processo, também as merendeiras e os agricultores, garantindo, assim, maior aplicação de recursos na aquisição de alimentos da agricultura familiar.

O referido estudo acima também apresenta o desempenho das entidades executoras, observando compras centralizadas e descentralizadas. Neste caso das compras descentralizadas, feitas pelas escolas ou quando o município terceiriza a compra (através de empresas contratadas), os percentuais ficam entre 10 e 30% inferiores, se comparados à gestão centralizada, apontando que a existência de profissional nutricionista no processo interfere diretamente nos volumes de compras. Isto ocorre porque os nutricionistas possuem conhecimento das vantagens na aquisição de alimentos diretamente do agricultor e porque têm contato permanente com merendeiras e alunos.

Triches et al. (2019), ao analisarem os condicionantes e limitantes na aquisição de produtos da agricultura familiar pelo PNAE, em municípios do Paraná, citam a falta de planejamento da produção (condições climáticas de produção, quantidades, variedades, organização e sazonalidade) como a principal dificuldade encontrada pelos municípios, seguida da burocracia e da dificuldade de logística. As exigências sanitárias e a falta de diálogo com os agentes do processo de aquisições (produtores e entidades) também aparecem como limitações para as compras. Segundo Silva e Kiyota (2018), as dificuldades em adquirir alimentos da agricultura familiar continuaram por diversos motivos, dentre alguns relatados: dificuldade estrutural das entidades executoras, falta de produtos regionais, deficiência de organização social dos agricultores e assistência técnica que acompanhe os agricultores familiares em todo o processo produtivo. Saraiva (2013) ainda argumenta que as entidades executoras precisam apropriar-se das realidades agrícolas locais e regionais, para que o aluno tenha a possibilidade de acessar e conhecer os diversos tipos de alimentos saudáveis que ingere periodicamente.

Com casos semelhantes na Europa e Estados Unidos, o Brasil fez das compras governamentais um instrumento capaz de promover o desenvolvimento local e sustentável, através do que a literatura internacional tem denominado de *green state* (MORGAN; SONNINO, 2008). Legislações específicas foram criadas com o objetivo estratégico de oferecer alimentos de melhor qualidade aos alunos e até mesmo a mercados mais exigentes, como restaurantes que se tornaram referências, por prepararem pratos carac-

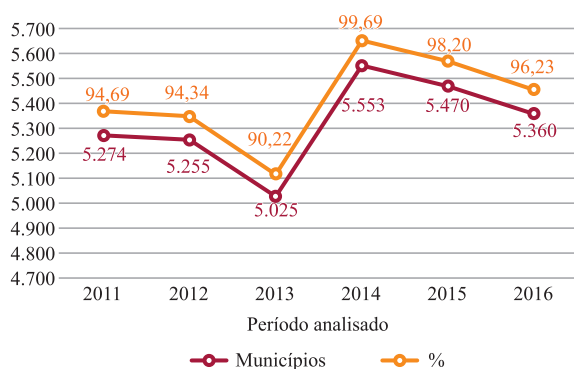
terísticos da cultura local, utilizando, essencialmente, produtos oriundos da agricultura familiar, tiveram amplo alcance e contribuíram para o desenvolvimento local (BELIK; CUNHA, 2015).

Claramente, essa política pública passou por avaliações, com o passar do tempo, sendo moldada de forma a atender a necessidade do público-alvo, levando em conta o aspecto financeiro, as compras da agricultura familiar, controle social e a segurança alimentar e nutricional (CONSEA, 1995). Para Reader (2014) e Frey (2000), realizando avaliações das políticas públicas obtêm-se subsídios para o início de um novo ciclo, voltado para a resolução dos problemas não equacionados ou indicando questões centrais que os *policy makers* devem resolver em relação a política. Desse modo, a avaliação pode ser embasada por diagnósticos que verifiquem os impactos das ações empreendidas, fornecendo aos executores das ações recursos informacionais preciosos para o planejamento e a formação dos ajustes de rotas nos projetos. É um pouco este o intuito deste trabalho: fornecer *feedbacks* aos *policy makers* e gestores públicos governamentais sobre o desempenho do PNAE em nível nacional.

4 COMPRAS DA AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2011 A 2016

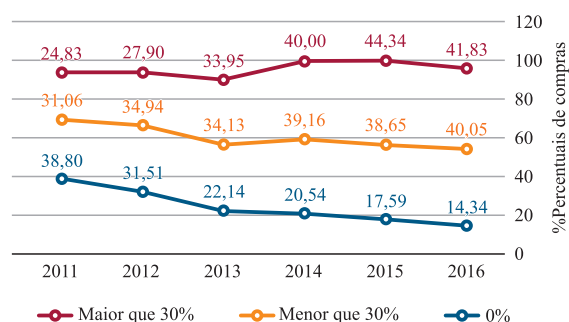
Esta seção apresenta e analisa o desempenho do PNAE em estados e municípios brasileiros, no sentido de verificar o cumprimento do previsto em Lei, para verificar se as EEs estão gastando 30% dos seus recursos com alimentos provenientes dos AFs. Assim, o Gráfico 1 apresenta o número de municípios e o percentual sobre o total de localidades que compraram dos AFs, entre 2011 e 2016. Em 2011, são 5.275 municípios que adquiriram alimentos dos AFs; percentualmente, quase 95% dos existentes no país. Em 2013, este número reduz-se para 5.025 municípios (90,22%) e atinge o ponto máximo da série histórica em 2014, com 5.553 municípios (99,69%) do total de municípios adquirindo alimentos dos AFs. O estudo de Saraiva (2013) demonstrou que, em 2010, 47,4% dos municípios já haviam adquirido produtos da agricultura familiar, através do PNAE.

Gráfico 1 – Brasil - Número de municípios brasileiros que adquiriram produtos da agricultura familiar (entre 2011 e 2016)



Fonte: FNDE (2017).

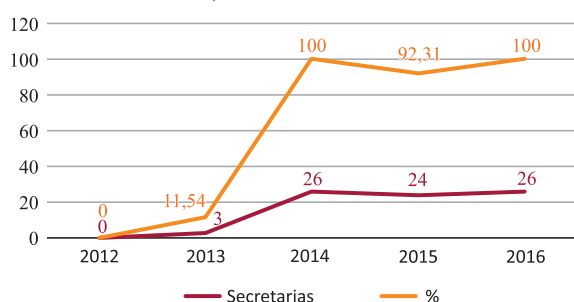
O Gráfico 2 traz os dados dos municípios brasileiros com os percentuais de aquisições da agricultura familiar, em relação aos 30% exigidos por lei. Os dados demonstram que vem diminuindo, ano a ano, a quantidade de municípios que apresentavam “zero” no percentual de compras da agricultura familiar. Aparecem, no Gráfico 2, duas situações importantes: a primeira delas é a diminuição, entre 2011 e 2016, em 63,02% do número de municípios que não adquiriam absolutamente nada da agricultura familiar; a segunda é que se têm 799 municípios cujo percentual de compras continua sendo 0,0%, sendo que este montante representa 14,34% do total de municípios que acessaram os recursos do PNAE em 2016.

Gráfico 2 – Brasil - Municípios e percentuais de aquisição de alimentos da agricultura familiar (entre 2011 e 2016)

Fonte: FNDE (2017).

Ainda no Gráfico 2, é possível observar que o percentual de municípios que não atingem os 30% definidos pela lei aumentou na série histórica analisada, passando de 31,06% em 2011 para 40,05% em 2016, evidenciando as dificuldades institucionais dos municípios atingirem o percentual mínimo de aquisições da AF. O percentual de municípios que conseguiram comprar mais de 30% elevou-se na série histórica, passando de 24,83%, em 2011, para 41,83%, em 2016, evidenciando que um montante representativo de municípios conseguiram empreender esforços institucionais significativos para comprar dos AFs e cumprir o que a lei do PNAE estabelece (MATOS, 2017).

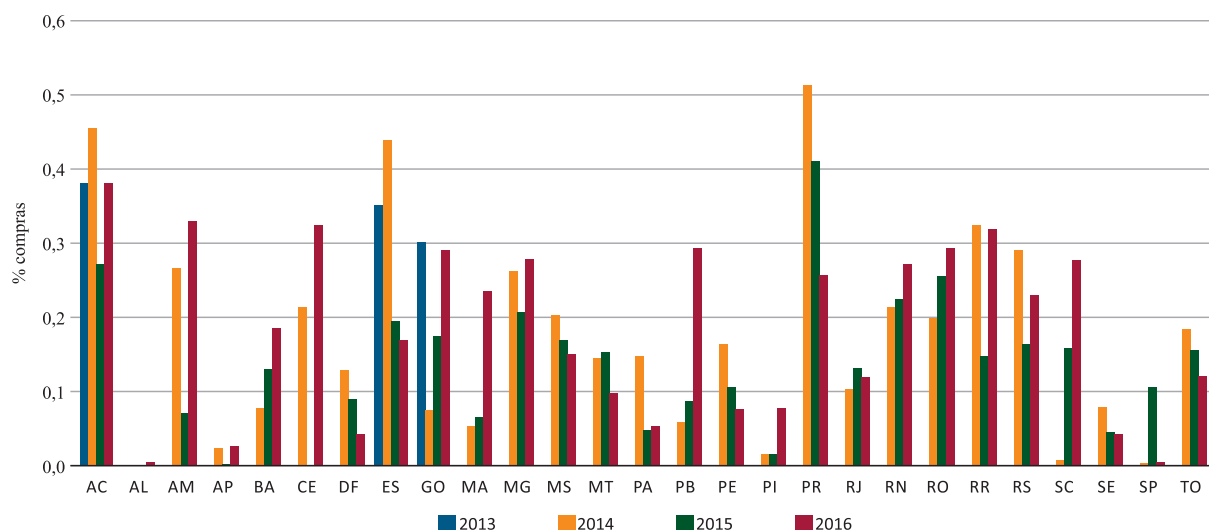
Nessa mesma linha de aplicação dos recursos, o Gráfico 3 apresenta os percentuais de recursos do PNAE aplicados pelas secretarias estaduais de educação (SEEs), entre 2011 e 2016. Observa-se que estas efetivamente incrementaram as compras da agricultura familiar, a partir de 2013, em que foi emitida a Resolução 26/2013, em que há 3 SEEs que adquiriram em torno de 11,54% dos AFs.¹ No período anterior, de 2011 e 2012, os percentuais de aquisições são zero. No período seguinte, nos anos de 2014, 2015 e 2016, este número de SEEs e percentuais de compras dos AF aumentou, variando entre 24 e 26 SEEs que adquirem alimentos dos AFs, em percentuais médios maiores de 92%. As secretarias estaduais com grandes volumes de compras demoraram para se estruturar, no sentido de criar setores que organizassem as chamadas públicas e buscassem, em seus estados, mapear as regiões e os agricultores produtores de alimentos.

Gráfico 3 – Brasil - Percentuais de recursos do PNAE aplicados pelas secretarias estaduais na compra de alimentos da agricultura familiar (entre 2011 a 2016)

Fonte: FNDE (2017).

O Gráfico 4 apresenta os percentuais adquiridos pelas secretarias estaduais, entre os anos de 2011-2016. Segundo os dados do Gráfico 4, em 2015 é possível perceber a redução das compras e nenhuma das 27 entidades executoras (Estados e Distrito Federal) alcançou 30% em aquisições. O Acre aparece na frente, com 27%, seguido de Rondônia, com 25,6%, Rio Grande do Norte, com 22,4% e Minas Gerais, que chegou a 20,5%. Todos os demais ficaram com percentuais inferiores a 20%, com destaque para Alagoas, que repetiu o percentual zero, desde o início do período analisado. O montante de recursos repassado pelo FNDE, em 2015, foi de R\$ 1.002.181.314,00, sendo que apenas 13,51% desse valor foi investido em compras da agricultura familiar.

¹ A Resolução 26/2013 ampliou o limite de compra por Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) de R\$ 8.000,00/ano, por agricultor familiar, para R\$ 20.000,00/ano, atendendo interesses das organizações da agricultura familiar e de gestores, possibilitando maiores valores e quantidades de alimentos adquiridos.

Gráfico 4 – Brasil - Percentuais de compras de alimentos da agricultura familiar pelas secretarias estaduais (entre 2011 e 2016)

Fonte: FNDE (2017).

Os dados evidenciam que os estados que mais compraram da AF via PNAE foram, em 2016, último ano de dados disponíveis: Acre com 38,1%, seguido por Amazonas, com 32,9%, Ceará, com 32,4% e Roraima, com 31,9%. Na sequência, com percentuais menores que 30%, aparecem estados como Paraíba e Rondônia, com 29,3%, seguidos por Goiás, com 29,1%, Santa Catarina, com 27,7%, Minas Gerais, com 27,6%, Rio Grande do Norte, com 27,3% e Paraná, com 25,5%. Os demais estados possuem percentuais de compras menores do que estes, sendo os com piores desempenhos: São Paulo, com 0,3%, Alagoas, com 0,5%, Amapá, com 2,6%, Sergipe, com 4,0% e o Distrito Federal, com 4,2%, no ano de 2016. Em 2016, novamente, apenas quatro secretarias se destacaram: o Acre toma a frente, com aplicação de 38,1% dos recursos recebidos do FNDE, na aquisição de alimentos da agricultura familiar, seguido pelo Amazonas, com 32,9%, pelo Ceará, com 32,4%, e por Roraima, com 31,9%, sendo estes os únicos a superar os 30% exigidos pela regulamentação do PNAE.

Quando observados individualmente em suas regiões, veem-se estados com excelente desempenho, se comparados com estados vizinhos, como são os casos do Acre, na região Norte, e do Rio Grande do Norte, na região Nordeste do Brasil. Com a segunda maior população do país e proporcional capacidade de consumo de alimentos, os estados do Nordeste trazem os piores desempenhos entre os estados brasileiros, o que leva à pergunta: diante da concentração de pequenas propriedades e dos benefícios desta política pública para o desenvolvimento rural dos agricultores familiares, por que os estados do Nordeste investiram menos de 10% dos recursos do PNAE em compras da agricultura familiar, durante o período analisado?

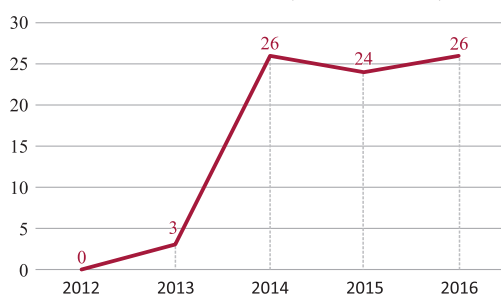
Estudo feito por Nunes et al. (2018) sobre as compras do PNAE na agricultura familiar na região Nordeste, apontou que muitos municípios conseguiram comprar alimentos dos agricultores, mesmo que tenham ocorrido problemas com a produção, como as constantes secas, a pequena produção existente, em espaços reduzidos. A partir desta constatação de pesquisa, conclui-se que há produção, mesmo em regiões de campesinato, com pequenas áreas de terra e escala produtiva reduzida. Neste sentido, sobram poucas justificativas aceitáveis para situações em que o Estado não aplicou nada dos recursos do PNAE para compras da agricultura familiar.

5 DESEMPENHO DAS COMPRAS DO PNAE PELAS SECRETARIAS ESTADUAIS DE EDUCAÇÃO, POR REGIÕES DO BRASIL

Nesta seção, a discussão e a análise desenvolvida priorizam as estatísticas das secretarias estaduais e as cinco regiões do país. Por seus grandes potenciais de compras, as secretarias estaduais poderiam servir como importantes instrumentos do desenvolvimento econômico e regional dos pequenos municípios. O aumento da renda do agricultor familiar pode induzir a maior circulação desses recursos na economia local, gerando ciclos de desenvolvimento endógeno e regional. Desse modo, as SEEs deveriam destinar maior importância aos recursos provenientes do PNAE, para serem aplicados nas compras da agricultura familiar, inclusive, podendo superar o percentual de 30% determinados pela Lei 11.947/2009, já que esta fixa o teto percentual mínimo de uso dos recursos, mas deixa em aberto o máximo, podendo as SEEs utilizar 100% ou até mais dos recursos para este fim.

O Gráfico 5 apresenta os dados das compras das secretarias estaduais, no período de 2013 a 2016. Os dados evidenciam que, em 2013, aparecem as primeiras secretarias estaduais no cenário das compras da agricultura familiar, com os estados do Acre, Espírito Santo e Goiás iniciando com compras superiores ao percentual definido pela lei, com 38%, 35% e 101%, respectivamente.² Já em 2014, todas as 26 secretarias estaduais e o Distrito Federal aparecem como compradores e atingem a média de compras de 17,18%, de um total R\$ 989.875.336,40 transferidos pelo FNDE. Nesse ano, somente Acre, Espírito Santo, Paraná e Roraima atingiram percentuais superiores a 30% dos recursos recebidos do FNDE, em compras de alimentos da agricultura familiar. Nos anos de 2015 e 2016, esta situação mantém-se, com 24 SEEs comprando no primeiro ano e 26 no segundo, respectivamente.

Gráfico 5 – Brasil - Secretarias Estaduais: participação na aplicação dos recursos do PNAE em compras da agricultura familiar (2013 a 2016)



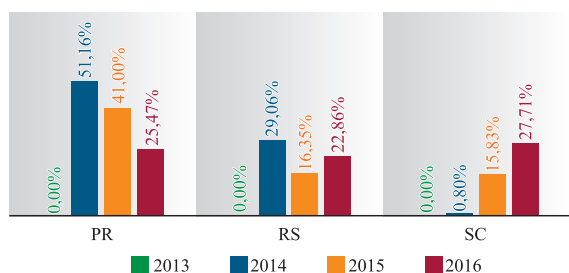
Fonte: FNDE (2017).

Algumas regiões do país demoraram mais para iniciar as aquisições, mesmo que a lei que do PNAE que incluiu a regra dos 30% de compras da agricultura familiar foi aprovada em 2009. É somente a partir de 2014 que as secretarias estaduais apareceram com maior importância nas aquisições de alimentos da AF. Neste sentido, a seguir, abrem-se os dados do PNAE pelas cinco macrorregiões brasileiras, de modo a analisar a aplicação dos recursos do programa por regiões e estados. Assim, os dados permitem comparações individuais (por estado) de desempenho em relação ao PNAE, bem como de seus desempenhos perante estados vizinhos dentro das regiões.

O Gráfico 6 evidencia as compras do PNAE na região Sul, no período de 2013 a 2016. Apesar de não ter chegado ao percentual de 30%, o desempenho do Rio Grande do Sul se mostra estável, com média de 17,07%, durante os anos analisados. O Paraná aparece com 41,0%, no ano de 2015, depois de ter aplicado 51% dos recursos recebidos, no ano anterior. No período de 2013 a 2016, o Paraná aparece com a melhor média entre os estados do Sul, alcançando 39,15% de aplicação dos recursos do FNDE em compras da agricultura familiar. Santa Catarina apresenta evolução crescente de compras no período, mas sua média é baixa: apenas 11,09%. A média de compras da região Sul alcançou 15,77%, correspondendo ao terceiro melhor desempenho por região do Brasil, mas ainda distante do percentual de 30% exigidos pela legislação do programa.

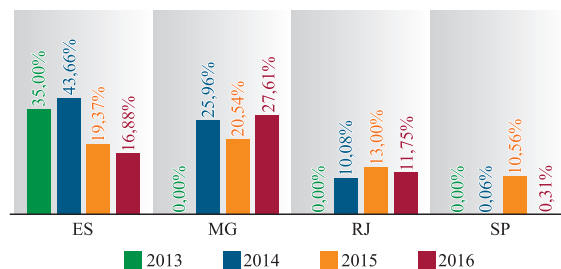
² No caso de Goiás, além dos valores provenientes do FNDE, o estado utilizou também recursos próprios, ultrapassando os 100% dos recursos que deveriam ser utilizados para as compras da agricultura familiar. Isso é possível, já que a lei fixa apenas o mínimo a ser adquirido, que é de 30%, mas os estados podem, por várias razões, aportar mais recursos nas aquisições da agricultura familiar, já que a lei não fixa percentuais máximos a serem atingidos.

Gráfico 6 – Região Sul - Percentuais dos recursos repassados pelo FNDE aplicados pelos estados em compras da agricultura familiar (2013 a 2016)



Fonte: FNDE (2017).

Gráfico 7 – Região Sudeste - Percentuais dos recursos repassados pelo FNDE aplicados pelos estados em compras da agricultura familiar (2013 a 2016)



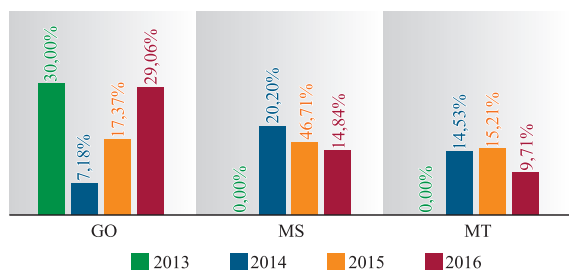
Fonte: FNDE (2017).

O Gráfico 7 demonstra o percentual dos recursos investidos pelos estados da região Sudeste, através do PNAE, no período de 2013 a 2016. O Sudeste brasileiro apresenta grande potencial de expansão na aplicação dos recursos, pois auferiu apenas o quarto melhor desempenho do país, quando somadas as médias de cada estado, durante o período analisado, alcançando 14,67% de aplicação dos recursos. Mesmo com menor desempenho, em 2015 e 2016, a média do estado do Espírito Santo ficou bem próxima de 30%, atingindo 28,73%, seguido pelo estado de Minas Gerais, com 18,53%.

O Rio de Janeiro teve pouca variação em suas compras; contudo, seu maior percentual foi 13%, alcançado no ano 2015. São Paulo é o estado que mais recebe recursos do FNDE e, visivelmente, tem demonstrado dificuldades em adquirir alimentos da agricultura familiar. A pesquisa de Bacarin, Silva e Ferreira (2017) mostra que os municípios paulistas estão em situação melhor do que a secretaria estadual de educação de São Paulo, evoluindo consideravelmente nesse processo de compras, partindo de 7,42%, em 2011, para 21,19% de compras da agricultura familiar, em 2014, sendo que 46% dos municípios superaram os 30% nas aquisições.

Os estados do sudeste brasileiro congregam o maior contingente de alunos do Brasil e, consequentemente, recebem proporcionalmente a maior quantidade de recursos repassados pelo FNDE para aquisições da alimentação escolar, através do PNAE. Mesmo sem a aplicação de todo o percentual determinado pela legislação, o volume de recursos destinado a esse fim é expressivo, sendo muito importante para os processos de geração de renda e trabalho para os agricultores familiares, bem como para indução de processos de desenvolvimento local e regional.

Gráfico 8 – Região Centro-Oeste - Percentuais dos recursos repassados pelo FNDE aplicados pelos estados em compras da agricultura familiar (2013 a 2016)

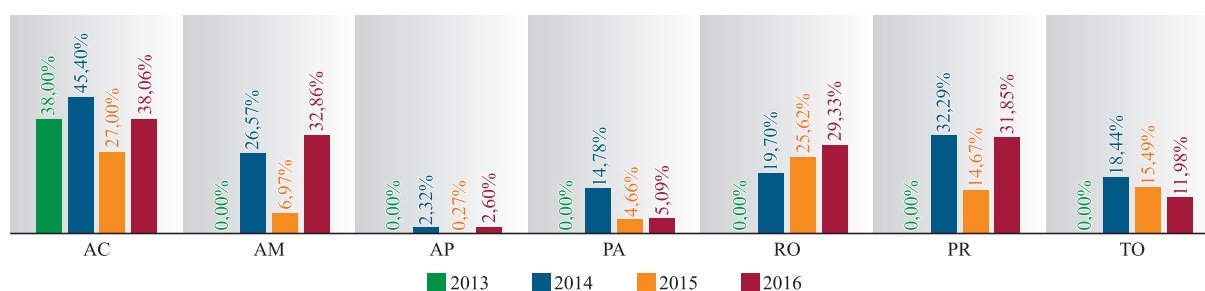


Fonte: FNDE (2017).

Já o Gráfico 8 apresenta os percentuais de recursos aplicados pelos estados da região Centro-Oeste, no período em análise. Mesmo com variação nos percentuais de compras, os estados permanecem adquirindo alimentos da agricultura familiar, alcançando a melhor média de compras por região do país: de 20,48%. Segundo o MEC (2017), o destaque nessa região é o estado de Goiás, que foi um dos precursores nas compras da agricultura familiar, com média de 20,90%, no período analisado. Mato Grosso do Sul apresenta pouca oscilação em seu percentual de compras, com média de 12,94%, seguido pelo Mato Grosso, com média de 9,86%.

O Gráfico 9 traz os percentuais de recursos aplicados pelos estados do Norte brasileiro, no período analisado. Com a maior extensão territorial do Brasil, a região Norte, com suas grandes distâncias entre cidades, apresenta ótimo desempenho, quando comparada a outras regiões. A região Norte apresenta a segunda melhor média entre as regiões, com 15,86%, mostrando-se organizada e empenhada na execução do PNAE. Além de ser um dos primeiros estados a aderir a esta política pública, o Acre está entre os estados brasileiros que em mais anos conseguiu aplicar percentuais superiores a 30% em compras da agricultura familiar. Os estados de Roraima e Rondônia estão em situação intermediária, no período analisado. O Amapá apresentou o segundo pior desempenho entre os estados da federação, com 2,60% de compras, em 2016, sendo este seu melhor percentual de aquisições em toda a série histórica em análise.

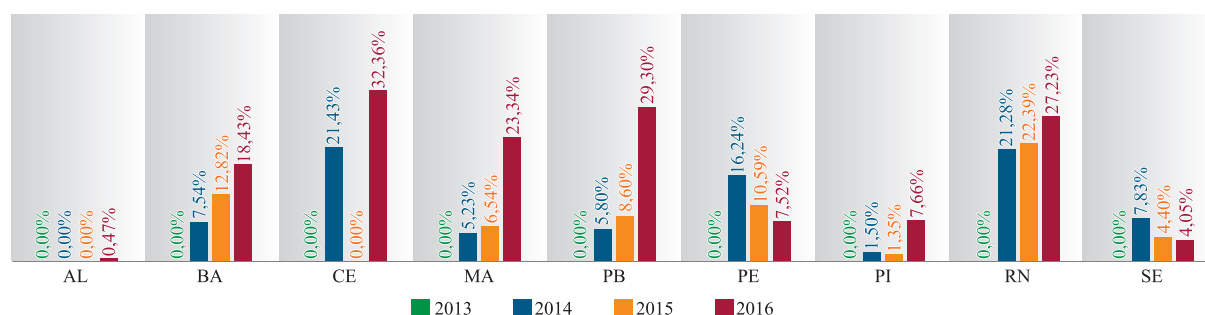
Gráfico 9 – Região Norte - Percentuais dos recursos repassados pelo FNDE aplicados pelos estados em compras da agricultura familiar (2013 a 2016)



Fonte: FNDE (2017).

O Gráfico 10 mostra os mesmos dados das demais regiões para o Nordeste. O Nordeste brasileiro é composto pelo maior número de estados (nove) e apresenta a menor média de compras entre as regiões pesquisadas: somente 7,19%. O destaque desta região é o desempenho do estado do Rio Grande do Norte, cujas compras não baixaram de 20%, entre 2014 e 2016. Alagoas, apesar do baixo desempenho, promoveu ação conjunta entre Federação dos Trabalhadores na Agricultura (FETAG) com a secretaria estadual de educação, EMATER e outras entidades ligadas à agricultura familiar, no sentido de potencializar a produção de alimentos pela agricultura familiar e melhorar os percentuais de compras pelo PNAE, através da criação do projeto Alimentação Certa. O objetivo envolvia cadastrar e orientar 1.000 famílias para participar das chamadas públicas, organizá-los em associações ou cooperativas e capacitar 97 jovens para atuar como agentes de desenvolvimento local. Esse esforço foi iniciado ainda em 2010 (FETAG, 2010).

Gráfico 10 – Região Nordeste - Percentuais dos recursos repassados pelo FNDE aplicados pelos estados em compras da agricultura familiar (2013 a 2016)



Fonte: FNDE (2017).

Estudo feito por Aquino, Gazolla e Schneider (2018) apresenta o Nordeste com a maior concentração de agricultores dos grupos A e B do PRONAF, sendo que, somente no grupo “A”, o Nordeste possui 212.091 produtores, o que representa 39,75% do total de produtores do grupo A

do país. Ainda maior é o percentual de produtores no grupo “B”: o Nordeste possui 64,89% do total de 2.426.127 estabelecimentos agropecuários brasileiros. A investigação ainda reforça que a agricultura familiar possui a maior parte das pessoas envolvidas nas atividades com alimentos, que vivem e trabalham em estabelecimentos agropecuários de baixíssima renda ou em explorações pobres intermediárias. Além do mais, a parcela majoritária de agricultores assentados da reforma agrária e agricultores periféricos da região Nordeste têm sido marginalizada na distribuição dos ativos produtivos (por exemplo, terras), tornando-se dependente de outras fontes de renda de fora das unidades produtivas (rendas não agrícolas e de pluriatividade) e das políticas de transferência de renda e das políticas sociais do Estado para sobreviver.

De outro lado, a região foi o berço da campanha da merenda escolar, em 1955, possuindo até os dias atuais um cenário de dificuldades, marcado por fome, pobreza rural e contínuas secas. Mesmo com o empenho das secretarias estaduais, organizações sociais e movimentos sindicais, os percentuais de compras e, por conseguinte, a injeção de recursos para auxiliar no desenvolvimento da agricultura familiar da região ainda são baixos, se comparados aos de outras regiões do Brasil, sendo este o maior desafio desta política pública, em termos regionais. Nesta região, programas de aquisições governamentais, como o PNAE, seriam estratégicos para melhorar os indicadores de desenvolvimento rural e regional destes agricultores familiares empobrecidos e alimentar melhor os estudantes, especialmente, os mais vulneráveis, do ponto de vista da segurança alimentar e nutricional.

6 POR QUE ESTADOS E MUNICÍPIOS NÃO CONSEGUEM CUMPRIR A LEI DO PNAE?

As razões apresentadas pela literatura para o distanciamento do percentual de 30% na aquisição de alimentos e produtos da agricultura familiar para o PNAE são diversas. Segundo Saraiva (2013), a dificuldade que os agricultores possuem em fornecer alimentos durante o ano todo, a falta de conhecimentos e de qualificação das equipes que estão à frente dos programas, são as principais razões explicativas. Souza (2012) ainda afirma que as maiores limitações para que o poder público atinja percentuais satisfatórios de compras da agricultura familiar são o desconhecimento da produção local existente, as dúvidas sobre como elaborar uma chamada pública, principalmente em suas especificações, e a dificuldade de comunicação do poder público com os agricultores.

Para Triches et al. (2018), as razões para o baixo desempenho nas compras, por parte de alguns municípios, está ligada tanto ao lado da demanda (EEs) quanto ao lado da oferta (AFs). Do lado da demanda, está a elaboração do cardápio em descompasso com a produção dos agricultores, os entendimentos e as burocracias dos processos de compra, a falta de estrutura e de recursos municipais, as resistências de nutricionistas e cozinheiras, a falta de comunicação e o Conselho de Alimentação Escolar pouco atuante. Do lado da oferta, estão as questões climáticas, a baixa diversidade de produtos oferecidos, a dificuldade de organização e de adaptação aos processos burocráticos exigidos, a complexidade para conseguir formalizar e obter liberações sanitárias, os preços pagos, a logística, a desconfiança dos agricultores nas prefeituras, os problemas políticos, a falta de assistência técnica, entre outros.

Corroboram com isso a fraca participação social na gestão das políticas públicas e a inexistência ou a pequena influência dos *policy networkers* em algumas regiões do país, o que dificulta a implementação das políticas por parte dos estados, por sua estrutura pesada e pela dificuldade de acesso aos “fazedores da política”. Nunes et al. (2018) e Tonella (2003) comentam que o desempenho do PNAE no Nordeste depende da atuação dos gestores locais (estados e municípios), que não cumprem a função de identificar os agricultores aptos a fornecer alimentos e com capacidade de produção para atender a demanda, justificando, assim, os baixos percentuais de compras pelo PNAE, nos estados do Nordeste.

Dois situações podem ser determinantes nos estados onde as compras superam o percentual de 30%: a) há, no estado, grande concentração de pequenas propriedades compostas por agricultores familiares que sobrevivem basicamente de suas produções para o autoconsumo. Se esta produção para auto provisionamento for apoiada e fortalecida, permite aos AFs comercializar os excedentes aos programas governamentais ou por cadeias curtas de abastecimento, de forma a atender públicos concentrados em médias e grandes cidades; b) o estado possui, em sua rede de ensino, número de alunos e beneficiários do PNAE, que podem ser atendidos com mais facilidade por menor número de agricultores familiares. A obrigatoriedade de compras está baseada em 30% dos valores repassados aos estados e o montante de recursos está condicionado à quantidade de alunos atendidos, de forma que o volume de compras não se torna tão expressivo.

Por exemplo, o percentual de 30% dos recursos do PNAE para aquisição de alimentos pelo estado de São Paulo, em 2016, corresponde a 2,98 vezes o valor total repassado para o estado do Piauí e 3,38 vezes o total de recursos que o FNDE repassou para o Acre, naquele mesmo ano, tornando o problema, inversamente proporcional, devido à grande quantidade de alunos beneficiados pelo programa em São Paulo. Existe grande disparidade regional de desempenho, quando se comparam os estados por região, nesse mesmo período de pesquisa (2013-2016), o que reforça a impressão das dificuldades de acesso a essa política pelos produtores, como afirma Triches (2015). O Sul do Brasil, por sua característica de composição com grande quantidade de pequenas propriedades, é um exemplo claro dessa disparidade, pois não consegue atingir os percentuais mínimos de aquisição de alimentos exigidos pela legislação, com exceção da secretaria de estado do Paraná.

Há que se frisar que são analisadas apenas as compras pelas secretarias dos estados e que cada estado adquirir produtos da AF de forma diferente. Exemplos disso são os estados do Sul (TRICHES et al., 2018). No caso do Paraná, as compras de produtos de AFs vêm sendo realizadas de forma centralizada, pela própria secretaria; depois, os alimentos são entregues pelos agricultores diretamente nas escolas. Já no estado do Rio Grande do Sul, o formato de aquisições tem sido essencialmente descentralizado, sendo que as próprias escolas estaduais recebem o recurso e compram os gêneros destes fornecedores. Por outro lado, no caso de Santa Catarina e São Paulo, boa parte da gestão da alimentação escolar está nas mãos de empresas terceirizadas, o que pode estar frustrando as compras de gêneros da AF.

Existem várias barreiras para os programas públicos tornarem-se sustentáveis, e a primeira delas é a regra do menor preço, pois os gestores não levam em conta os benefícios sociais e ambientais em longo prazo, ao adquirirem produtos locais, embora possam ser mais caros, se comparados aos industrializados (MORGAN, 2007). Triches (2015) e Lourenço (2015) apontam que o poder de agência dos atores locais, que, por sua proximidade, conseguem criar relações mais passíveis de interfaces e negociações, faz a diferença e consegue utilizar as políticas públicas de compras de alimentos, como instrumento de desenvolvimento sustentável, demonstrando a possibilidade de mudança da estrutura social.

Estas diferenças podem ser fatores explicativos do menor ou do maior atendimento de cada secretaria estadual e dos municípios. Ainda, se o descumprimento do percentual previsto implica a suspensão do repasse dos recursos, pode-se, através de uma análise simples do número de municípios que receberam repasses do FNDE, entre 2011 e 2016, verificar a seguinte situação: em 2011, 5.274 municípios compraram pelo PNAE; nesse mesmo ano, 73,77% ficaram abaixo de 30%; em 2012, foram 5.255 municípios, e 70,42% não alcançaram os 30%; em 2013, foram 5.315 municípios, e 58,96% não atingiram os 30%; em 2014, dos 5.553 municípios, 59,87% também não atingiram 30%; em 2015, foram 5.603 municípios, e 55,91% não chegaram aos 30%; por fim, em 2016, dos 5.360 municípios que constavam no site do FNDE, 56,52% não cumpriram o disposto na lei.

Assim, a pergunta que fica é: por que o FNDE não cancelou os repasses para estes municípios? Talvez assim, a partir da aplicação de sanções institucionais, estes locais corrigissem sua trajetória institucional mais rapidamente em relação ao PNAE, embora, obviamente, esta ação pudesse ter prejuízos momentâneos para os AFs (paralisação das compras) e para a comunidade escolar, como

falta de fornecimentos dos alimentos, que poderia agravar situações de insegurança alimentar e nutricional.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidencia que há visível evolução no volume de compras da agricultura familiar pelas entidades executoras, durante o período analisado. Contudo, há, também, um grande caminho a ser percorrido, o que demonstrado que os municípios têm se dedicado e adquirido maiores quantidades de alimentos da agricultura familiar do que as secretarias estaduais.

Observam-se, no entanto, especificidades entre as regiões, no que diz respeito à quantidade de recursos aplicados por cada secretaria de estado para aquisições de agricultores familiares, e esta evolução demanda estudos que aprofundem as análises de forma particular e/ou comparada. Há uma série de dificuldades já evidenciadas por diversas pesquisas para a implementação desta política, mas, no caso das secretarias estaduais, poucas têm investigado com mais atenção como estas compras ocorrem e quais os problemas existentes em suas realidades, que são bastante diferentes das realidades dos diversos municípios brasileiros.

Como frisado anteriormente, cada SEE tem uma forma de organizar suas aquisições de alimentos, podendo terceirizar o serviço, realizar a compra centralizada ou descentralizada. No entanto, existem outras particularidades que diferem as SEEs das municipais; entre elas, estão a abrangência do território que cada uma tem sob sua responsabilidade, a pulverização das unidades escolares, o número de nutricionistas existentes, a estrutura tanto predial quanto de funcionários para trabalhar com o PNAE, os recursos escassos. Ainda, em muitos casos, não há contrapartida dos estados para a alimentação escolar, restando aplicar apenas os valores oriundos do FNDE, isso quando os municípios utilizam correta e completamente os valores destinados ao PNAE, entre outras situações.

Dessa forma, estas problemáticas precisam ser diagnosticadas para serem enfrentadas. Triches (2016) afirma que as EEs municipais têm feito a diferença, quando focam na participação dos atores sociais. Em municípios menores, o contato direto da nutricionista com o CAE e os agricultores tem sido fundamental no processo de compras, uma vez que, para a elaboração do cardápio, são informados os alimentos que estão sendo cultivados e a época em que estarão disponíveis. Com todos os atores e órgãos envolvidos, através de processos participativos, normalmente os percentuais de compra superam 30%. Nos municípios maiores, mesmo que todos tenham consciência do que precisa ser feito, há maior dificuldade em alcançar esse percentual, devido, principalmente, ao distanciamento social entre os atores envolvidos. Concomitantemente, encontram-se outras situações que vêm sendo superadas, como a estruturação dos setores que tratam do PNAE e a integração entre secretarias (estaduais e municipais), visando ao acompanhamento da produção e sua integração com o cardápio das escolas.

Neste sentido, parece que a participação social pode ser o ponto-chave deste processo para que o público-alvo seja atingido e o programa cumpra o seu objetivo, que vai além da alimentação saudável e da segurança alimentar, promovendo também o desenvolvimento social e econômico de famílias de agricultores familiares dispostos a produzir, enquanto aguardam oportunidade para acessar o PNAE. Depois de analisar todas essas informações, é possível perceber quão grandes são o potencial e a importância do PNAE como política pública, se as EEs (escolas federais, SEEs, distrito federal e municípios) investirem 30% dos recursos do FNDE na aquisição de alimentos oriundos da agricultura familiar, como determina a Lei 11.947/2009.

Essa lei trouxe consigo a obrigatoriedade, com sanções claras para as entidades executoras que não destinam o percentual de 30% para compras da AF, autorizando, em seu artigo 20º, que o FNDE suspenda o repasse de recursos pelo descumprimento do artigo 14. Novamente, a legislação brasileira traz consigo o antídoto para uma eventual aplicação da própria lei, quando o parágrafo

1º do artigo 14º abre “exceções” à aplicação das sanções nos seguintes casos: I) impossibilidade de emissão de documento fiscal correspondente; II) inviabilidade de fornecimento regular e constante dos gêneros alimentícios; III) condições higiênico-sanitárias inadequadas dos alimentos. A observância do percentual previsto poderá ser dispensada pelo FNDE, quando presente uma dessas circunstâncias.

Por sua habitualidade, a quebra de regras institucionais no Brasil (mesmo quando se trata de entes governamentais), já não aciona mais a capacidade de indignação do cidadão ou processual jurídica da justiça. Certamente, devem-se levar em consideração algumas especificidades ao concluir, através deste estudo, que os percentuais de compras da agricultura familiar poderiam ser maiores. Contudo, há que se considerar que os dados extraídos do Sistema de Gestão de Contas (SigPC) disponíveis no site do FNDE são considerados preliminares e, portanto, podem sofrer alterações, de acordo com as análises e as fiscalizações que as entidades executoras possam sofrer. Considerando tais circunstâncias, fica a pergunta: como um programa cujo objetivo é fortalecer a agricultura familiar pode cumprir seu objetivo, se as entidades executoras não destinam os valores correspondentes ao percentual previsto na lei?

Por outro lado, fica a incerteza da continuidade das políticas de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e de apoio à agricultura familiar, pois, em 2019, por exemplo, viu-se a extinção do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) e, atualmente, cresceu assustadoramente os percentuais da população na pobreza e passando fome, especialmente com a pandemia de Covid-19. Frente a este contexto de crise institucional, sanitária e de austeridade fiscal do Estado brasileiro, cabem algumas questões: a) será que, com este desmonte das políticas de SAN, o PNAE e as aquisições de produtos da AF se mantêm? Será que esta política possui apoio do governo federal para se expandir e fortalecer? Qual o papel dos governos municipais e estaduais, frente a este contexto de crise econômica, sanitária e institucional nacional?

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. 2 ed. Campinas: Hucitec, 1998.
- ALBALA, K. Comendo na pós-modernidade: como o comprar, o cozinhar e o comer estão se transformando na Era Digital. **Estudos Sociedade e Agricultura**. 25 (2): 238-250, 2017.
- ALMEIDA, V; CARNEIRO, F. F; VILELA, N. J. Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para a promoção da saúde. **Tempus: Actas em Saúde Coletiva**. Brasília, DF, v. 4, n. 4, p. 84-99, 2009.
- AQUINO, J.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Dualismo no Campo e Desigualdades Internas na Agricultura Familiar Brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Vol. 56, n.1, pp.123-142, 2018.
- BACCARIN, J.; SILVA, D. B. P.; FERREIRA, D. A. O. Compras institucionais de produtos de agricultores familiares para alimentação escolar no estado de São Paulo sob a vigência da Lei Federal 11.947/2009. **Revista Geografia**. Vol. 42. N. 2, p. 243-261, 2017.
- BELIK, W; CUNHA, A. R. A. Política de comercialização agrícola no Brasil. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS. 2015, 622p., pp. 217 - 235. (Série Estudos Rurais).
- BELLETTI, G.; A. MARESCOTTI. 2020. **Short food supply chains for promoting local markets**. Roma: FAO, 2020.

BRASIL. **Lei 11.947/2009 de 16 de junho de 2009**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo. Brasília DF, 16 jun. 2009. Seção 1 - 17/6/2009, Página 2 (Publicação Original).

Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA). **Ação da Cidadania contra a fome, a miséria e pela vida**. Secretaria Executiva Nacional da Ação da Cidadania. Brasília, 1995, 201 p.

Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura do Estado de Alagoas (FETAG). **Alimentação Certa**. 2010. Disponível em <<http://www.fetagal.org.br/alimentacaocerta.asp>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Josué de Castro é homenageado no Recife**. Assessoria de Comunicação do FNDE. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/478-josu%C3%A9-de-castro-%C3%A9-homenageado-no-recife>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

_____. **Dados da Agricultura Familiar**. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/pnae/pnae-consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. **Monitoramento e Avaliação do Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Coordenação de Monitoramento e Avaliação do PNAE. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/116-alimentacao-escolar?download=9523:apresentacao>>. Acesso em: 25 maio 2019.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**. 21: 211-259, 2000.

GAZOLLA, M; SCHNEIDER, S. O papel da agricultura familiar para a segurança alimentar: uma análise a partir do Programa Fome Zero no município de Constantina/RS. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**. Brasília, 2006, v.2., 17p.

GRISA, C.; FEXOR, G. A construção das políticas para a agricultura familiar no Brasil: entre ideias, interesses e instituições. **Anais... 52º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Goiânia - GO, 27 a 30 de julho de 2014, 17 p.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas interação ente sociedade e Estado no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba-SP, Vol. 52, Supl. 1, p. 125-146, 2014.

HEIDEMANN, F. G. Do sonho do progresso às políticas de desenvolvimento. In: HEIDEMANN, F. G.; SALM, J. F. (Orgs.). **Políticas públicas e desenvolvimento: bases epistemológicas e modelos de análise**. Brasília: UNB, 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Panorama**. Número de municípios 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

LOURENÇO, M. S. Políticas públicas e desenvolvimento. In: SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. (Org.). **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: Agentes e interações sobre a ótica multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 2005.

MACHADO, P. M. O. et al. Compra de alimentos da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): estudo transversal com o universo de municípios brasileiros. **Ciência e saúde coletiva**. 2018, vol.23, n.12. 4153-4164.

MARQUES, A. A. et al. Reflexões de agricultores familiares sobre a dinâmica de fornecimento de seus produtos para a alimentação escolar: o caso de Araripe, Ceará. **Saúde e Sociedade**. 2014, vol.23, n.4, 1329-1341.

MATTOS, L. M. **Austeridade fiscal e desestruturação das políticas públicas voltadas à agricultura familiar brasileira**. Friedrich Ebert Estiftung. Análise N° 39, 2017, 46p.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Operacionais para o Planejamento de Atividades do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. 2004. Disponível em: < ftp://ftp.fnde.gov.br/web/alimentacao_escolar/diretrizes_operacionais_pnae_07102004.pdf >. Acesso em: 05 jan. 2019.

_____. **Formação pela escola**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação a Distância. 2 ed. Brasília, 2008.

_____. **Resolução CD/FNDE N° 4 de 2 de abril de 2015**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: < <http://www.fnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/item/6341-resolu%C3%A7%C3%A3o-cd-fnde-mec-n%C2%BA-4,-de-3-de-abril-de-2015> >. Acesso em: 12 jan. 2019.

MORGAN, K. Greening the realm: sustainable food chains and the public plate. **School of City and Regional Planning**. Cardiff University, 2007.

MORGAN, K; SONNINO, R. **The school food revolution: public food and the challenge of sustainable development**. London: Eathscan publishing for a sustainable future, 2008.

NUNES, E. M.; MORAIS, A. C; AQUINO, J. R; GURGEL, I. A. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como política de inclusão na agricultura familiar do nordeste do Brasil. **Revista Grifos**, n. 45, p. 114-139, 2018.

PLOEG, J. D. van der. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2008 (Série Estudos Rurais).

PRA, M.; SAUBORIN, E.; PETERSEN, P.; SILVEIRA, L. Lógicas e estratégias de comercialização na agricultura familiar do Agreste da Paraíba. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 24, n. 1, p. 5-27, 2016.

RAEDER, S. T. O. Ciclo de Políticas: uma abordagem integradora dos modelos para análise de políticas públicas. **Perspectivas em Políticas Públicas**. Belo Horizonte, n. 13, p. 121 – 146, 2014.

REINACH, S; CORÁ, M. A. J.; BONDUKI, M. R. P. A Inclusão da Agricultura Familiar no Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Anais... XXXVI Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro, v. 22, 2012.

SARAIVA, E. B. Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 4, p. 927-936, 2013.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. (Série Estudos Rurais).

SILVA, C. A; KIYOTA, N. Programa Nacional de Alimentação Escolar: a evolução regulatória, resultados para a agricultura familiar e a efetividade na aplicação da legislação vigente. **Anais...** 56º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campinas -SP, 2018, 18 p.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Revista Sociologias**. Porto Alegre, ano 8, n.16, p.20-45, 2006.

SOUZA, L. B. B. Organizações da Agricultura Familiar no Estado de São Paulo e sua Experiência de Fornecimento para o PNAE. In: SOUZA, L. B. B. **Projeto Nutre SP: análise da inclusão da agricultura familiar na alimentação escolar no estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Via Pública. 2012.

TONELLA, C. Poder local e políticas públicas: um estudo exploratório sobre conselhos gestores. **Cadernos Metrópole**, n. 10, p. 103-139, 2003.

TRICHES, R. M. **Reconectando a produção ao consumo: a aquisição de gêneros alimentícios da agricultura familiar para o Programa de Alimentação Escolar**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

TRICHES, R. M. Repensando o mercado da alimentação escolar: novas institucionalidades para o desenvolvimento rural. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2015, 622p., p. 181-200. (Série Estudos Rurais).

TRICHES, R. M; KILIAN, L. O papel dos atores sociais nas aquisições de produtos da agricultura familiar para alimentação escolar em municípios paranaenses. **Redes**, v. 21, n. 3, p. 159, 2016.

TRICHES; BACCARIN, J. G; FIGUEREDO, O. A. T; FUHR, A. L; MOSSMANN, M. P; SILVA, D. B. P; HACKLER, D; TEO, C. R. P. A. Dificuldades e recursos de superação mobilizados por atores sociais na aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. In: CASSARINO, J. P. (Org). **Abastecimento alimentar e mercados institucionais**. Chapecó: Editora da UFFS. 2018. 322 p.

TRICHES, R. M; SIMONETTI, M. G.; CASSARINO, J. P.; BACCARIN, J. G.; TEO, C. R. P. A. Condicionantes e limitantes na aquisição de produtos da agricultura familiar pelo Programa de Alimentação Escolar no estado do Paraná. **Redes**. v. 24, n. 1, p. 118-137, 2019.

VEIGA, J. E. **O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica**. São Paulo: Hucitec, 1991.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUA INTERAÇÃO COM O TERRITÓRIO DA COSTA OESTE PARANAENSE

Family Agriculture and its interaction with the territory of the Costa Oeste Paranaense

Valdir Serafim Jr.

Contador. Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (PPGDRS/UNIOESTE). Docente do curso de Ciências Contábeis da Unioeste, Campus de Foz do Iguaçu (PR). Rua Pernambuco, 1777, Bloco III, 4º Piso, Sala 42, C.P. 91. CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon (PR). jr_valdir@hotmail.com

Adriana Maria de Grandi

Engenheira Agrícola. Doutora Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, docente do PPGDRS/Unioeste. adrianadegrandi@gmail.com

Fabiola Graciele Besen

Contadora. Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável pelo PPGDRS/UNIOESTE. fabiolagracielebesen@gmail.com

Juarez Bortolanza

Administrador de Empresas. Doutor em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, docente do Curso de Administração da Unioeste. juarezbortolanza@gmail.com

Sandra Maria Coltre

Administradora de Empresas. Doutora em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, docente do PPGDRS/UNIOESTE. sandracutu1@gmail.com

Resumo: O estudo tem como objetivo identificar as características de unidades familiares de produção localizadas na região da Costa Oeste do Paraná. A amostra é composta por 200 unidades familiares, em oito municípios que fazem parte da BP3 – Bacia do Paraná 3, localizada no extremo Oeste do Paraná, atendidos pela Biolabore – Cooperativa de Trabalho e Assistência Técnica do Paraná, através de ATER, no período de 04/2015 a 04/2018, vinculado ao Projeto Desenvolvimento Rural Sustentável – Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional. O estudo é descritivo, com abordagem quantitativa. Os resultados indicaram a necessidade de reflexão sobre perspectivas de sucessores. As unidades apresentam, em relação à mão de obra, características próprias da agricultura familiar: a maioria trabalha sem contratação externa, operacionalizando as atividades agrícolas somente com os entes familiares. A maioria possui renda extra agrícola e apresenta pluriatividade, demonstrando que o trabalho e a renda não necessariamente se encontram relacionados à atividade, à propriedade e às demais oportunidades geradas no território; também apresentam organização e interação social, predominantemente com entidades religiosas, cooperativas e associações.

Palavras-chave: Agricultura familiar; dinâmica territorial; organização social.

Abstract: The study aims to identify the characteristics of family production units located in the West Coast of Paraná. The sample consists of 200 family units, in eight municipalities that are part of BP3 - Paraná Basin 3, located in the extreme West of Paraná, served by Biolabore - Cooperative of Labor and Technical Assistance of Paraná, through ATER, in the period of 04/2015 to 04/2018, linked to the Sustainable Rural Development Project - Itaipu Binacional Cultivating Good Water Program. The study is descriptive, with a quantitative approach. The results indicated the need for reflection on the perspectives of successors. The units have, in relation to labor, characteristics typical of family farming: most work without external contracting, operating agricultural activities only with family members. Most have extra agricultural income and are pluriactive, demonstrating that work and income are not necessarily related to the activity, property and other opportunities generated in the territory; they also present organization and social interaction, predominantly with religious entities, cooperatives and associations.

Keywords: Family farming; territorial dynamics; social organization.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos referentes à agricultura familiar e seus atores sociais mostram a importância de sua permanência no meio rural brasileiro, bem como de suas práticas na busca de reprodução e sobrevivência nas regiões. O papel da agricultura familiar transcende aos aspectos econômicos, relacionados à produção de alimentos e à geração de renda, necessitando da análise de seu papel social pela interação desses agricultores com o território. O entendimento da interação dessas unidades familiares e a avaliação das suas dimensões, assim como sua própria evolução, podem ser apreciados pelo levantamento das suas características locais ou/em pequenas regiões onde se encontram tais unidades familiares.

Em 2017, foram classificados, no Brasil, 3.897.408 estabelecimentos como agricultura familiar, por atenderem aos critérios da Lei nº 11.326/2006,¹ o que representa 77% dos estabelecimentos agropecuários, os quais ocupam uma área de 81 milhões de hectares, ou seja, 23% da área total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. A agricultura familiar responde por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos, sendo o Paraná responsável por 27,39% do valor desta produção total (IBGE, 2017).

A dinâmica territorial da agricultura familiar tem fundamental importância na manutenção e no aproveitamento dos recursos essenciais para a subsistência humana, pois grande parte destes recursos (terra, água, biodiversidade) está relacionada com o meio rural. Em cada localidade, a interação destes recursos ocorre de maneira específica, de acordo com a rede de atores locais, públicos e privados e das suas diferentes formas de acesso a estes recursos (SILVA, 2015).

Carmo e Salles (1998) afirmam que a agricultura familiar tem a família como elemento básico de gestão financeira e da mão de obra da propriedade. Por essa razão, analisá-la apenas pelo aspecto econômico não é suficiente para entender as relações entre a organização interna da produção, a comercialização em bases familiares e o mundo externo. A agricultura familiar é diferente da agricultura empresarial, cuja produção, voltada exclusivamente para o mercado, é altamente mecanizada e cuja mão de obra é contratada (GRISA; SCHNEIDER, 2015).

A região Costa Oeste do Paraná destaca-se no plano de relações internacionais devido a sua localização: apresenta uma relação socioespacial diferenciada com inúmeras particularidades, tanto pelo fluxo econômico de fronteira quanto pela reconfiguração do território proporcionada pela construção da Usina de Itaipu, que modificou não somente a sua paisagem, mas também as relações econômicas regionais. Com a construção da Usina de Itaipu e, conseqüentemente, a formação do lago para o reservatório de água, considerável extensão de terra ficou submersa e, por isso, os municípios lindeiros recebem *royalties* para ações em prol do desenvolvimento socioeconômico (CASAGRANDE; DE SOUZA, 2013).

A partir das considerações relacionadas à interação da agricultura familiar com o seu território, a seguinte questão busca ser compreendida: Quais as interações predominantes entre as unidades de agricultura familiar e o território na Costa Oeste Paranaense?

Ao estudar e identificar as características de unidades familiares de produção localizadas na região da Costa Oeste do Paraná, principalmente em relação aos seus vínculos sociais com o território, pode-se inferir a respeito de possíveis efeitos e resultados influenciados pela dinâmica territorial; pode-se também inferir a respeito da realidade local de seus vários atores.

A presente pesquisa está estruturada em cinco seções, sendo que, nesta primeira, constam o objetivo, a justificativa e a estrutura; em seguida, na segunda seção, são apresentados os conceitos

1 Lei nº 11.326/2006, também conhecida como “Lei da Agricultura Familiar”, criada em 2006, considera agricultor familiar: aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II utilize, predominantemente, mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

relacionados a agricultura familiar e territórios; na terceira, é destacada a metodologia utilizada; na quarta, são expostos os resultados do estudo, e por fim, na última seção, apresentam-se as considerações finais, além das referências bibliográficas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Agricultura familiar e suas relações com os territórios

Entre os diversos estudos que avaliam as transformações sofridas no espaço agrícola através dos anos, principalmente nas relações cidade-campo, o estudo de Schneider (1994) considera que não se define o espaço rural exclusivamente pela atividade agrícola. Isso se deve à significativa redução de pessoas ocupadas na agricultura – decorrente dos processos de tecnificação do campo – que permanecem no campo; porém ocupadas em atividades não agrícolas. Deste modo, considerável número de pequenos agricultores combina a agricultura com outras fontes de renda, geralmente não relacionadas à produção agropecuária.

Para entender o complexo meio rural brasileiro, com suas inúmeras diversidades, particularidades dos sistemas produtivos existentes e seu vasto território, estudos complexos e dados estatísticos se fazem necessários para o entendimento das mudanças em curso. É consenso que esse meio está em mutação, mas com divergências sobre as mudanças e suas intensidades, o que exige uma análise do rural com um olhar para a sua diversidade, seja qual for sua dimensão, pois novas funções vão se consolidando e se incorporando às estratégias de reprodução deste espaço (ELESBÃO, 2007).

Camargo e Oliveira (2012) relatam, em sua pesquisa, que, em décadas passadas, estudos deixavam claro que a realidade do campo era específica e distinta da cidade, tanto pelo fator econômico, a atividade agrícola, quanto pelas relações de trabalho, suas manifestações sociais, religiosas e culturais. Na atualidade, o espaço rural não é facilmente caracterizável, o que cria desafios a estudiosos e formuladores de políticas públicas. Isso é reflexo dos avanços tecnológicos e da difusão de serviços urbanos para as áreas rurais. A partir disso, podem-se definir as novas ruralidades como sendo todas as dinâmicas que constroem as relações entre campo e cidade, pois, cada vez mais, estes espaços são unidos por movimentos, trocas, circulações e interações.

O fenômeno da nova ruralidade brasileira é bem distinto das dimensões e dos moldes europeus; porém, com percepção de que as transformações incluem novas atividades e outras categorias sociais, além da agricultura e dos agricultores. Em muitas regiões, a agricultura ainda representa a base de desenvolvimento local, com vários tipos de ruralidade, que podem se aproximar ou distanciar de um referencial camponês, capazes de gerar um panorama cultural e ambiental para quem habita o campo e para quem deseja melhor qualidade de vida (CAMARGO; OLIVEIRA, 2012).

A manutenção e o desenvolvimento deste tipo de agricultura dependem da preservação de elementos constitutivos que garantem acesso à terra aos agricultores familiares, sistema de crédito diferenciado e garantia de venda de produtos por preços compensatórios (CAMARGO; OLIVEIRA, 2012).

No entorno dos territórios é que podem ser descobertas novas configurações entre o campo e a cidade, proporcionando oportunidades de geração de renda, para que não se encare o meio rural como local de espera para o momento de integração à vida urbana, mas como um ambiente promotor de novas oportunidades locais e regionais (ABRAMOVAY, 1998).

O entorno dos territórios compreende os espaços onde projetos modestos podem elevar o nível de vida de populações em situação precária; já que os mercados agrícolas convencionais apresentam dificuldades de ascensão social. Para Abramovay (1998), as dificuldades devem ser contrabalanceadas pela construção de novas relações entre agricultores e mercado, organização local, aumento de círculo de relacionamento, acesso a crédito e investimentos públicos para

infraestrutura, serviços, educação e formação. Assim, esses fatores têm poder de alterar o ambiente institucional, em que o capital social substitui, em parte, o capital físico, fornecendo aos agricultores capacidade de participação no processo de desenvolvimento.

O trabalho de Elesbão (2007) aborda as diversas mudanças e as transformações que estavam em curso, durante o Século XX, no meio rural brasileiro, identificando a evolução dos usos desse espaço, com o surgimento e a emergência de novas aptidões que levam a um novo olhar sobre o rural e a uma redefinição das suas atribuições e do seu espaço. Devido o surgimento de novas funções e novos tipos de ocupações, surge um espaço com novas atribuições, não somente produtivas, mas também associado a natureza, saúde, descanso e qualidade de vida,

2.2 Costa Oeste Paranaense

A interferência humana teve impacto considerável nos espaços da região da Costa Oeste do Paraná, pela exploração de seus recursos naturais e pela construção de uma nova paisagem.

O trabalho de Raffestin (1993) afirma que os espaços e os territórios apresentam princípios distintos, sendo que o espaço antecede o território; afirma também que a ação do homem forma o território a partir do espaço, definindo-o através das relações de poder econômico, político e cultural, sendo elemento essencial para a análise da realidade. Sack (1996) apud Haesbaert (2004) entende que os territórios devem ser diferenciados primeiramente de acordo com os sujeitos que os constroem, sejam eles indivíduos, grupos sociais, o Estado, empresas, instituições como a Igreja etc.

Em relação às formas de territorialidades, podem ser caracterizadas como passivas e ativas, como aponta Dematteis (2008, p.35). Enquanto a forma passiva está relacionada a submissão e obediência, criando condutas negativas, e é pautada em estratégias de controle, com sistema normativo associado, com objetivo de exclusão de sujeitos e recursos, a forma de territorialidade ativa diz respeito à conquista de autonomia, luta e resistência, originando-se de ações coletivas de sujeitos locais em busca de estratégias de inclusão social.

A história do Oeste Paranaense, contida nos estudos de Priori et al. (2012) ocorreu por meio de quatro etapas: inicia-se com a presença dos indígenas; segue-se com a chegada dos padres jesuítas espanhóis para desenvolver suas missões; continua com a etapa que compreende o período entre 1881 a 1930, com seu marco na exploração de madeira e erva-mate, entre Foz do Iguaçu e Guaíra, mediante o sistema de Obrages (grandes áreas de terras concedidas pelo governo brasileiro para empresas), e finaliza com a colonização moderna operada por empresas colonizadoras oriundas do sul do país.

A Região da Costa Oeste do Paraná, compreendida pelas microrregiões de Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo, tem apresentadas no Quadro 1 suas etapas de desenvolvimento, retratadas por estudos de vários autores, frente aos momentos importantes ocorridos desde a década de 1920.

Quadro 1 –Etapas relacionadas ao processo de desenvolvimento da região Oeste Paranaense, segundo autores

| Período | Etapas | Fonte |
|---------|--|---|
| 1920 | Migração de alemães e italianos oriundos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina para a região Oeste Paranaense. | NADALIN, 2001 apud PRIORI, et al., 2012 |
| 1930 | Migração, impulsionada pelo governo federal, com o movimento chamado “Marcha para Oeste”, com o intuito de ocupar as terras fronteiriças do interior do país. | NADALIN, 2001 apud PRIORI, et al., 2012 |
| 1950 | Até a década de 1950, a extração da madeira foi a principal atividade econômica da região e foi intensificada, neste período, com o aumento do fluxo migratório. O eixo fluvial do Rio Paraná serviu como meio de transportar a madeira. | COLODEL, 1992, apud PERIS, et al., 2008 |
| 1960 | Ocorreu um grande processo de urbanização no eixo rodoviário de Cascavel-Foz do Iguaçu e o aparecimento de vários núcleos urbanos, impulsionando o crescimento dos municípios deste eixo. | COLODEL, 1992, apud PERIS, et al., 2008 |

| Período | Etapas | Fonte |
|---------|---|--|
| 1970 | De acordo com estudos, com o objetivo de viabilizar o aproveitamento hidrelétrico do rio Paraná, chegou-se à conclusão de que era o espaço adequado para a construção da usina, fato esse que transformou a história do extremo Oeste Paranaense. Como era um tratado entre dois países, em 1973, foi definida e criada a entidade Itaipu Binacional. | LIMA, 2006 |
| 1980 | Concomitantemente às obras da Usina de Itaipu, os processos emancipatórios da região Oeste foram completados, e diversos municípios foram emancipados. Para implantar a Usina de Itaipu, foram desapropriadas 62 mil pessoas: 42 mil do lado brasileiro e 20 mil do lado paraguaio. A região era composta pelos melhores solos agricultáveis do planeta e uma densidade populacional significativa para a época. O processo de indenização e desapropriação começou na década de 70 e culminou, em 1983, com o alagamento da região e o início de funcionamento da usina. | PERIS, et al., 2008 MAZAROLLO, 2003 |
| 1990 | A partir de 1985, começou o pagamento de <i>royalties</i> para os municípios que tiveram áreas inundadas. Os <i>royalties</i> correspondem à compensação financeira, de natureza indenizatória, destinada aos estados e aos municípios, a qual é realizada através de alguns critérios, como: o repasse de recurso por ganho de energia, pela vazão e, principalmente, em virtude da área inundada com o lago, o que significa que, quanto maior a área inundada, maior o valor recebido pelos municípios em royalties. | STERCHILE e SOUZA, 2008 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Devido a sua localização, a região Oeste do Paraná tem destaque no plano de relações internacionais, diante do fluxo econômico de fronteira e pela reconfiguração do território proporcionada pela construção da Usina de Itaipu. Com a implantação desta usina, houve mudanças na relação socioespacial, na paisagem, nas relações econômicas regionais e no recebimento de *royalties* pelos municípios lindeiros, o que representa uma fonte de investimento para ações que visem ao desenvolvimento socioeconômico (CASAGRANDE; DE SOUZA, 2013).

2.2 Relação Rural e Urbano na Costa Oeste Paranaense

Para Alentejano (2015), o ponto de apoio para a definição do rural está relacionado às dimensões econômica, social e espacial da relação dos atores com a terra, pois o rural possui forma específica de relação com a terra, oposta ao urbano. Na dinâmica urbana, há pouca dependência de relações com a terra, seja econômica, seja social ou espacial, mas, no espaço rural, a relação com a terra é maior, porém, estas relações se dão de formas diversas e complexas. Assim, para o entendimento da realidade rural ou urbana, é necessária a análise de suas particularidades e do que se tem de geral, sua territorialidade mais ou menos intensa.

Casagrande e De Souza (2013) analisaram pequenos municípios na região da Costa Oeste do Paraná e identificaram que a relação campo-cidade é intrínseca, sendo que a interação no presente é bem mais expressiva que no passado. Os laços são estreitados pelas tecnologias de comunicação, restritas anteriormente às cidades. Manifestações e experiências consideradas rurais agora são partilhadas. A mobilidade existente entre a população relaciona-se com a produção, a venda de mercadorias e a utilização de serviços, ora disponíveis na cidade, ora disponíveis no campo, o que cria relações econômicas, sociais e culturais.

Os agricultores da região da Costa Oeste Paranaense apresentam fortes relações com o urbano, sob a perspectiva econômica, pois os ganhos oriundos do trabalho no campo são transferidos para a cidade, através de consumo e investimentos (CASAGRANDE; DE SOUZA, 2013).

Cremonese e Schallenberger (2005) destacam o cooperativismo como instrumento da modernização agrícola e da dinamização da economia regional e apontam a agricultura familiar como campo de resistência à exclusão social do rural no Oeste do Paraná. A presença das cooperativas na região permite identificar as organizações sociais e produtivas em um território que expressa um conjunto de relações sociais materializadas nos resultados de cooperação. Criou-se um espaço definido por competências e estratégias para o seu desenvolvimento, materializadas por práticas culturais oriundas dos processos migratórios e recriadas pelos processos de modernização e pelas necessidades do mercado.

A região Costa Oeste do Paraná, segundo Casagrande e De Souza (2013), que analisaram a relação campo-cidade, ou seja, a influência que o campo exerce na cidade e a cidade no campo, identificaram a presença, no campo, de tecnologias de comunicação, antes restritas às cidades, mas que agora passam a integrar os dois polos. Na cidade, são encontradas manifestações e experiências consideradas rurais, tais como: tradições, festas religiosas, costume da população de produzir alimentos em hortas, venda de produtos do campo na cidade, principalmente por meio das feiras do produtor rural, quando ocorre a integração dos espaços pelas redes constituídas e se constata que o campo e a cidade estão intrinsecamente ligados na Costa Oeste do Paraná.

3 METODOLOGIA

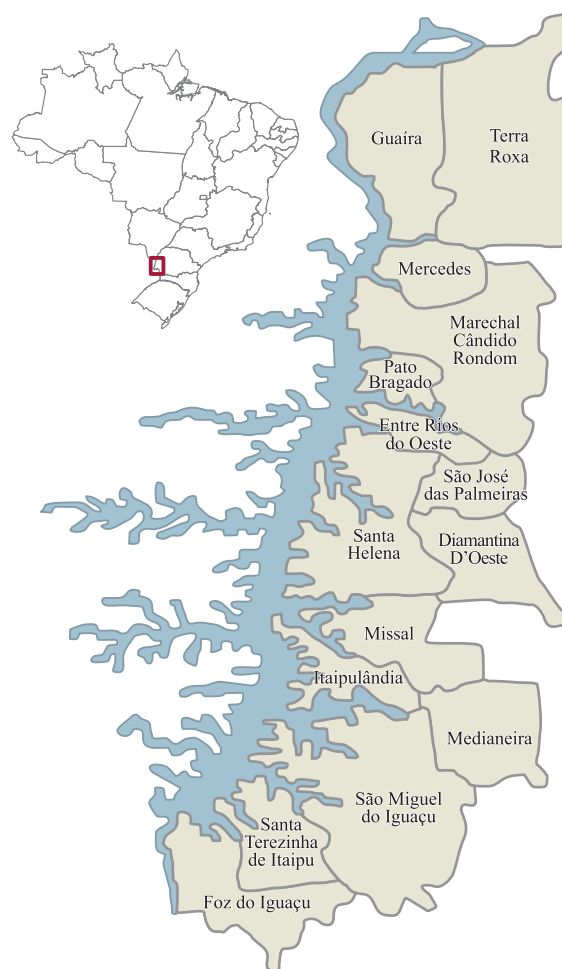
Este trabalho caracteriza-se como um estudo exploratório, descritivo e analítico, oriundo de fontes secundárias, extraídas dos relatórios do “Projeto de Agricultura Orgânica na BP3”, trabalho conduzido e desenvolvido pela Biolabore – Cooperativa de Trabalho e Assistência Técnica do Paraná –, em conjunto com a Itaipu Binacional. A BP3 – Bacia do Paraná 3 –, está localizada no extremo Oeste do Paraná, onde foram atendidas 535 unidades de agricultura familiar com potencialidade agroecológica em vários municípios da região, atendidas pela Biolabore, através de ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural –, durante o período de 04/2015 a 04/2018, através do Projeto Desenvolvimento Rural Sustentável – Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, representando a população da pesquisa.

Para a amostra do estudo, fizeram parte 200 unidades de agricultura familiar distribuídas por vários municípios da BP3, na Costa Oeste do Paraná. Esse agrupamento apresenta proximidade geográfica, características climáticas, tipos de solo similares e semelhanças nos sistemas produtivos. Segundo a Águas Paraná (2014), não há distinções significativas de solo e clima na região estudada, conforme demonstrado no relatório “Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 – Características gerais da bacia”, realizado em conjunto por: Unioeste, Itaipu, Águas Paraná e Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3. Assim, optou-se por esta amostra aleatória.

A BP3 está localizada na Costa Oeste do Paraná, conforme Figura 1, região de destaque no plano de relações internacionais, devido a sua localização fronteiriça, bem como pela reconfiguração do território proporcio-

nada pela construção da Usina de Itaipu, tanto pela mudança de paisagem pelo seu reservatório, como economicamente pelo retorno dos *royalties* aos municípios lindeiros. A região tem uma economia dinâmica e diversificada nos mais diversos setores de atividades, com destaque ao cooperativismo e aos processos de industrialização nele presente.

Figura 1 – Mapa da região da Costa Oeste Paranaense



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O índice de confiança foi de 95%, numa margem possível de erro de 5%, e decorre do emprego da Fórmula 1 como base para cálculo amostral, em que n é a amostra calculada, N é a população, Z a variável normalmente padronizada associada ao nível de confiança, p é a verdadeira probabilidade do evento e o erro amostral.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} \quad (1)$$

Os dados foram analisados por estatística simples para a descrição das causas e das relações entre as variáveis, através do Microsoft Excel, procedendo-se assim as suas análises quantitativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A distribuição das unidades familiares nos municípios na Costa Oeste do Paraná e dos membros residentes faz parte da Tabela 1. Consta, na referida tabela, que a maioria das unidades familiares é composta de dois a três membros residentes, ou seja, 39% são compostas por dois membros e 24,5% das unidades familiares estão constituídas por 3 membros. Isso cria uma reflexão sobre a perspectiva de sucessores.

Para Anjos et al. (2006), na década de 60, utilizavam-se procedimentos para que o número de herdeiros potenciais fosse reduzido. Por exemplo, estes eram enviados para as carreiras religiosa e/ou militar, por financiamento de estudos.

Diante dessa distinção temporal, a preocupação, na atualidade, é se essas unidades familiares têm expectativas de que seus filhos possam ou tenham intenção de assumir os estabelecimentos e continuar com as atividades agrícolas.

Tabela 1 – Localização e quantidade de membros residentes das unidades familiares

| Município | | | Tamanho da Família | | |
|------------------------|------------|--------------|--------------------|------------|----------------|
| Município | Frequência | % | Membros residentes | Frequência | % |
| Medianeira | 49 | 24,5 | 2 membros | 78 | 39,0 |
| Santa Helena | 39 | 19,5 | 3 membros | 49 | 24,5 |
| Entre Rios do Oeste | 26 | 13,0 | 4 membros | 35 | 17,5 |
| Diamante do Oeste | 23 | 11,5 | 5 membros | 22 | 11,0 |
| Pato Bragado | 18 | 9,0 | 1 membro | 10 | 5,0 |
| São José das Palmeiras | 18 | 9,0 | 6 membros | 6 | 3,0 |
| Guaíra | 15 | 7,5 | Total | 200 | 100,0 |
| Terra Roxa | 12 | 6,0 | Média | 3 | Membros |
| Total | 200 | 100,0 | Moda | 2 | Membros |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Quando traçado o panorama das unidades familiares estudadas em relação à composição de suas áreas, verificou-se, de acordo com a Tabela 2, que são predominantes as pequenas áreas, com maior concentração até 10 ha. Na grande maioria são áreas próprias dos agricultores, apresentando poucos casos em que ainda não se possui o título definitivo, como por exemplo, à cedência de área por órgão fundiário.

Tabela 2 – Identificação do domínio legal de área das unidades familiares

| Tamanho | Unidades produtivas | % | Áreas por domínio legal / composições das unidades produtivas | | | | | Total | % |
|------------|---------------------|-------|---|---|-----------------------------|---|----------------------------|-------|-------|
| | | | Área própria | Área cedida por órgão fundiário sem título definitivo | Área arrendada de terceiros | Área ocupada pela qual o produtor nada paga | Área cedida para terceiros | | |
| 0 a 5 ha | 76 | 38,0% | 69 | 2 | 11 | 1 | 2 | 85 | 36,0% |
| 6 a 10 ha | 51 | 25,5% | 41 | 3 | 8 | 3 | 4 | 59 | 25,0% |
| 11 a 15 ha | 35 | 17,5% | 27 | 3 | 10 | 0 | 3 | 43 | 18,2% |
| 16 a 20 ha | 14 | 7,0% | 13 | 0 | 2 | 0 | 2 | 17 | 7,2% |
| 21 a 25 ha | 13 | 6,5% | 12 | 0 | 4 | 0 | 2 | 18 | 7,6% |
| 26 a 30 ha | 5 | 2,5% | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2,1% |
| 31 a 35 ha | 4 | 2,0% | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 | 2,5% |
| 51 a 55 ha | 2 | 1,0% | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1,3% |
| Total | 200 | 100% | 172 | 8 | 39 | 4 | 13 | 236 | 100% |
| % | | | 72,9% | 3,4% | 16,5% | 1,7% | 5,5% | 100% | |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Em relação à renda dessas unidades, tem-se como principal fonte, de acordo com a Tabela 3, a renda agrícola gerada na própria unidade familiar, representando 79,8% do total da renda. Foram também levantadas outras fontes de renda, a proveniente de aposentadorias e outras rendas não relacionadas com as atividades agrícolas.

Tabela 3 – Composição da renda total anual das unidades familiares

| Tipos de renda | R\$ | % |
|------------------------------|----------------------|-------------|
| Renda agrícola anual | 11.011.707,00 | 79,8% |
| Renda de aposentadoria anual | 1.437.744,00 | 10,4% |
| Renda extra agrícola anual | 1.349.945,00 | 9,8% |
| Total | 13.799.396,00 | 100% |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A Tabela 4 evidencia a análise dos vínculos familiares diante da concentração das pessoas residentes nas unidades familiares, representadas pelo casal, seguido dos filhos, com pouca representação de gerações mais antigas; no caso, avós e gerações novas, que são representadas pelos netos.

Para Anjos et al. (2006), a sucessão hereditária não está ligada somente à questão de renda ou às perspectivas da agricultura, mas também à intensidade do processo de destruição do emprego agrícola e ao aumento de pessoas ocupadas em atividades não agrícolas, movidas pela necessidade de fonte econômica para a manutenção familiar, sendo esta iniciativa favorecida em regiões com economia diversi-

ficada e que podem utilizar mão de obra tanto do campo quanto da cidade.

Tabela 4 – Vínculo familiar dos membros residentes das unidades familiares

| Vínculo familiar | Frequência | % |
|------------------|------------|--------------|
| Casal | 366 | 61,1 |
| Filhos | 201 | 33,6 |
| Proprietário | 9 | 1,5 |
| Avós | 10 | 1,7 |
| Pai e Mãe | 8 | 1,3 |
| Nora | 1 | 0,2 |
| Enteados | 2 | 0,3 |
| Netos | 2 | 0,3 |
| Total | 599 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A região da Costa Oeste do Paraná possui uma economia dinâmica e diversificada nos mais diversos setores de atividades; entretanto, cabe destaque ao cooperativismo e aos processos de industrialização nela presentes, proporcionando oportunidades econômicas e socioculturais fora do campo.

A Tabela 5 ilustra, a partir da percepção dos pais, a pretensão futura dos filhos em relação à propriedade. Uma parte modesta de 23% confirmou que os filhos pretendem continuar nas propriedades com os empreendimentos agropecuários. Uma parcela mais robusta de 31,5% dos proprietários afirmou que os filhos já se desligaram e não fazem mais parte dessas unidades familiares no meio rural. Um percentual de 11% respondeu que os filhos são muito jovens para essa decisão, enquanto 10,0% afirmaram que os filhos pretendem continuar morando na propriedade, mas trabalhando em outra atividade que não seja agrícola. Estes se juntam a outros 9% que responderam que os filhos pretendem deixar a propriedade rural e ir para a cidade.

O espelho da Tabela 5 traz um cenário preocupante para a continuidade das atividades da agricultura familiar, diante das pretensões dos membros das famílias que permanecerão no campo, sendo que existe quantidade significativa de jovens com intenção de morar na propriedade e exercer atividades não agrícolas ou mesmo deixar a propriedade e ir para a cidade. Pode-se destacar a pouca intenção de retorno à propriedade levantada nas caracterizações.

Considerando que existe parte considerável que pretende continuar trabalhando na propriedade e outros ainda muito jovens ou indecisos, torna-se necessária a implantação de políticas públicas que tenham como foco a permanência da juventude no campo.

A saída desses jovens do campo relaciona-se com a reprodução da agricultura familiar, como relata Spanevello, Matte, Andreatta e Lago (2017, p.368):

A saída de jovens e não reprodução social das famílias representam mudanças para as dinâmicas produtivas do local, além de implicações para o meio urbano, principal responsável pelo papel de absorção da mão de obra saída do campo. Assim, as implicações dessas mudanças atingem distintas instâncias sociais, econômicas e políticas e carecem, de forma premente, maior atenção das instituições e organizações locais e regionais envolvidas com a categoria social dos agricultores familiares.

Tabela 5 – Perspectivas de sucessão a partir das percepção dos pais sobre a pretensão dos filhos em permanecerem nas propriedades das unidades familiares

| Pretensão dos filhos em relação à propriedade | Frequência | % | % Casos |
|---|------------|---------------|---------------|
| Filhos já estão desligados das atividades da propriedade. | 63 | 30,9% | 31,5% |
| Continuar trabalhando na propriedade em atividades agrícolas | 46 | 22,5% | 23,0% |
| Os filhos são muito jovens para decidir | 22 | 10,8% | 11,0% |
| Continuar morando na propriedade e trabalhar fora dela em atividades não agrícolas. | 21 | 10,3% | 10,5% |
| Deixar a propriedade e ir para a cidade. | 18 | 8,8% | 9,0% |
| Não tem filhos | 15 | 7,4% | 7,5% |
| Continuar morando na propriedade e trabalhar fora dela em atividades agrícolas. | 8 | 3,9% | 4,0% |
| Trabalha em outras atividades e pretende retornar a propriedade. | 4 | 2,0% | 2,0% |
| Os filhos ainda não decidiram | 4 | 2,0% | 2,0% |
| Não sabem o que querem para o futuro | 2 | 1,0% | 1,0% |
| Deixar a propriedade e continuar no campo | 1 | 0,5% | 0,5% |
| Total | 204 | 100,0% | 102,0% |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Em relação à mão de obra, pode-se verificar, na Tabela 6, que as unidades estudadas retratam características da agricultura familiar, pois a grande maioria (85,5%) não contrata mão de obra externa, ficando a carga da família todas atividades a serem executadas no estabelecimento ou no empreendimento. A quantidade de mão de obra contratada externa faz parte, mas não chega a ser

representativa, e, quando se faz necessária a contratação, a maior quantidade corresponde a menos de trinta dias ao ano.

Tabela 6 – Quantidade de mão de obra contratada em dias/ano nas unidades familiares

| Dias contratados | Frequência | % |
|--------------------------------|------------|------------|
| Até 10 dias por ano | 7 | 3,5 |
| De 11 a 20 dias por ano | 5 | 2,5 |
| De 21 a 30 dias por ano | 4 | 2 |
| De 41 a 60 dias por ano | 3 | 1,5 |
| De 61 a 90 dias por ano | 1 | 0,5 |
| De 91 a 120 dias por ano | 1 | 0,5 |
| De 121 a 180 dias por ano | 4 | 2 |
| De 181 a 240 dias por ano | 1 | 0,5 |
| De 241 a 300 dias por ano | 3 | 1,5 |
| Total | 29 | 14,5 |
| Sem contratação de mão de obra | 171 | 85,5 |
| Total | 200 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

fato de haver tempo disponível, além, das atribuições corriqueiras, ou pela falta de iniciativa em criar alternativas de novas rendas na própria propriedade, eles buscam outras atividades fora da propriedade.

A definição do espaço rural não mais está relacionada somente com a atividade agrícola, segundo Schneider (1994), devido à redução significativa de pessoas ocupadas na agricultura e aos avanços técnicos atribuídos ao campo, o que contribui para que as pessoas que residem no campo tenham ocupação em atividades não agrícolas ou combinem atividade agrícola com outras fontes de renda.

Por exemplo, uma região com acesso precário a mercados, a garantia da reprodução familiar estaria relacionada a uma atividade agrícola para subsistência e uma formação de renda extra agrícola não relacionada a propriedade, assim, o contexto territorial e as circunstâncias econômicas têm alto grau de influência na pluriatividade.

A organização e interação social em que as unidades familiares estão inseridas podem promover arranjos importantes na região em que se encontram. Na Tabela 8, identificou-se três agentes potenciais de desenvolvimento, primeiramente a igreja, seguida pelas cooperativas e pelas associações de produtores, sendo necessária a identificação de quais são as ações desenvolvidas na região em estudo.

Uma pesquisa feita por Rabaioli e Vilpoux (2018), sobre o tema no Oeste de Santa Catarina, identificou que instituições religiosas fortalecem as relações interpessoais, a confiança e a reciprocidade dos agricultores da região, contribuindo para a existência de capital social pela construção de práticas sociais e normas comuns, fortalecimento da cultura cívica e da confiança interpessoal e incentivo na criação e participação em redes sociais.

A composição da renda nas propriedades, ilustrada na Tabela 7, demonstra os tipos de renda das unidades familiares estudadas. A grande parte destas unidades, chegando à casa dos 60%, possui renda extra agrícola. Contempla-se também a renda de aposentadoria em 38% das unidades familiares, o que diretamente representa um envelhecimento dos participantes das unidades familiares e uma forte fonte de renda às propriedades.

Há indícios de que a busca de outras fontes de renda pode ter como fator a queda da renda agrícola, devido à necessidade de ingresso econômico para a manutenção das necessidades familiares, à prática favorecida em regiões e localidades economicamente mais diversificadas ou com mercado de trabalho que não distingue mão de obra residente no campo de mão de obra residente na cidade (ANJOS, 2006).

As unidades familiares apresentam características pluriativas, diante do expressivo trabalho assalariado realizado fora da exploração da propriedade, representado por inúmeras profissões, motivado pela geração de renda insuficiente na propriedade ou pela dedicação de tempo parcial na agricultura. Pelo

Tabela 7 – Descrição da composição e dos tipos de renda das unidades familiares

| Renda extra agrícola | Frequência | % | |
|---------------------------------|------------|-------------|--|
| Possui renda extra agrícola | 132 | 66,0% | |
| Não possui renda extra agrícola | 68 | 34,0% | |
| Total | 200 | 100% | |

| Tipo de renda | Frequência | % | % n° Casos |
|--|------------|-------------|------------|
| Aposentadoria | 76 | 51,7% | 38,0% |
| Assalariado (não informou a profissão) | 24 | 16,3% | 12,0% |
| Serviços gerais (diárias) | 14 | 9,5% | 7,0% |
| Pedreiro | 5 | 3,4% | 2,5% |
| Funcionário público | 5 | 3,4% | 2,5% |
| Professor | 5 | 3,4% | 2,5% |
| Vigia | 3 | 2,0% | 1,5% |
| Doméstica | 2 | 1,4% | 1,0% |
| Feirante | 2 | 1,4% | 1,0% |
| Costureira | 2 | 1,4% | 1,0% |
| Mecânico | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Técnico agrícola | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Cabelereira | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Cozinheira | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Pensão | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Benefício INSS “Acidente ou doença” | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Frete de animais | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Advogado | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Pintor | 1 | 0,7% | 0,5% |
| Total | 147 | 100% | |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A presença de cooperativas permite identificar a existência de uma organização sócio produtiva no território, manifestando-se através de um aglomerado de relações sociais materializadas nos resultados da cooperação, criando-se um espaço definido de competências e estratégias para desenvolvimento. O espaço agrícola do oeste do Paraná é composto por ações e práticas culturais originadas pelos migrantes e redimensionadas pelo processo de modernização tecnológica da agricultura e o apelo do mercado (CREMONESE; SCHALLENBERGER, 2005).

Esta percepção e apresentação da realidade dos municípios lindeiros do Oeste do Paraná pode ser identificada na Tabela 8, onde encontram-se os dados por grau de importância e de forma decrescente em relação as entidades e organizações responsáveis pela organização e integração social das unidades familiares.

Tabela 8 – Participação das Unidades Familiares em organização e integração social

| Entidades | Frequência | % | % Casos |
|--------------------------------|------------|---------------|---------------|
| Igrejas | 158 | 27,1% | 79,0% |
| Cooperativas | 141 | 24,1% | 70,5% |
| Associação dos produtores | 138 | 23,6% | 69,0% |
| Sindicatos | 73 | 12,5% | 36,5% |
| Associações comunitárias | 57 | 9,8% | 28,5% |
| Conselhos municipais | 9 | 1,5% | 4,5% |
| Sem participação em entidades. | 8 | 1,4% | 4,0% |
| Total | 584 | 100,0% | 292,0% |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A Tabela 9 apresenta de maneira analítica quais os agentes relacionados com a organização e integração social destas unidades, sendo que os membros se relacionam com vários agentes dentro de seu território. Pelas informações coletadas, identifica-se a grande importância dos agentes religiosos, sendo o maior representante a Igreja Católica, seguido pela Igreja Evangélica e Luterana. Poucos são os agricultores que não participam de uma organização social dentre as unidades estudadas.

Tabela 9 – Participação dos agricultores em agências organizadas e/ou integração social

| Entidades | Frequência | % | % Casos |
|--|------------|---------------|---------------|
| Igreja Católica | 135 | 27,3% | 67,5% |
| Sindicato Rural | 44 | 8,9% | 22,0% |
| Aafemed – Associação dos Agricultores Familiares e Ecológicos de Medianeira | 38 | 7,7% | 19,0% |
| Coafaso – Cooperativa da Agricultura Familiar e Solidária do Oeste do Paraná | 37 | 7,5% | 18,5% |
| Coopagrill – Cooperativa Agroindustrial | 35 | 7,1% | 17,5% |
| Cooperativa Lar – Cooperativa Agroindustrial | 34 | 6,9% | 17,0% |
| Apoer – Associação de produtores orgânicos de Entre Rios do Oeste | 23 | 4,7% | 11,5% |
| Cresol – Cooperativa de Crédito – Instituição financeira | 22 | 4,5% | 11,0% |
| Sicred – Cooperativa de Crédito – Instituição financeira | 16 | 3,2% | 8,0% |
| Apop – Associação de Produtores Orgânicos de Palotina | 16 | 3,2% | 8,0% |
| Cooperfam – Cooperativa de Agronegócios e Agricultura Familiar | 14 | 2,8% | 7,0% |
| Aafo – Associação das Agroindústrias Familiares | 11 | 2,2% | 5,5% |
| Igreja Evangélica | 10 | 2,0% | 5,0% |
| Apong – Associação de produtores de orgânicos e naturais de Guaíra | 10 | 2,0% | 5,0% |
| Coofamel – Cooperativa Agro familiar Solidária | 9 | 1,8% | 4,5% |
| Não participa | 8 | 1,6% | 4,0% |
| Igreja Luterana | 7 | 1,4% | 3,5% |
| Ampas – Associação dos Pequenos Produtores de Santa Helena | 7 | 1,4% | 3,5% |
| Não informou | 4 | 0,8% | 2,0% |
| Coopercam – Cooperativa de Comercialização e Industrialização Camponesa | 3 | 0,6% | 1,5% |
| Cooplaf – Cooperativa Mista de Pecuária de Corte, Leiteira e da Agricultura Familiar | 2 | 0,4% | 1,0% |
| Apalan – Associação dos Pequenos Agricultores de Linha Alegria | 2 | 0,4% | 1,0% |
| Aproceu – Associação dos Produtores de Céu Azul | 2 | 0,4% | 1,0% |
| Cvale – Cooperativa Agroindustrial | 2 | 0,4% | 1,0% |
| Sicoob – Cooperativa de Crédito – Instituição financeira | 1 | 0,2% | 0,5% |
| Coopavel – Cooperativa Agroindustrial | 1 | 0,2% | 0,5% |
| Cooprafa – Cooperativa de Agricultores da Agricultura Familiar | 1 | 0,2% | 0,5% |
| Total | 494 | 100,0% | 247,0% |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Segundo Ribeiro et al. (2012), em relação à agricultura familiar, uma ferramenta de organização política, econômica e social é a criação de associações e cooperativas. A cooperação e a associação são uma alternativa para os agricultores familiares se organizarem, agregarem de valor, comercializarem, e contribuir para a inserção de sua produção em mercados locais, regionais e globais; também representam um instrumento de enfrentamento à concorrência empresarial. Cooperativas e associações se fazem muito presentes na região estudada, proporcionando várias alternativas para os empreendimentos agropecuários desenvolverem suas atividades de forma participativa.

Quanto a cooperativas e associações, conforme a Tabela 9, evidencia-se a quantidade de organizações presentes no território se relacionando com esses agricultores, tanto as cooperativas de grande porte como as agroindustriais e as cooperativas de crédito ou as cooperativas e as associações locais. Um indicador que demonstra a potencialidade da agropecuária na região pode ser lido pela quantidade de cooperativas e associações relacionadas à agricultura familiar e suas atividades, que buscam atender os interesses e necessidades dos cooperados e associados organizados.

A ação coletiva dos agricultores apontada na Tabela 10 indica que estão organizados ou integrados socialmente, e a grande maioria ocupa os espaços disponibilizados por estes agentes sociais na região, não exercendo nenhuma função específica. Entre as funções relatadas, o maior número está relacionado a entidades religiosas, associações e cooperativas.

Tabela 10 – Participação em funções dos agentes de organização e integração social pelos agricultores familiares

| Função | Frequência | % | % Casos |
|--------------------------------------|------------|---------------|---------------|
| Não exerce função, somente participa | 125 | 55,8% | 62,5% |
| Coordenação de Igreja | 21 | 9,4% | 10,5% |
| Conselho de associação de produtores | 16 | 7,1% | 8,0% |
| Presidência de Associação | 15 | 6,7% | 7,5% |
| Tesouraria de entidade | 14 | 6,3% | 7,0% |
| Diretoria de associação | 8 | 3,6% | 4,0% |
| Conselhos de cooperativa | 6 | 2,7% | 3,0% |
| Secretarias de associação | 6 | 2,7% | 3,0% |
| Ministro da Eucaristia | 5 | 2,2% | 2,5% |
| Catequista | 3 | 1,3% | 1,5% |
| Conselho municipal | 2 | 0,9% | 1,0% |
| Representante – CMDR | 1 | 0,4% | 0,5% |
| Conselho Administrativo | 1 | 0,4% | 0,5% |
| Conselho de ética | 1 | 0,4% | 0,5% |
| Total | 224 | 100,0% | 112,0% |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A baixa representação em conselhos municipais, exposto na Tabela 10, demonstra uma deficiência, pois a representatividade de agricultores familiares seria de grande importância, propondo ações através de formulação de políticas públicas para meio rural.

A dinâmica da agricultura familiar apresentada traz vários aspectos-chave, como a realidade dos membros familiares residentes nas propriedades, ilustrando um quantitativo numérico pouco expressivo para potencializar os empreendimentos agropecuários em diversificação e obtenção de renda com estabilidade. O que torna possível deduzir que o tamanho das famílias nas propriedades que foram suporte a este trabalho, tem limitação a criação e novas alternativas, como podem ser observadas pelos outros

indicadores tratados na sequência, como exemplo, a própria faixa etária e fonte de renda, provindo da aposentadoria dos residentes.

A demonstração do vínculo familiar dos membros residentes retrata com preocupação a realidade em curso nestes municípios, com relação a estas unidades familiares e seus empreendimentos agropecuários, pois a grande maioria está composta apenas pelo casal, com poucos filhos e sem outros membros familiares que possam desempenhar as atividades inerentes nas propriedades. Este indicador constitui um fator limitador, tanto na sequência dos próprios empreendimentos agropecuários quanto na possível expansão de outras atividades para aumentar e/ou diversificar as fontes de renda e permitir estabilidade e prosperidade às unidades familiares.

A continuidade das atividades nestes estabelecimentos agropecuários fica mais limitada ou preocupante, quando se analisa a pretensão dos descendentes ou possíveis futuros condutores dos empreendimentos, dado que já não fazem parte das atividades na propriedade e que não pretendem continuar as atividades ali. Isto mostra que a nova paisagem pode ser formada, caso as ações para estabilizar ou redimir essa intenção ou pretensão não se altere.

Ao considerar a baixa contratação e mão de obra externa para auxílio eventual nas atividades das propriedades, identifica-se a limitação de potencializar tais empreendimentos agropecuários, diante da baixa disponibilidade do principal recurso, o humano, para desempenhar as atividades nas unidades familiares.

A maioria das unidades familiares apresenta uma pluriatividade e, conseqüentemente, demonstra que o trabalho e a renda estão relacionados a atividades na propriedade e a outras oportunidades geradas no território, sendo a aposentadoria uma expressiva fonte de renda para os membros dessas unidades.

O convívio, a presença em organizações e a interação social se apresentam, contudo, predomina a participação em entidades religiosas, cooperativas e associações. Isto identifica a relação com esses agentes, como meio de fortalecer as relações interpessoais, criando estratégias de desenvolvimento no território estudado. Todavia, a participação, por si só, não produz os resultados desejados, pois os espaços de representação, principalmente na esfera política, não são ocupados, o que demonstra que os agricultores não ocupam com representatividade esses postos, para seus próprios interesses.

A apresentação de tais indicadores e realidades pode ser complementada com estudos relacionados à identificação de desafios e dificuldades dos territórios rurais, como a transformação agrícola em relação às dinâmicas geográfica, política e econômica, e as oportunidades relacionadas ao rural e ao urbano de geração de renda. Buscar apresentar aos membros destas UF ações potenciais e ao governo sugestões no processo de implementação de políticas públicas, voltadas à assistência técnica, ao estímulo à produção, ao apoio ao desenvolvimento de novos negócios (agrícolas e não agrícolas), à sucessão familiar, dentre outros, que possam proporcionar reais condições de sustentabilidade aos empreendimentos agropecuários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao cumprir o objetivo do estudo, constatou-se a necessidade de reflexão sobre perspectivas de sucessores, pois os membros residentes nas unidades familiares são, na maioria, representados pelo casal, indicando um comprometimento em relação a continuidade das atividades agrícolas destas unidades. A maioria dos filhos já se desligou da propriedade ou tem essa intenção, pela dinâmica econômica do território com oportunidades de geração de emprego e renda não agrícolas.

Foi constatada a pluriatividade nas unidades: trabalho e renda não estão somente relacionadas às atividades agrícolas. Outros aspectos são o convívio e a participação desses agricultores em organizações sociais: apresentam-se fortes ligações com as entidades religiosas, cooperativas e associações, reflexos estes do território onde se encontram esses agricultores.

Os outros estudos corroboram que transformações, mudanças e adequações do espaço e das formas de conviver neste espaço foram identificadas na análise da abordagem da família com o

território. As alterações das configurações, na composição familiar e desta com o contexto social organizado, consistem numa dinâmica em mutação e adaptação, conforme a realidade das unidades familiares e as suas conveniências.

Para novos estudos, indica-se uma análise destes agricultores, principalmente de suas características sociais e de sua relação com os conceitos atribuídos à nova ruralidade brasileira, investigando possíveis efeitos e resultados influenciados pela dinâmica territorial na realidade local de seus vários atores.

REFERÊNCIAS

- ÁGUAS Paraná – Instituto das Águas do Paraná. **Plano de Bacia Hidrográfica do Paraná 3 – Características Gerais: Produto 1**, 2014. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/Parana_3/plano_de_bacia/Produto_01_Caracteristicas_Gerais_da_Bacia_BP3_2014_v07_Final.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2019.
- ALENTEJANO, P. R. **As relações campo-cidade no Brasil do século XXI**. Revista de Políticas Públicas, v. 7, n. 2, p. 303-325, 2015.
- ABRAMOVAY, R. **Agricultura familiar e desenvolvimento territorial**. Reforma agrária, v. 28, n. 1, p. 2, 1998.
- ABRAMOVAY, R. **O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural**. Economia Aplicada, v. 4, n. 2, p. 379-397, 2000.
- ANJOS, F. S. D.; CALDAS, N. V.; COSTA, M. R. C. **Pluriatividade e sucessão hereditária na agricultura familiar**. XLIV Congresso da SOBER. Fortaleza, 2006.
- BIOLABORE - Cooperativa de Trabalho e Assistência Técnica do Paraná. **Projeto de Agricultura Orgânica na BP3**, 2018.
- BRASIL. **Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Brasília: Congresso Nacional, 2006.
- CAMARGO, R. A. L. de; OLIVEIRA, J. T. A. de. **Agricultura familiar, multifuncionalidade da agricultura e ruralidade: interfaces de uma realidade complexa**. Ciência Rural, v. 42, n. 9, p. 1707-1714, 2012.
- CARMO, M.S.; SALLES, J.T.A. **Sistemas familiares de produção agrícola e o desenvolvimento sustentado**. In :ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 1998, Florianópolis. Anais. Disponível em: <<http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/sbs3/html>>. Acesso em: 15 dez 2019.
- CASAGRANDE, A. E.; DE SOUZA, E. B. C. **Do planejamento ao ordenamento territorial: estudo da região costa oeste do Paraná**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, 2013, 28: 67-85.
- CREMONESE, C.; SCHALLENBERGER, E. **Cooperativismo e agricultura familiar na formação do espaço agrícola do Oeste do Paraná**. Tempo da Ciência, v. 12, n. 23, p. 49-63, 2005.
- DEMATTEIS, G. **Sistema Local Territorial (SL0T): um instrumento para representar, ler e transformar o território**. Desenvolvimento territorial e agroecologia. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

- ELESBÃO, I. **O espaço rural brasileiro em transformação**. Finisterra, v. 42, n. 84, 2007.
- GRISA, C. SCHNEIDER, S. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil** / Organizadores Cátia Grisa e Sergio Schneider. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015. 624 p.
- HAESBAERT, R. **Dos múltiplos territórios à multiterritorialidade**. UFRGS. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/petgea/Artigo/rh.pdf>. Acesso em: 15 dez 2019.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário: resultados definitivos / IBGE 2017**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em: 15 dez 2019.
- LIMA, I.T.C. **Itaipu: as faces de um megaprojeto de desenvolvimento**. Marechal Cândido Rondon: Editora Germânica, 2006.
- MAZAROLLO, J. **A taipa da injustiça: esbanjamento econômico, drama social e holocausto ecológico em Itaipu**. São Paulo: Loyola, 2003.
- PERIS, A. F. (Org), et al. **Estratégias de desenvolvimento regional: Região Oeste do Paraná**. Cascavel: Edunioeste, 2008.
- PRIORI, A., et al. **História do Paraná: séculos XIX e XX**. Maringá: Eduem, 2012. A história do Oeste Paranaense. p. 75-89. ISBN 978-85-7628-587-8.
- RABAIOLI, V.; VILPOUX, O.F. **Papel da igreja na construção de capital social: caso da região oeste de Santa Catarina**. Multitemas, v. 23, n. 53, p. 25-48, 2018.
- RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.
- RIBEIRO, K. Á.; NASCIMENTO, D. C.; DA SILVA, J. F.B. **A importância das cooperativas agropecuárias para o fortalecimento da agricultura familiar: o caso da associação de produtores rurais do núcleo VI-Petrolina/PE**. Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo, v. 2, 2012.
- SCHNEIDER, S. **O desenvolvimento agrícola e as transformações da estrutura agrária nos países do capitalismo avançado: a pluriatividade**. Revista Ensaios e Debates, p. 106-131, 1994.
- SILVA, S. P. **A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território: Uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2015.
- SPANVELLO, R.M.; MATTE, A.; ANDREATTA, T.; LAGO, A. **A Problemática do Envelhecimento no Meio Rural Sob a Ótica dos Agricultores Familiares Sem Sucessores**. DESENVOLVIMENTO EM QUESTÃO Editora Unijuí - ano 15. n. 40, jul./set. 2017
- STERCHILE, S.P.W.; SOUZA, E.B.C. **Apontamentos sobre a aplicação dos royalties da Itaipu Binacional e o processo de desenvolvimento**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 4, n. 2, p. 3-22, maio/agosto 2008.

DINÂMICA E EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR E OUTRAS CULTURAS AGRÍCOLAS NA PARAÍBA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS DOS GASES DE EFEITO ESTUFA

Dynamics and expansion of sugarcane and other agricultural crops in Paraíba: an analysis of the impacts of greenhouse gases

Wallysson Klebson Medeiros Silva

Economista. Doutorando em Administração (UFPB). wallyssonk@gmail.com

Raphael Abrahao

Engenheiro agrícola. Professor do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Centro de Energias Alternativas e Renováveis. Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP: 58051-970, Caixa Postal 5115 raphael@cear.ufpb.br

Luiz Moreira Coelho Junior

Economista. Professor do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). luiz@cear.ufpb.br

Resumo: Este artigo analisou a dinâmica e expansão de cana-de-açúcar, abacaxi, feijão, mandioca, milho e outras culturas na Paraíba, com enfoque nos impactos dos gases de efeito estufa, no período de 1990 a 2017. Aplicou-se o modelo shift-share para quantificar a produção agrícola do estado da Paraíba, observando os recortes geopolíticos. Também, efetuou-se uma regressão quantílica para verificar a influência da cana-de-açúcar nos valores dos gases de efeito estufa (CO₂eq), entre 1990 a 2017. Os resultados mostraram que a decomposição do efeito área em efeitos escala e substituição das culturas da cana-de-açúcar e do abacaxi foram os que mais absorveram áreas, enquanto que o feijão foi o que mais cedeu áreas para as demais. Na decomposição nos efeitos área (EA), rendimento (ER) e localização geográfica (ELG), observou-se que, na Paraíba e nos dez municípios analisados, ocorreu uma expansão heterogênea, sendo os ganhos de produtividade explicados pelo EA e o ELG, pois o ER evidenciou o baixo dinamismo agrícola. A aplicação da regressão quantílica se mostrou significativa para um impacto positivo na área plantada e na quantidade produzida e negativa na área colhida da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Bioenergia; Mudanças Climáticas; Shift-Share; Regressão quantílica.

Abstract: This article analyzed the dynamics and expansion of sugarcane, pineapple, beans, cassava, corn and other crops in Paraíba with a focus on the impacts of greenhouse gases, from 1990 to 2017. The shift-share model was applied to quantify the agricultural production of the state of Paraíba, observing the geopolitical cuts. Also, a quantile regression was performed to verify the influence of sugarcane on the values of greenhouse gases (CO₂eq), between 1990 to 2017. The results showed that the decomposition of the area effect in scale effects and substitution of the sugarcane and pineapple crops were the ones that most absorbed areas, while beans were the ones that most yielded areas to the others. In the decomposition in the Area (EA), Yield (RE) and Geographic Location (ELG) effects, it was observed that in Paraíba and in the ten municipalities analyzed there was a heterogeneous expansion, with the productivity gains explained by the EA and the ELG, as the ER evidenced the low agricultural dynamism. The application of quantile regression proved to be significant for a positive impact on the planted area and quantity produced and negative on the harvested area.

Keywords: Bioenergy; Climate changes; Shift-Share; Quantile regression.

1 INTRODUÇÃO

Desde o período colonial no Brasil, a cana-de-açúcar tem sido uma das principais culturas agrícolas, redefinindo sua estrutura produtiva e industrial. Na década de 1970, diante das crises do petróleo, foi inserida nos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND's) a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Este programa incentivou o desenvolvimento da cana-de-açúcar e intensificou a produção de álcool combustível (etanol) para substituir a gasolina, a fim de mitigar a dependência do petróleo importado. A partir do século XXI, o mundo vem apelando cada vez mais por uma energia sustentável, e, em resposta, o Brasil instituiu a **RenovaBio (Lei nº 13.576/2017)**, que é uma nova política para biocombustíveis, que vem colaborando para mitigação da redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e proporcionando segurança energética (ZUURBLER; VOOREN, 2008; PRADO JUNIOR, 2011; BRASIL, 2017; MORENO-PÉREZ et al., 2017).

Dentre os cultivos energéticos, a cana-de-açúcar é o mais eficiente, pois proporciona o melhor custo-benefício na geração, tendo a taxa mais alta de energia por volume, com potencial de mitigação das mudanças climáticas, por meio da substituição de combustíveis fósseis (OLIVEIRA et al., 2005; MACEDO et al., 2008; RENOUF et al., 2008; BÖRJESSON, 2009; JOHNSON et al., 2010; MANOCHIO et al., 2017). A expansão da cana-de-açúcar e suas amplas áreas cultiváveis faz do Brasil o maior produtor dessa *commodity*. Isto proporcionou, no início desta década, a retomada da produção de etanol em uma nova fase de expansão da cultura (GOLDEMBERG, 2007; NASS et al., 2007; FARGIONE et al., 2008).

Os cenários de políticas públicas e a própria dinâmica do mercado de produtos agrícolas ocasionam diversas mudanças na composição da produção. A cultura da cana-de-açúcar dinamiza a economia brasileira, com o aumento acentuado da expansão e das recentes transformações ocorridas no setor. Estes fatores têm sido objetos de debates, devido aos aspectos de área de abrangência, aos níveis tecnológico, econômico, ambiental e social. Em destaque, tem-se a mitigação de emissões de GEE, que proporciona benefícios socioeconômicos provenientes da industrialização, seja na multiplicidade de funções, na melhoria da qualidade do ar nos centros urbanos, na redução da dependência do petróleo e na distribuição de riqueza e de bem-estar (MORAES et al., 2015; SATOLO; BACCHI, 2013).

Em 2017, o Brasil produziu 758,5 milhões de toneladas (t) de cana-de-açúcar, sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e açúcar e o segundo maior produtor de etanol. Da produção brasileira, a região Nordeste produziu 49,8 milhões t, enquanto o estado da Paraíba teve a cana-de-açúcar como a principal atividade agrícola, produzindo 5,2 milhões t, correspondendo a 4,1% do PIB, sendo o setor sucroalcooleiro o que mais emprega pessoas com baixa escolaridade no estado (IBGE, 2017).

Para a análise regional, frequentemente são utilizados indicadores para verificação da realidade socioeconômica de determinada localidade, bem como para testar e validar as teorias explicativas de determinados fenômenos econômicos que ocorrem na região. O *shift-share* é um método analítico que se baseia na análise de componentes de variação. O método busca decompor os componentes do crescimento em uma análise descritiva, verificando sua estrutura de produção. O crescimento das culturas demonstra-se por dois elementos: o estrutural, que está associado à composição setorial das atividades da região, e o diferencial, relacionado às vantagens locais comparativas (SANTOS; RATHMANN, 2009). A análise de regressão quantílica demonstra a estimação de funções quantílicas condicionais, isto é, modelos em que vários quantis da distribuição condicional da variável resposta são apresentados como funções de observações covariadas (KONKER; HALLOCK, 2001).

Mishra e Moss (2013) e Lin e Xu (2018) realizaram ensaios utilizando regressão quantílica para entender a produção agrícola. Mishra e Moss (2013) utilizaram essa regressão para explicar a heterogeneidade na avaliação de terras agrícolas e chegaram à conclusão de que a renda agrícola extra colabora para o aumento do valor das terras agrícolas, que variam entre os quantis. Lin e Xu (2018) empregaram a regressão quantílica para analisar as forças motrizes do CO₂ nos níveis de

emissão alto, médio e baixo na China. Os resultados mostraram que a diferença no investimento em processamento agrícola e nível de mecanização agrícola são alguns dos fatores que diferenciaram as forças motrizes do CO₂ de umas províncias quantílicas para outras.

Estudos recentes realizados no Brasil, que trouxeram uma discussão sobre a dinâmica da cana-de-açúcar utilizando o *shift-share*, foram: Alves et al. (2018), Caldarelli; Gilio (2018) e Defante et al. (2018). Alves et al. (2018) analisaram 35 culturas permanentes e 33 temporárias de 558 microrregiões brasileiras, no período de 1990 a 2016, e chegaram à conclusão de que apenas cana-de-açúcar e soja tiveram efeitos positivos de substituição. Caldarelli e Gilio (2018) perceberam, em São Paulo, no período de 2000 a 2015, que a área cultivada de cana-de-açúcar aumentou consideravelmente, em detrimento das áreas de pastagens e das culturas de arroz, feijão, milho, batata, mandioca e frutas. Defante et al. (2018) concluíram que, no Mato Grosso do Sul, a cana-de-açúcar gerou externalidades positivas na agropecuária estadual, forçando a evolução da produtividade, principalmente, na pecuária.

Mudando um pouco essa perspectiva, a técnica de *shift-share* foi usada nesta pesquisa com a regressão quantílica, no intuito de averiguar os fatores que impactaram as culturas agrícolas na Paraíba, visando a uma melhor compreensão de seus padrões regionais. O'leary e Webber (2015) utilizaram ambos os métodos para entender o crescimento da produtividade regional europeia, o que permitiu uma maior exploração dos diferentes efeitos intra e intersetoriais das regiões.

A crescente demanda nacional por etanol e seus derivados, somada ao crescente interesse pelo aumento de fontes de energias renováveis, capazes de minimizar a emissão de gases de efeito estufa estimulou a expansão da cana-de-açúcar. Este artigo avaliou a dinâmica e a tendência de expansão das principais culturas agrícolas, no estado da Paraíba, sob uma análise dos impactos dos gases de efeito estufa.

2 GASES DE EFEITO ESTUFA E SEU IMPACTO NA AGRICULTURA

O avanço industrial observado a partir do século XX intensificou a emissão de gases poluentes, que estariam gerando o chamado efeito estufa, responsável por evitar que a energia calorífica regressasse para fora da atmosfera. O resultado disso é o aquecimento global. Esse processo vem sendo intensificado, e seus efeitos podem se revelar irreversíveis, devido à intensificação da queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra (LAL, 2004; IPCC, 2014).

As evidências das mudanças climáticas, somadas ao progressivo aumento de gases como metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), dentre outros, na atmosfera terrestre, variam conforme a economia do país, o preço do combustível e diversos outros fatores. No Brasil, por exemplo, a queima direta de combustíveis fósseis é a principal fonte de CO₂. Dentre outras atividades, a agropecuária colaborou significativamente com as emissões de N₂O e CH₄ (BRASIL, 2016).

O aumento acentuado do uso do solo na agricultura tem colaborado para a aceleração da emissão de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, na busca de possíveis estratégias para sua mitigação. Suas origens remontam à Segunda Guerra Mundial, quando começaram a ser introduzidos mecanismos desenvolvimentistas na agricultura, com objetivo de acompanhar o grande crescimento populacional e, assim, suprir a demanda por alimentos da população mundial. Entre 1961 e 2005, a população mundial aumentou 111% (de 3,08 para 6,51 bilhões), enquanto a produção agrícola cresceu 162% (de 1,8 para 4,8 bilhões de toneladas nos últimos anos). Embora a produção agrícola tenha aumentado, os ganhos observados desde 1961 foram amplamente intensivos, impulsionados por aumento do uso de pesticidas e fertilizantes, melhor acesso à irrigação e mecanização (CARVALHO et al., 2009; BURNEY; DAVIS; LOBELL, 2010).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) estima um aumento de, aproximadamente, 60% na demanda global por alimentos. Em contrapartida, a agricultura vem emitindo bilhões de toneladas de CO₂eq/ano, sendo a aplicação por fertilizantes responsáveis

por, em média, 13% das emissões. Deste modo, um dos desafios da agricultura para as próximas décadas será expandir a área de cultivo em cerca de 20%, produzir mais e, ao mesmo tempo, mitigar suas emissões de gases de efeito estufa (FAO, 2011; FAO, 2014).

A pressão para o aumento na produção agrícola contribuiu para o surgimento da Revolução Verde, baseada no uso intensivo de insumos químicos, acarretando uma modernização agrícola e, como consequência, o aumento dos impactos ambientais ocasionados pelo uso intensivo de fertilizantes comerciais (SHIVA, 2016; WEIL; BRADY, 2016). Nesse contexto, com o aumento da preocupação relacionada às mudanças climáticas, oriunda, principalmente, da emissão de gases de efeito estufa, torna-se necessário compreender esses impactos para aplicar de maneira correta medidas de mitigação e sequestro de carbono, com o objetivo de minimizar as emissões de gases de efeito estufa. O IPCC aponta três categorias que são consideradas oportunidades de diminuição de GEE na agricultura: 1) diminuição das emissões, 2) promoção do sequestro de carbono e 3) impedimento de emissões (IPCC, 2014).

Féres et al. (2009) averiguaram que, para a região Nordeste, as alterações do clima farão com que a produtividade de diversas culturas, como feijão, soja, algodão, cana-de-açúcar, tenham quedas de produção. Pinto e Assad (2008) ressaltam que 95% das perdas poderão ocorrer devido às inundações e secas. Tais acontecimentos tendem a acontecer com mais frequências, devido às mudanças climáticas. Marengo e Valverde (2007) reforçam que as tendências para o Nordeste serão de diminuição de chuvas e elevação de temperatura, para o final do século XXI.

Ao analisarem o efeito estufa em produções nacionais do trigo, soja e milho, os autores Siqueira et al. (1994) empregaram modelos de simulação de crescimento de cultura, com base em dados climáticos de 1951 a 1980, e concluíram que vem ocorrendo decréscimo nas produções de milho e trigo e ampliação na produção de soja. Já Nobre e Assad (2005), em seu estudo, obteve como resultado que arroz, café, feijão, milho e soja sofrerão redução em sua produção no Brasil, destacando que a soja deve ser a cultura com maior prejuízo, podendo chegar a 60% na produção e na área plantada.

Pinto e Assad (2008) destacam que a ausência de políticas públicas voltadas a medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, fará com que a produção agrícola sofra prejuízos bastante significativos. Sobre isto, o Relatório Stern é uma das investigações mais utilizadas, pois constatou que os custos totais vão ser semelhantes a um prejuízo de, no mínimo, 5% do PIB global por ano, até 2050 (STERN, 2006).

Dessa maneira, a importância da agricultura se impõe através de um processo de adequação às mudanças climáticas como uma resposta da sociedade aos desafios que o aquecimento global estabeleceu. Para isso, dispõe-se o fato de que há uma necessidade de ampliação de demanda de produção por produtos agrícolas para satisfazer as necessidades atuais e futuras, sem prejudicar a sustentabilidade ambiental.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Objeto de estudo e análise de dados

O estado da Paraíba possui uma área de 56.468,435 km², com densidade demográfica de 66,70 hab/km², situado no extremo leste da região Nordeste do Brasil. Encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S e os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W. O estado possui quatro mesorregiões, 23 microrregiões e 223 municípios, com população estimada de 3.996.496 habitantes. O clima é caracterizado por tropical quente-úmido (As'), semiárido (BSh) e quente semiúmido (Aw') (IBGE, 2018).

Foram avaliadas as principais culturas agrícolas temporárias do estado da Paraíba (cana-de-açúcar, abacaxi, feijão, mandioca, milho e outras culturas) disponíveis no Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no período

de 1990 a 2017. As variáveis em análise foram quantidade produzida (t), área colhida (ha), área plantada (ha) e rendimento médio (kg/ha) (IBGE, 2017).

Os dados de emissão de gases de efeito estufa foram extraídos do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), em toneladas (t). Os gases de efeito estufa em CO₂ equivalente foram calculados conforme o *Global Warming Potential* (GWP), de acordo com o *Assessment Report* do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (AR-2, AR-4 e AR-5), no período de 1990 a 2017 (SEEG, 2020).

Avaliou-se a conjuntura da produção das principais culturas temporárias do estado da Paraíba, com base na área colhida de 2017, para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2017. Para isso, foi utilizada a Taxa Geométrica de Crescimento (TGC), como mostrado na equação 1.

$$TGC(\%) = \left[\sqrt[\Delta t]{\frac{V_f}{V_o}} - 1 \right] * 100 \quad (1)$$

em que V_f é a produção das culturas referente ao ano final, em t ; V_o refere-se aos valores da produção do ano inicial; Δt é a variação temporal da produção (expressa em anos). Também, avaliou-se a conjuntura das emissões de CO₂eq na agricultura paraibana, por tipo de cultura, para os anos de 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 e 2016.

A análise dos efeitos explicativos do modelo *shift-share* foi realizada da seguinte forma: para o efeito escala e substituição, empregou-se no estado da Paraíba e na mesorregião com maior representatividade da cana-de-açúcar; para o efeito área, rendimento e localização geográfica, investigaram-se o estado da Paraíba e os dez maiores municípios do estado produtores da cultura canavieira de 2017. Os subperíodos analisados foram três: 1990-2017, 2000-2017 e 2010-2017.

3.2 Método *shift-share*

O método *shift-share* tem como finalidade mostrar o comportamento da atividade agrícola através da decomposição dos fatores responsáveis pela variação da produção. Consideraram-se três efeitos explicativos: efeito área (EA); efeito rendimento (ER), e efeito localização geográfica (ELG).

O EA mostra as mudanças ocorridas na produção, devido às alterações na área cultivada. Assim, a adição na produção é dada pela inclusão de novas áreas, apresentando uma utilização extensiva no solo. O ER indica a variação na produção, em decorrência das modificações de produtividade, dados inalteráveis os outros efeitos. Essas transformações retratam as mudanças tecnológicas pela aplicação de novos insumos, técnicas de produção e progresso do capital humano. O ELG retrata as mudanças percebidas na produção, devido às vantagens locacionais, isto é, decorrentes da modificação na localização das culturas entre os municípios estudados, mantendo-se os demais componentes constantes (ALVES et al., 2018).

Também se empregou o modelo desenvolvido por Zockun (1978), o qual presume que a área cultivada da cultura num dado período, dentro do sistema de produção, pode ser transformada por dois efeitos: o efeito escala, que é a variação da área total das culturas analisadas, e o efeito substituição, associado à variação da participação de cada cultura dentro do sistema de produção. O efeito substituição, quando positivo, aponta que houve expansão da cultura, adquirindo área de outra cultura e somando na sua. Quando negativo, o efeito mostra que a área de uma cultura passou para outra dentro do sistema.

3.2.1 Variáveis utilizadas no modelo *shift-share*

Para facilitar a leitura, dispõe-se da notação usada no modelo de “*shift-share*” das culturas temporárias no estado da Paraíba. O subíndice “*c*” aponta a cultura verificada e varia de 1 a *n*. O

subíndice “ m ” representa o local de análise, variando de 1 a k . O subíndice “ t ” estabelece o período. O período inicial é simbolizado por “ i ” e o período final por “ f ”. As variáveis utilizadas são:

Q_{ct} é a parcela produzida da c -ésima cultura no estado, no período t ;

A_{cmt} caracteriza como a área total cultivada com a c -ésima cultura, no m -ésima local, no período t ;

A_{ct} é a área total cultivada com a c -ésima cultura no estado, no período t ;

A_{mt} é a área total cultivada das culturas, em hectares, na m -ésima localidade do estado, no período t ;

A_t equivale à área total cultivada com as culturas, em hectares, no estado, no período t ;

R_{cmt} é o rendimento da c -ésima cultura, na m -ésima localidade do estado, no período t ;

γ_{cmt} é a proporção da área total cultivada com a c -ésima cultura na m -ésima localidade, na área cultivada da c -ésima cultura no estado (A_{cmt}/A_{ct}), no período t ;

λ é o coeficiente que determina a modificação na área total cultivada das culturas entre os períodos inicial e final (A_{cmt}/A_{ct}).

3.2.2 Decomposição da variação da produção nos efeitos área, rendimento e localização geográfica

A descrição do modelo segue os procedimentos adotados por Igreja et al. (1987), com adaptações. A quantidade produzida no estado da Paraíba e nos dez municípios com maior produção de 2017 da c -ésima cultura de cana-de-açúcar, no período t , está representada na equação 2.

$$Q_{ct} = \sum_{m=1}^k (A_{cmt} R_{cmt}) \quad (2)$$

Logo, no período inicial i , utiliza-se a equação 3.

$$Q_{ci} = \sum_{m=1}^k (A_{cmi} R_{cmi}) = \sum_{m=1}^k \gamma_{cmi} A_{ci} R_{cmi} \quad (3)$$

Para o período final f , usa-se a equação 4.

$$Q_{cf} = \sum_{m=1}^k (A_{cmf} R_{cmf}) = \sum_{m=1}^k \gamma_{cmf} A_{cf} R_{cmf} \quad (4)$$

Se, no período analisado, somente a área cultivada for modificada, a produção final (Q_{cf}^A) será:

$$Q_{cf}^A = \sum_{m=1}^k (\gamma_{cmi} A_{cf} R_{cmi}) \quad (5)$$

Contudo, se a área e o rendimento variarem, ficando constantes a localização geográfica e a composição da produção, o valor produzido no período f (Q_{cf}^{AR}) poderá ser representado pela equação 6.

$$Q_{cf}^{AR} = \sum_{m=1}^k (\gamma_{cmi} A_{cf} R_{cmf}) \quad (6)$$

Mas, se ocorrer uma variação na localização geográfica, com a área e com o rendimento, a produção final será descrita pela equação 7.

$$Q_{cf}^{ARL} = \sum_{m=1}^k (\gamma_{cmf} A_{cf} R_{cmf}) = Q_{cf} \quad (7)$$

A mudança total da quantidade produzida da c -ésima cultura do período inicial “ i ” para o período final “ f ” ($Q_{cf} - Q_{ci}$) é caracterizada pela equação 8.

$$Q_{cf} - Q_{ci} = \sum_{m=1}^k \gamma_{cmf} A_{cf} R_{cmf} - \sum_{m=1}^k \gamma_{cmi} A_{ci} R_{cmi} \quad (8)$$

Esta também pode ser descrita conforme mostrado na equação 9

$$Q_{cf} - Q_{ci} = (Q_{cf}^A - Q_{ci}) + (Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A) + (Q_{cf} - Q_{cf}^{AR}) \quad (9)$$

em que:

$Q_{cf} - Q_{ci}$ é a variação total da produção da c -ésima cultura, entre os períodos inicial e final;

$Q_{cf}^A - Q_{ci}$ é a variação total da quantidade produzida da c -ésima cultura, entre “ i ” e “ f ”, alterando apenas a área cultivada, sendo chamada de efeito área;

$Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A$ é a variação total da produção da c -ésima cultura, entre “ i ” e “ f ”, quando ocorre variação no rendimento e as outras variáveis se conservam constantes, sendo denominada de efeito rendimento;

$Q_{cf} - Q_{cf}^{AR}$ é a variação total da quantidade produzida da c -ésima cultura, entre os períodos “ i ” e “ f ”, ocorrida pela mudança da localização geográfica, mantendo constantes as outras variáveis, sendo nomeada como efeito localização geográfica.

Com a finalidade de apresentar os resultados na forma de taxas anuais de crescimento da produção, foi empregada a metodologia proposta por Igreja (1987). Deste modo, dividem-se ambos os lados da equação (9) por $(Q_{cf} - Q_{ci})$ e se tem a identidade apresentada na equação 10.

$$\frac{(Q_{cf}^A - Q_{ci})}{(Q_{cf} - Q_{ci})} + \frac{(Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A)}{(Q_{cf} - Q_{ci})} + \frac{(Q_{cf} - Q_{cf}^{AR})}{(Q_{cf} - Q_{ci})} \quad (10)$$

Multiplicando-se ambos os lados da identidade (10), obtém-se a equação 11

$$r = \left(\sqrt[f]{\frac{Q_f}{V_o}} - 1 \right) * 100 \quad (11)$$

em que: f é a quantidade de anos do período da análise e r é a taxa anual média de variação da produção da c -ésima cultura, em porcentagem, para, assim, obter a equação 12

$$r = \frac{(Q_{cf}^A - Q_{ci})}{(Q_{cf} - Q_{ci})} r + \frac{(Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A)}{(Q_{cf} - Q_{ci})} r + \frac{(Q_{cf} - Q_{cf}^{AR})}{(Q_{cf} - Q_{ci})} r \quad (12)$$

em que são apresentadas em porcentagem as seguintes equações:

$\frac{(Q_{cf}^A - Q_{ci})}{(Q_{cf} - Q_{ci})}$ é o efeito área, representado em taxa de crescimento ao ano;

$\frac{(Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A)}{(Q_{cf} - Q_{ci})}$ é o efeito rendimento, explícito em taxa de crescimento ao ano;

$\frac{(Q_{cf} - Q_{cf}^{AR})}{(Q_{cf} - Q_{ci})}$ é o efeito localização geográfica, expresso em taxa de crescimento ao ano.

3.2.3 Decomposição do efeito área em escala e substituição

O coeficiente λ é o que mensura a modificação do tamanho do sistema, enquanto a variação da área ocupada do sistema pode ser decomposta no efeito escala e no efeito substituição, conforme as equações 13 e 14.

$$(\lambda A_{ci} - A_{ci}) \text{ é o efeito escala (EE);} \quad (13)$$

$$(A_{cf} - \lambda A_{ci}) \text{ é o efeito substituição (ES).} \quad (14)$$

A soma da equação 13 e 14, resulta a equação 15, isto é:

$$(A_{cf} - A_{ci}) = (\lambda A_{ci} - A_{ci}) + (A_{cf} - \lambda A_{ci}) \quad (15)$$

Averigua-se, dentro do sistema de produção, o efeito escala, uma vez que o somatório do efeito substituição é nulo, como apresentado na equação 16.

$$\sum_{c=1}^n (A_{cf} - \lambda A_{ci}) = 0 \quad (16)$$

O pressuposto do modelo é que as culturas que concedem área o fizeram de maneira proporcional para todas aquelas que expandiram área. Assim, determina-se a parcela de áreas transferidas (efeito substituição negativo) para as culturas que tiveram efeito substituição positivo.

3.3 Regressão quantílica

Para estabelecer o grau de relação entre os gases de efeito estufa e a cultura da cana-de-açúcar, foi utilizado o método de regressão quantílica no software Stata®, versão 15.0. A área de estudo abrangeu o estado da Paraíba, no período de 1990 a 2017. Segundo Canarella e Pollard (2004), a finalidade desta técnica é predizer e realizar inferências sobre a função condicional quantílica. Ao contrário do método clássico linear, que se fundamenta na minimização das somas dos quadrados dos resíduos, a quantílica apresenta um mecanismo para estimar modelos para funções condicionais médias e para a função condicional mediana, possibilitando uma análise estatística mais completa.

A variável dependente foi o log dos gases de efeito estufa ($\log CO_{2eq}$), enquanto as variáveis explicativas foram: quantidade produzida em toneladas de cana-de-açúcar, área plantada e colhida em hectares de cana-de-açúcar. A equação que descreve o modelo é apresentada na equação 17.

$$\log CO_{2eq_i} = \alpha_0 + \beta_1 plantacao_i + \beta_2 colheita_i + \beta_3 producao_i + \varepsilon_i \quad (17)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Evolução da produção das culturas temporárias e das emissões de CO_{2eq} na agricultura do estado da Paraíba

A Tabela 1 apresenta a evolução da produção das principais culturas agrícolas da Paraíba, para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2017, em mil toneladas ($10^3 t$). Em termos absolutos, a produção das principais culturas da Paraíba apresentou uma variação cíclica no período de 1990 a 2017. A atividade agrícola paraibana se caracterizou pela baixa diversificação, tendo a cana-de-açúcar, o abacaxi, a mandioca, o milho e o feijão ocupado 99% das culturas temporárias produzidas na Paraíba, com base em 2017.

Entre 1990 e 2017, a produção das principais culturas paraibanas apresentou queda de 1,68% a.a., decrescendo de 9178,70 $10^3 t$ (1990) para 5812,03 $10^3 t$ (2017). A cana-de-açúcar se manteve como a cultura mais produzida no estado da Paraíba, com uma produção superior a todas as outras culturas, em todos os períodos analisados. Esse número expressivo decorreu de uma conjunção de fatores, podendo ser enfatizados: ampliação da demanda e do preço do produto no mercado internacional, efeito da abertura do mercado europeu para o açúcar procedente do Brasil, diminuição da produção indiana, aumento do preço do petróleo e procura e produção de energia renovável em todo o mundo (MARTINELLI; FILOSO, 2008; BORDONAL et al., 2018).

Tabela 1 – Evolução da produção das principais culturas da Paraíba para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2017, em mil toneladas (10^3 t)

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2017 |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cana-de-açúcar | 8282,78 | 6522,24 | 3986,82 | 4975,80 | 5646,15 | 6801,98 | 5197,15 |
| Abacaxi | 284,17 | 235,76 | 268,08 | 325,61 | 273,91 | 290,77 | 363,33 |
| Mandioca | 386,34 | 442,45 | 263,55 | 269,10 | 228,13 | 131,07 | 146,17 |
| Milho | 46,31 | 154,05 | 125,24 | 61,39 | 11,51 | 10,93 | 26,24 |
| Feijão | 47,89 | 87,82 | 91,66 | 53,21 | 10,18 | 7,02 | 20,53 |
| Outras Culturas | 131,21 | 165,40 | 118,47 | 112,84 | 86,27 | 52,55 | 58,61 |
| Total | 9178,70 | 7607,72 | 4853,82 | 5797,95 | 6256,15 | 7294,32 | 5812,03 |

Fonte: IBGE (2017).

No período estudado, a única cultura que apresentou crescimento foi o abacaxi (0,91% a.a.), enquanto as outras culturas apresentaram decréscimo (cana-de-açúcar -1,71% a.a.; mandioca -3,54% a.a.; milho -2,08% a.a.; feijão -3,09% a.a.; outras culturas -2,94% a.a.). Observou-se uma pequena diversificação na produção agrícola paraibana, dentro de uma conjuntura mais ampla, pautada pela industrialização do país. Assim, o decréscimo na produção pode ser explicado pela forte oscilação da sua produção, especialmente devido aos anos de precipitação reduzida que afetaram a Paraíba, no decorrer do período em análise (ARIAS; CABALLERO, 2015; MARENGO; TORRES; ALVES, 2016).

Entre os efeitos mais debatidos da atividade econômica sobre o meio-ambiente e que tem tomado novas dimensões, estão as mudanças climáticas, ocasionadas pela acumulação excessiva de gases de efeito estufa na atmosfera. De acordo com o IPCC (2014), as emissões antropogênicas globais de gases de efeito estufa na agricultura representam 14% do total de emissões, número que vem aumentando gradativamente, devido, sobretudo, à expansão da produção agrícola, à ampliação de renda, população e consumo de produtos agrícolas diversos, em países em desenvolvimento. Para que ocorra uma mitigação desses gases, torna-se necessário evitar e reduzir as emissões e promover programas para sequestro de carbono.

A Tabela 2 apresenta as emissões de CO_2eq (10^3 t) na agricultura do estado da Paraíba, para os anos de 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 e 2016. As emissões totais cresceram 0,93% a.a., no período analisado, representando um aumento de 15,83%, entre 2000 e 2016. A cana-de-açúcar foi o principal responsável pelas emissões de gases de efeito estufa. Em 2000, a cana-de-açúcar foi responsável por 60% das emissões na agricultura paraibana; em 2016, chegou a 90%, ou seja, um aumento de 30%, em 16 anos, e um incremento de 3,50% a.a.

Tabela 2 – Emissões de CO_2eq (10^3 t) na agricultura do estado da Paraíba, por tipo de cultura, para os anos de 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 e 2016

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2016 |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Cana-de-açúcar | 49,40 | 61,76 | 78,85 | 75,07 | 78,02 | 69,95 | 72,67 | 83,77 | 85,60 |
| Mandioca | 8,93 | 7,35 | 8,77 | 9,16 | 10,15 | 7,73 | 5,35 | 4,58 | 4,98 |
| Feijão | 9,84 | 5,54 | 6,66 | 10,86 | 8,10 | 1,09 | 0,34 | 1,92 | 1,00 |
| Milho | 6,33 | 4,64 | 3,68 | 7,92 | 6,02 | 0,58 | 0,33 | 1,43 | 0,64 |
| Outras Culturas | 7,76 | 5,89 | 8,14 | 7,64 | 7,67 | 5,00 | 4,31 | 4,98 | 3,06 |
| Total | 82,26 | 85,18 | 106,10 | 110,65 | 109,96 | 84,35 | 83,00 | 96,68 | 95,28 |

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do SEEG (2020).

As outras culturas analisadas tiveram uma redução significativa, como o feijão (-13,32% a.a.), a mandioca (-3,58% a.a.), o milho (-13,34% a.a.) e outras culturas (-5,65% a.a.).

O mecanismo de emissão de CO₂ do solo para a atmosfera abrange a propagação de gases de efeito estufa, que é controlada, essencialmente, pela interação entre o espaço poroso e o conteúdo de umidade do solo. Assim, o acúmulo de carbono no solo, em sistemas agrícolas, é uma estratégia para balancear os aumentos atmosféricos de CO₂ (DOSSOU-YOVO et al., 2016).

4.2 Expansão e substituição das principais culturas agrícolas

A Tabela 3 apresenta a decomposição da variação da área em hectares, da cana-de-açúcar no estado da Paraíba e da mesorregião Mata Paraibana, em diferentes períodos. No subperíodo que corresponde de 1990 a 2017, não ocorreram taxas anuais de crescimento positivas. As culturas que obtiveram os maiores decréscimos de produção foram o feijão e o milho. De 2000 a 2017, as culturas que apresentaram variações positivas foram: abacaxi (1910 ha) e cana-de-açúcar (4214 ha). Considerando o mesmo período de análise, tiveram queda de produção as culturas de feijão, mandioca, milho e outras culturas. A absorção de área de outras culturas, por parte do abacaxi e da cana-de-açúcar, respondeu por 3,47% e 11,18%, respectivamente, da expansão de área destas culturas, enquanto, no subperíodo 2010 a 2017, apenas o abacaxi (2837 ha) apresentou uma variação positiva. Observou-se, também, um declínio na área total de plantação no estado da Paraíba, em todos os subperíodos analisados.

O efeito escala observado na Tabela 3 mostra que todas as culturas obtiveram uma escala negativa de expansão, nos períodos observados, ou seja, nenhuma cultura incorporou áreas que, antes, não estivessem sendo usadas para cultivo.

Nos períodos analisados no estado da Paraíba, o efeito substituição mostrou-se positivo apenas para a cana-de-açúcar (45926,11 ha; 47132,50 ha), entre 1990-2017 e 2000-2017, ou seja, houve um acréscimo em sua área. No período de 2010-2017, conseguiram expansão na área as culturas do abacaxi, feijão e milho. A cultura mais substituída, e que passou sua área para outras culturas, foi o feijão (-24995,35 ha; -24103,11 ha), nos períodos de 1990-2017 e 2000-2017, e a mandioca (-5019,08 ha), entre 2010-2017.

A variação da área da mesorregião da Mata Paraibana apresentou, no subperíodo de 1990-2017, uma totalidade de taxa anual decrescente, enquanto, em 2000-2017, apenas a cana-de-açúcar obteve efeito positivo. Em 2010-2017, apresentaram crescimento na produção as culturas abacaxi, mandioca, milho e outras. Percebeu-se que, durante todos os subperíodos, ocorreu uma redução no total da variação, ou seja, houve diminuição da área plantada nas culturas.

No efeito escala e substituição, em nenhum subperíodo ocorreu escala no sistema de produção; porém, houve substituição nas culturas, no subperíodo que corresponde a 1990-2017: as culturas abacaxi, cana-de-açúcar e mandioca substituíram outras: principalmente feijão (2737,94 ha) e milho (2620,63 ha). Em relação ao sistema entre 2000-2017, a única cultura que incrementou sua área foi a cana-de-açúcar (9070,83 ha). Todas as outras culturas transferiram área, com destaque para a mandioca (4425,59 ha). Entre 2010-2017, houve o retorno das áreas cedidas para cana-de-açúcar, observadas em 2000-2017. Assim, a cana-de-açúcar perdeu 4398,81 hectares de área. Com exceção do feijão, as outras culturas obtiveram expansão de área, neste período de análise (2010-2017).

Ao estudar as fontes de crescimento no estado de São Paulo, durante o período de 2000 a 2015, Caldarelli e Gilio (2018) observaram que a cana-de-açúcar obteve uma alta taxa de crescimento da produção. O efeito substituição foi o principal responsável por tal resultado, uma vez que os efeitos de escala foram negativos em alguns subperíodos e inferiores em outros. As culturas que mais cederam área foram: arroz, feijão, milho e hortaliças. Defante et al. (2018) também constataram uma predominância no efeito substituição, no Mato Grosso do Sul, pois outras culturas agrícolas, como a soja e a pastagem, foram substituídas pela cana-de-açúcar, o que contribuiu para a expansão desta.

Tabela 3 – Decomposição da variação da área (efeitos escala e substituição), em ha, da cana-de-açúcar no estado da Paraíba e da mesorregião Mata Paraibana, nos períodos de 1990-2017, 2000-2017, 2010-2017

| Culturas | Paraíba | | | Mata Paraibana | | | |
|-----------|-----------------|---------------|---------------------|----------------|---------------|---------------------|----------|
| | Variação Total | Efeito Escala | Efeito Substituição | Variação Total | Efeito Escala | Efeito Substituição | |
| 1990-2017 | Abacaxi | -582,00 | -8644,37 | 8062,37 | -2758,00 | -3223,14 | 465,14 |
| | Cana-de-açúcar | -630,25 | -108951,11 | 45926,11 | -34633,00 | -39006,17 | 4373,17 |
| | Feijão | -2523,80 | -227384,65 | -24995,35 | -4646,00 | -1908,05 | -2737,94 |
| | Mandioca | -371,61 | -35779,85 | -1381,15 | -1597,00 | -2804,29 | 1207,29 |
| | Milho | -2141,08 | -202931,24 | -11176,76 | -4394,00 | -1773,37 | -2620,63 |
| | Outras culturas | -856,69 | -69233,78 | -16435,22 | -2171,00 | -1483,97 | -687,03 |
| | Total | -6529,25 | -6529,25 | - | -50198,99 | -50198,99 | - |
| 2000-2017 | Abacaxi | 1910,00 | -4716,40 | 6626,40 | -1965,00 | -477,86 | -1487,13 |
| | Cana-de-açúcar | 4214,00 | -42918,50 | 47132,50 | 4761,00 | -4309,83 | 9070,83 |
| | Feijão | -1150,67 | -90963,89 | -24103,11 | -1368,00 | -144,03 | -1223,97 |
| | Mandioca | -172,80 | -15109,45 | -2170,55 | -5046,00 | -620,41 | -4425,59 |
| | Milho | -910,30 | -80936,12 | -10093,88 | -238,00 | -79,01 | -158,99 |
| | Outras | -461,39 | -28747,62 | -17391,37 | -2005,00 | -229,86 | -1775,14 |
| | Total | -263391,97 | -263391,98 | -0,01 | -5861,01 | -5861,00 | 0,01 |
| 2010-2017 | Abacaxi | 2837,00 | -1905,72 | 4742,72 | 1094,00 | -1102,51 | 2196,51 |
| | Cana-de-açúcar | -264,22 | -25348,98 | -1073,02 | -23696,00 | -19297,19 | -4398,81 |
| | Feijão | -207,18 | -21083,40 | 365,40 | -920,00 | -411,39 | -508,60 |
| | Mandioca | -103,03 | -5283,92 | -5019,08 | 224,00 | -1214,66 | 1438,66 |
| | Milho | -144,44 | -20267,96 | 5823,96 | 648,00 | -118,83 | 766,83 |
| | Outras | -102,61 | -5421,20 | -4839,98 | 77,00 | -428,42 | 505,42 |
| | Total | -79311,18 | -79311,18 | - | -22573,01 | -22573,00 | 0,01 |

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos com a utilização do modelo *shift-share* para os dez municípios com maior área plantada de cana-de-açúcar do estado da Paraíba, com base em 2017. Observou-se que os dez municípios analisados obtiveram uma expansão da área colhida com cana-de-açúcar, em todos os subperíodos analisados. Juntos, os municípios incorporaram 79.480 ha das 97.269 ha plantadas de cana-de-açúcar do estado da Paraíba, ou seja, 81,71% do total.

A década de 1990 foi marcada pela desregulamentação do setor sucroalcooleiro, que contribuiu para impulsionar a produção, aumentar a competitividade e as exportações com a abertura econômica e a imposição de modernização das unidades produtivas (MARTINS et al., 2017). Muitas das empresas produtoras de açúcar e álcool no estado da Paraíba não se adaptaram à redução do protecionismo estatal, o que aumentou os problemas de endividamento e resultou em falência. Em decorrência disso, foram evidenciados os resultados modestos no subperíodo 1990-2017, cujo maior resultado foi 2,40% do ER, em Juripiranga. O ER zero (Mamanguape e Mataraca) ou negativo (Cruz do Espírito Santo, Rio Tinto, Santa Rita) retrata a questão tecnológica e ratifica a desorganização setorial resultante da desregulamentação.

Tabela 4 – Taxa de crescimento da produção efeito área (EA), efeito rendimento (ER) e efeito localização geográfica (ELG), em %, dos dez municípios com maior produção da cana-de-açúcar do estado da Paraíba, entre 1990 a 2017

| Municípios | 1990-2017 | | | 2000-2017 | | | 2010-2017 | | |
|------------------------|-----------|-------|------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | EA | ER | ELG | EA | ER | ELG | EA | ER | ELG |
| Cruz do Espírito Santo | 0,79 | -0,11 | 0,32 | 0,50 | 0,30 | 0,20 | 0,59 | - | 0,40 |
| Itapororoca | 0,15 | 0,23 | 0,61 | - | 7,29 | -6,29 | 0,21 | 0,30 | 0,48 |
| Juripiranga | -1,70 | 2,40 | 0,30 | 0,16 | 0,25 | 0,59 | -0,40 | 1,93 | -0,53 |
| Mamanguape | 0,73 | 0 | 0,27 | -4,46 | - | 5,46 | 4,15 | -7,37 | 4,22 |
| Marcação | - | - | - | 0,44 | -0,52 | 1,08 | -0,40 | 1,93 | -0,53 |
| Mataraca | 0,76 | 0 | 0,24 | 0,44 | 0,09 | 0,48 | 0,06 | 0,83 | 0,11 |
| Pedras de Fogo | 0,64 | 0,20 | 0,16 | 0,46 | -0,46 | 0,99 | 0,66 | -0,13 | 0,47 |
| Rio Tinto | 0,26 | -0,07 | 0,82 | 0,39 | 0,09 | 0,53 | 0,72 | -0,34 | 0,62 |
| Santa Rita | 1,10 | -0,30 | 0,21 | 0,40 | 0,50 | 0,10 | 0,14 | 0,63 | 0,22 |
| Sapé | 0,20 | 0,13 | 0,67 | 0,46 | - | 0,54 | - | 0,93 | 0,06 |
| Paraíba | 1,02 | -0,02 | - | -0,04 | -0,23 | 1,28 | 0,21 | -0,13 | 0,92 |

Nota: O município de Marcação não possui resultados no subperíodo 1990-2017, pois foi criado em 1994 pela Lei Estadual nº 5.913. Sendo assim, não possui dados no período que antecede esta data.

Marengo, Torres e Alves (2016) apontam que, entre 1997 e 1998, ocorreu uma profunda seca no Nordeste brasileiro, que afetou 57% de sua produção agrícola e acarretou um dano de 5% do PIB de toda a região Nordeste. A recuperação ocorreu entre 2005 e 2010, com a expansão da agroindústria sucroalcooleira – o Brasil quase dobrou a produção canavieira, com um aumento de 5% na área plantada. Essa conjuntura pode ser evidenciada na Tabela 4, em que se vê, no subperíodo 2000-2017 e 2010-2017, que os resultados mais expressivos foram obtidos pelo município de Mamanguape, com 5,46% e 4,22% no ELG no subperíodo de 2000-2017 e 2010-2017, respectivamente. Itapororoca também obteve destaque, com 7,29% no ER. No que se refere aos efeitos negativos, o município de Marcação foi o que apresentou os piores resultados (-0,40% no EA e -0,53% no ELG, no subperíodo de 2010-2017, e -0,52%, no subperíodo 2000-2017, para o ER). Os municípios de Cruz do Espírito Santo, Mataraca, Santa Rita e Sapé apresentaram uma taxa de crescimento positiva em todos os efeitos da produção.

O surgimento no mercado de cultivares mais adaptados e tecnologicamente mais avançados na década de 2000 refletiu profundamente nos valores do ER, nos outros subperíodos analisados, que obtiveram um incremento no efeito, na maioria dos municípios. O subperíodo 1990-2017 apresentou oscilações resultantes de variações na área e no rendimento, sendo que a localização geográfica apresentou resultados positivos em sua totalidade. No EA, apenas Juripiranga (-1,70%) apresentou um resultado negativo, enquanto, no ER, enquanto, no ER, foram os municípios de Cruz do Espírito Santo (-0,11%), Rio Tinto (-0,07%) e Santa Rita (-0,30%) que apresentaram resultado negativo, como mostrado na Tabela 4.

Foi possível apontar a predominância do efeito localização geográfica nos dez municípios estudados, o que indica uma contínua expansão canavieira e evidencia uma vantagem comparativa desses municípios. Este aspecto foi fortalecido pelos resultados alcançados para estados tradicionalmente agrícolas, principalmente os mais próximos da área costeira brasileira, devido às condições edafoclimáticas. Hofsetz e Silva (2012) reiteram que o Brasil possui potencial de extensão agrícola, e, com a demanda do mercado internacional de biocombustíveis, a propensão é de aumento de áreas canavieiras em todo o país.

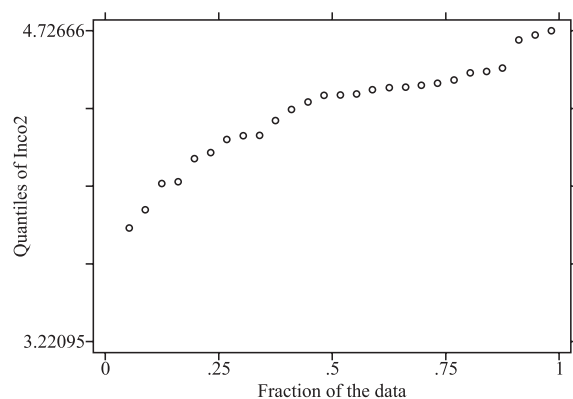
Nesse cenário, questões ambientais, como a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, e políticas, como a redução da dependência do petróleo originário de regiões politicamente inconstantes, crescem em importância e aumentam a demanda por biocombustíveis, alterando, portanto, a dinâmica da utilização da terra (AZAR; LARSON, 2000). Desse modo, políticas governamentais influenciam diretamente na dinâmica e na expansão da cana-de-açúcar, que poderia ser impulsionada por uma política industrial e tecnológica setorial, deliberada localmente, para elaborar uma estrutura de estímulos, que possibilitará a integração entre os agentes desenvolvedores de tecnologia e o setor produtivo.

4.3 Emissão dos gases de efeito estufa na cultura de cana-de-açúcar

Com objetivo de resumir graficamente os quantis da variável dependente, gerou-se uma figura que mostra os valores de cada percentil. Assim, verifica-se, na Figura 1, o comportamento da distribuição da variável log de CO₂eq. Essa informação é essencial, uma vez que permite distinguir se a variável tem um comportamento assimétrico nos quantis/percentis, o que justificaria a utilização da regressão quantílica.

Portanto, averiguou-se, por meio da Figura 1, um comportamento razoavelmente assimétrico para a direita da variável, o que retrata o indicativo favorável à estimação de um modelo de regressão quantílica. Detalhadamente, identificaram-se os valores dos quartis da variável logCO₂eq, que são iguais a $q_{0,25} = 4,17$, $q_{0,5} = 4,41$, $q_{0,75} = 4,48$ e $q_{0,9} = 4,68$.

Figura 1 – Quantis estimados da variável dependente logCO₂eq no estado da Paraíba de 1990 a 2017



Diante disto, estimou-se uma regressão quantílica na mediana. Essa regressão analisa a relação dos regressores x em distintos pontos da distribuição condicional de y , o que possibilita averiguar se seus efeitos são semelhantes nos vários níveis da variável de interesse.

A Tabela 5 mostra os detalhes da estimação do modelo da Equação 17, cujas variáveis utilizadas foram: logCO₂eq (variável dependente) e área plantada, área colhida e produção (variáveis independentes), no período entre 1990 a 2017. De acordo com a Tabela 5, todas as variáveis foram estatisticamente diferentes de zero, a 95% de confiança. Assim, tem-se

que o impacto da quantidade de área plantada de cana-de-açúcar no log dos gases de efeito estufa (logCO₂eq) é negativo e significativo no quantil 50 (mediana de 4,41). O fato de existir tal área causa uma diminuição de -0,00000940 no log de CO₂eq.

Tabela 5 – Parâmetros estimados pela análise de regressão quantílica para mediana de logCO₂eq sobre a área plantada e colhida em hectares e a quantidade produzida em tonelada de cana-de-açúcar no estado da Paraíba, de 1990 a 2017

| | Coefficientes | Erro-padrão | T | P>t | Intervalo de Confiança 95% | |
|---------------|---------------|---------------|-------|------|----------------------------|-------------|
| Área plantada | -0,00000940 | 0,00000300 | -3,13 | 0,01 | -0,0000156 | -0,00000320 |
| Área colhida | 0,00000815 | 0,00000328 | 2,49 | 0,02 | 0,00000139 | 0,0000149 |
| Produção | 0,000000191 | 0,00000001.13 | 16,84 | 0,00 | 0,000000167 | 0,000000214 |

Notas: Median regression Number of obs = 28; Raw sum of deviations 6,17 (about 4,41); Min sum of deviations 0,84 Pseudo R2 = 0,86

No que se refere à área colhida, nota-se que ocorre um aumento no log dos gases de efeito estufa, sugerindo que a existência de tal área aumenta em $8.15e-06$ o log de CO_2eq . Os achados também apontam que a produção da cana-de-açúcar colabora para o aumento de $1.91e-07$ no log CO_2eq . O pseudo do Coeficiente de Determinação (R^2) apresentou o valor de 86,44%. Assim, a variabilidade da variável dependente foi explicada pelas três variáveis explicativas.

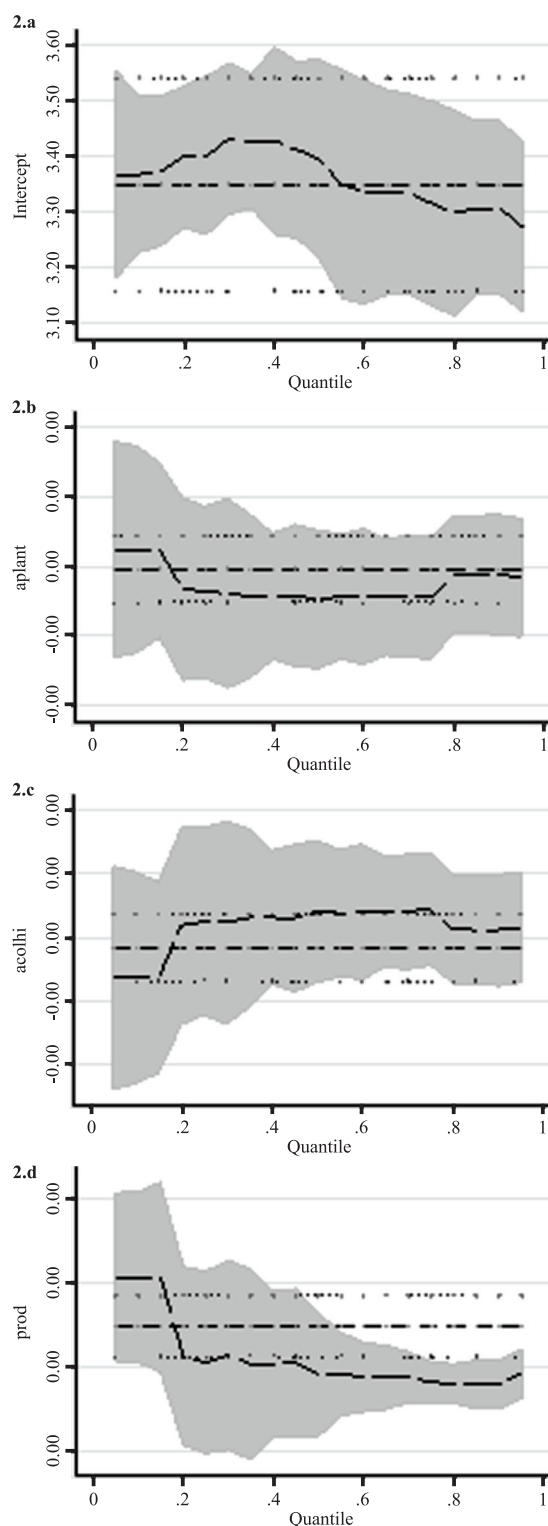
Posteriormente, na literatura, diversos artigos empregam a técnica de Mínimo Quadrado Ordinário (OLS), método esse que pode não representar corretamente a realidade, nos casos em que a variável dependente varia entre valores superiores e inferiores e, assim, pode não ser homogêneo entre diferentes percentis das variáveis dependentes (REHMAN; JING-DONG, 2017; XU; LIN, 2017). De tal modo, estimar OLS pode não refletir e representar a heterogeneidade nos valores estimados. Portanto, a regressão quantílica estima a relação em qualquer ponto, condicionada à distribuição da variável dependente (SHAWTARI et al., 2016).

Sendo assim, verificaram-se também as estimativas para diferentes quantis, em conjunto com estimativas de OLS e mediana com *bootstrap*, com objetivo de compará-las. Notou-se, no entanto, que há pouca discrepância entre os parâmetros estimados. Observou-se que a única diferença entre as variáveis é o sinal negativo do OLS na área colhida, enquanto nos quantis e no bootstrap o sinal foi positivo.

Desta forma, o impacto do $\log CO_2eq$ foi positivo e significativo para todos os quantis analisados. Além disso, as variáveis explanatórias, com exceção da área colhida, não mudam o sinal de relação e significância, seja por OLS, seja para a regressão nos diferentes quantis.

A Figura 2 mostra os resultados da regressão quantílica, tal como estimada por OLS. As linhas horizontais representam as estimativas pontuais do OLS e os intervalos de confiança (não variando por quantil), enquanto as partes sombreadas são o intervalo de confiança do coeficiente da regressão quantílica.

Figura 2 – Estimativas da regressão quantílica e OLS da área colhida e plantada / Quantidade produzida da cana-de-açúcar e sua relação com o $\log CO_2eq$ no estado da Paraíba de 1990 a 2017



A Figura 2.a mostra o intercepto da estimativa, enquanto que a Figura 2.b apresenta a relação entre o $\log CO_2eq$ e a área plantada, cujos resultados corroboram que os coeficientes têm comportamentos variados entre cres-

cente e decrescente, ao longo dos quantis. O coeficiente do quantil 0,2 é o que mais se aproxima do coeficiente da regressão OLS.

O terceiro gráfico (2.c) da figura apresenta a relação entre o $\log\text{CO}_2\text{eq}$ com a área colhida. Os achados mostram que os coeficientes da regressão quantílica aumentam ao longo dos quantis; porém, a queda acentua-se no penúltimo quantil, quando se estabiliza posteriormente. O coeficiente do quantil 0,2 foi o que mais se aproximou do coeficiente OLS.

O quarto gráfico (2.d) apresenta a relação entre o $\log\text{CO}_2\text{eq}$ com a produção. Os coeficientes dos quantis apresentam comportamentos semelhantes entre si, com uma leve evolução decrescente, ao longo dos quantis. O coeficiente do quantil 0,2, como nos anteriores, foi o que mais se aproximou do coeficiente OLS.

De maneira geral, a Figura 2 mostra como os efeitos das variáveis independentes variam sobre os quantis da variável dependente e como a magnitude dos efeitos em vários quantis pouco difere do coeficiente OLS, mesmo em termos dos intervalos de confiança em torno de cada coeficiente.

Diante desse panorama, destaca-se que, usualmente, no Brasil, utilizam-se dois sistemas de colheita da cultura da cana-de-açúcar: o sistema manual, caracterizado pela queima prévia do canavial e o sistema mecanizado, que se distingue pelo não envolvimento do processo de queima e pela grande quantidade de resíduos vegetais remanescentes na superfície do solo (THORBURN et al., 2001).

Autores como Andrea e Merlet (2001) e Cançado et al. (2006) sugerem cessar a queima da cana-de-açúcar antes do corte, para facilitar a colheita manual. No estado da Paraíba, no entanto, há uma preponderância do sistema manual, queimando a área de plantação poucos dias antes da colheita, para a extrair folhas e insetos e para favorecer o corte manual. O uso do sistema manual contribui para emissões de gases poluentes e particulados, provenientes da queima da cana-de-açúcar. Ressalta-se que a substituição da colheita manual para a mecânica vem reestruturando as formas de reorganização de trabalho, principalmente por meio de políticas de capacitação de mão de obra. Conforme o IBGE (2019), a mão de obra no campo vem diminuindo por conta da mecanização; no entanto, aumentou-se o número de estabelecimentos com tratores, caminhões, motocicletas e aviões e outros tipos de máquinas nas lavouras.

Além das queimadas, o uso de defensivos agrícolas, fertilizantes comerciais e o diesel colabora direta e indiretamente na emissão de gases de efeito estufa (REICOSKY; ARHER, 2007). A utilização do sistema manual e a preponderância do uso da queima no estado colaboraram para esse aumento expressivo do CO_2eq emitido no estado. Vasconcelos et al. (2018) ressaltam que os gases de efeito de estufa podem ser mitigados, melhorando ou gerindo adequadamente diferentes sistemas de produção.

Torna-se necessária, no estado da Paraíba, a criação de uma lei, como a do estado de São Paulo (Lei 11.241/2002), que ordena o fim da utilização do fogo como método despalhador e simplificador na cultura canavieira. Essa lei contribuiu para a redução expressiva do uso de gases de efeito estufa e potencializou o sequestro de carbono no solo em sistemas agrícolas (DOSSOU-YOVO et al., 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse artigo foi analisar a dinâmica e a expansão de cana-de-açúcar, abacaxi, feijão, mandioca, milho e outras culturas na Paraíba, com enfoque nos impactos dos gases de efeito estufa, no período de 1990 a 2017. A importância desse estudo se dá devido à escassez de pesquisas utilizando dois métodos quantitativos para análise regional. Tal panorama empírico servirá aos pesquisadores e profissionais do setor de serviços como uma fonte de ricos *insights* para novas pesquisas e para as empresas que trabalham no setor agrário.

Em suma, os resultados alcançados demonstraram que a atividade agrícola paraibana caracteriza-se pela baixa diversificação agrícola, com a cana-de-açúcar, o abacaxi, a mandioca, o milho e o feijão ocupando 99% da produção paraibana. Foi verificado um forte declínio da produção agrícola da quase totalidade dos produtos, quando se consideram os dois anos extremos da série (1990-2017).

Nos subperíodos analisados: 1990-2017, 2000-2017, 2010-2017, a agricultura do estado da Paraíba foi afetada por uma diminuição da dimensão de seu sistema produtivo, determinada pelo efeito escala negativo.

A expansão da área de cana-de-açúcar implicou na substituição de outros produtos, dentro do sistema composto por todas as culturas temporárias, do estado da Paraíba e da mesorregião da Mata Paraibana. Porém, os resultados não possibilitam designar essas substituições apenas à expansão da cana-de-açúcar. Isso porque ocorreu efeito substituição também na cultura do abacaxi. O feijão foi a cultura que mais cedeu área para esses outros cultivos.

Ao analisar os dez municípios com maior área plantada no estado da Paraíba, fica claro que o crescimento da produção canavieira está estável. O processo de expansão do cultivo de cana-de-açúcar aconteceu de maneira heterogênea, entre os municípios analisados.

A aplicação da regressão quantílica mostrou-se significativa para um impacto positivo na área plantada, a quantidade produzida e o negativo na área colhida no quantil 50 (mediana de 4.41), com pseudo R^2 de 86,44%. Além disso, as variáveis explanatórias, com exceção da área colhida, não mudam o sinal de relação e significância, seja por OLS, seja para a regressão nos diferentes quantis. Para que haja diminuição nas emissões dos gases de efeito estufa, é necessário que o estado da Paraíba atue por meio de políticas públicas que fomentem a eliminação da queima da cana antes do corte.

A política governamental RenovaBio deve incentivar o aumento no número de área plantada de cana-de-açúcar, para a produção do etanol e biodiesel, além de impulsionar um novo ciclo de expansão da cana-de-açúcar e contribuir para redução das emissões de gases de efeito estufa.

A produção agrícola da Paraíba passa por transformações, e novas mudanças deverão ocorrer nos próximos anos, demandando incentivos do governo que levem em conta as características de cada localidade.

Torna-se necessária uma política de capacitação de mão de obra para diminuir o impacto social da troca da mecanização manual para mecânica e, conseqüentemente, colaborar para a melhoria da condição de vida dos trabalhadores. Também se torna necessária a criação de uma lei que ordene o fim do uso de fogo como método despalhador e simplificador na cultura canavieira.

Essa pesquisa contribuiu para a identificação das potencialidades e das fragilidades do setor agrícola, com ênfase no setor sucroalcooleiro paraibano, sendo uma ferramenta auxiliar para implementação de políticas públicas específicas.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.; RIBEIRO, E.; TOM, L. **Modifications in land use for agriculture in Brazil: an analysis of microregions in 1990 and 2016.** Conference, July 28-August 2, 2018, Vancouver, British Columbia. International Association of Agricultural Economists (IAAE), 2018.

ANDREA, M. O.; MERLET, P.: Emission of trace gases and aerosols from biomass burning. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 15, p. 955-966, 2001.

ARIAS, D.; CABALLERO, J. **Paraíba state, Brazil: Agricultural sector risk assessment.** Washington: World Bank Group, 2015.

- AZAR, C.; LARSON, E. C. Bioenergy and land-use competition in Northeast Brazil. **Energy for sustainable development**, v. 4, n. 3, p. 64-71, 2000.
- BORDONAL, R. O.; CARVALHO, J. L. N.; LAL, R.; FIGUEIREDO, E. B.; OLIVEIRA, B. G.; LA SCALA, N. Sustainability of sugarcane production in Brazil. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 2, p. 1-23, 2018.
- BÖRJESSON, P. Good or bad bioethanol from a greenhouse gas perspective – what determines this? **Applied Energy**, v. 86, p. 589–594, 2009.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- _____. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. **Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências**. Brasília, 2017.
- BURNEY, J. A.; DAVIS, S. J.; LOBELL, D. B. Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. **PNAS**, v. 107, p. 12052-12057, 2010.
- CALDARELLI, C. E.; GILIO, L. Expansion of the sugarcane industry and its effects on land use in São Paulo: Analysis from 2000 through 2015. **Land Use Policy**, v. 76, p. 264-274.
- CANARELLA, G.; POLLARD, S. Parameter heterogeneity in the neoclassical growth modelo: a quantile regression approach. **Journal of Economic Development**, v. 29, n. 1, p. 1-32, 2004.
- CANÇADO, J. et al. The Impact of Sugar Cane–Burning Emissions on the Respiratory System of Children and the Elderly. **Environmental Health Perspectives**, v. 5, n. 114, p. 725–729, 2006.
- CARVALHO, J. L. N. et al. Carbon sequestration in agricultural soils in the Cerrado region of the Brazilian Amazon. **Soil and Tillage Research**, v. 103, p. 342-349, 2009.
- DEFANTE, L. R.; VILPOUX, O. F.; SAUER, L. Rapid expansion of sugarcane crop for biofuels and influence on food production in the first producing region of Brazil. **Food Policy**, v. 79, p. 121-131.
- DOSSOU-YOVO, E. R. et al. Reducing soil CO₂ emission and improving upland rice yield with no-tillage, straw mulch and nitrogen fertilization in northern Benin. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 156, p. 44–53, 2016.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food for the cities**. FAO, 2011.
- _____. **Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks**. FAO, 2014.
- FARGIONE, J.; HILL, J.; TILMAN, D.; POLASKY, S. HAWTHORNE, P. Land clearing and the biofuel carbon debt. **Science**, v. 319, n. 5867, p. 1235-1238, 2008.
- FÉRES, J.; REIS E.; SPERANZA, J. Mudanças climáticas globais e seus impactos sobre os padrões de uso do solo no Brasil. In: XXXVII Encontro Nacional de Economia, 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: UNILA, 2009.
- GOLDEMBERG, J. Ethanol for a sustainable energy future. **Science**, v. 315, p. 808-810, 2007.
- HOFSETZ, K.; SILVA, M. Aparecida. Brazilian sugarcane bagasse: Energy and non-energy consumption. **Biomass Bioenergy**, v. 46, p. 564-573, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

_____. Coordenação de Trabalho e Renda, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua 2016. **Síntese Paraíba**. 2018. Disponível em: <www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>. Acesso em: 22 jan. 2021.

_____. Censo Agro 2017: população ocupada nos estabelecimentos agropecuários cai 8,8%. **IBGE**. 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

IGREJA, A. C. M. **Evolução da pecuária bovina no estado de São Paulo no período 1969-84**. 1987. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, p. 151, 2014.

JOHNSON, J. M. F.; KARLEN, D. L.; ANDREWS, S. S. Conservation considerations for sustainable bioenergy feedstock production: If, what, where, and how much. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 65, n. 4, p. 88A-91A, 2010.

KOENKER, R.; HALLOCK, K. Quantile regression. **Journal of Economic Perspectives**, v. 15, n. 4, p. 143-156, 2001.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. **Geoderma**, v. 123, p. 1-22, 2004.

LIN, B.; XU, B. Factors affecting CO₂ emissions in China’s agriculture sector: A quantile regression. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 94, p. 15-27, 2018.

MACEDO I. C.; SEABRA J. E. A.; SILVA, J. E. A. R. Greenhouse gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: the 2005/2006 averages and a prediction for 2020. **Biomass and Bioenergy**, v. 9, p. 582–595, 2008.

MANOCHIO, C. et al. Ethanol from biomass: A comparative overview. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 80, p. 743-755, 2017.

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theor Appl Climatol**, v. 129, n. 3-4, p. 1189-1200, 2016.

MARENGO, J. A.; VALVERDE, M. C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**, v. 8, p. 5-27, 2007.

MARTINELLI, L. A.; FILOSO, S. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. **Ecological Applications**, v. 18, n. 4, p. 885-898, 2008.

MARTINS, H. H. et al. Employment generation and structural decomposition effects of the sugar and alcohol industries in Brazil. **Espacios**, v. 38, n. 11, p. 16-24, 2017.

MISHRA, A. K.; MOSS, C. B. Modeling the effect of off-farm income on farmland values: A quantile regression approach. **Economic Modelling**, v. 32, p. 361-368, 2013.

- MORAES, M. A. F. D.; OLIVEIRA, F. C.; DIAZ-CHAVEZ, R. SocioEconomic impacts of Brazilian sugarcane industry. **Environment Development**, v. 16, p. 31-43, 2015.
- MORENO-PÉREZ, O. M.; MARCOSSI, G. P. C.; ORTIZ-MIRANDA, D. Taking stock of the evolution of the biodiesel industry in Brazil: Business concentration and structural traits. **Energy Policy**, v. 110, p. 525-533, 2017.
- NOBRE, C. A.; ASSAD, E. D. O aquecimento global e o impacto na Amazônia e na agricultura brasileira. **Revista do INPE**, v. 1, p. 9-13, 2005.
- NASS, L. L.; PEREIRA, A.; ELLIS, D. Biofuels in Brazil: an overview. **Crop science**, v. 47, n. 6, p. 2228-2237, 2007.
- O'LEARY, E.; WEBBER, D. J. The role of structural change in European regional productivity growth. **Regional Studies**, v. 49, n. 9, p. 1548-1560, 2015.
- OLIVEIRA, M. E. D.; VAUGHAN, B. E.; RYKIEL, E. J. Ethanol as fuel: energy, carbon dioxide balances, and ecological footprint. **BioScience**, v. 55, p. 593-602, 2005.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D. **Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil**. São Paulo: Embrapa, 2008.
- PRADO JUNIOR, C. **Formação do Brasil Contemporâneo: colônia**. São Paulo: Companhia das letras, 2011.
- REHMAN, A.; JINGDONG, L. An econometric analysis of major Chinese food crops: An empirical study. **Cogent Economics & Finance**, v. 5, n. 1, p. 38-44, 2017.
- REICOSKY, D. C.; ARCHER, D. W. Moldboard plow tillage depth and short-term carbon dioxide release. **Soil & Tillage Research**, n. 94, p. 109-121, 2007.
- RENOUF, M. A.; WEGENER, M. K.; NIELSEN, L. K. An environmental lifecycle assessment comparing Australian sugarcane with US corn and UK sugar beet as producers of sugars for fermentation. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, p. 1144-1155, 2008.
- SANTOS, O. I. B.; RATHMANN, R. Identification and analysis of local and regional impacts from the introduction of biodiesel production in the state of Piauí. **Energy Policy**, v. 37, p. 4011-4020, 2009.
- SATOLO, L. F.; BACCHI, M. R. P. Impacts of the Recent Expansion of the Sugarcane Sector on Municipal per Capita Income in São Paulo State. **ISRN Economics**, v. 2013, p. 1-14, 2013.
- SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. In: Tasso Azevedo (Org.). **Base de dados**. Brasília: Observatório do Clima, 2020. Disponível em: <<http://seeg.eco.br>>. Acesso em: 02 abr. 2020.
- SHAWTARI, F.; SALEM, M. A.; HUSSAIN, H. I.; ALAEDDIN, O. THABIT, O. B. Corporate governance characteristics and valuation: Inferences from quantile regression. **Journal of Economics, Finance and Administrative Science**, v. 21, n. 41, pp.81-88, 2016.
- SIQUEIRA, O. J. F.; FARIAS, J. R. B.; SANS, L. M. A. Potential effects of global climate change for brazilian agriculture and adaptative strategies for wheat, maize and soybean. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 2, p. 115-129, 1994.
- STERN, N. **The Economics of Climate Change: the Stern Review**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

THORBURN, P. J.; PROBERT, M. E.; ROBERTSON, F.A. Modeling decomposition of sugarcane surface residues with APSIM Residue. **Field Crops Research**, v. 70, p. 223-232, 2001.

VASCONCELOS, K.; FARINHA, M.; BERNARDO, L.; LAMPERTD, V. N.; GIANEZINI, M.; COSTAB, J. S.; SOARES FILHO, A.; GENRO, T. C. M.; RUVIARO, C. F. Livestock-derived greenhouse gas emissions in a diversified grazing system in the endangered Pampa biome, Southern Brazil. **Land Use Policy**, v. 75, p. 442-448, 2018.

XU, B.; LIN, B. Factors affecting CO₂ emissions in China's agriculture sector: Evidence from geographically weighted regression model. **Energy Policy**, v. 104, p. 404-414, 2017.

ZOCKUN, M. H. G. P. **A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos da produção**. 1978. 228 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.

ZUURBLER, P.; VOOREN, J. V. **Sugarcane ethanol: Contributions to climate change mitigation and the environment**. The Netherlands: Wageningen Academic, 2008.

CRÉDITO AOS MUNICÍPIOS: IMPACTOS E CUSTO-BENEFÍCIO NO PARANÁ ENTRE 2010 E 2015

Credit to municipalities: impacts and cost-benefit at Parana state between 2010 and 2015

Dayane Rocha de Pauli

Economista, Doutora em Desenvolvimento Econômico, Professora Adjunta do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, térreo. CEP: 80210-170, Jardim Botânico, Curitiba (PR), Brasil. dayanerocha@ufpr.br

Mario João Figueiredo

Médico Veterinário. Doutor em Desenvolvimento Econômico. mariojogofg@gmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos de uma política de crédito destinada aos municípios paranaenses, no período de 2010 a 2015, tanto no desenvolvimento local quanto na geração de receita tributária. Para tanto, baseia-se na lógica macroeconômica do multiplicador fiscal e utiliza dados de uma das principais linhas de crédito a municípios do Brasil: o Sistema de Financiamento de Ações nos Municípios (SFM). A metodologia utilizada incorpora modelos de impacto microeconômicos com análise de custo-benefício. Os resultados indicam aumento do PIB e das receitas tributárias do município, sendo que esse último impacto auxilia no pagamento dos juros do financiamento, cobrindo-o quase que totalmente. Esse resultado, porém, se mostrou sensível ao tamanho dos municípios. Em razão da limitação de estudos destinados a avaliações de acesso ao crédito a entidades subnacionais, e por tratar de um condicionante do desenvolvimento econômico, este estudo pretende contribuir com a literatura empírica dessa área e com a discussão macroeconômica sobre mecanismos de política fiscal.

Palavras-chave: Financiamento a municípios; Avaliação de impacto; Modelo dose-resposta; Políticas públicas.

Abstract: The objective of this study is to evaluate the effects of a credit policy aimed at the municipalities of Paraná in the period from 2010 to 2015, both in local development and in the generation of tax revenue. To this end, we use the macroeconomic logic of the fiscal multiplier and data from one of the main lines of credit to municipalities in Brazil: the System for Financing Shares in Municipalities (SFM). For the methodology, we use microeconomic impact models incorporated with cost-benefit analysis. We found an increase in the GDP and tax revenues of the municipality, the latter impact helping to pay interest, covering it almost entirely. This result, however, proved to be sensitive to the size of the municipalities. Due to the limitation of studies aimed at assessing access to credit to subnational entities, and because it is a condition for economic development, this study aims to contribute to the empirical literature in this area, as well as to contribute to the macroeconomic discussion on fiscal policy mechanisms.

Keywords: Financing to municipalities; Impact Evaluation; Dose-response Model; Public Policies.

1 INTRODUÇÃO

A realização de qualquer projeto de investimento público depende da disponibilidade de recursos orçamentários, sendo eles provenientes de fonte própria ou de terceiros. No que se refere às entidades subnacionais, empréstimos bancários têm sido uma importante fonte de financiamento em todo o mundo, tomando importância crescente nas últimas décadas (JENKNER; LU, 2014). Ao mesmo tempo, os governos têm regulado essa questão para garantir a saúde fiscal, o que implica alguns controles e proibições.-

No Brasil, essa preocupação é bastante relevante, dado o histórico de desequilíbrio fiscal que se refletiu na aprovação da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), em 2000 (BRASIL, 2000). Atualmente, os entes subnacionais brasileiros (estados e municípios) possuem opções limitadas de captação de recursos, devendo cumprir critérios legais de capacidade de endividamento. Seus projetos devem ser custeados, portanto, a partir de recursos próprios, repasses das outras esferas ou por meio da contratação de financiamento, quando atendidos os critérios legais (BRASIL, 2000). Essa última fonte de recursos destinado aos municípios, totalizou uma carteira de crédito de mais de 48 bilhões de reais, entre 2010 e 2015 (em R\$ de 2015) no país (BRASIL, 2017a).

Apesar de o crédito ser um condicionante da execução de diversos projetos municipais, principalmente para os pequenos municípios, cuja arrecadação própria é baixa (BRASIL, 2017a; TER-MINASSIAN, 2012), estudos empíricos sobre os impactos do crédito aos municípios são incipientes, mesmo quando considerada a literatura internacional. Os estudos acerca da contratação de dívidas por parte dos entes subnacionais são focados em discussões de equilíbrio fiscal e abordam, principalmente, os estados (CANUTO; LIU, 2013; ORAIR et al., 2011; TER-MINASSIAN, 1997). Já o foco aos municípios ainda é pouco explorado pela literatura empírica nacional, em razão de a disponibilidade de dados ser relativamente recente (BRASIL, 2017b).

Com isso, o presente estudo se propõe a investigar o efeito do financiamento de obras públicas sobre o retorno para o município (por meio do PIB, empregos, impostos e transferências), sob a ótica da prefeitura contratante, de modo a avaliar os impactos e o custo-benefício da tomada de empréstimo. Portanto, a hipótese inicial a ser testada é se existe impacto sobre as receitas municipais; depois, avaliar-se-á se esse possível ganho compensa o pagamento de juros do financiamento (análise de custo-benefício). A complexidade do tratamento do tema envolve a busca pelo impacto causal, uma vez que maiores municípios naturalmente obtêm maiores arrecadações e conseguem empréstimos de maior porte. Para tanto, serão utilizados modelos econométricos, tais como modelos de escore de propensão e modelos dose-resposta.

Os dados a serem utilizados são provenientes do Sistema de Financiamento aos Municípios (SFM), implementado no Paraná pela agência de fomento do estado, disponibilizados para o período de 2010 a 2015. Em termos de quantidade de contratos aprovados pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN) nesse ínterim, o estado do Paraná situou-se em segundo lugar no país, tendo sido aprovados 1.126 contratos no período, ficando abaixo apenas de Minas Gerais (que totalizou 1.136 contratos) (BRASIL, 2017). Nesse contexto, somente o programa a ser analisado representou 20% dos contratos assinados no país e 81% dos assinados no estado.

Já em relação ao valor desses contratos, o estado do Paraná somou cerca de R\$ 3,2 bilhões no período (R\$ de 2015, deflacionados pelo IPCA), equivalentes a 6,7% de todos os recursos aprovados no período no Brasil, ficando abaixo dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (BRASIL, 2017a). O SFM, sozinho, foi responsável por 3,5% do valor de todos os contratos assinados nesse período no país, o equivalente a 52% do valor emprestado aos municípios no estado do Paraná. Como visto, a instituição financeira é mais representativa em número de contratos do que em valor contratado, e isso se deve à característica de atendimento aos pequenos municípios, diferentemente de seus concorrentes que atendem majoritariamente a contratos de valores maiores (BRASIL, 2017a).

Pretende-se, com os resultados dessa pesquisa, gerar informação adicional para as decisões do gestor municipal, quanto à tomada do empréstimo, e para instituições financeiras que pretendem ofertar esse produto financeiro. Deve-se ter em mente, contudo, que a decisão do prefeito incorpora outras variáveis, como a expectativa de melhoria dos serviços à população; melhoria de qualidade de vida e da saúde (por exemplo, por meio da redução de doenças respiratórias, no caso de projetos de pavimentação); diminuição no tempo de deslocamento, e até mesmo a veiculação de uma boa imagem da gestão municipal com a implementação das obras. As externalidades desses projetos municipais, proporcionadas pelo acesso ao crédito, são as mais variadas, e o presente estudo avalia alguns desses possíveis impactos, resultantes em maiores receitas para os municípios.

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a próxima seção apresenta, brevemente, a fundamentação teórica para o estudo; a seção 3 apresenta as características do programa de financiamento, descrevendo seu funcionamento; na sequência, são apresentadas as fontes dos dados, assim como a metodologia adotada; a partir desses dados, a seção “Resultados e Discussão” traz as estatísticas descritivas, os resultados da análise de impacto e da análise de custo-benefício, assim como sua interpretação e sua discussão. Por fim, são delineadas as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente, é importante esclarecer ao leitor que a proposta deste artigo é uma avaliação de política pública que envolve métodos de avaliação causal dessa área de pesquisa, desenvolvidos oportunamente. Porém, para explicar as relações a serem evidenciadas (ou também chamado de desenho da avaliação), faz-se importante apresentar o canal de transmissão, ou seja, a lógica de encadeamento dos efeitos, chamada, nesta literatura, de Teoria da Mudança, ou *Theory of Change*, em inglês (WEISS, 1997; MAYNE, 1995). Essas relações aqui analisadas baseiam-se em conceitos e pressupostos macroeconômicos, os quais serão apresentados brevemente nesta seção.

O canal de transmissão da avaliação pode ser explicado pelo aumento do dinamismo da economia local, quando da disponibilização de recursos e da execução das benfeitorias pelo poder público municipal. Em outras palavras, o investimento municipal gera demanda por contratações de empresas para a execução dos serviços, gerando postos de empregos, aumentando o fluxo de pessoas, de transações comerciais, de serviços (tais como alojamento e alimentação), de valorização de propriedades, aumentando investimentos privados, entre outros. Como resultado desses fatores, podem ocorrer maiores arrecadações de impostos para o próprio município.

É interessante notar que há uma atuação dupla do estado nessa lógica de fomento ao bem-estar social: a primeira, no fornecimento do crédito, e a segunda, na execução de investimentos no nível local e seu efeito multiplicador.

No primeiro enfoque, o estado atua amenizando uma imperfeição de mercado, de restrição ao crédito, principalmente no que se refere a pequenas prefeituras. Além da maior dificuldade na arrecadação de recursos próprios e de transferências de outras esferas governamentais, na opção de obtenção de recursos através do mercado de crédito, há restrições legais sobre a capacidade de endividamento e menor interesse dos bancos comerciais na liberação desses contratos de valores pequenos, em razão de custos de escala. De acordo com informações da Secretaria do Tesouro Nacional (BRASIL, 2017a), no período analisado, no Paraná, a grande maioria dos contratos foi de instituições cujo acionista majoritário é o poder público, assim como é o programa a ser analisado, conforme pode ser visualizado no Anexo 1. Nesse sentido, o estudo baseia-se na discussão de “acionamento de crédito”, tratada tanto pelos novo-keynesianos quanto pelos pós-keynesianos (por exemplo: STIGLITZ; WEISS, 1981; STIGLITZ, 1985; MINSKY, 1986). Por conta de risco, incerteza, informações incompletas, assimetria de informações e problemas de escala, mesmo havendo recursos, os bancos decidem por não ofertar crédito para alguns agentes (MAIA, 2009).

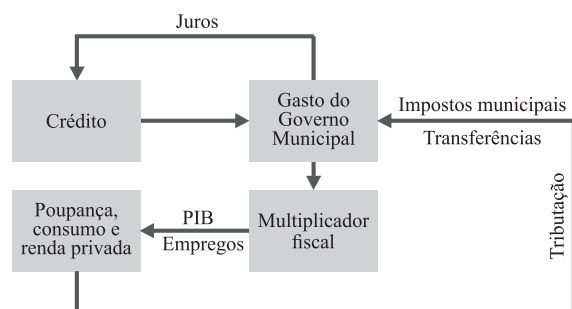
Sobre a segunda atuação do estado, como investidor local na realização de obras de infraestrutura, a lógica apresentada acima é proveniente da discussão bastante realizada na teoria macroeconômica sobre

multiplicador fiscal. O conceito de “multiplicador” fora inicialmente cunhado por Kahn (1931), quando discutia o aumento do emprego geral a partir do aumento do investimento. Keynes, mais tarde, define o multiplicador de investimentos como a razão de acréscimo no rendimento em resposta ao aumento no investimento agregado (KEYNES, 1936). Já o termo “multiplicador fiscal” pode ser definido como a razão de mudança na renda nacional a partir de um aumento do nível de gastos do governo (GORDON, 2014). Portanto, trata-se uma ferramenta fiscal utilizada pelo poder público para tentar estimular a demanda agregada. Há, na literatura macroeconômica, um grande esforço em mensurar o multiplicador fiscal, sendo que não há consenso sobre sua magnitude (CHRISTIANO et al., 2011).

Para auxiliar no entendimento do multiplicador, pode-se utilizar a lógica do circuito *finance-investment-saving-funding*, proposta por Keynes (1937), para uma economia fechada e sem governo: as empresas procuram crédito nos bancos, quando querem investir (*finance*) e, com o adiantamento, produzem bens de capital, o que gera renda e, conseqüentemente, demanda por bens de consumo e poupança (*funding*), o que permite o pagamento do crédito, e o ciclo se fecha (ARESTIS; RESENDE, 2015). Acrescentando o governo nesse circuito, tem-se, resumidamente: por meio da emissão de moeda ou títulos, os gastos do governo podem ser financiados, e, ao serem executados, geram renda e poupança, mas também tributação, que volta aos cofres públicos (ALENCAR et al., 2015).

O mecanismo de transmissão avaliado neste artigo baseia-se nessa lógica, que, no entanto, é aplicada no âmbito municipal, como uma abordagem de multiplicador local (MORETTI, 2010). O circuito analisado pelo artigo encontra-se resumido na Figura 1, em que, além do encadeamento, destacam-se, em negrito, as variáveis de interesse do estudo.

Figura 1 – Circuito de transmissões e variáveis de interesse



Fonte: elaboração própria a partir de Alencar et al. (2015).

A cadeia de transmissão começa na disponibilização de crédito às prefeituras. Com o crédito, o governo local pode realizar suas obras, gerando renda, consumo e poupança local. Para evidenciar essa primeira linha de raciocínio, de maior dinamismo econômico por meio do gasto do governo, serão utilizadas as variáveis PIB e emprego. Com isso, espera-se uma maior tributação, que retorna aos cofres municipais sob a forma de impostos municipais e transferências

intergovernamentais, que são outras duas variáveis de interesse neste estudo. Além disso, o governo municipal deve pagar os juros do financiamento. Portanto, após verificar se há impacto no dinamismo econômico do município (através de PIB e empregos) e se há retorno tributário para o governo (impostos e transferências) verificar-se-á se essa receita incremental é suficiente para pagar os juros do crédito.

Para concluir essa fundamentação teórica, há de se notar a discussão atual na macroeconomia sobre atuação do estado na retomada do crescimento em nível global. No contexto atual de baixas taxas de juros, as políticas monetárias se tornam inócuas, e, portanto, as políticas fiscais tomam maior relevância (GALI, 2018). Embora o objetivo do estudo não seja mensurar o multiplicador fiscal, os resultados encontrados podem contribuir para essa discussão, ao indicar alguns mecanismos de transmissão da política fiscal, refletir sobre a atuação do estado, enquanto fomentador do bem-estar social, e analisar a eficiência dos gastos públicos.

3 O SISTEMA DE FINANCIAMENTO DE AÇÕES NOS MUNICÍPIOS – SFM

O Sistema de Financiamento de Ações nos Municípios do Estado do Paraná (SFM) é uma linha de financiamento do Governo do Estado do Paraná direcionado às prefeituras do estado, existente desde 2006. Tem como principal objetivo o financiamento da implementação de ações estratégicas de apoio

aos municípios, para satisfazer a demanda por serviços básicos e bens públicos, tratando-se, na sua maioria, de crédito produtivo (PARANACIDADE, 2017).

O programa é constituído por um arranjo institucional entre a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano (Sedu), com seu ente vinculado, o Paranacidade, e a Fomento Paraná, com aprovação da STN. Ao Paranacidade, cabe o cálculo da capacidade de endividamento, recepção e análise dos projetos e o encaminhamento à Fomento Paraná. Esta analisa a proposta e a encaminha à Secretaria do Tesouro Nacional, que verifica o cumprimento das exigências legais. Por fim, cumpridas as exigências, a Fomento Paraná firma o contrato de financiamento com o município; porém, a liberação dos recursos ocorre após a prefeitura contratar a obra e ter a medição e valores analisados e aprovados pelo Paranacidade, o que, normalmente, ocasiona diversas liberações no mesmo contrato (FOMENTO PARANÁ, 2012).

Para a inscrição no programa, o município deve apresentar um projeto previsto na legislação orçamentária municipal (Plano Plurianual – PPA –, Lei Orçamentária Anual – LOA – e Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO). Além disso, o projeto precisa, necessariamente, estar inserido nas prioridades definidas pelo plano diretor do município e considerar critérios de sustentabilidade e acessibilidade. O valor do contrato é restringido pela capacidade de endividamento dos municípios. Como a capacidade de pagar juros e honrar dívidas difere entre os municípios, de acordo com sua saúde fiscal, existe uma série de regulamentações legais sobre a capacidade de endividamento dos municípios, que devem ser atendidas como requisito à aprovação do empréstimo e de seu valor. Essas regras podem ser encontradas em Brasil (2017b).

É interessante verificar que o SFM fixa taxas de juros distintas, de acordo com o tamanho da população do município, de modo a incentivar os municípios menores, como demonstrado na Tabela 1 – Taxas de juros anuais do SFM e quantidade de municípios elegíveis, de acordo com o tamanho do município - Paraná – 2020. Levando em conta essas informações, além de ser analisado o impacto considerando todos os municípios, será realizada uma análise de sensibilidade do impacto do programa apenas para os pequenos municípios, definidos pela Fomento Paraná como aqueles com menos de 20 mil habitantes, com base no Censo de 2010, a fim de verificar quão sensíveis são os resultados para essa coorte em específico, já que, além de representar a imensa maioria dos municípios do estado, também possuem maiores dificuldades de acesso ao crédito.

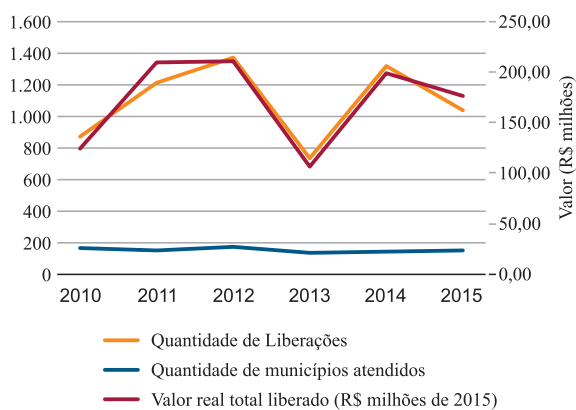
Tabela 1 – Taxas de juros anuais do SFM e quantidade de municípios elegíveis, de acordo com o tamanho do município - Paraná – 2020

| Tamanho do município | Taxas de juros (a.a.) | Quantidade de Municípios Elegíveis |
|--|-----------------------|------------------------------------|
| População de até 20 mil habitantes | 4,15% | 312 |
| População acima de 20 mil até 50 mil habitantes | 4,75% | 55 |
| População acima de 50 mil até 100 mil habitantes | 5,00% | 14 |
| Municípios com mais de 100 mil habitantes | 5,25% | 18 |

Fonte: Fomento Paraná, 2020.

Os recursos do programa são provenientes, principalmente, de recursos próprios da Fomento Paraná e do Fundo de Desenvolvimento Urbano (FDU). A indexação monetária dos contratos é realizada pela TLP e a duração dos contratos é de 60, 84, 96 ou 120 meses, a depender do valor contratado e da negociação entre as partes, normalmente com 12 meses de carência. A garantia do crédito é vinculada aos recursos do ICMS do município, sendo, portanto, um investimento pouco arriscado, do ponto de vista da instituição financeira (FOMENTO PARANÁ, 2017).

A liberação de recursos por contrato é realizada de acordo com o andamento da obra. Sendo assim, os valores de um mesmo contrato são liberados em diferentes datas e montantes, ao longo do tempo. Nesse período estudado, 253 municípios, dos 399 existentes no estado do Paraná, assinaram contrato com a Fomento Paraná e 293 foram contemplados com liberações no período, uma média de 153 municípios ao ano. A evolução do número de liberações, de municípios atendidos e do valor nominal total liberado neste período, encontra-se ilustrada no Gráfico 1 – Evolução do número de liberações, de municípios atendidos e do valor real total liberado - Paraná - 2010-2015.

Gráfico 1 – Evolução do número de liberações, de municípios atendidos e do valor real total liberado - Paraná - 2010-2015

Fonte: Elaboração própria.

A queda observada no ano de 2013 é explicada por ser este o primeiro ano da gestão municipal: como os municípios devem apresentar comprovação do andamento do projeto ou da obra, o período de adaptação dos governos afeta tanto o valor liberado quanto o número de liberações (FOMENTO PARANÁ, 2020).

4 BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Esta seção possui o objetivo de apresentar a fonte de dados e as estratégias metodológicas utilizadas na pesquisa.

4.1 Fonte de dados

A presente pesquisa obteve dados consolidados de empréstimos a municípios operacionalizados pela Fomento Paraná, contemplando o período de 2010 a 2015. Além dos dados desse programa, obtiveram-se dados referentes à situação municipal em diversos quesitos, como educação, esperança de vida, saúde, concentração de renda, pobreza, ocupação, aspectos demográficos, fiscais, entre outros¹.

A escolha das variáveis de interesse foi baseada no canal de transmissão do efeito a ser analisado e no estudo da contabilidade municipal. O intuito é verificar se a quantidade de recursos obtida por meio do empréstimo implica aumentos de arrecadação; mas, para isso, primeiramente será verificado se a liberação de recursos promove a evolução dos indicadores de PIB e empregos. Feito isso, o efeito sobre a arrecadação será analisado utilizando-se os impostos municipais (arrecadação própria), assim como as transferências correntes intergovernamentais. Como o modelo fiscal brasileiro contém arrecadações das diferentes esferas governamentais, alguns impostos são arrecadados em níveis estadual e federal para serem, posteriormente, repassados aos municípios; por isso a consideração dessa variável.

Um aspecto importante é que, mesmo com a obra em andamento, espera-se que os efeitos de aquecimento da economia sejam positivos, de acordo com os mecanismos apresentados na fundamentação teórica. Igualmente importante para a análise é notar que a liberação de recursos desse programa ocorre apenas quando o projeto associado já estiver em execução, com a apresentação de documentos comprobatórios do pagamento da obra e da medição realizada pelo Paraná autorizando o depósito (FOMENTO PARANÁ, 2020). Portanto, é possível associar a liberação de crédito à realização do investimento mais facilmente, ao utilizar o valor liberado como variável independente.

¹ Tais como indicadores obtidos no Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal – ADHM (publicado em pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em conjunto com a Fundação João Pinheiro (FJP) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – PNUD; FJP; IPEA, 2014), no Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (Ipardes), no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Ministério do Trabalho, no Tribunal Superior Eleitoral, no Ministério da Educação e Secretaria do Tesouro Nacional (por meio dos sistemas Sadipem – Sistema de Análise da Dívida Pública, Operações de Crédito e Garantias da União, Estados e Municípios – e Finbra – Finanças do Brasil) (BRASIL, 2016; 2017a).

Quadro 1 – Nome, descrição, fonte e periodicidade das variáveis utilizadas nos modelos

| Variáveis para organização da base: | | | |
|---|---|------------------|-----------------------|
| ANO_liberação | Ano em que ocorreu a liberação do recurso | 2010-2015 | FOMENTO PARANÁ |
| CODIBGEMUN | Código do município - IBGE | 2010-2015 | FOMENTO PARANÁ |
| Variável independente: | | | |
| VALORLIB | Valor liberado real por contrato, ano e município (R\$ de 2015 de acordo com o IPCA). | 2010-2015 | FOMENTO PARANÁ e IBGE |
| Variáveis de interesse: | | | |
| PIB_REAL | Produto Interno Bruto, a preços constantes (R\$ 1.000 de 2015) | 2010-2015 | IBGE |
| RAIS_VINC | Quantidade de vínculos ativos em 31/12 - empregos formais | 2010-2015 | RAIS |
| IMP_MUN | Impostos Municipais (sobre Patrimônio e Renda - IPTU, IR e ITBI; e sobre Produção e circulação, ISSQN) - (R\$ de 2015 de acordo com o IPCA). | 2010-2015 | FINBRA e IBGE |
| TRANS | Transferências Intergovernamentais - componente da Receita Corrente - contém FPM, ITR, FEP, SUS, FNAS, FNDE, ICMS; Cota-parte do ICMS, IPVA, IPI sobre exportação, Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico e Transferência da Cota-Parte da compensação financeira, entre outros (R\$ de 2015 de acordo com o IPCA). | 2010-2015 | FINBRA e IBGE |
| Variáveis de controle: | | | |
| Características do gestor municipal: | | | |
| GI_Prefeito | Grau de instrução do prefeito | 2010-2015 | TSE |
| Idade_Prefeito | Idade do Prefeito | 2010-2015 | TSE |
| Base_partido | Indica se o partido do prefeito era da base aliada ao partido do governador | 2010-2015 | TSE |
| Recursos municipais: | | | |
| Sadipem_outras | Valores obtidos por outra fonte de financiamento (exceto a Fomento Paraná) - valores em R\$ de 2015, deflacionados pelo IPCA. | 2010-2015 | SADIPEM e IBGE |
| TRANS_CAP | Transferências Intergovernamentais - componente da Receita de Capital. | 2010-2015 | FINBRA e IBGE |
| Econômicas: | | | |
| RAIS_RMREAL | Remuneração média dos empregos formais em termos reais (R\$ de 2015 de acordo com o INPC). | 2010-2015 | RAIS e IBGE |
| ESTAB | Quantidade de estabelecimentos | 2010-2015 | RAIS |
| ESTAB_PARTMI-CRO | Número de estabelecimentos com menos de 9 vínculos dividido pelo total de estabelecimentos. | 2010-2015 | RAIS |
| P_AGRO | % dos ocupados no setor agropecuário - 18 anos ou mais (2010) | 2010 | PNUD |
| P_COM | % dos ocupados no setor comércio - 18 anos ou mais (2010) | 2010 | PNUD |
| T_ATIV | Taxa de atividade - 1 anos ou mais (2010) | 2010 | PNUD |
| T_DES | Taxa de desocupação - 1 anos ou mais (2010) | 2010 | PNUD |
| VAB_AGR_REAL | Valor adicionado bruto da Agropecuária, a preços constantes (R\$ 1.000 de 2015) | 2010-2015 | IBGE |
| Demográficas e sociais: | | | |
| POP_CAT | Categoria de população, segundo Censo de 2010: 1 se possui "Até 20 mil"; 2 para "20mil-50mil"; 3 para "50mil-100mil"; 4 para "100mil ou mais". | 2010 | IBGE (2010) |
| MULHERTOT | População residente feminina (2010) | 2010 | PNUD |
| ESPVIDA | Esperança de vida ao nascer (2010) | 2010 | PNUD |
| MORT1 | Mortalidade infantil (2010) | 2010 | PNUD |
| T_ENV | Taxa de envelhecimento (2010) | 2010 | PNUD |
| PEA | PEA - 10 anos ou mais (2010) | 2010 | PNUD |
| GINI | Índice de Gini (2010) | 2010 | PNUD |
| IDHM | IDHM (2010) | 2010 | PNUD |
| Educação: | | | |
| IDEB_FINAL | IDEB - anos finais | 2011, 2013, 2015 | MEC |
| T_ANALF15M | Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais (2010) | 2010 | PNUD |
| T_MED25M | % de 25 anos ou mais com médio completo | 2010 | PNUD |
| T_SUPER25M | % de 25 anos ou mais com superior completo | 2010 | PNUD |

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis de controle, por sua vez, foram agrupadas de modo a facilitar o entendimento de sua importância na inserção no modelo para controle de seus possíveis impactos nas variáveis de interesse: características do gestor (gestores com maior nível de escolaridade, mais experiência ou maior *lobby* político podem ter melhores chances de acesso ao crédito); recursos municipais (controle de outros recursos do município, como outros financiamentos ou transferências); variáveis econômicas (indicadoras do dinamismo do município); demográficas e sociais (o tamanho da população e o nível de desenvolvimento social também podem impactar os resultados), e variáveis educacionais da população (Quadro 1) Nome, descrição, fonte e periodicidade das variáveis utilizadas nos modelos apresenta todas as variáveis utilizadas no modelo.

Por fim, a base de dados foi condensada para contemplar informações para o período, a fim de realizar a análise dos modelos em nível municipal, resultando em 399 observações, sendo 293 tratadas (municípios atendidos no período).

4.2 Estratégia Empírica

A aferição da relação causal de uma política sobre a variável de interesse perpassa pela impossibilidade de verificação do contrafactual, ou seja, o impacto da política seria dado pela diferença do resultado obtido com o tratamento e sem o tratamento para o mesmo indivíduo, denominado Efeito Médio do Tratamento (ou *Average Treatment Effect - ATE*); porém, apenas um desses resultados é realmente observado (ANGRIST; PISCHKE, 2008). Para resolver esse problema, realiza-se a estimação de resultados potenciais, a fim de estimar o resultado contrafactual, utilizando-se, para isso, unidades não tratadas semelhantes às tratadas, por meio de estimações de escore de propensão (ROSENBAUM; RUBIN, 1983, 1984; RUBIN, 1974).

Considerando essa questão, a escolha metodológica segue três níveis de análise:

- I) Modelo *Propensity Score Matching* (PSM) – em que a variável de tratamento é dicotômica: o intuito é verificar se existe diferença nas variáveis de interesse, em razão da participação ou não do programa, o que será denominado de “impacto pela participação”.
- II) Modelo dose-resposta – a variável de tratamento é contínua: o intuito é analisar o valor do impacto considerando o grau de exposição ao programa (valor liberado), denominado “impacto pela dose”.
- III) Análise de custo-benefício: após o impacto mensurado pelo modelo dose-resposta, o objetivo desse terceiro nível de análise é monetizar esse impacto e verificar se a contratação de financiamento é viável economicamente para a prefeitura, ou seja, se os ganhos provenientes dos impactos sobre as receitas municipais superam os custos de pagamento de juros.

O primeiro nível de análise consiste em um modelo semiparamétrico (escore de propensão), utilizando-se uma variável de impacto discreta indicativa da participação ou não do município no SFM, no período de 2010 a 2015, denominada “D”, para avaliar se existe um efeito causal do tratamento sobre a dinâmica econômica dos municípios e sobre os impostos entre esses dois grupos (tratados e não-tratados). A formalização tradicional desse modelo é baseada no modelo Roy-Rubin (ROY, 1951; RUBIN, 1974), em que D é a *dummy* de tratamento; $Y_i(D_i)$ são os resultados potenciais; $i = 1, \dots, N$ são os municípios; P é o escore de propensão, e X é o vetor de covariadas, elencadas no Quadro 1. Então, pode-se formalizar a estratégia de estimação como:

$$\theta_{ATT}^{PSM} = E_{P(X)|D=1} \{E[Y(1)|D = 1, P(X)] - E[Y(0)|D = 0, P(X)]\}$$

Em outras palavras, o estimador PSM irá testar e mensurar a diferença dos resultados no suporte comum, ou seja, entre os municípios pareados. Para tanto, inicialmente, o escore de propensão é estimado

utilizando um modelo *logit*. Para o pareamento entre os dois grupos ($D=0$ e $D=1$), foi utilizado o método do vizinho mais próximo (NN – *Nearest Neighbor*), com reposição. Esse método estratifica a amostra em quantis, e, em cada intervalo, assegura-se que as médias não diferem estatisticamente entre os tratados e não-tratados. Adicionalmente, a adequabilidade do modelo de escore de propensão é verificada, ou seja, é verificado se o balanceamento é atendido por meio de testes estatísticos e análises gráficas. O modelo de regressão, então, acessa o efeito do tratamento em cada estrato e computa o efeito médio do tratamento como uma média dos efeitos encontrados em cada um deles.

Além disso, como os municípios podem receber financiamento de outras fontes, serão apresentados os resultados para dois modelos adicionais: o primeiro utiliza como tratamento aqueles municípios que tomaram emprestado só com a Fomento Paraná ($D=1$) versus aqueles que tomaram emprestado com a Fomento e com outras instituições ($D=0$): espera-se um impacto nulo ou irrelevante; no segundo, os tratados são aqueles que tomaram emprestado apenas com outras instituições ($D=1$) versus aqueles que não tiveram empréstimo com nenhuma instituição financeira ($D=0$): esse modelo serve para verificar se há efeito dos demais programas, como um todo, sobre as variáveis de interesse. O resultado ajudará a justificar a escolha da amostra a ser trabalhada no modelo dose-resposta na sequência: se ele se mostrar irrelevante, podem-se utilizar todos os 293 municípios atendidos pelo programa, tendo estes tomado emprestado concomitantemente de outras fontes ou não.

Comprovado o efeito positivo do tratamento, o segundo nível de análise verifica o efeito do valor liberado sobre os impostos, por meio de um modelo que contém a variável de tratamento contínua, denominado modelo dose-resposta (BIA; MATTEI, 2008; GUARDABASCIO; VENTURA, 2014; HIRANO; IMBENS, 2004). A função dose-resposta pode ser escrita como:

$$\psi(t) = E\{Y_i(t)\}$$

Em que $\psi(t)$ é a função dose-resposta pela média e $Y_i(t)$ é o conjunto de resultados potenciais dentro do universo de municípios tratados ($t \in T$). Nos modelos, foi utilizada a amostra dos 293 municípios tratados, ou seja, os que tiveram liberações a partir do SFM, durante 2010 e 2015. Para a estimação dos resultados potenciais, será utilizado o modelo de escore de propensão generalizado (GPS), gerado a partir de um modelo linear generalizado (GLM), em que se define a densidade condicional do tratamento como:

$$r(t,x) = f(T|X_i(t|x))$$

Em que o GPS é $R=r(T|X)$ e X_i é o vetor de covariadas, também elencadas no Quadro 1. Considerando os pressupostos apresentados por Hirano e Imbens (2004), podem-se estimar os resultados médios condicionando-os apenas ao GPS. Finalmente, a função dose-resposta pode ser representada como:

$$\gamma(t,r) = E\{Y(t)|r(t,X) = r\} = E(Y|T = t, R = r)$$

$$\psi(t) = E[\gamma\{t,r(t,X)\}]$$

Os passos de estimação desse modelo são: inicialmente, calcula-se o escore de propensão ($r(t,x)$), por meio do modelo linear generalizado (GLM); depois, a esperança condicional é modelada como uma função do nível do tratamento e do GPS ($E(Y|T = t, R = r)$); por último, a função dose-resposta ($\psi(t)$) é estimada por meio da média da esperança condicional ($\gamma\{t,r(t,X)\}$), ao longo do GPS para cada dose de tratamento, e representada por meio de um gráfico que indica a relação causal da dose do tratamento com a variável de interesse (impostos e transferências). Utilizou-se um modelo log-log para facilitar a interpretação desse coeficiente, que passa a representar, portanto, a elasticidade entre as variáveis.

Por fim, de posse da estimativa do efeito causal do valor contratado (dose) sobre as receitas municipais, será realizada a análise de custo-benefício como o último nível de análise, com a finalidade de ve-

rificar se os ganhos provenientes desses possíveis impactos sobre as receitas superam os custos de juros (LEVIN et al., 2018), finalizando, assim, a análise de mecanismos de transmissão proposta na Figura 1.

Para a realização da análise de custo-benefício, tomou-se como “custo” o valor do juro médio pago pelas prefeituras. Já para a estimativa de “benefício”, utilizou-se o valor médio anual de impostos e de transferências intergovernamentais e incidiram-se os valores respectivos de impacto calculados pelos modelos dose-reposta, o que resultou nos valores anuais de impacto esperados, com base nesse modelo. O benefício, portanto, é resultante da soma do impacto sobre os impostos com o impacto sobre as transferências intergovernamentais.

Há de se considerar, ainda, que parte dos recursos de impostos e de transferências devem ser direcionados, obrigatoriamente, para a educação (25%) e saúde (15%), como estabelecido na Constituição Federal (arts. 156, 158, 159, 211, §§ 2º e 3º e 212 de BRASIL (1988)). Separaram-se, portanto, os recursos restantes, que poderão ser direcionados para o pagamento de juros (totalizando 60% dos impactos totais), gerando um novo valor de benefício. De posse dessas estimativas, a comparação do custo com o benefício será demonstrada por meio de simples divisão (B/C) ou subtração (Valor Presente Líquido: $VPL=B-C$). Ambos serão apresentados no tópico referente aos resultados, acompanhados de suas respectivas análises.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

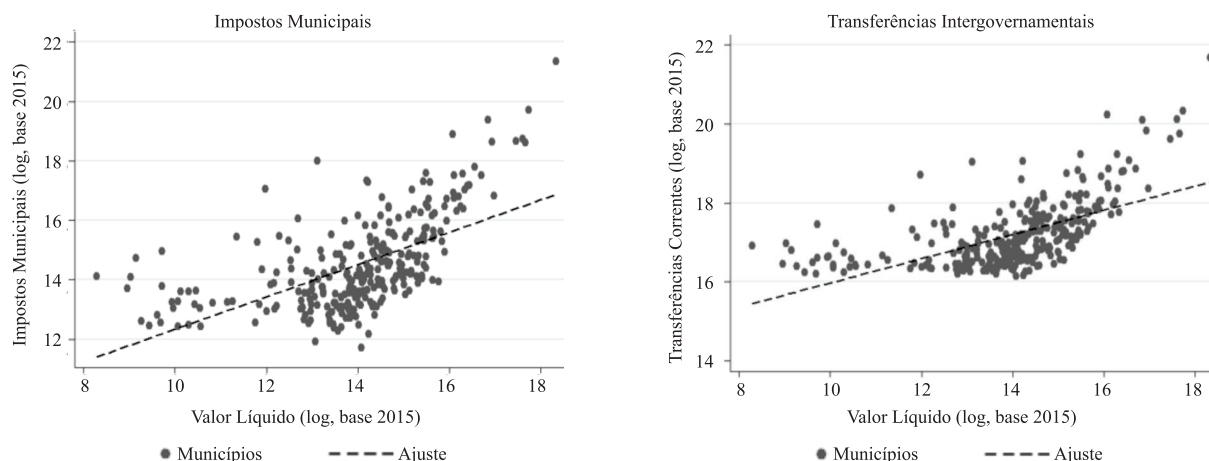
Esta seção do artigo descreve e analisa os resultados encontrados. Inicialmente, demonstra as características da base de dados trabalhada por meio de estatísticas descritivas; depois, apresenta os resultados da análise de impacto do modelo discreto (impacto pela participação); na sequência, realiza a análise do impacto causal do valor do empréstimo sobre a geração de impostos (impacto pela dose), e, por último, apresenta a análise de custo-benefício sob a ótica dos municípios contratantes.

5.1 Estatísticas Descritivas

Com base nas informações provenientes da base de dados, observa-se que, no período entre 2010 e 2015, foram realizadas mais de 6.500 operações de liberação de recursos pelo Sistema de Financiamento dos Municípios no Paraná. Dentro dessa amostra, alguns municípios obtiveram mais de uma liberação no período, muitos até no mesmo ano, sob o mesmo contrato ou sob contratos distintos. Considerando o período, o programa atendeu 293 municípios, dentre os 399 existentes no Paraná, liberando cerca de R\$ 1,023 bilhões (em valores corrigidos para reais de 2015), entre 2010 e 2015.

A Figura 2 apresenta uma correlação positiva entre os valores dos contratos e dos impostos. Essa relação era esperada, uma vez que municípios maiores (e, conseqüentemente, com maior arrecadação de impostos) tendem, e podem, pela Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000), a ter valores de empréstimos maiores (e, portanto, maiores liberações). Embora apresente uma relação positiva, resta verificar se esse efeito é causal, o que será verificado pelas funções dose-resposta.

A possibilidade de maiores empréstimos por entidades de maior tamanho também pode ser verificada na Tabela 2 – Valor liberado médio, média das variáveis de interesse, das taxas de juros e número de municípios contemplados pelo SFM por faixa populacional – Paraná - 2010-2015, que elenca o valor médio liberado e o número de municípios contemplados pelo Sistema de Financiamento aos Municípios, dentro do período analisado (2010 a 2015), conforme as categorias de população (segundo a mesma categorização apresentada anteriormente na Tabela 1. – Taxas de juros anuais do SFM e quantidade de municípios elegíveis, de acordo com o tamanho do município - Paraná – 2020). Nota-se que a maior parte dos municípios contemplados são pequenos, possuindo até 20 mil habitantes (73% da amostra). Ainda, cerca de 89% dos municípios contemplados pelo programa possuem até 50 mil habitantes.

Figura 2 – Diagramas de dispersão entre as variáveis de interesse e o valor liberado – Paraná - 2010-2015

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Valor liberado médio, média das variáveis de interesse, das taxas de juros e número de municípios contemplados pelo SFM por faixa populacional – Paraná - 2010-2015

| Faixa populacional | Valor liberado médio | Valor médio de impostos municipais dos tratados | Valor médio de transferências intergovernamentais dos tratados | Taxa de juros média (%a.a.) | Nº municípios tratados | Nº municípios total |
|--------------------|-------------------------|---|--|-----------------------------|------------------------|---------------------|
| Até 20 mil | R\$ 1.495.684,53 | R\$ 1.348.697,94 | R\$ 21.195.113,32 | 5,279 | 213 | 312 |
| 20-50mil | R\$ 3.883.746,59 | R\$ 7.990.065,28 | R\$ 53.124.175,84 | 5,425 | 49 | 55 |
| 50-100mil | R\$ 7.463.176,26 | R\$ 22.134.990,29 | R\$ 114.442.997,10 | 5,674 | 14 | 14 |
| 100mil ou + | R\$ 24.141.489,2 | R\$ 207.101.901,60 | R\$ 450.597.865,90 | 5,706 | 17 | 18 |
| Total | R\$ 3.494.109,80 | R\$ 15.390.471,17 | R\$ 55.904.469,06 | 5,347 | 293 | 399 |

Fonte: Elaboração própria.

Notas: municípios tratados são os contemplados pelo SFM; valores monetários estão corrigidos para R\$ de 2015.

Observa-se, ainda, que os municípios não atendidos pelo programa são, em sua maioria, municípios pequenos, embora o SFM se destaque no atendimento destes. As razões da menor procura pelos municípios pequenos podem ser desde uma questão de opção da gestão pública local em não obter financiamentos quanto por restrições legais de limite de endividamento. Dado que essa cobertura é diferente, de acordo com essa categoria de municípios, assim como a geração de impostos é mais restrita, espera-se que o resultado do impacto seja menor para os municípios, ainda mais quando se consideram as maiores probabilidades de transbordamento de recursos para municípios vizinhos. Com essas informações, e considerando que as taxas de juros cobradas pela Fomento Paraná são distintas segundo tamanho do município, justifica-se a realização de uma análise adicional, de sensibilidade dos resultados de impacto para os municípios com menos de 20 mil habitantes, como será mostrado oportunamente.

A Tabela 2 elenca também as taxas de juros dos contratos que obtiveram liberações no período analisado. O programa não diferenciava as taxas de juros de acordo com o tamanho do município, até 2013, quando passou a diferenciá-las de forma progressiva. Portanto, na amostra utilizada, as taxas médias de juros não diferiram substancialmente entre as categorias de municípios, mas, no atual desenho da política, são diferentes. A mudança no desenho, barateando o acesso ao crédito para os pequenos municípios, foi benéfica aos municípios, conforme será demonstrado na sequência.²

² Na base de dados foram utilizadas as taxas referentes a cada contrato, e para a média no período, utilizou-se a média geométrica.

Sobre o uso do recurso, grande parte do montante arrecadado pelas prefeituras nesse sistema de financiamento é destinada a obras em geral, principalmente de pavimentação. A Tabela 3 ilustra essa distribuição.

Tabela 3 – Valor liberado por objeto do financiamento - Paraná - 2010-2015

| Objeto do financiamento | Valor liberado total no período (R\$ de 2015) | Representatividade |
|-------------------------|---|--------------------|
| Pavimentação | 644.063.137,44 | 62,9% |
| Demais obras | 228.585.071,00 | 22,3% |
| Máquinas e Equipamentos | 97.326.135,02 | 9,5% |
| Aquisição de terrenos | 51.115.836,45 | 5,0% |
| Gestão | 2.683.986,74 | 0,3% |
| Total | 1.023.774.166,64 | 100,0% |

Fonte: Elaboração própria.

O uso do recurso pode ser importante para analisar o efeito aqui avaliado: a geração de impostos de investimentos em obras e pavimentação pode ser distinta daqueles provenientes pela compra de equipamentos, pela aquisição de terrenos ou pelas melhorias em gestão. Para diferenciar o impacto, será incluído, na análise de sensibilidade, outro modelo adicional, considerando apenas os recursos utilizados em obras (incluindo-se pavimentação).

Com a ilustração da base de dados realizada, o próximo tópico apresenta os resultados dos modelos econométricos, que irão concluir se há um efeito causal positivo entre a tomada do empréstimo (e seu valor) sobre a criação de recursos para o município.

5.2 Análise do impacto

Esta seção apresenta os resultados das análises de impacto realizadas a fim de mensurar a relação causal entre o valor liberado pelo SFM e a geração de impostos, sendo dividida em dois modelos principais: o primeiro tratando do impacto da participação no programa e o segundo, do impacto da dose recebida. Ambos os modelos explorarão, inicialmente, o impacto sobre o dinamismo da economia local, considerando PIB e empregos, para, depois, explorar os resultados sobre as duas variáveis de interesse principais: impostos municipais e repasses de outras esferas governamentais. As conclusões dos outros modelos, que constituirão a análise de sensibilidade, serão apresentadas também nesta seção, dentro dos tópicos a seguir.

5.2.1 Análise do impacto da participação: resultados do modelo PSM

O exercício principal, nessa fase da avaliação, foi verificar o impacto da participação dessa política específica sobre as variáveis de interesse. Nesse caso, os tratados são aqueles que tomaram emprestado apenas com a Fomento Paraná no período (dummy D=1) versus aqueles que não tiveram nenhum emprestador (D=0): espera-se um impacto positivo.

A Tabela 4 – Resultados do modelo PSM: tomar emprestado somente com a Fomento Paraná em relação a não pegar emprestado com nenhuma instituição – Paraná - 2010-2015 apresenta os resultados adicionando-se progressivamente os grupos de controle,³ conforme apresentado no Quadro 1. Portanto, a última coluna contém o modelo mais completo, considerando todos os grupos de controle. A ordem de

³ As estatísticas de balanceamento e os coeficientes das covariáveis estão apresentados no Anexo 2. Embora algumas covariáveis tenham sido não significativas, a manutenção das mesmas no modelo baseou-se na lógica de possíveis impactos nas estimativas, conforme explicado anteriormente. O resultado final do matching mostra que as propriedades de balanceamento foram atendidas.

análise das variáveis segue o canal de transmissão do impacto: inicialmente, verificaram-se os resultados sobre a dinâmica econômica do município para, depois, ser acessado o impacto sobre os impostos e as transferências. Observa-se que houve impacto positivo e significativo para o PIB (o impacto é demonstrado através do coeficiente ATT, ou seja, o Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados). O nível de empregos, apesar de positivo, não teve significância estatística.

Tabela 4 – Resultados do modelo PSM: tomar emprestado somente com a Fomento Paraná em relação a não pegar emprestado com nenhuma instituição – Paraná - 2010-2015

| Dinamismo econômico: | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| LNPIB | ATT | 1,0587*** | 1,0507*** | 0,9579*** | 1,0370*** | 1,2493*** |
| | Erro-padrão | 0,1440 | 0,1439 | 0,1715 | 0,2509 | 0,2516 |
| LNEMPR | ATT | 0,5538*** | 0,3312** | 0,1607 | 0,0365 | 0,384 |
| | Erro-padrão | 0,1539 | 0,1604 | 0,2029 | 0,2421 | 0,2457 |
| Variáveis de interesse principal: | | | | | | |
| LNIMP | ATT | 0,5655*** | 0,3694* | 0,2288 | 0,1873 | 0,5317* |
| | Erro-padrão | 0,1945 | 0,1913 | 0,2431 | 0,3184 | 0,2998 |
| LNTRANS | ATT | 0,317*** | 0,2299*** | 0,1828* | 0,141 | 0,2485** |
| | Erro-padrão | 0,0812 | 0,0812 | 0,1029 | 0,1302 | 0,1254 |
| Observações | | 262 | 262 | 262 | 262 | 262 |
| Grupos de controles: | | | | | | |
| Características do gestor municipal | | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Recursos municipais | | | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Econômicas | | | | Sim | Sim | Sim |
| Demográficas e sociais | | | | | Sim | Sim |
| Educação | | | | | | Sim |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Tendo verificado o impacto sobre o PIB, pode-se avançar a análise para avaliar o efeito sobre os impostos, que também pode ser visto na Tabela 4. Em ambos os modelos (para impostos municipais e transferências), o efeito do tratamento foi positivo: apenas pelo fato de tomar emprestado pelo programa SFM, o município arrecada, em nível municipal, 0,53 p.p. a mais de impostos do que se não emprestasse de nenhuma fonte (a um grau de significância de 10%), e o efeito para as receitas de transferências é de, aproximadamente, 0,25 p.p., a um nível de confiança de 95%. A inserção dos controles se revelou importante para o resultado final, principalmente do grupo de controle referente à educação.

Além de verificar a diferença de performance entre aqueles que pegaram emprestado apenas com a Fomento Paraná em relação a quem não tomou emprestado, analisou-se o efeito dos demais programas de empréstimos aos municípios, conforme explicado anteriormente. Não houve diferenças significativas adicionais para quando o município conseguiu outras fontes de financiamento além do SFM, ressaltando que os resultados positivos encontrados anteriormente se devem ao programa em específico (além de não significantes, todos os coeficientes do modelo completo ficaram próximos de zero, como pode ser verificado no Anexo 3).

Por fim, apenas para confirmar o impacto estatisticamente não significativo das outras fontes de financiamento para os municípios paranaenses sobre as variáveis de interesse, realizou-se mais um exercício, em que os municípios “tratados” são aqueles que tiveram empréstimos apenas de outras fontes, e os “não-tratados” não obtiveram financiamentos de nenhuma instituição financeira. Encontrou-se novamente que a participação em outras fontes de financiamento não impactou nenhuma das variáveis de

interesse, nem mesmo as de dinamismo econômico (conforme Anexo 4). Isso demonstra a relevância do programa aqui avaliado e permite que a amostra seja utilizada para a análise seguinte.

5.2.2 Análise do impacto da dose: resultados do modelo dose-resposta

Tendo avaliado a diferença na performance dos tratados versus os não-tratados com diversas abordagens, evidenciou-se o impacto da participação no programa SFM. Agora, também considerando todas as características observáveis, enfocaremos a análise sobre a dose recebida, considerando apenas os tratados (ATT), a fim de verificar se o montante liberado afeta positivamente as receitas municipais.

Novamente, respeitando o canal de transmissão a ser avaliado, irá se verificar, inicialmente, se o valor liberado pelo programa possui impacto positivo e significativo nas variáveis de desempenho municipal (PIB e Empregos), para, na sequência, avaliar o impacto sobre as variáveis de interesse (impostos e transferências). Para tanto, os resultados, considerando toda a amostra e os controles, nos mostram a importância dos valores concedidos pelo programa SFM, não só para a variável referente ao PIB, mas também para a geração de empregos no município: todos os impactos foram positivos e altamente significativos, denotando que 1% a mais nos empréstimos ocasionou 0,652 pontos percentuais a mais no PIB e 0,569 p.p. adicionais no nível de emprego.

Havendo impacto no dinamismo econômico do município, a Tabela 5 ilustra os resultados dos modelos realizados para mensuração do impacto do valor liberado sobre os impostos municipais, considerando a adoção progressiva de grupos de controle.

Tabela 5 – Resultado do impacto do valor liberado pelo SFM sobre impostos municipais – Paraná - 2010-2015

| Impostos Municipais | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Impacto do valor liberado (modelo dose-resposta): LNVALORLIB sobre LNIMP | | | | | |
| ATT | 0,668*** | 0,687*** | 0,662*** | 0,662*** | 0,653*** |
| Erro-padrão | 0,038 | 0,040 | 0,049 | 0,050 | 0,050 |
| Valor-p | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| R2 | 0,538 | 0,505 | 0,396 | 0,390 | 0,389 |
| Observações | 293 | 293 | 293 | 293 | 293 |
| Grupos de controles: | | | | | |
| Características do gestor municipal | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Recursos municipais | | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Econômicas | | | Sim | Sim | Sim |
| Demográficas e sociais | | | | Sim | Sim |
| Educação | | | | | Sim |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Pelas estimativas demonstradas, verifica-se que, mesmo com a inserção de todos os agrupamentos de covariáveis, o modelo resultou em impactos positivos, significantes e robustos, considerando os diferentes pareamentos (segundo os distintos grupos de controle). Sendo assim, encontramos que, dentre os municípios que obtiveram liberação de crédito pelo SFM no período, 1% a mais nessa liberação implicou 0,653 p.p. a mais no montante de impostos municipais, em comparação aos demais municípios tratados que obtiveram valores liberados distintos, mas que são parecidos em termos de todas as covariadas. Esse coeficiente de impacto será utilizado na análise de custo-benefício, posteriormente.

A Tabela 6 refaz o mesmo exercício; porém, ilustra os resultados dos modelos realizados para mensuração do impacto do valor liberado sobre as transferências intergovernamentais que são os repasses de impostos que os municípios recebem de outras esferas.

Tabela 6 – Resultado do impacto do valor liberado pelo SFM sobre transferências intergovernamentais – Paraná - 2010-2015

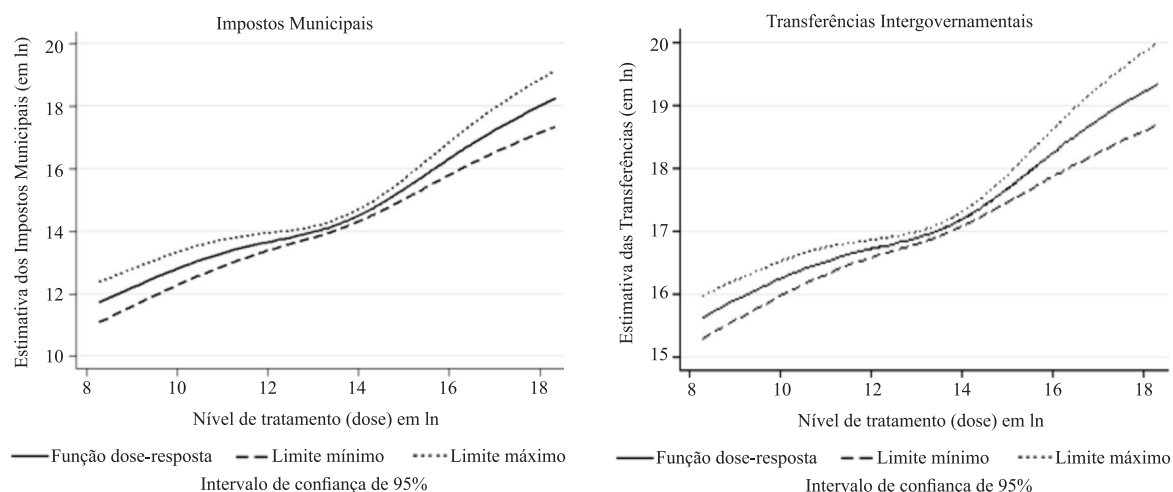
| Transferências Intergovernamentais | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Impacto do valor liberado (modelo dose-resposta): LNVALORLIB sobre LNTRANS | | | | | |
| ATT | 0,381*** | 0,389*** | 0,380*** | 0,376*** | 0,371*** |
| Erro-padrão | 0,021 | 0,023 | 0,027 | 0,028 | 0,028 |
| Valor-p | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| R2 | 0,563 | 0,516 | 0,408 | 0,398 | 0,393 |
| Observações | 293 | 293 | 293 | 293 | 293 |
| Grupos de controle: | | | | | |
| Características do gestor municipal | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Recursos municipais | | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Econômicas | | | Sim | Sim | Sim |
| Demográficas e sociais | | | | Sim | Sim |
| Educação | | | | | Sim |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Assim como o impacto sobre os impostos municipais, os valores de impacto sobre as transferências também não sofreram muita mudança com a inserção gradativa dos grupos de controle. Considerando todas as esferas levantadas como possíveis ocasionadoras de viés para o pareamento, verifica-se que 1% a mais no valor liberado impactou 0,371 p.p. na receita proveniente de transferências correntes nos municípios.

Por fim, a representação gráfica das funções dose-resposta é apresentada na Figura 3 para ambos os modelos finais, considerando-se todos os controles. É interessante comparar esse resultado com os gráficos de dispersão da Figura 2. Nos gráficos de dispersão, pode-se verificar uma relação exponencial entre a variável valor liberado (em log) com as variáveis impostos municipais e transferências intergovernamentais (também em log). Ao se selecionar a relação causal, ou seja, o efeito derivado do valor liberado, as funções dose-resposta apresentam uma relação crescente; porém, mais próxima da linear: maiores empréstimos causam, quase que proporcionalmente, maiores níveis de arrecadação.

Figura 3 – Resultado das funções dose-resposta, segundo variável de interesse - Paraná - 2010-2015

Fonte: Elaboração própria.

Resta, entretanto, saber se esse resultado é sensível a alguns fatores selecionados (como tamanho do município e tipo de projeto executado) e se o benefício gerado para o município supera o custo dos juros. Verificou-se que os resultados se mantêm quando apenas uma parte da amostra referente a projetos de obras e pavimentação é selecionada: 0,742 p.p. para impostos e 0,419 p.p. para transferências. Já quando se considera apenas a amostra de pequenos municípios (menos de 20 mil habitantes), os resultados ainda são positivos, significantes; porém, menores, conforme esperado. Encontra-se que 1% a mais nas liberações impactam 0,213 p.p. nos impostos e 0,118 p.p. nas transferências. Esses dois modelos adicionais podem ser verificados no Anexo 5.

Portanto, o impacto é sensível ao tamanho do município. Municípios pequenos têm menor capacidade de absorver os impactos por, normalmente, contratarem serviços de outros locais, e, no exercício aqui proposto, há de se considerar também que as prefeituras pequenas, muitas vezes, têm gestão menos eficiente das finanças municipais (MOTTA; MOREIRA, 2007), o que afeta a variável de resposta. Mesmo assim, o financiamento produz impacto positivo nos municípios com menos de 20 mil habitantes.

Finalizada essa verificação da sensibilidade dos resultados e da importância do programa sobre outras variáveis de performance do município, a próxima seção apresenta a análise de custo-benefício, que compara o ganho nas receitas com o custo pelo pagamento de juros dos municípios tomadores desse tipo de empréstimo.

5.3 Análise de custo-benefício

A análise de custo-benefício aqui proposta tem o intuito de verificar se o ganho gerado pelo impacto nos impostos supera o valor devido de juros do financiamento. Sabemos, pela análise de impacto realizada na seção anterior, que o coeficiente de impacto foi de 0,653 p.p. para todos os municípios no que tange aos impostos municipais e 0,371 p.p. sobre as transferências intergovernamentais. Vimos também que o resultado é sensível ao tamanho do município (0,213 p.p. e 0,118 p.p., respectivamente, para os pequenos municípios). Ainda que o impacto tivesse sido o mesmo, ao incidir esse coeficiente sobre o valor dos impostos para monetizarmos o impacto, os pequenos municípios teriam um ganho menor em relação aos grandes, apenas pela discrepância no valor dos impostos arrecadados. Sendo assim, a análise de custo-benefício será apresentada para toda a amostra e para os municípios pequenos separadamente.

O valor médio liberado pelo SFM foi de R\$ 3.394.110, com uma taxa de juros média no período de 5,52% para todos os municípios, segundo os dados fornecidos pela Fomento Paraná. O valor médio de juros pagos por ano foi de R\$ 192.841,02 (calculado como 5,52% do valor médio contratado).

Pelo lado dos ganhos, o valor médio dos impostos dos municípios que participaram do programa foi de R\$ 15.390.471,17 e das transferências de R\$ 55.904.469,94, como apresentado na Tabela 2 –

Valor liberado médio, média das variáveis de interesse, das taxas de juros e número de municípios contemplados pelo SFM por faixa populacional – Paraná - 2010-2015. Incidindo sobre esses valores as estimativas obtidas nos modelos dose-resposta, podemos argumentar que o programa gerou um impacto de R\$ 100.435,24 nos impostos municipais e de R\$ 207.373,60 nas transferências, média anual para o período de 2010 a 2015 (0,653% do valor médio dos impostos municipais do período e 0,371% das transferências). Isso é equivalente ao total de R\$ 307.808,85 por ano.

O financiamento custou, em média, R\$ 192.841,02, mas gerou R\$ 307.808,85 de benefícios, apenas considerando-se o impacto nos impostos e transferências. Isso resulta num indicador de Benefício por Custo de aproximadamente 1,6. Como esse número é maior que 1, aponta para a viabilidade do projeto de financiamento. Sendo assim, o programa gera recursos para os municípios que superam seus custos (no caso, quase R\$ 115 mil de lucro).

Contudo, para responder à questão sobre a viabilidade para o pagamento de juros, deve-se ter em mente que apenas 60% dos recursos gerados como impostos ou transferências podem ser destinados ao pagamento dessa alínea (já que 40% destes devem, obrigatoriamente, ser destinados à educação e saúde). Considerando esse valor, os recursos gerados pelo programa disponíveis para pagamento de juros seriam de R\$184.685,31, que, por pouco, não cobrem a média anual de juros dos contratos: R\$192.841,02, o que gera um indicador de Benefício-Custo de 0,96, próximo de 1. Ao ser menor que 1, o indicador, analisado sozinho, sugere que os benefícios gerados que podem ser destinados ao pagamento de juros quase superam o valor dos juros. Esse resultado oferece informações adicionais para a tomada de decisão do gestor público municipal.

A análise custo-benefício para a amostra completa de municípios pode ser vista na primeira coluna da Tabela 7 – Análise de custo-benefício (ACB) do SFM para o modelo completo e para os pequenos municípios – Paraná - 2010-2015.

Tabela 7 – Análise de custo-benefício (ACB) do SFM para o modelo completo e para os pequenos municípios – Paraná - 2010-2015

| | | Amostra total | Pequenos municípios |
|-----------------------|--|----------------|---------------------|
| Número de observações | | 293 | 213 |
| Benefícios | Média de Impostos municipais | R\$15.390.471 | R\$1.348.698 |
| | IMPMUN | | |
| | Impacto do SFM sobre impostos municipais | 0,653% | 0,213% |
| | Ganho do programa em impostos | R\$100.435,24 | R\$2.878,32 |
| | Média das transferências intergovernamentais | R\$55.904.469 | R\$21.195.113 |
| | TRANS | | |
| | Impacto do SFM sobre transferências intergovernamentais | 0,371% | 0,118% |
| | Ganho do programa em transferências intergovernamentais | R\$207.373,60 | R\$24.904,85 |
| | Média anual de benefícios totais | R\$307.808,85 | R\$27.783,17 |
| | Média anual de benefícios totais disponíveis para pagamento de juros (60% do valor anterior) | R\$184.685,31 | R\$16.669,90 |
| Custos | Valor liberado médio no período | R\$3.494.110 | R\$1.495.685 |
| | Taxa média de juros | 5,52% | 5,17% |
| | Média de juros pagos por ano | R\$192.841 | R\$77.273 |
| ACB | Benefício/Custo total | 1,60 | 0,36 |
| | VPL total | R\$ 114.967,82 | -R\$ 49.489,92 |
| | Benefício/Custo - considerando disponibilidade para pagamento dos juros | 0,96 | 0,22 |
| | VPL - disponibilidade de juros | -R\$ 8.155,71 | -R\$ 60.603,19 |

Fonte: Elaboração própria.

O caso dos municípios com menos de 20 mil habitantes aponta resultados bastante diferentes. A média dos juros pagos ao ano, segundo os dados da amostra, foi de R\$ 77.273. Os benefícios provenientes do impacto sobre a média dos impostos (0,213% sobre R\$ 1.348.698) e sobre a média das transferências (0,118% sobre R\$ 21.195.113) totalizaram R\$ 27.783,17 ao ano. Portanto, no caso dos municípios pequenos, o projeto de financiamento, apenas considerando o impacto nos impostos e transferências, resultou em um indicador de Benefício por Custo de 0,36, menor, portanto, do verificado anteriormente para toda a amostra. Quando considerado o valor dos benefícios que podem ser utilizados para o pagamento de juros, o indicador de B/C cai para 0,22. Embora o programa gere recursos para o município e estes auxiliem a pagar os juros, não conseguem cobrir os custos totalmente, necessitando, em média, de R\$60 mil a mais para a quitação dos juros.

A taxa de juros atual para os municípios com menos de 20 mil habitantes é de 4,15%, abaixo, portanto, da taxa média encontrada na amostra utilizada. Embora essa taxa menor diminua os custos do financiamento para esses municípios e melhore a relação custo-benefício, ainda não é suficientemente baixa para viabilizar o pagamento dos juros apenas com o benefício gerado em termos de impostos, como proposto pelo modelo aqui apresentado. Portanto, os benefícios em impostos provenientes do financiamento não superam os custos dos juros para os municípios pequenos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou a problemática de financiamento aos municípios pouco explorada na literatura empírica e avaliou o impacto e o custo-benefício de uma política do Governo do Estado do Paraná intitulada Sistema de Financiamento aos Municípios, bastante representativa nesse mercado, no contexto brasileiro. Além da representatividade em relação ao número de contratos e valores, a linha de financiamento se destacou no atendimento aos pequenos municípios, diferenciando-se das demais instituições que oferecem o mesmo serviço.

Utilizando uma fundamentação teórica macroeconômica e uma metodologia econométrica de análise de impacto, o estudo encontrou relação causal positiva entre a participação no programa (e da quantidade do valor obtido pelas liberações de crédito) e receitas geradas para o município, evidenciando a existência de um multiplicador fiscal positivo. O resultado mostrou-se sensível ao tamanho do município: revelou um impacto menor, como já era esperado. O efeito redistributivo da política de crédito ficou evidente, não só em termos de receitas de impostos como na questão do PIB e na geração de empregos.

A análise de custo-benefício apontou que o financiamento é viável para a média dos municípios atendidos pelo programa: ao considerar o impacto total, os benefícios superam os custos, e, mesmo ao considerar apenas os impactos que podem ser destinados ao pagamento de juros, o custo é quase que totalmente coberto pelos impactos do programa. Porém, ao selecionar apenas os pequenos municípios, os juros do financiamento não são cobertos apenas com o impacto sobre a geração de receitas, embora esse montante amenize o pagamento. Com isso, verificou-se a existência empírica dos mecanismos de transmissão pressupostos, com base na teoria macroeconômica apresentada, apontando para a importância da atuação do Estado no fomento ao crédito e na execução de políticas fiscais locais.

Dada a representatividade do programa analisado, a escassez de estudos de impacto de créditos às prefeituras e o caráter atual da discussão da efetividade de políticas fiscais, espera-se que esse trabalho venha a contribuir para a literatura empírica sobre o tema no Brasil, assim como munir de informações estratégicas à tomada de decisão dos prefeitos e das instituições de fomento nos desenhos desses programas. Futuros estudos sobre a relação aqui tratada podem ser realizados para outros contextos, assim como a utilização de outras metodologias, tais como análise espacial, para captar os efeitos distributivos regionais, e análise de equilíbrio geral, para verificar outros possíveis transbordamentos não explorados no presente artigo.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, D. A. et al. **O circuito finance-investimento-poupança-funding na economia e com o governo**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, Texto para discussão n. 531, 2015.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J.S. **Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion**. Princeton: Princeton University Press, 2008.
- ARESTIS, P.; RESENDE, M. F. C. Fiscal policy and the substitution between national and foreign savings. **Journal of post Keynesian economics**, v. 37, n. 3, 2015.
- BIA, M.; MATTEI, A. A Stata package for the estimation of the dose–response function through adjustment for the generalized propensity score. **Stata journal**, v. 8, n. 3, p. 354–373, 2008.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.
- _____. **Boletim de finanças dos entes subnacionais**. Tesouro Nacional, 2016. Disponível em: <goo.gl/CmQztW>. Acesso em: 15 maio. 2019.
- _____. **Manual para instrução de pleitos (MIP): Operações de crédito de estados, distrito federal e municípios**. Brasília: Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional, 2017b. Disponível em: <https://conteudo.tesouro.gov.br/manuais/modules/mod_pdf_manual/pdf/mip.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018.
- _____. **SADIPEM - Sistema de análise da dívida pública, operações de crédito e garantias da união, estados e municípios: Base de dados**. Tesouro Nacional, 2017a. Disponível em: <https://sadipem.tesouro.gov.br/sadipem/private/pages/index.jsf>. Acesso em: 9 dez. 2018.
- CANUTO, O.; LIU, L. **Until debt do us part: subnational debt, insolvency, and markets**. Washington, D.C.: World Bank Publications, 2013.
- CHRISTIANO, L., EICHENBAUM, M. REBELO, S. When is the government spending multiplier large? **Journal of political economy**, v. 119, n.1, p. 78-121, 2011.
- FOMENTO PARANÁ. **Cartilha aos prefeitos**. Curitiba, 2012.
- _____. **Balanco anual - 2017**, 2017. Disponível em: <http://www.fomento.pr.gov.br/arquivos/File/institucional/Balancos_e_Relatorios/2017_mensal/Balanco_dez_2017.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- _____. **Sistema de Financiamento aos Municípios – SFM - Fomento Paraná**, 2020. Disponível em: <http://www.fomento.pr.gov.br/Pagina/FINANCIAMENTOS-AO-SETOR-PUBLICO >. Acesso em: 12 fev. 2020.
- GALI, J. The state of new Keynesian economics: a partial assessment. **NBER working paper series**, Working Paper 24845, 2018.
- GORDON, R. J. **Macroeconomics**. 20^a ed. London: Pearson Education, 2014.
- GUARDABASCIO, B.; VENTURA, M. Estimating the dose–response function through a generalized linear model approach. **Stata journal**, v. 14, n. 1, p. 141–158, 2014.
- HIRANO, K.; IMBENS, G. The propensity score with continuous treatments. In: GELMAN, A.; MENG, X. (Ed.). **Applied Bayesian modeling and causal inference from incomplete-data perspectives**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2004. Cap. 7. p. 73-84.

- JENKNER, E.; LU, Z. **Sub-national credit risk and sovereign bailouts: Who pays the premium?** Washington, D.C.: International Monetary Fund, Working Paper Series: 1–28.
- KAHN, R. F. The relation of home investment to unemployment. **The economic journal**, v. 41, n. 162, p. 173-198, 1931.
- KEYNES, J. M. **The general theory of employment, interest and money**. London: Macmillan, 1936.
- LEVIN, Henry M. et al. **Economic evaluation in education: Cost-effectiveness and benefit-cost analysis**. SAGE Publications, 2018.
- MAIA, G. B. da S. Racionamento de crédito e crise financeira: Uma avaliação keynesiana. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, v. 16, n.31, p. 61-83, jun. 2009.
- MAYNE, J. Useful theory of change models. **Canadian journal of program evaluation**, v. 30, n. 2, 2015.
- MINSKY, H. P. **Stabilizing an unstable economy**. New Haven: Yale University Press, 1986.
- MORETTI, E. Local Multipliers. **American economic review**. Papers and Proceedings, n. 100, p. 373-377, 2010.
- MOTTA, R. S. da; MOREIRA, A. **Eficiência na gestão municipal no Brasil**. Texto para discussão nº 1301. Rio de Janeiro: IPEA, 2007.
- ORAIR, R. O. et al. Uma metodologia de construção de séries de alta frequência das finanças municipais no Brasil com aplicação para o IPTU e o ISS: 2004-2010. **Pesquisa e planejamento econômico**, Brasília, n. 3, p. 471-508, dez. 2011. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/1288/1106>>. Acesso em: 9 mar. 2019.
- PARANACIDADE. **Projetos elegíveis e prazo - SFM**. Disponível em: <www.paranacidade.org.br/modules/conteudo/onteuado.php/conteudo=140>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- PNUD; FJP; IPEA. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br>>. Acesso em: 8 ago. 2018.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41–55, 1983.
- _____. Reducing bias in observational studies using subclassification on the propensity score. **Journal of the American statistical association**, v. 79, n. 387, p. 516–524, 1984.
- ROY, A. D. Some thoughts on the distribution of earnings. **Oxford economic papers**, v. 3, n. 2, p. 135–146, 1951.
- RUBIN, D. B. Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. **Journal of educational psychology**, v. 66, n. 5, p. 688, 1974.
- STIGLITZ, J. E.; WEISS, A. Credit rationing in markets with imperfect information. **The American economic review**, v. 71, n. 3, p. 393-410, 1981.
- _____. Credit markets and the control of capital. **Journal of money, credit and banking**, v. 17, p. 133-152, 1985.
- TER-MINASSIAN, T. (Ed.). **Fiscal federalism in theory and practice**. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 1997.

_____. Reform priorities for sub-national revenues in Brazil. **Inter-American development bank**, IDB Working Paper No. IDB-PB-157, 2012.

WEISS, C. H. How Can Theory-based evaluation make greater headway? **Evaluation review**, v. 21, n. 4, p. 501-524, 1997.

ZABALA, R. T.; GIOVANELLI, G. Brazil. In: FREIRE, M. E.; PETERSEN, J. (Ed.). **Subnational capital markets in developing countries: from theory to practice**. Washington, D.C.: The World Bank and Oxford University Press, 2004. Cap. 15. p. 261-278.

ANEXO 1 – VALORES E QUANTIDADE DOS CONTRATOS APROVADOS PELA STN, NO PERÍODO DE 2010 A 2015, PARA O PARANÁ, POR CREDOR

| Credor dos municípios paranaenses | Soma dos valores reais | | Quantidade de contratos | |
|--|-----------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | R\$ (de 2015) | % | Nº. | % |
| Agência de Fomento do Paraná S/A | R\$ 1.686.129.350,03 | 52,3% | 913 | 81,1% |
| Caixa Econômica Federal | R\$ 1.203.900.776,68 | 37,4% | 109 | 9,7% |
| Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social | R\$ 95.878.975,19 | 3,0% | 2 | 0,2% |
| Banco do Brasil S/A | R\$ 79.470.399,47 | 2,5% | 54 | 4,8% |
| Agência Francesa de Desenvolvimento | R\$ 57.209.875,74 | 1,8% | 2 | 0,2% |
| Banco Interamericano de Desenvolvimento | R\$ 53.550.969,59 | 1,7% | 2 | 0,2% |
| Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul | R\$ 46.581.385,49 | 1,4% | 44 | 3,9% |
| Total Geral | R\$ 3.222.721.732,20 | 100,0% | 1.126 | 100,0% |

Fonte: elaboração própria, a partir de Brasil (2017a).

ANEXO 2 – RESULTADOS DO TESTE DE BALANCEAMENTO: TESTE DE DIFERENÇA DE MÉDIAS, ANTES E APÓS O MATCHING

| Para toda a amostra: | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------|----------|---------------|-----------------|--------|-------|-----------|
| Amostra | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | Média do viés | Mediana do viés | B | R | %Var |
| Não pareada | 0.158 | 51.69 | 0.001 | 25.8 | 23.8 | 79.2* | 7.73* | 28 |
| Pareada | 0.206 | 102.11 | 0 | 23.3 | 17.3 | 85.8* | 4.94* | 60 |
| * if B>25%, | | R outside [0.5; 2] | | | | | | |
| Para cada variável: | | | | | | | | |
| Variável | Não pareada (U) | Média | | %redução | | t-test | | V(T)/V(C) |
| | Pareada (M) | Tratado | Controle | %viés | viés | t | p>t | |
| GI_Prefeito | U | 6.6034 | 6.4217 | 13.5 | | 1.01 | 0.312 | 1.08 |
| | M | 6.6034 | 6.7291 | -9.4 | 30.8 | -0.84 | 0.399 | 0.89 |
| Idade_prefeito | U | 49.83 | 50.072 | -3.3 | | -0.24 | 0.811 | 1.29 |
| | M | 49.83 | 48.517 | 17.6 | -441 | 1.82 | 0.07 | 2.00* |
| Base_partido | U | 0.43575 | 0.46386 | -7.4 | | -0.55 | 0.58 | 1.14 |
| | M | 0.43575 | 0.44413 | -2.2 | 70.2 | -0.23 | 0.817 | 1.81* |
| TRANS_CAP | U | 1400000 | 880000 | 58 | | 3.94 | 0 | 4.40* |
| | M | 1400000 | 1400000 | -3.8 | 93.5 | -0.32 | 0.753 | 1.69* |
| RAIS_RMREAL | U | 1473.6 | 1396.5 | 48.9 | | 3.44 | 0.001 | 2.23* |
| | M | 1473.6 | 1366.2 | 68.1 | -39.3 | 6.58 | 0 | 2.58* |
| ESTAB | U | 404.88 | 196 | 39.2 | | 2.55 | 0.011 | 21.76* |
| | M | 404.88 | 222.84 | 34.1 | 12.8 | 3.21 | 0.001 | 17.26* |
| ESTAB_PARTMICRO | U | 0.8959 | 0.90694 | -30.1 | | -2.23 | 0.027 | 1.21 |
| | M | 0.8959 | 0.89924 | -9.1 | 69.7 | -0.93 | 0.353 | 1.75* |
| CPR | U | 25.902 | 25.543 | 3.8 | | 0.29 | 0.773 | 0.85 |
| | M | 25.902 | 31.567 | -59.5 | -1476 | -4.96 | 0 | 0.56* |
| P_AGRO | U | 34.173 | 37.752 | -23.8 | | -1.76 | 0.08 | 1.27 |
| | M | 34.173 | 39.723 | -37 | -55.1 | -3.39 | 0.001 | 1.11 |
| P_COM | U | 10.342 | 9.4083 | 26.3 | | 1.96 | 0.051 | 1.12 |
| | M | 10.342 | 9.9637 | 10.7 | 59.5 | 0.91 | 0.361 | 0.76 |
| T_ATIV | U | 61.599 | 59.135 | 44.3 | | 3.32 | 0.001 | 1.04 |
| | M | 61.599 | 62.402 | -14.4 | 67.4 | -1.34 | 0.182 | 0.96 |
| T_DES | U | 4.6837 | 4.7878 | -5.4 | | -0.41 | 0.681 | 0.88 |
| | M | 4.6837 | 4.3492 | 17.3 | -221.2 | 1.58 | 0.115 | 0.77 |
| VAB_AGR_REAL | U | 62003 | 54261 | 17.2 | | 1.25 | 0.211 | 1.49* |
| | M | 62003 | 44045 | 40 | -131.9 | 3.98 | 0 | 1.96* |
| POP_CAT | U | 1.2291 | 1.0602 | 37.6 | | 2.52 | 0.012 | 6.04* |
| | M | 1.2291 | 1.0447 | 41 | -9.2 | 3.95 | 0 | 8.06* |
| MULHERTOT | U | 7966.7 | 4095.6 | 36.1 | | 2.35 | 0.02 | 27.30* |
| | M | 7966.7 | 4179.1 | 35.3 | 2.2 | 3.35 | 0.001 | 29.64* |
| ESPVIDA | U | 74.146 | 73.867 | 22.8 | | 1.72 | 0.087 | 1.02 |
| | M | 74.146 | 74.058 | 7.2 | 68.4 | 0.71 | 0.477 | 1.22 |
| MORT1 | U | 14.116 | 14.518 | -21 | | -1.59 | 0.113 | 0.93 |
| | M | 14.116 | 14.147 | -1.6 | 92.3 | -0.16 | 0.873 | 1.14 |
| T_ENV | U | 8.9356 | 9.3763 | -24.4 | | -1.81 | 0.071 | 1.16 |
| | M | 8.9356 | 8.7164 | 12.1 | 50.3 | 1.2 | 0.233 | 1.40* |
| PEA | U | 8517.3 | 4179 | 37.1 | | 2.41 | 0.017 | 31.52* |
| | M | 8517.3 | 4437.6 | 34.9 | 6 | 3.31 | 0.001 | 32.48* |
| GINI | U | 0.45497 | 0.46301 | -14 | | -1.05 | 0.293 | 1 |
| | M | 0.45497 | 0.47598 | -36.5 | -161.3 | -3.29 | 0.001 | 0.82 |
| IDHM | U | 0.6997 | 0.68948 | 26.3 | | 2.01 | 0.045 | 0.83 |
| | M | 0.6997 | 0.69377 | 15.2 | 41.9 | 1.68 | 0.093 | 1.61* |
| IDEB_FINAL | U | 4.0781 | 3.9771 | 21.5 | | 1.64 | 0.103 | 0.89 |
| | M | 4.0781 | 4.2055 | -27.1 | -26.1 | -2.64 | 0.009 | 0.99 |
| T_ANALF15M | U | 10.653 | 12.157 | -42.1 | | -3.18 | 0.002 | 0.98 |
| | M | 10.653 | 10.522 | 3.7 | 91.3 | 0.37 | 0.713 | 1.26 |
| T_MED25M | U | 23.344 | 22.183 | 18.3 | | 1.37 | 0.172 | 1.05 |
| | M | 23.344 | 20.817 | 39.8 | -117.8 | 4.2 | 0 | 1.76* |
| T_SUPER25M | U | 6.3885 | 5.8922 | 22.2 | | 1.63 | 0.104 | 1.31 |
| | M | 6.3885 | 6.2956 | 4.1 | 81.3 | 0.4 | 0.69 | 1.42* |

Fonte: elaboração própria. * if variance ratio outside [0.74; 1.34] for U and [0.74; 1.34] for M

ANEXO 3 – RESULTADOS DO MODELO PSM 2: TOMAR EMPRESTADO SOMENTE COM A FOMENTO PARANÁ EM RELAÇÃO A PEGAR EMPRESTADO DE DIVERSAS FONTES (FOMENTO E OUTRAS)

| Dinamismo Econômico: | | | | | | |
|--|-------------|------------|-----------|--------|---------|---------|
| LNPIB | ATT | -1,1116*** | -0,4368** | -0,095 | -0,0557 | -0,0243 |
| | Erro-padrão | 0,2251 | 0,2082 | 0,2668 | 0,1980 | 0,2379 |
| LNEMPR | ATT | -0,9387*** | -0,2275 | 0,0955 | -0,0114 | -0,0062 |
| | Erro-padrão | 0,2265 | 0,2143 | 0,2741 | 0,2145 | 0,2518 |
| Variáveis de interesse principal: | | | | | | |
| LNIMP | ATT | -1,005*** | -0,3025 | 0,0874 | 0,0238 | 0,0662 |
| | Erro-padrão | 0,2567 | 0,2398 | 0,2964 | 0,2412 | 0,2790 |
| LNTRANS | ATT | -0,6048*** | -0,184 | 0,0397 | -0,0031 | 0,0054 |
| | Erro-padrão | 0,1506 | 0,1282 | 0,1612 | 0,1329 | 0,1578 |
| Observações | | 293 | 293 | 293 | 293 | 293 |
| Grupos de controles: | | | | | | |
| Características do gestor municipal | | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Recursos municipais | | | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Econômicas | | | | Sim | Sim | Sim |
| Demográficas e sociais | | | | | Sim | Sim |
| Educação | | | | | | Sim |

Fonte: Elaboração própria. Nota: ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

ANEXO 4 – RESULTADOS DO MODELO PSM 3: TOMAR EMPRESTADO SOMENTE COM OUTRAS INSTITUIÇÕES (EXCETO FOMENTO PARANÁ) EM RELAÇÃO A NÃO PEGAR EMPRESTADO

| Dinamismo Econômico: | | | | | | |
|--|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| LNPIB | ATT | 0,0445 | -0,0671 | 0,2437 | 0,4937* | 0,0943 |
| | Erro-padrão | 0,1921 | 0,1878 | 0,3275 | 0,2766 | 0,2283 |
| LNEMPR | ATT | 0,3803 | 0,2127 | -0,0275 | 0,4269 | -0,1263 |
| | Erro-padrão | 0,2796 | 0,2693 | 0,3308 | 0,3794 | 0,3010 |
| Variáveis de interesse principal: | | | | | | |
| LNIMP | ATT | 0,5343* | 0,2559 | -0,083 | 0,3854 | -0,0019 |
| | Erro-padrão | 0,3195 | 0,3243 | 0,4126 | 0,4696 | 0,3640 |
| LNTRANS | ATT | 0,2671* | 0,2468 | 0,0106 | 0,2614 | 0,0914 |
| | Erro-padrão | 0,1540 | 0,1520 | 0,1775 | 0,1815 | 0,1625 |
| Observações | | 106 | 106 | 106 | 106 | 106 |
| Grupos de controles: | | | | | | |
| Características do gestor municipal | | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Recursos municipais | | | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Econômicas | | | | Sim | Sim | Sim |
| Demográficas e sociais | | | | | Sim | Sim |
| Educação | | | | | | Sim |

Fonte: Elaboração própria. Nota: ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

ANEXO 5 – MODELOS DOSE-RESPOSTA ADICIONAIS: UTILIZAÇÃO DO RECURSO E APENAS MUNICÍPIOS PEQUENOS

| Seleção: | Somente Obras e Pavimentação | | Municípios pequenos | |
|-------------------------------------|------------------------------|----------|---------------------|----------|
| Variável de interesse: | IMPMUN | TRANS | IMPMUN | TRANS |
| ATT | 0,742*** | 0,419*** | 0,213*** | 0,118*** |
| Erro-padrão | 0,058 | 0,033 | 0,040 | 0,019 |
| Valor-p | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| R ² | 0,406 | 0,398 | 0,143 | 0,168 |
| Observações | 252 | 252 | 213 | 213 |
| Características do gestor municipal | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Recursos municipais | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Econômicas | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Demográficas e sociais | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Educação | Sim | Sim | Sim | Sim |

Fonte: Elaboração própria. Nota: ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

