

# **REN** Revista Econômica do Nordeste

Volume 52 | Nº 01 | Janeiro a Março 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. 1, jan./mar., 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

---

## REVISÃO DE LITERATURA

### **ECONOMIA CIRCULAR E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PERSPECTIVAS PARA O BRASIL E O NORDESTE**

Circular economy and solid waste management - perspectives for Brazil and the Northeast region .. 9

## ARTIGOS CIENTÍFICOS

### **ANÁLISE ESPACIAL DO PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL (PSR) E SEU IMPACTO NA ÁREA CULTIVADA E NA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA NO BRASIL**

Spatial analysis of the Rural Insurance Award Subsidy Program (PSR) and its impact on cultivated area and agricultural productivity in Brazil ..... 27

### **COMÉRCIO INTERNACIONAL, COMPETITIVIDADE, TAXA DE CÂMBIO E EXPORTAÇÕES DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO - 2004-2018**

International trade, competitiveness, exchange rate and mango exports of São Francisco Valley - 2004-2018 ..... 45

### **AS ESTRUTURAS FAMILIARES AFETAM O DESEMPENHO ESCOLAR NO BRASIL?**

Do family structures affect school performance in Brazil? ..... 65

### **POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DA LITERATURA**

Minimum price guarantee policy: an analysis from the literature..... 77

### **RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA OS MUNICÍPIOS DO PIAUÍ, NOS ANOS CENSITÁRIOS (1991, 2000 E 2010)**

Relationship between basic sanitation and infant mortality rate: empirical evidence for Piauí municipalities in census years (1991, 2000 and 2010) ..... 93

### **ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DE ILHÉUS E ITABUNA**

Ilhéus and Itabuna economic activity index ..... 107

### **SOLVÊNCIA FISCAL DA DÍVIDA DO ESTADO DO CEARÁ**

Fiscal solvency of the debt of the state of Ceará ..... 125

### **POBREZA INFANTIL E SUAS DISCREPÂNCIAS REGIONAIS NO BRASIL**

Child poverty and its regional discrepancies in Brazil ..... 139

### **AGRICULTURA FAMILIAR E REPRODUÇÃO SOCIAL: CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE UM GRUPO DE AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS DO OESTE DO PARANÁ**

Family agriculture and social reproduction: socioeconomic characterization of a group of rural family agroindustries in the west of Paraná ..... 163

### **ANÁLISE ESPACIAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NAS REGIÕES GEOGRÁFICAS IMEDIATAS BRASILEIRAS**

Spatial Analysis of Environmental Degradation in Brazilian Immediate Geographic Regions ..... 185

---

## EDITORIAL

---

A pandemia no Brasil segue de forma alarmante no primeiro trimestre de 2021, levando o País ao segundo lugar no rank mundial com 312.206 mortes e o terceiro com 12,49 milhões de casos confirmados, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (WHO) de 29 de março (WHO, 2021). No ambiente doméstico, tensões políticas, incertezas fiscais, elevado desemprego e choque de renda em uma economia desaquecida, fecha o ano de 2020 com projeção para PIB de -4,1%. Por outro lado, as expectativas econômicas para os EUA vêm registrando relevante melhora nos últimos meses, com a mediana das projeções de mercado para o crescimento do PIB em 2021 passando de 3,7% (observados antes das eleições presidenciais de novembro de 2020) para 5,7% neste mês de março, segundo estimativas da LCA Consultoria de 30 de março (CENÁRIO LCA, 2021).

No âmbito setorial, segmentos do Agronegócio, especialmente de bens essenciais como dos alimentos, mantém trajetória de recordes, como o complexo carne. No Nordeste, o Agronegócio foi responsável por 48,6% do total das exportações e 15,1% das importações totais. As exportações atingiram US\$ 7,83 bilhões, incremento de 2,1% em relação a 2019, com superávit de US\$ 5,66 bilhões. A Região aumentou o nível de emprego em 34.689 empregos em 2020. O resultado deriva, principalmente, da combinação dos investimentos na Construção Civil (+17.519) e do retorno do Comércio (+13.292). A produção de grãos no Nordeste aumentou 17,7%, maior variação entre as regiões do País. Dentre os grandes produtores de grãos regionais, a Bahia deverá aumentar sua produção em 21,5%, seguido por Piauí (+11,1%) e Maranhão (+10,0%). Os setores de Petróleo e Energia, são os principais responsáveis pela queda real na arrecadação do ICMS nordestino em 2020. O Nordeste arrecadou R\$ 88,5 bilhões em 2020, e terminou o ano com uma perda real de -2,0%, segundo Informe Macroeconômico de março (BNB, 2021).

Por fim, nesta edição de abertura de 2021, o alento ao caos social e econômico provocados pela pandemia vem com a vacinação da população brasileira iniciada em janeiro de 2021. 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.

**Boa leitura!**

The pandemic in Brazil continues alarming in early 2021, taking the country to second place in the world ranking with 312,206 deaths and third with 12.49 million confirmed cases, according to data from the World Health Organization of March 29 (WHO, 2021). Political tensions, fiscal uncertainties, high unemployment, and income shocks in a sluggish economy indicate a GDP projection of -4.1% in 2020. However, favorable expectations for the US show improvement in recent months, with GDP growth in 2021 above 3.7% (before the presidential updates of November 2020) to 5.7% in this month of March, according to LCA Consultoria of March 30 (CENÁRIO LCA, 2021).

In the sectorial scope, Agribusiness products, especially of essential goods such as food, maintain the trajectory of recordings in the global market, such as meat. In the Northeast, Agribusiness was responsible for 48.6% of total exports and 15.1% of imports. Exports reached \$7.83 billion, up 2.1% compared to 2019, with a surplus of \$5.66 billion. The Region increased the level of employment by more than 34.6 thousand jobs in 2020, mainly from the combination of investments in Civil Construction (+17,519) and the return on Commerce (+13,292). The production of grains in the Northeast increased by 17.7%, the greatest variation between the regions of the country. Among the great regional grain producers, Bahia, with a high of 21.5%, Piauí (+ 11.1%) and Maranhão (+ 10.0%). The Oil and Energy sectors are the main responsible for the real drop in the collection of the Northeastern ICMS in 2020. The Northeast collected R\$ 88.5 billion in 2020, a real loss of -2.0%, according to the Macroeconomic Report of March (BNB, 2021).

Finally, in this opening edition of 2021, the encouragement of social and economic chaos caused by the pandemic comes with the vaccination of the Brazilian population created in January 2021. Population vaccination is the main and safest scientific measure to combat the pandemic, the end of fatalities and for a faster return to economic activity.

**Good reading!**



## **ECONOMIA CIRCULAR E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PERSPECTIVAS PARA O BRASIL E O NORDESTE**

*Circular economy and solid waste management - perspectives  
for Brazil and the Northeast region*

**Fernando Luiz E. Viana**

Engenheiro Civil. Mestre em Engenharia de Produção, Doutor em Administração. Coordenador de Estudos e Pesquisas do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE (ETENE/BNB). Centro Administrativo Presidente Getúlio Vargas (CAPGV). Av. Dr. Silas Munguba 5.700, Passaré, Fortaleza-CE. CEP: 60.743-015. fernandoviana@bnb.gov.br

---

**Resumo:** O modelo predominante na economia mundial é o chamado modelo de produção linear, no qual a conversão de recursos naturais em resíduos ocorre através da extração de matéria prima do ambiente, manufatura e posterior descarte dos resíduos gerados, o que leva à deterioração do meio ambiente. Entretanto, novas exigências vêm sendo impostas às organizações, direcionadas pelo mercado, ou por fatores regulatórios e, como resposta às novas exigências, as organizações vêm implementando sistemas de produção para prolongar o ciclo de vida de produtos, subprodutos e resíduos úteis, lógica de produção da chamada Economia Circular (EC), da qual faz parte a Gestão de Resíduos Sólidos (GRS). O presente trabalho tem o objetivo de contextualizar a realidade brasileira no que diz respeito à gestão de resíduos e à economia circular, bem como avaliar as perspectivas e oportunidades de avanços rumo à economia circular, especialmente no contexto da Região Nordeste. Ressalta-se a necessidade de evolução da GRS no Brasil, envolvendo iniciativas de ordem governamental, especialmente dos municípios. Com relação às iniciativas relacionadas à EC, percebe-se que alguns setores industriais têm colocado a EC na pauta de suas estratégias, com destaque para aqueles que têm como principais matérias primas os recursos naturais.

**Palavras-chave:** Economia Circular; Gestão de Resíduos Sólidos; Perspectivas.

**Abstract:** The predominant model in the world economy is the so-called linear production model, in which the conversion of natural resources into waste occurs through the extraction of raw materials from the environment, manufacturing and later disposal of the generated waste, which leads to the environment's deterioration. However, new requirements are being imposed on organizations, driven by the market, or by regulatory factors and, in response to these new requirements, organizations have been implementing production systems to extend the life cycle of products, by-products and useful waste. This is the production logic of the so-called Circular Economy (CE), which includes Solid Waste Management (SWM). This paper aims to contextualize the Brazilian reality about waste management and the circular economy, as well as to evaluate the perspectives and opportunities for advances towards the circular economy, especially in the context of the Northeast Region. The need to improve SWM in Brazil is highlighted, involving governmental initiatives, especially from the municipalities. Regarding initiatives related to CE, some industrial sectors have placed CE on their strategies' agenda, especially those whose main raw materials are natural resources.

**Keywords:** Circular Economy; Solid Waste Management; Perspectives.

# 1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial, ocorrida ainda no século 18, predomina na economia mundial o chamado modelo de produção ou economia linear. Na economia linear a conversão de recursos naturais em resíduos ocorre através da extração de matéria prima do ambiente, manufatura e posterior descarte dos resíduos gerados nesse processo (LACY; RUTQVIST, 2015). Essa lógica do modelo linear leva à deterioração do meio ambiente de duas maneiras: pela remoção do capital natural do meio ambiente (através da mineração/colheita insustentável) e pela redução do valor do capital natural causada pela poluição causada pelo desperdício. A poluição também pode ocorrer no estágio de aquisição de recursos (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

Por outro lado, consumidores em todo o mundo têm desenvolvido, nas últimas décadas, uma nova consciência quanto ao consumo de produtos e serviços que prezam pela redução do impacto ambiental e da poluição, pela manutenção dos recursos naturais, e pelo respeito às melhores condições de trabalho e de saúde da população do planeta e das próximas gerações (LÉON-BRAVO; CANIATO, 2017). Em função disso, as empresas têm se adaptado às novas exigências, através do desenvolvimento de mecanismos em seus processos produtivos, bem como em suas relações comerciais, mais alinhados às dimensões econômica, ambiental e social da sustentabilidade.

Paralelamente, diferentes países, por meio de ações individuais ou coletivas, têm desenvolvido instrumentos regulatórios e acordos, visando buscar soluções para problemas que são consequências dessa lógica da economia linear. Tais ações, instrumentos e acordos têm influenciado as organizações a se adequarem à nova ordem mundial.

Assim, como resposta às regulamentações de mudanças climáticas, ao aumento dos custos de aquisição de matérias-primas e ao impacto ambiental dos processos de descarte, na última década as organizações implementaram sistemas de produção e cadeia de suprimentos para prolongar o ciclo de vida de produtos, subprodutos e resíduos úteis (LOVINS; BRAUNGART, 2014), indo ao encontro da lógica de produção defendida pela chamada Economia Circular (EC). A EC defende sistemas de produção que são restauradores e regenerativos por objetivo, mudando as cadeias de valor da produção linear (“extrair-produzir-usar-descartar”) para a produção circular (“extrair-produzir-usar-recuperar”) (WEBSTER, 2015).

Entretanto, a implantação de modelos de negócios circulares apresenta vários desafios. Um estudo publicado pelo Fórum Econômico Mundial (WORLD ECONOMIC FORUM, 2014) afirma que a complexidade do gerenciamento dos fluxos de materiais aumenta dramaticamente. Outras preocupações sobre a adoção dos modelos de negócios circulares são relacionados ao design de sistemas de produto-serviço (servicização) e ao fechamento de ciclos, porque esses processos implicam mudanças no design do produto, sistemas de produção e logística, que exigirão melhorias na colaboração das empresas que fazem parte de cadeias de suprimentos (RITZÉN; SANDS-TROM, 2017).

Considerando esses desafios, torna-se ainda mais importante o envolvimento do setor público para direcionar os diferentes segmentos da sociedade à migração para a economia circular. Não à toa, países que adotaram legislações específicas direcionadas à Economia Circular, tais como a China, Japão e diferentes países de Europa (MATHEUS; HAO, 2011; BOCKEN et al., 2016; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), têm apresentado maior avanço na implementação de iniciativas vinculadas à lógica circular.

Apesar de constituir uma perspectiva mais ampla, que envolve iniciativas muito além daquelas relacionadas à gestão de resíduos, a EC guarda uma importante relação com as atividades inerentes à gestão de resíduos, tais como reuso, reciclagem, recuperação (GHISELLINI et al., 2016) e logística reversa (JABBOUR et al., 2019), entre outras. Desse modo, entende-se que, especialmente nos países que estão iniciando sua trajetória rumo à EC, como o Brasil, a gestão de resíduos pode constituir um primeiro passo nesse sentido. Essa lógica se aplica também a outros recortes geográficos (estados, cidades) e, também, a recortes setoriais e organizacionais.

Considerando o exposto, o presente trabalho tem o objetivo de contextualizar a realidade brasileira no que diz respeito à gestão de resíduos e à economia circular e, a partir dessa contextualização, avaliar as perspectivas e oportunidades de avanços rumo à economia circular, especialmente no contexto da Região Nordeste.

## 2 ECONOMIA CIRCULAR

Atualmente o mercado consumidor assume um novo papel nas relações comerciais. O modelo econômico de “extrair, transformar e descartar” empregado hoje, exige a utilização de grandes quantidades de matéria-prima e energia, ocasionando, além da escassez de insumos, a dificuldade em obter grandes quantidades de materiais de baixo custo e de fácil acesso (EMF, 2012).

Para Cooper (1999), o modelo de uma economia linear no qual é suposto que haja uma oferta ilimitada de recursos naturais e que o ambiente tem uma capacidade ilimitada de absorver resíduos gerados, deve ser descartado. Em vez disso, uma EC é proposta, na qual o consumo de energia e de matérias-primas são reduzidos. A EC promove uma utilização mais apropriada dos recursos gerados pelo processo produtivo por meio da implementação de uma visão mais “verde da economia” (*greener economy*), em que surgem empreendimentos inovadores que gerenciam os impactos causados pela operação industrial, oferecendo condições de desenvolvimento de práticas organizacionais que prezem pela manutenção destes recursos para as futuras gerações (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Esse novo modelo econômico surge da junção de vários precedentes. Segundo Geissdoerfer et al. (2017), o conceito de EC foi influenciado pela obra de Boulding (1966), que descreve a Terra como um sistema fechado e circular com capacidade assimilativa limitada, e infere disso que a economia e o ambiente devem coexistir em equilíbrio, um sistema fechado no qual praticamente não há trocas de matéria com o ambiente exterior. Raízes da EC também são encontradas na teoria geral dos sistemas (VON BERTANLAFFY, 1950, 1968) e Ecologia Industrial (PRESTON, 2012). EMF (2012) afirma que as principais escolas de pensamento relacionadas à EC surgiram na década de 1970, ganhando proeminência nos anos de 1990. Exemplos incluem a economia de serviços (economia do desempenho) de Walter Stahel, a filosofia “*cradle to cradle*” (berço a berço) de William McDonough e Michael Braungart, a biomimética articulada por Janine Benyus, a ecologia industrial de Reid Lifset e Thomas Graedel, o capitalismo natural de Amory e Hunter Lovins e Paul Hawken, e a abordagem dos sistemas de *Blue Economy* (economia azul) descritos por Gunter Pauli.

Geissdoerfer et al. (2017) definem a EC como um sistema regenerativo no qual a entrada de recursos e o vazamento de resíduos, emissões e energia são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de materiais e circuitos de energia. Isso pode ser alcançado por meio de projeto, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, reforma e reciclagem de longa duração. Na visão de Ghiselline, Cialani e Ulgiati (2016), a EC contribui positivamente para o desenvolvimento sustentável, a partir de um maior balanceamento de fatores econômicos, empresariais e governamentais, por atuar diretamente com as práticas de gerenciamento de desperdício, reuso e reciclagem, prevenção da poluição, produção mais limpa (*cleaner production*), por meio de um modelo de produção com direcionamento circular, no qual os resíduos e a energia são reaproveitados em todo o processo. EC é vista como um novo modelo de negócio que pode conduzir a um desenvolvimento mais sustentável e uma sociedade harmoniosa.

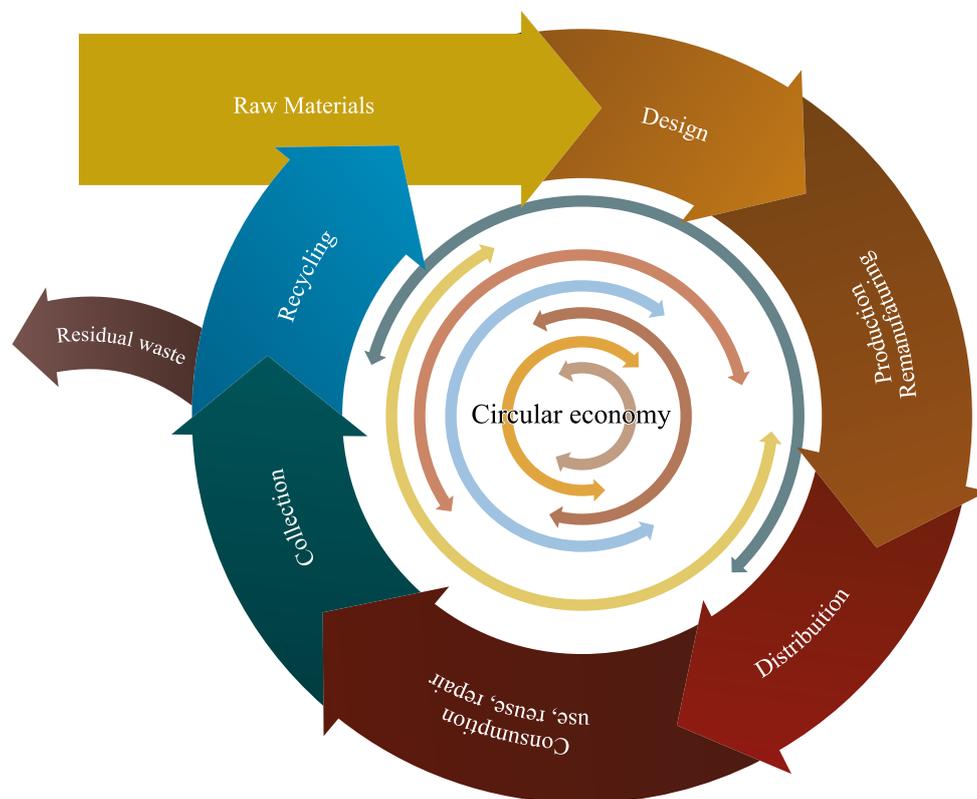
Feng et al. (2007) descrevem a EC como um modo de desenvolvimento econômico baseado na circulação ecológica de materiais naturais, exigindo a conformidade com as leis ecológicas e a utilização adequada dos recursos naturais para alcançar o desenvolvimento econômico. Para Murray, Skene e Haynes (2015) a EC é um modelo econômico em que o planejamento, a obtenção de recursos, a aquisição, a produção e o reprocessamento são projetados e gerenciados, tanto como processo quanto como resultado, para maximizar o funcionamento do ecossistema e o bem-estar humano.

Nessa perspectiva, os ciclos produtivos serão fechados, e o papel do fluxo reverso de materiais e/ou energia deverá se elevar exponencialmente (LACY; RUTQVIST, 2015). Um sistema de EC é tratado como um pré-requisito para a manutenção da sustentabilidade da vida humana na Terra, visto que o sistema fechado de produção acarreta em praticamente nenhum intercâmbio de matéria com o ambiente externo, devido ao reaproveitamento de materiais e energia, reduzindo assim o impacto ambiental causado pelas operações produtivas (GHISELLINI; CIALINI; ULGIATI, 2016).

A palavra circular tem um segundo significado descritivo, inferido, que se relaciona com o conceito do ciclo. Assim, a EC distingue-se em dois ciclos, técnico e biológico. O ciclo técnico envolve a gestão dos estoques de materiais finitos em que o uso substitui o consumo. Os materiais técnicos são recuperados e restaurados em sua maioria. O ciclo biológico abrange os fluxos de materiais renováveis, materiais biológicos não tóxicos e que podem ser facilmente devolvidos ao solo por compostagem ou digestão anaeróbica e que em sua maior parte se regeneram (EMF, 2012).

A Figura 1 apresenta as diferentes fases de um modelo de Economia Circular, iniciando com a entrada de matéria prima, passando pelas etapas de produção, seguindo para as fases de uso, reuso e reparo, sendo encaminhado para a coleta e reciclagem, descartando os resíduos e incluindo no sistema novamente o material reaproveitado na função de matéria-prima.

**Figura 1** – Fases de um modelo de economia circular



Fonte: European Commission (2014).

A EC tem como objetivo equilibrar o consumo dos recursos finitos da terra, por meio da otimização do uso destes, gerando assim crescimento, criando mais e novos postos de empregos e reduzindo os impactos ambientais. Nessa lógica há um pensamento sistêmico de como as empresas, pessoas ou plantas estão ligados uns aos outros (EMF, 2012). Nesse contexto, EMF (2012) apresenta os princípios dos 3Rs (redução, reuso e reciclagem) como essenciais para a implementação da EC.

A redução de resíduos provenientes desta estratégia contribui para a melhoria do consumo de energia, a otimização dos recursos materiais por meio da redução do manuseio e do armazenamento intermediário, o que levará a uma redução da poluição do meio ambiente (VAN DER WIEL;

BOSSINK; MASUREL, 2012). O princípio de redução visa minimizar a entrada de energia primária, matérias-primas e resíduos por meio da melhoria da eficiência na produção (a chamada eco eficiência) e processos de consumo, por exemplo, introduzindo melhores tecnologias, ou produtos mais compactos e leves, embalagens simplificadas, eletrodomésticos mais eficientes, um estilo de vida mais simples etc. (FENG; YAN, 2007).

O princípio do reuso (ou reutilização) refere-se a “qualquer operação pela qual os produtos ou componentes que não são resíduos são usados novamente para o mesmo propósito para o qual foram concebidos” (EU, 2008). O reuso de produtos é muito atraente em termos de benefícios ambientais, pois requer menos recursos, menos energia e menos mão de obra, em comparação com a fabricação de novos produtos a partir de materiais virgens (CASTELLANI et al., 2015) ou até reciclagem ou descarte. Castellani et al. (2015) também mostraram que a reutilização de produtos evita a emissão de substâncias nocivas, bem como muitos outros impactos ambientais.

Embora a EC seja frequentemente identificada com o princípio da reciclagem, deve ser sublinhado que esta pode ser a solução menos sustentável em comparação com os outros princípios supracitados (Redução e Reutilização) em termos de eficiência e rentabilidade dos recursos (STAHEL, 2010). O princípio do reciclar refere-se a “qualquer operação de recuperação pela qual os materiais residuais são reprocessados em produtos, materiais ou substâncias para o fim original ou para outros fins. A reciclagem de resíduos oferece a oportunidade de se beneficiar de recursos ainda utilizáveis e reduzir a quantidade de resíduos que precisam ser tratados e/ou descartados, diminuindo também o impacto ambiental relacionado (CAGNO; TRUCCO; TARDINI, 2005; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) ressaltam que, para a transição do modelo linear de produção para o modelo de circularidade adotado pela EC, além dos princípios dos 3R's, a EC deve incorporar três princípios adicionais: o eco-design, a reclassificação dos materiais e a renovação.

O eco-design visa o desenvolvimento de projetos com partes componentes dos produtos voltados para desmontagem, reuso e reciclagem, de modo a otimizar a vida útil do produto, minimizando a geração de resíduos e/ou a produção de um novo com recursos virgens. Consiste no design apropriado, enfatiza a importância do estágio de projeto na busca de soluções para evitar a descarga de resíduos em aterros sanitários: “Os produtos são projetados para um ciclo de desmontagem e reutilização” (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016, p. 6). O objetivo final dessa abordagem seria alcançar a dissociação do crescimento econômico do esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental (LIU et al., 2009; MURRAY; SKENE; HAYNES 2015; XUE et al., 2010). Por fim, o design ecológico proporciona produtos e processos mais ecológicos e, ao mesmo tempo, mantém altos padrões de qualidade e desempenho dos produtos (VAN BERKEL et al., 2009).

A reclassificação de materiais apresenta um novo valor para um material ou produto ao final do seu ciclo de vida, para reutilização, encaixe em outra cadeia como insumo. Podem ser reclassificados como materiais técnicos ou nutrientes. Os materiais técnicos, como metais e plásticos, são projetados para serem reutilizados no final do ciclo de vida, enquanto os nutrientes biológicos, que em geral não são tóxicos, podem retornar com segurança à biosfera ou em uma cascata de usos consecutivos. O uso da palavra “restaurativa” é importante, já que a EC não é apenas uma abordagem preventiva, reduzindo a poluição, mas também visa reparar os danos anteriores ao projetar melhores sistemas dentro da própria entidade da indústria. Tal ideia alinha-se ao conceito de *cradle to cradle*. Seu conceito de reprojeter sistemas de fabricação e fornecimento de serviços se concentra em obter valor a partir desse redesenho, em vez de simplesmente melhorar a utilização de recursos (BRAUNGART et al., 2007).

Por fim, a EC considera primordial a utilização de energias renováveis em comparação com fontes baseadas em combustíveis fósseis, ou em comparação a energias consideradas limpas, mas que geram um grande impacto ambiental para possibilitar sua geração e distribuição. A adoção de tal princípio (renovação) pode aumentar a resiliência do sistema econômico em relação aos efeitos negativos do petróleo (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016). A partir da aplicação de

alguns dos princípios da EC, ou de todos eles conjuntamente, abre-se a perspectiva para adoção de novos modelos de negócios em diferentes setores da economia, principalmente na cadeia de suprimento de frutas frescas, foco deste trabalho.

Os princípios da EC são apresentados no Quadro 1.

#### Quadro 1 –Princípios da Economia Circular

Princípios	Definição
Eco design	Enfatiza a importância do estágio de projeto na busca de soluções para evitar a descarga de resíduos em aterros sanitários. Os produtos são projetados para um ciclo de desmontagem e reuso.
Redução	Visa minimizar a entrada de energia, matérias-primas e resíduos através da melhoria da eficiência nos processos de produção (chamada eco eficiência) e consumo, por exemplo, introduzindo melhores tecnologias, produtos mais leves ou mais compactos, embalagens simplificadas etc.
Reutilização	Pressupõe que os produtos ou componentes que não são resíduos sejam usados novamente para o mesmo propósito para o qual foram concebidos.
Reciclagem	Operação de valorização através da qual os resíduos são reprocessados em produtos, materiais ou substâncias, seja para a utilidade original ou para outros fins. Possibilita a continuidade na circulação dos componentes e materiais no sistema econômico, estendendo ao máximo o uso desses materiais.
Reclassificação	Introduz uma reclassificação dos materiais em “técnicos” e “nutrientes”. Os materiais técnicos (como metais e plásticos) são projetados para serem reutilizados no final do ciclo de vida, enquanto os nutrientes ou nutrientes biológicos, que em geral são não tóxicos, podem retornar com segurança para a biosfera.
Renovação	Coloca as energias renováveis como principal fonte de energia para a economia circular, reduzindo a dependência de energia fóssil e melhorando a adaptabilidade (resiliência) do sistema econômico em relação aos efeitos negativos do petróleo.

Fonte: Adaptado de Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016).

Percebe-se que, entre os princípios da EC, os chamados 3Rs – redução, reuso e reciclagem possuem um papel essencial. Essas iniciativas dos 3Rs geralmente estão presentes nos processos de gestão de resíduos sólidos, o que deixa claro que a gestão de resíduos constitui um importante “sub-conjunto” dos modelos circulares de produção. Como tal, entende-se que uma gestão de resíduos eficiente e eficaz representa uma condição necessária para a migração do modelo linear para o modelo circular e, em regiões que estão iniciando o caminho em direção à EC, pode representar o primeiro passo. Em função disso, o próximo tópico trata da gestão de resíduos no contexto brasileiro.

### 3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A sociedade moderna enfrenta um grave problema com a grande geração de resíduos sólidos e a forma como esse resíduo é deflagrado no meio ambiente, que causam impactos socioambientais, como comprometimento do solo e dos cursos d’água. Há uma preocupação especial para os lixos domiciliares pois sua produção encontra-se em uma crescente (JACOBI; BESEN, 2011).

Níveis populacionais crescentes, economia em expansão, urbanização rápida e o aumento do padrão de vida das pessoas acelerou bastante a taxa de geração de resíduos sólidos municipais nos países em desenvolvimento (MINGHUA et al., 2009). Os municípios, geralmente responsáveis pela gestão de resíduos nas cidades, têm o desafio de fornecer um sistema eficaz e eficiente aos habitantes. No entanto, eles frequentemente enfrentam problemas além da capacidade da autoridade municipal de lidar (SUJAUDDIN et al., 2008), principalmente devido à falta de organização, recursos financeiros, complexidade e multidimensionalidade do sistema (BURNTLEY, 2007), especialmente em municípios de menor porte.

Os principais objetivos da gestão de resíduos são: (1) proteger os seres humanos e o meio ambiente; e (2) economizar recursos. Sob os princípios da sustentabilidade, esses objetivos, que se aplicam em todo o mundo a qualquer economia, devem ser alcançados de uma maneira que não

prejudique o bem-estar das gerações atuais e futuras. Assim, a prática de gestão de resíduos não deve exportar problemas relacionados a resíduos no espaço ou no tempo, exigindo, por exemplo, capacidades de tratamento adequadas e aterros sanitários que não necessitem de grandes manutenções posteriores (BRUNNER; FELLNER, 2007).

Para lidar com os problemas relacionados aos resíduos sólidos de uma forma organizada e integrada, é importante que se adote algum modelo de gestão, de preferência cuja utilização já tenha sido testada e validada em outros países. Um desses modelos é o Modelo Integrado de Gerenciamento Sustentável de Resíduos (*Integrated Sustainable Waste Management*), que permite estudos de sistemas complexos e multidimensional de forma integral. O modelo foi desenvolvido por consultores em meio ambiente urbano e desenvolvimento, e parceiros ou organizações que trabalham nos países em desenvolvimento, em meados da década de 1980, sendo posteriormente aprimorado em meados dos anos 1990. O modelo reconhece a importância de três dimensões ao analisar, desenvolver ou alterar um sistema de gerenciamento de resíduos. As dimensões são: os *stakeholders* ou partes interessadas que têm interesse no gerenciamento de resíduos sólidos, os elementos ou etapas do movimento ou fluxo de materiais, desde os pontos de geração até o tratamento e o descarte final, e os aspectos ou “lentes” através dos quais o sistema é analisado (GUERRERO; MAAS; HOGGLAND, 2013).

Essa questão de como os diferentes *stakeholders* (governos e órgãos correlatos, empresas, cidadãos, e outros envolvidos) influenciam e participam da gestão de resíduos sólidos é fundamental e, por isso mesmo, deve-se mapear, em cada contexto específico (país, estado, município), quem são e qual a influência destes para que se tenha uma gestão efetiva dos resíduos. Os fatores vinculados à atuação de cada um dos *stakeholders* envolvem aspectos técnicos, ambientais, financeiros, socioculturais, institucionais e legais, que são determinantes para a existência e o funcionamento de um sistema de gestão de resíduos sólidos de forma eficiente e eficaz.

Nesse sentido, no contexto de cidades localizadas em diferentes países em desenvolvimento, contexto esse que se assemelha à realidade brasileira, Guerrero, Maas e Hogland (2013) identificaram os principais fatores que influenciam (positivamente ou negativamente) o desempenho de sistemas de gestão de resíduos, vinculados a cada um dos aspectos supracitados, os quais são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2** – Fatores que influenciam o desempenho dos sistemas de gestão de resíduos

Tipos de Fatores	Fatores
	Soluções locais
	Disponibilidade de habilidades técnicas locais
Técnicos	Infraestrutura rodoviária e veículos
	Tecnologias e dados confiáveis
	Disponibilidade de infraestrutura e equipamentos adequados
	Presença de tecnologias de baixo custo
Ambientais	Sistemas de controle ambiental
	Filiação a organizações ambientais
	Avaliação de impactos ambientais
	Instrumentos econômicos
Financeiros/Econômicos	Participação do setor privado e falta de recursos
	Disposição/vontade de pagar
	Apatia social pela participação
Socioculturais	Coordenação e cooperação entre usuários e provedores dos serviços
	Campanhas de educação e conscientização
	Cidadãos dispostos a participar das soluções
	Participação dos cidadãos na tomada de decisão

Tipos de Fatores	Fatores
Institucionais/Organizacionais	Conhecimento da gestão municipal de resíduos
	Existência de planos estratégicos
	Gestão inadequada
	Suporte das autoridades municipais
	Baixa prioridade dos políticos para questões da gestão de resíduos
	Liderança de políticos
	Coordenação entre agências
	Motivação dos trabalhadores do município
	Pessoal habilitado, cooperação entre os setores público e privado
	Mudanças de políticos municipais
	Suporte do governo central
	Conhecimentos sobre tecnologias e boas práticas
	Líderes interessados em questões ambientais e sobre resíduos
	Eficiência da gestão municipal
	Conhecimentos dos cidadãos a respeito da situação da gestão dos resíduos na cidade
Políticos/Legais	Políticas adequadas
	Regulação rigorosa
	Legislação adequada

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Guerrero, Maas e Hogland (2013).

Os principais *stakeholders* reconhecidos como importantes para o desempenho dos sistemas de gestão de resíduos incluem as autoridades locais, alguns ministérios do governo central e empreiteiros privados que prestam serviços, sendo os governos diferentes níveis (nacional e local) reconhecidos com muito relevantes, pois são aqueles que estabelecem políticas para a implantação dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos (GUERRERO; MAAS; HOGLAND, 2013). Além destes, destacam-se também os usuários dos serviços (cidadãos, empresas de diferentes setores), empresas de reciclagem, catadores, entre outros. A existência de uma estrutura legal com aplicação efetiva das regras facilita o planejamento e a efetiva execução de todas as atividades inerentes ao um sistema de gestão de resíduos.

No Brasil, a GRS ainda é algo que demanda muitas melhorias. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2020), em 2018 foram geradas no Brasil 79 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), crescimento de pouco menos de 1% em relação a 2017. Como a população também cresceu no período (0,40%), a geração per capita teve elevação um pouco menor (0,39%). Isso significa que, em média, cada brasileiro gerou um pouco mais de 1 quilograma de resíduo por dia. Desse montante, 92% (72,7 milhões) foi coletado. Se, por um lado, isso significa uma alta de 1,66% em comparação a 2017, o que significa que a coleta aumentou em um ritmo um pouco maior que a geração, por outro lado, evidencia que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas junto aos locais de geração. A destinação adequada em aterros sanitários recebeu 59,5% dos resíduos sólidos urbanos coletados: 43,3 milhões de toneladas, um pequeno avanço em relação ao cenário do ano anterior. O restante (40,5%) foi despejado em locais inadequados por 3.001 municípios. Ou seja, 29,5 milhões de toneladas de RSU acabaram indo para lixões ou aterros controlados, que não contam com um conjunto de sistemas e medidas necessários para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente contra danos e degradações.

O Nordeste possui uma situação ainda mais crítica, configurando-se como a região com menor índice de cobertura de coleta de RSU no país. Seus 1.794 municípios geraram 53.975 toneladas em 2018, das quais 81,1% foram coletadas. Dos resíduos coletados, ao menos 6 em cada 10 toneladas

vão para aterros controlados e lixões. Ou seja, mais de 28 mil toneladas por dia são depositadas em locais que podem causar poluição ambiental, com danos à saúde da população (ABRELPE, 2020).

A PNRS, vigente desde 2010, fortalece os princípios de gerenciamento sustentável dos resíduos, propondo políticas de gestão regionalizada para administração dos resíduos, estando previsto metas para reciclagem e coleta seletiva, inovando em questões acerca de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa de retorno de produtos (JACOBI; BESEN, 2011).

A lei 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a PRNS, é responsável pela integração da política de meio ambiente com a política de saneamento básico. Prevê, também, coleta seletiva, logística reversa e outros instrumentos responsáveis pelo compartilhamento do ciclo dos produtos, responsabilizando fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pelo manejo dos resíduos e incentivando o desenvolvimento de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Prevê ainda gerenciamento dos resíduos observando os princípios da EC como redução, reutilização e reciclagem, reduzindo a produção de rejeitos e a sua disposição final no meio ambiente.

Para garantir a implantação das ações e instrumentos previstos na PNRS, foram definidos alguns prazos, por exemplo, para a eliminação dos lixões e garantir a disposição dos resíduos apenas em aterros sanitários até agosto/2014. Entretanto, menos da metade dos municípios brasileiros havia cumprido essa meta na posição de maio/2019, ou seja, quase 5 anos após prazo previamente determinado. Uma das justificativas mencionadas por políticos para esse não cumprimento é de que a PNRS resultou em novas obrigações aos gestores municipais, mas não houve uma indicação clara de fonte orçamentária para o cumprimento da lei (DO CARMO, 2019). Trata-se de uma dificuldade presente até mesmo por conta do perfil predominante dos municípios brasileiros. De acordo com o IBGE (2019), 68,2% dos municípios brasileiros (3.670 municípios) possuem até 20 mil habitantes, os quais concentram apenas 15,2% da população do país (32,0 milhões de pessoas).

Em função dessa dificuldade e do não cumprimento da meta estabelecida, foi incluído no novo marco legal do saneamento – Lei No. 14.026, de 15 de julho de 2020 – uma alteração nos prazos previstos pela PNRS (Artigo 54 da PNRS) para a eliminação dos lixões, passando a vigorar o seguinte texto (BRASIL, 2020): “A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

- I até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
- II até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
- III até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
- IV até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.”

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana, são considerados componentes do saneamento básico e, portanto, estão sujeitos a todas as regras vigentes no marco legal do saneamento. Apesar de o projeto original aprovado no senado

conter, em seu artigo 20, a ideia de que apenas as atividades de abastecimento de água e esgotamento sanitário estarem sujeitas a diversos dispositivos da lei, tal artigo foi vetado pelo presidente e não está presente na lei publicada. Logo, se tal veto não for derrubado, as atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos estarão sujeitas aos dispositivos do marco legal. Isso abre boas perspectivas em termos de evolução da situação atual da GRS no Brasil, incluindo uma participação ainda maior de empresas privadas no setor. Essas perspectivas são discutidas na seção seguinte.

## 4 PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES

### 4.1 Perspectivas para a Gestão de Resíduos Sólidos

A partir dos dados apresentados na seção anterior, que mostram uma grande defasagem em termos de cobertura da coleta de resíduos sólidos e destinação adequada dos mesmos, no Brasil (92% dos resíduos coletados, dos quais 59,5% têm destinação adequada) e, principalmente, no Nordeste (81,1% dos resíduos coletados, dos quais 31,5% têm destinação adequada). Nesse sentido, para a região nordeste, precisa haver um esforço de ampliação da coleta, e um esforço ainda maior para a eliminação dos lixões e aterros controlados e destinação correta dos resíduos coletados, que porventura não possam ter outras utilizações (por exemplo, reciclagem).

Atualmente, as empresas privadas já são predominantes, em relação às públicas, nas atividades ligadas à limpeza urbana. De acordo com a ABRELPE (2020), em 2018, as empresas privadas eram responsáveis por 191.384 empregos (57,6%) vinculados à limpeza urbana, enquanto as empresas públicas detinham 140.758 empregos (42,4%). No Nordeste, a proporção de empregos no setor privado era ainda maior, de 66,1% (63.869 empregos), estando os demais 33,9% (32.662 empregos) vinculados a empresas públicas. Essa proporção em termos da quantidade de empregos não se reflete na quantidade de recursos movimentados no setor. No Nordeste, por exemplo, o mercado de limpeza urbana movimentou R\$ 6,2 bilhões em 2018, sendo que, desse total, R\$ 4,9 bilhões (79,0%) referem-se ao setor privado, e apenas R\$ 1,3 bilhão (21,0%) referem-se ao setor público. Esses dados podem ser uma indicação de que o serviço prestado pelo setor privado envolve maiores investimentos e, também, tarifas mais altas, em relação ao serviço prestado pelo setor público.

De uma forma mais ampla, o novo marco legal do saneamento, que inclui metas de universalização do abastecimento de água (99% da população com acesso a água potável até 2033) e de esgotamento sanitário (90% da população com acesso à coleta e tratamento de esgoto até 2033), bem como estende os prazos referentes à meta de eliminação dos lixões, conforme supracitado, deverá exigir investimentos da ordem de R\$ 700 bilhões para o cumprimento das metas, de acordo com as expectativas do Ministério da Economia (MAZUI; RODRIGUES, 2020). A expectativa é de que haja uma aceleração da participação da iniciativa privada no setor de saneamento como um todo, incluindo os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Nos novos processos de concessão que possam vir a ser contratados pelos municípios, nos casos em que não há uma concessão específica para a limpeza urbana, abre-se a possibilidade de que a contratação seja feita com a inclusão de todos os serviços que compõem o saneamento básico. Para os municípios menores, que têm mais dificuldade de criar escala para a concessão de tais serviços, o conceito de prestação regionalizada, previsto no marco legal, pode diminuir essa dificuldade. Trata-se de uma modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada com diferentes configurações (BRASIL, 2020). Entre as três configurações possíveis, duas delas se destacam como potenciais formas de viabilização de concessões que envolvem pequenos municípios:

- Unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos;
- Bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares.

A partir do exposto, reforça-se a necessidade de evolução dos sistemas de gestão de resíduos sólidos no Brasil, o que deve envolver iniciativas de ordem governamental, especialmente dos municípios, de modo a garantir o cumprimento das metas estabelecidas pela PNRS, mas também de iniciativas das empresas e dos cidadãos. Em alguns setores da economia brasileira, como por exemplo na indústria de alumínio, indústria de produção de vidros, indústria de fabricação de pneus, entre outros, já houve diversos avanços, muitas vezes associados à efetiva aplicação de leis e regulamentos que já existiam antes mesmo do advento da PNRS. Entretanto, acredita-se que o avanço maior só ocorrerá com a participação dos cidadãos, o que, por sua vez, depende do avanço da educação para a sustentabilidade, bem como da disponibilidade de serviços como a coleta seletiva. Com o avanço da GRS, será possível avançar, também, na ideia mais ampla de Economia Circular, a qual já dispõe, também, de alguns avanços pontuais vinculados a iniciativas de diferentes stakeholders, conforme será discutido na seção seguinte.

## 4.2 Perspectivas para a Economia Circular

Existem iniciativas relacionadas à economia circular em diversos países do mundo, sendo que o nível de amadurecimento destas, em vários casos, está associado ao papel do ambiente institucional desses países no direcionamento das iniciativas, vinculado à elaboração e aplicação de leis e regulamentos. Destacam-se, abaixo, algumas iniciativas institucionais para a Economia Circular em países como Alemanha, Japão, China, Reino Unido e Brasil, além da União Europeia.

- Alemanha: Lei de Gestão das Substâncias Tóxicas e Gestão de Resíduos em Ciclo Fechado – 1996 (SEHNEM; PEREIRA, 2019)
- Japão: Lei Básica para o Estabelecimento da Sociedade Baseada em Reciclagem – 2000 (ZANG, 2006)
- China: Incorporação da EC no 11º e 12º planos quinquenais – Lei de Promoção da Economia Circular – 2009 (GENG et al., 2012)
- Reino Unido (SEHNEM; PEREIRA, 2019)
  - Fazendo as coisas durarem: uma estratégia de Economia Circular para a Escócia – 2010
  - O Papel da Eficiência dos Recursos no Reino Unido – 2016
- Brasil: Política Nacional de Resíduos Sólidos – 2010 (BRASIL, 2010)
- União Europeia: Plano de Ação à Implantação da Economia Circular – 2017 (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

No Brasil, a iniciativa mais robusta que pode contribuir para o avanço do país, dos seus municípios, empresas e cidadãos, em direção à economia circular, é a PNRS, pelos motivos já explicitados anteriormente, embora não contemple todos os princípios da EC.

Em termos setoriais, percebe-se que alguns setores industriais têm colocado a economia circular na pauta de suas estratégias, para atender às exigências impostas por essas leis e regulamentos, mas também para se alinhar às necessidades dos consumidores, que valorizam o consumo de pro-

mentos vinculados a tais iniciativas, bem como para obter ganhos de desempenho de natureza econômica/financeira e ambiental. Entre esses setores, destacam-se aqueles que têm como principais matérias primas os recursos naturais, principalmente recursos minerais.

A indústria siderúrgica, por exemplo, tem investido em novas tecnologias nos processos produtivos, com foco na redução das emissões, redução do consumo de insumos, reuso e reciclagem. A Worldsteel Association (2018) destaca algumas megatendências que afetarão a indústria siderúrgica nos próximos anos, entre as quais está a economia circular:

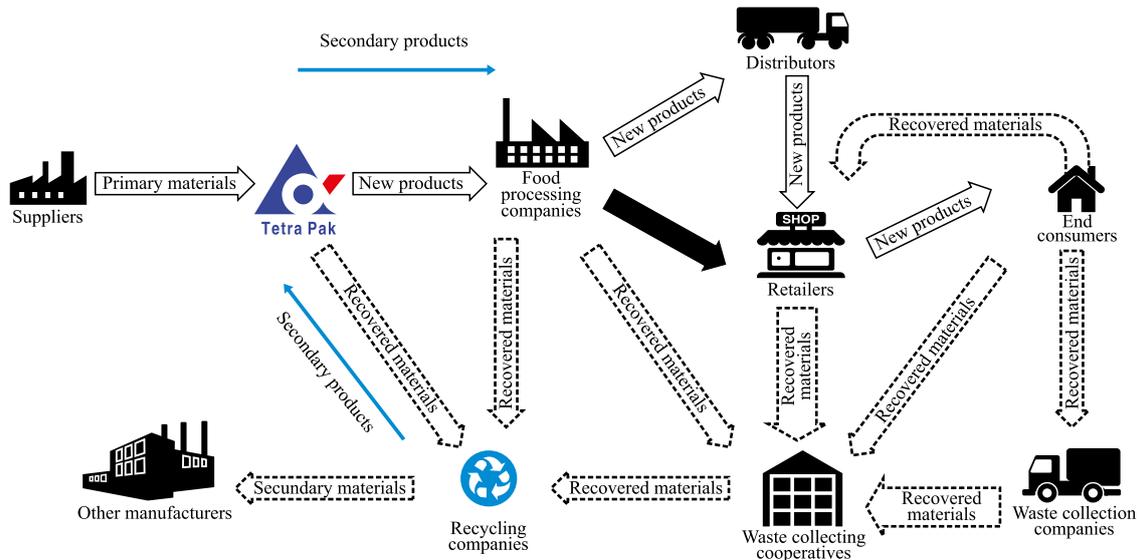
- Desaceleração da economia chinesa;
- Crescimento mais lento e envelhecimento da população;
- Desigualdade econômica crescente;
- Propagação do conceito de Economia Circular (4R – redução, reuso, remanufatura, reciclagem);
- Digitalização;
- Desindustrialização prematura;
- Mudanças climáticas.

Da mesma forma, a indústria petroquímica tem buscado a implantação de iniciativas voltadas à EC. Na visão de Cetinkaia et al. (2018), as empresas da indústria petroquímica precisarão administrar a transição de uma economia essencialmente linear, na qual os produtos à base de plásticos são usados uma vez antes do descarte, para uma economia circular. Nesse sentido, espera-se que as empresas petroquímicas comecem a direcionar parcela significativa dos orçamentos de inovação, investimentos de capital e pensamento estratégico em direção a abordagens circulares. Isso incluirá não apenas se adaptar a como a redução da demanda e a reutilização de plásticos reduzirão substancialmente o crescimento de produtos convencionais, mas também para desenvolver um portfólio confiável de opções que inclui reciclagem, recuperação de energia, produtos e aplicações que são inerentemente mais circulares.

Além de iniciativas de âmbito setorial, mais “macro”, existem também no Brasil iniciativas de diferentes componentes de cadeias de suprimento de setores variados, que têm influenciado a migração de determinadas cadeias do modelo linear de produção para o modelo circular. A título de exemplo, cita-se o caso da Tetra Pak, cujo principal produto é a famosa embalagem de alimentos.

De acordo com Batista et al. (2019), a implementação de práticas ambientalmente sustentáveis através da recuperação de embalagens usadas da Tetra Pak, nas suas muitas operações em todo o mundo, representa um grande desafio para a empresa. Devido à complexa composição multicamadas de papelão, alumínio e polietileno na embalagem, e requisitos de regulamentação de alimentos, a Tetra Pak não pode produzir embalagens a partir de materiais reciclados. Para operacionalizar seus fluxos de recuperação de embalagens, a Tetra Pak tem que implementar cadeias de suprimentos circulares para permitir processos de recuperação que suportam fluxos em cascata de embalagens usadas em operações de reciclagem, que são capazes de derivar materiais que são utilizados como matéria-prima pelos fabricantes de diferentes produtos reciclados. Essas cadeias de suprimentos circulares dependem de várias organizações de terceiros e outras partes interessadas (*stakeholders*) que apresentam uma configuração de ecossistema variável em diferentes países. No Brasil, a cadeia de suprimentos circular da Tetra Pak alcançou uma taxa de reciclagem de 23,3% (dados de 2016), atingindo mais de 60.000 toneladas de embalagens recicladas. Outra iniciativa interessante adotada pela empresa foi o uso de polietileno derivado da cana-de-açúcar para a produção das tampas utilizadas em suas embalagens. Em 2014, a empresa substituiu algumas das embalagens de polietileno por esse plástico verde, atingindo uma proporção de 82% de matérias-primas renováveis na composição de suas embalagens. Para a implantação da circularidade em sua cadeia de suprimento, a Tetra Pak precisou envolver diferentes stakeholders, conforme apresenta a Figura 2.

**Figura 2 – Cadeia de Suprimento Circular da Tetra Pak no Brasil**

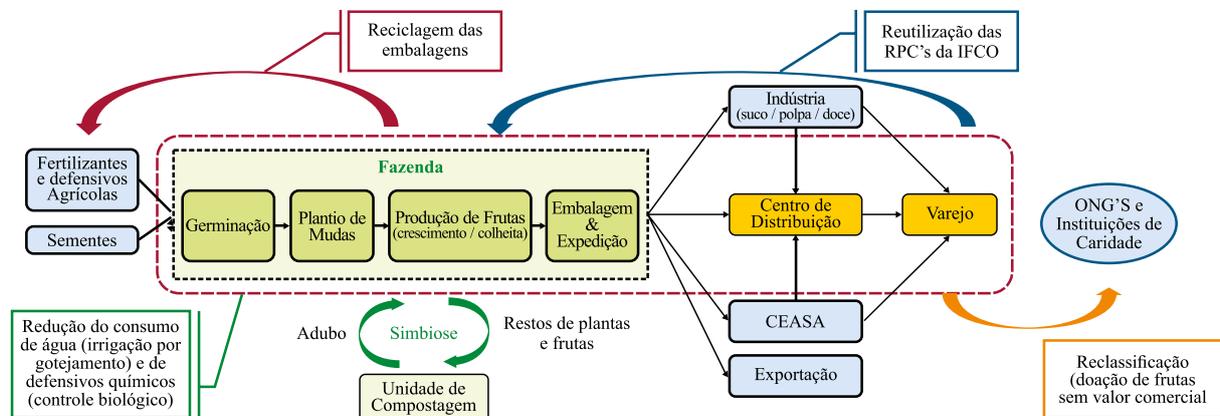


Fonte: Batista et al. (2019).

Outro exemplo interessante, de âmbito regional, é o caso da cadeia de suprimento de frutas frescas, produzidas no Nordeste brasileiro, especialmente aquelas que são direcionadas para exportações. Um estudo recente realizado por Souza (2019) mostrou que, a partir de demandas dos varejistas, principalmente aqueles dos mercados europeus, que estão sujeitos a algumas das iniciativas institucionais supracitadas, bem como a exigências de clientes com maior nível de consciência relacionado à sustentabilidade, os produtores de frutas no Nordeste adotam alguns princípios da economia circular.

O principal resíduo gerado na cadeia de frutas frescas é a água (nas fazendas), que se trata de um recurso essencial e, ao mesmo tempo, escasso, especialmente quando se trata da produção de frutas no semiárido. Para a cadeia lidar com essa questão, existem algumas soluções que podem ser aplicadas para viabilizar o reuso da água. Nos supermercados, o excedente de alimentos (frutas) constitui um resíduo, que pode ser direcionado a doações e/ou mercados secundários. Alguns princípios da EC já são adotados na cadeia de frutas frescas, mas existe potencial para uma maior aplicação desses princípios, como, por exemplo, a reutilização ou “reciclagem” da água, bem como a renovação (utilização de energias renováveis). A Figura 3 mostra alguns dos princípios atualmente adotados na cadeia de suprimento de frutas frescas.

**Figura 3 – Princípios da EC na Cadeia de Suprimento de Frutas Frescas**



Fonte: Adaptado de Souza (2019).

Esses exemplos apresentados estão longe de esgotar as possibilidades de adesão de diferentes setores da economia brasileira (e nordestina) aos princípios da economia circular. No caso do princípio da renovação, há um forte movimento de empresas de diferentes setores (agropecuária, indústria e comércio/serviços), bem como de pessoas físicas, de investimentos no uso de energias renováveis, por meio da chamada geração distribuída, notadamente voltada à energia solar. Nesse sentido, cada passo desse, mesmo que atendendo a apenas um dos princípios, é importante para o processo de migração do modelo linear de produção para o modelo circular. Nesse caminho, a ação do Banco do Nordeste tem sido importante, e pode se tornar ainda mais, a partir do aproveitamento das oportunidades que surgirão, o que será discutido na seção seguinte.

### 4.3 Oportunidades para o Banco do Nordeste

O Banco do Nordeste, como principal agente financeiro de apoio aos investimentos de longo prazo na sua área de atuação, pode ter um papel relevante na melhoria dos indicadores relacionados à gestão de resíduos sólidos, bem como na migração das empresas e cadeias produtivas do modelo linear para o modelo circular de produção.

No que diz respeito à gestão de resíduos sólidos, o Banco poderia atuar de duas formas diferentes para contribuir para que as iniciativas e metas previstas na PNRS e no novo marco legal do saneamento possam ser efetivadas. A primeira forma seria na elaboração de estudos para a estruturação de processos de concessões dos serviços de saneamento, em geral, e gestão de resíduos (coleta de lixo, reciclagem, aterros sanitários) em particular, para conjuntos de pequenos municípios (unidades regionais de saneamento ou blocos de referência) da Região, nos moldes do que o BNDES tem feito com grandes companhias estaduais de saneamento. A partir da concretização dessas concessões, o Banco atuaria como principal agente financeiro para os investimentos de longo prazo das empresas concessionárias.

De certa forma, para esse segundo tipo de ação, o BNB já vem se preparando, tendo em vista a existência do programa FNE Proinfra, que tem o saneamento básico como um dos setores atendidos, sendo direcionado aos seguintes públicos-alvo relacionados à prestação de serviços de saneamento, incluindo gestão de resíduos sólidos:

- Pessoas jurídicas de direito privado e empresários registrados na junta comercial que realizem atividades produtivas no setor de infraestrutura;
- Empresas Consorciadas (Consórcios de empresas constituídas para a finalidade de conduzir o empreendimento financiado);
- Empresas públicas (não-dependentes de transferências financeiras do Poder Público), nos empreendimentos considerados prioritários para a economia, em decisão do Conselho Deliberativo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Com relação à atuação para apoiar iniciativas de empresas e cadeias produtivas na migração do modelo de produção linear, para o modelo circular, o apoio que o BNB vem dando para o forte crescimento da geração de energia de fontes renováveis na Região, já há algum tempo, especialmente por meio da fonte eólica e, mais recentemente, para a consolidação da microgeração distribuída no Nordeste, tanto para as empresas (pessoas jurídicas), como para as pessoas físicas, por meio do programa FNE Sol, de certo modo já se configura como uma ação importante do Banco, contribuindo para a adoção do princípio da renovação, que coloca as energias renováveis como principal fonte de energia para a economia circular. Entretanto, tal atuação pode se expandir, a partir do direcionamento do apoio para investimentos das empresas da Região para melhorias tecnológicas e inovações que resultem em maior eficiência dos processos (redução do consumo de insumos), maior possibilidade de reuso de resíduos ou reciclagem, indo ao encontro dos princípios da EC. Algumas análises setoriais elaboradas pelo ETENE já vêm sinalizando a importância desse direcionamento, especialmente naqueles setores que têm trabalhado com baixo nível de utilização

da capacidade e, portanto, menor perspectiva de investimentos em expansão. Isso vale para todos os setores, não apenas setores industriais, como já comentado, por exemplo, no caso da cadeia de frutas frescas.

Para tal, o programa FNE Verde, que tem o objetivo de promover o desenvolvimento de empreendimentos e atividades econômicas que propiciem a preservação, conservação, controle e/ou recuperação do meio ambiente, com foco na sustentabilidade e competitividade das empresas e cadeias produtivas, contempla o financiamento a alguns investimentos que se relacionam à adoção de princípios da economia circular, destacando-se os seguintes itens:

- Controle e prevenção da poluição e da degradação ambiental em suas diversas formas (hídrica, do solo, do ar, sonora, radioativa etc.) e redução de emissão de gases do efeito estufa, envolvendo:
  - Gerenciamento de resíduos sólidos (industriais, domiciliares, de serviços de saúde etc.), líquidos e de emissões gasosas;
  - Redução ou não geração de resíduos;
  - Reciclagem, reutilização e logística reversa;
  - Reaproveitamento de materiais, subprodutos ou produtos reciclados como matéria-prima em processos produtivos;
- Energias renováveis e eficiência energética
- Eficiência no uso de materiais, abrangendo: sistemas para aumento de eficiência no uso de materiais; produção, comercialização ou prestação de serviços relacionados ao uso eficiente de materiais e de recursos naturais; obras civis sustentáveis ou ecológicas;
- Planejamento e gestão ambiental;
- Adequação a exigências legais, contemplando o atendimento a condicionantes de licenças ambientais emitidas por órgãos competentes, e a adequação de empreendimentos às exigências da vigilância sanitária.

Adicionalmente às diferentes iniciativas já existentes, como forma de incentivar as empresas a adotarem processos mais sustentáveis, alinhados aos princípios da economia circular, o Banco poderia adotar alguns indicadores no seu processo de “credit score” que valorizem, ou seja, atribuam pontuações mais altas, a empresas que planejem os seus processos com a inclusão de tais princípios.

A partir dos diferentes aspectos discutidos ao longo desse texto, pretende-se contribuir para que a sociedade brasileira em geral, e nordestina em particular, possa acelerar a transição de uma economia linear para a economia circular, tendo como um primeiro desafio a aderência ao que estabelece a PNRS, dentro dos novos prazos estabelecidos. A partir disso, que já contemplaria um avanço em alguns dos princípios de economia circular, será possível avançar ainda mais e, nesse contexto, o Banco do Nordeste pode se consolidar como um stakeholder de suma importância para esse processo.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, L.; GONG, Y.; PEREIRA, S.; JIA, F.; BITTAR, A. Circular supply chains in emerging economies – a comparative study of packaging recovery ecosystems in China and Brazil. *International Journal of Production Research*, v. 57, n. 23, p. 7248-7268, 2019.

BOCKEN, N.; PAUW, I.; BAKKERD, C; GRINTEN, B. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, n. 5, p. 308-320, 2016.

BRUNNER, P. H.; FELLNER, J. Setting priorities for waste management strategies in developing countries. **Waste Management & Research**, n. 25, p. 234-240, 2007.

BURNTLEY, S. J. A review of municipal solid waste composition in the United Kingdom. **Journal of Waste Management**, v. 27, n. 10, p. 1274–1285, 2007.

CETINKAYA, E.; LIU, N.; SIMONS, T. J.; WALLACH, J. **Petrochemicals 2030**: Reinventing the way to win in a changing industry. Disponível em <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/chemicals-2030-reinventing-the-way-to-win-in-a-changing-industry> Acesso em 24 Set. 2018.

DO CARMO, S. Adiamiento do prazo para fim dos lixões pode ser aprovado até junho, com MP do Saneamento Básico. **Congresso em Foco**, 12 de maio de 2019. Disponível em <https://cogressoemfoco.uol.com.br/infraestrutura/adiamento-do-prazo-para-fim-dos-lixoes-pode-ser-aprovado-ate-junho-com-mp-do-saneament%E2%80%A6> Acesso em 06 Jul. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe**. Brussels: European Commission, 2014. Disponível em <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/circular-economy-communication.pdf> Acesso em 28 Jul. 2020.

GENG, Y.; FU, J.; SARKIS, J.; XUE, B. Towards a national circular economy indicator system in China: An evaluation and critical analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 23, n. 1, p. 216–224, 2012.

GHISELLINI, P; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GIUSTI, A.; YI, L. Municipal solid waste management in Pudong New Area, China. **Journal of Waste Management**, v. 29, p. 1227–1233, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2019. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019> Acesso em 24 Jul. 2020.

JABBOUR, A. B. L. de S. et al. Circular economy business models and operations management. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 1525-1539, 2019.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v.25, n.71, 135-158, 2011.

LACY, P; RUTQVIST, J. **Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage**. Palgrave Macmillan: UK, 2015.

LÉON-BRAVO, V.; CANIATO, F. Sustainability assessment in the fresh fruit and vegetables supply chain. In: 24<sup>th</sup> European Operations Management Association International Conference, 2017, Edinburg, Scotland. **24<sup>th</sup> EurOMA Conference Proceedings**. Brussels: EurOMA, 2017.

LOVINS, A.; BRAUNGART, M. **A New Dynamic - Effective Business in a Circular Economy**. 2 ed. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation Publishing, 2014.

- MATHEWS, J. A.; HAO, T. Progress toward a circular economy in China: the drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative. **Journal of Industrial Ecology**, v. 15, n. 3, p. 435-457, 2011.
- MAZUI, G.; RODRIGUES, P. Bolsonaro sanciona com vetos novo marco legal do saneamento básico. **Política G1**, 2020. Disponível em <https://g1.globo.com/politica/noticia/2020/07/15/bolsonaro-sanciona-novo-marco-legal-do-saneamento-basico.ghtml> Acesso em 16 Jul. 2020.
- MINGHUA, Z.; XIUMIN, F.; ROVETTA, A.; QICHANG, H.; VICENTINI, F.; BINGKAI, L.;
- MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, p. 369-380, 2017. LÉON-BRAVO; CANIATO, 2017
- RITZÉN, S.; SANDSTRÖM, G. Ö., 2017. Barriers to the circular economy e integration of perspectives and domains. **Procedia CIRP** 64, 7-12. In: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.005>.
- SEHNEM, S.; PEREIRA, S. C. F. Rumo à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 18, n. 1, p. 35-62, 2019.
- SOUZA, A. L. Economia Circular na Cadeia de Frutas Frescas. 2019. 97f. **Dissertação** (Mestrado em Administração de Empresas) – Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE.
- SUJAUDDIN, M.; HUDA, M. S.; RAFIQUH HOQUE, A. T. M. Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh. **Journal of Waste Management**, v. 28, p. 1688–1695, 2008.
- WEBSTER, K. **The Circular Economy - a Wealth of Flows**. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation, 2015.
- WORLD ECONOMIC FORUM. **Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-Up across Global Supply Chains**. Geneva, 2014.
- WORLDSTEEL ASSOCIATION. **World Steel in Figures 2018**. Disponível em <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World%2520Steel%2520in%2520Figures%25202018.pdf> Acesso em 26 Jul. 2018.
- ZANG, H. M. The Research on Theory and Application in the Circular Economy of Urban. **Phd Dissertation**, Tongji University, Shanghai, China, 2006.



# ANÁLISE ESPACIAL DO PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL (PSR) E SEU IMPACTO NA ÁREA CULTIVADA E NA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA NO BRASIL<sup>1</sup>

*Spatial analysis of the Rural Insurance Award Subsidy Program (PSR) and its impact on cultivated area and agricultural productivity in Brazil*

**Francisco Jose Silva Tabosa**

Economista. Doutor em Economia. Prof. Adjunto da Universidade Federal do Ceará. Av. Mister Hull, 2977 – Campus do Pici, Bloco 826. Fortaleza, CE. CEP 60.440-970. franzetabosa@ufc.br

**Jose Eustáquio Ribeiro Vieira Filho**

Economista. Doutor em Economia. Diretor de Programa da Secretaria Executiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Pesquisador do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). SBS - Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES. Setor Bancário Sul. 70076900 - Brasília, DF. jose.eustaquio@agricultura.gov.br

---

**Resumo:** O presente estudo buscou avaliar o impacto do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) na área cultivada e na produtividade dos produtores assegurados no Brasil. Para isso, utilizaram-se informações estaduais sobre número de produtores, número de apólices, área cultivada, importância assegurada e produtividade dos produtores assegurados, entre os anos de 2006 a 2017. O procedimento metodológico baseou-se em Vetor Autorregressivo para dados em painel com especificação espacial (SPVAR), baseado na metodologia sugerida por Beenstock & Felsenstein (2007). Os resultados mostraram que a produtividade teve uma resposta positiva ao número de produtores e importância assegurada e uma resposta negativa ao número de apólices. Já a área cultivada teve uma resposta positiva ao número de produtores.

**Palavras-Chave:** Seguro Rural; Agricultura; VAR espacial em Painel.

**Abstract:** The present study sought to evaluate the impact of the Rural Insurance Premium (RSP) Subsidy Program on the cultivated area and the productivity of the producers insured in Brazil. For this, state information was used on the number of producers, number of policies, cultivated area, importance assured and productivity of the producers between 2006 and 2017. The methodological procedure was based on Spatial Vector Autoregressions for panel data (SPVAR), based on the methodology suggested by Beenstock & Felsenstein (2007). The results showed that, the productivity had a positive response to the number of producers and importance assured, and a negative response to the number of policies. The cultivated area had a positive response to the number of producers.

**Keywords:** Rural Insurance; Agriculture; Panel VAR.

---

<sup>1</sup> Este estudo foi financiado pelo PNUD, em parceria com o Ipea.

# 1 INTRODUÇÃO

A atividade agrícola sempre carregou considerável risco associado à forte dependência da natureza e às imediatas flutuações de mercados (BUAINAIN; VIEIRA, 2011). A produção de organismos vegetais e animais, a dependência das condições climáticas e a alta volatilidade dos preços criam incertezas no processo produtivo da atividade agropecuária. A gestão dos riscos inerentes à produção é fundamental para minimizar perdas e reduzir prejuízos relacionados a eventos adversos.

Os principais fatores de riscos são decorrentes de problemas climáticos, incidência de pragas, incêndios e, inclusive, de volatilidade dos preços, que pode se associar a falhas de mercado, tais como: competição imperfeita, escassez de crédito, oscilações da demanda e aspectos tecnológicos (MEDEIROS, 2013; SILVA et al., 2014). Esses fatores são capazes de proporcionar a redução dos investimentos no setor, provocando o deslocamento de recursos financeiros para outras atividades de menor risco.

Nesse sentido, o seguro é um instrumento de política pública capaz de criar estabilidade no ambiente de negócios, de modo a reduzir o risco de eventos adversos e evitar as flutuações em torno do investimento produtivo<sup>2</sup> (OZAKI, 2007, 2010). O produtor a ser segurado busca um intermediário financeiro que viabilize parâmetros mínimos de garantia da produção, em caso de ocorrência de eventos adversos que possam provocar prejuízos econômicos e financeiros. Em alguns casos, o próprio sistema financeiro se ajusta, ofertando modalidades distintas de seguros; porém, dadas as características da produção agropecuária, é necessária a criação de incentivos que liguem o produtor e as instituições financeiras. Atualmente, apesar da forte presença do Estado na provisão do crédito, o financiamento, em grande medida, é feito no mercado privado, bancário ou não (BUAINAIN; VIEIRA, 2011).

No Brasil, o setor agrícola tem crescido desde a década de 1970. De acordo com vários Censos Agropecuários do IBGE (2017), a produção de soja e milho ficou em torno de 8,6 milhões de toneladas, em 1970, passando para 87,6 milhões de toneladas, em 2006; por sua vez, a área colhida desses dois cultivos representava, em 1970, 12,9 milhões de hectares, alcançando cerca de 29,5 milhões de ha, no ano de 2006. A produção aumentou ao longo do tempo em uma proporção de 10, enquanto a área colhida pouco mais que dobrou.<sup>3</sup> Esse desempenho foi extraordinário, dada a presença de diversos riscos existentes no processo produtivo.

No intuito de tornar mais acessível a proteção securitária aos produtores rurais, o governo federal, desde a Lei n° 2.168/54, busca normalizar e estabelecer regras de financiamento de seguro rural no Brasil. Depois de várias experiências de políticas públicas relacionadas ao seguro rural,<sup>4</sup> destaca-se a criação do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), no ano de 2005. Esse tipo de política buscou subsidiar parte do custo do seguro agrícola aos produtores e, simultaneamente, contribuiu para aproximar segurados e agentes financeiros nesse processo. Em alguns casos, a aquisição de seguros agrícolas pode chegar a ter subvenção que varia de 35% a 45% do valor assegurado na apólice, variando pelo tipo de cultivo e atividade pecuária com diferentes níveis de cobertura.

Embora a subvenção seja destinada ao produtor rural, a solicitação da subvenção é feita pelo intermediário financeiro, ou seguradora, que submete as apólices contratadas à apreciação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Após avaliação cadastral do produtor, não havendo restrição e, ao mesmo tempo, tendo disponibilidade de recursos no orçamento, técnicos do ministério concedem o benefício para liquidar parte do prêmio especificado nos contratos.

Portanto, as políticas específicas para aumentar a rentabilidade do produtor rural caminham na direção de minimizar os riscos e seus efeitos negativos na produção agropecuária. O principal

2 Contudo, Ozaki (2008) ressalta que existem entraves que inibem a alavancagem, como problemas relacionados à assimetria de informação (risco moral) e ausência de metodologias adequadas de precificação.

3 Para compreender a evolução da dinâmica da agricultura brasileira de um modo amplo, confira os trabalhos de Buainain et al. (2014), Campos e Navarro (2013), Gasques et al. (2010), Gasques et al. (2012), Vieira Filho e Gasques (2016) e Vieira Filho e Fishlow (2017).

4 Mais detalhes, ver Osaki (2008).

objetivo do seguro rural é o de manter a estabilidade do investimento, de um lado, e a competitividade do setor, mesmo em condições de perda de capital ou de quebra de safra, de outro. De acordo com as informações estatísticas do Brasil (2017b), há concentração na contratação de seguro, tanto em termos de produto quanto em função da região. Para uma noção, cerca de 44% das apólices se concentravam na produção de soja, sendo que quase 60% do total de apólices no Brasil para todos os produtos se concentravam em dois estados apenas, Paraná e Rio Grande do Sul.

Apesar da concentração das apólices do PSR, faz-se necessário avaliar o impacto do referido programa na produtividade dos produtores assegurados em todo o Brasil. Assim, o presente estudo busca estudar o impacto do PSR na área cultivada e na produtividade dos produtores assegurados. Utilizaram-se informações estaduais sobre número de produtores, número de apólices, área cultivada, importância assegurada e produtividade dos assegurados, entre os anos de 2006 e 2017. Trabalhou-se com o Vetor Autorregressivo para dados em painel com especificação espacial (SPVAR), com base na metodologia sugerida por Beenstock e Felsenstein (2007).

Para tanto, o presente estudo está composto por cinco seções, além desta breve introdução. A seção 2 apresenta uma revisão de literatura sobre o programa avaliado. A seção 3 apresenta a metodologia aplicada. A seção 4 analisa e discute os principais resultados encontrados. Por fim, têm-se as considerações finais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Os programas de seguro rural têm desempenhado um importante papel na gestão de riscos de produtos agrícola em diversos países (OZAKI, 2010), principalmente com o apoio governamental, por meio de subsídios, provocando, assim, maior participação de produtores aos respectivos programas (OZAKI, 2007).

Ferreira e Ferreira (2009) avaliaram as principais experiências internacionais de seguro rural, principalmente nos Estados Unidos e no Canadá. Tais autores ressaltaram o papel importante do governo na viabilização do seguro na existência de sinistros, de forma a gerar maior sustentabilidade do processo produtivo, proporcionando, assim, maior estabilidade de renda, pelo lado econômico, e geração de empregos para os agricultores e suas famílias, pelo lado social.<sup>5</sup>

Seguindo essa linha de raciocínio, Fornazier et al. (2012) analisaram a importância do seguro rural na redução de riscos na agropecuária, comparando com outras experiências internacionais. Concluíram que a estruturação do seguro necessita de maior eficiência, com maior cooperação entre mercado, governo, produtores, cooperativas, universidades e centros de pesquisa. O arcabouço institucional pode acelerar o processo de desenvolvimento do mercado de seguro rural, tanto no setor público quanto no privado.

Segundo Medeiros (2013), o Governo prorroga as dívidas dos produtores do crédito rural na ausência de política de seguro agrícola e na presença de sinistros, que possam reduzir as receitas e, conseqüentemente, os investimentos produtivos. De modo geral, uma política de fomento do setor que não incorpore a questão do seguro torna-se ineficaz em termos dos seus objetivos, bem como onera o orçamento público do Estado. Ressalta-se que a renegociação de dívidas que tenham sido geradas por eventos adversos apenas prorroga a resolução do problema em manter a estabilidade do sistema produtivo. Nesse sentido, a atuação de políticas eficazes pode reduzir a pressão no orçamento público, sinalizando que o pagamento parcial do custo de contratação de seguro seria uma decisão ótima no conjunto das alternativas.

---

5 Cabe observar que, tal como analisado por Serigati et al. (2017), a moderna agricultura é pouco intensiva em trabalho. Quando se analisa a expansão da nova fronteira agropecuária no Brasil, na região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), por exemplo, os dados de emprego mostram que, na medida em que há um crescimento da produção dessa região, tem-se uma diminuição dos postos de trabalho na atividade primária do setor. Contudo, deve-se ressaltar que os empregos gerados nesse tipo de agricultura são acompanhados de melhor remuneração e maior qualidade jurídica.

Inicialmente, na década de 1930, o Governo Federal criou o seguro contra o granizo. Na década de 1950, tem-se a criação da Companhia Nacional do Seguro Agrícola (CNSA) e do Fundo de Estabilidade do Seguro Agrícola (FESA). No mesmo ano em que se tem a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973, constituiu-se o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO). Por fim, instituiu-se o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), no ano de 2003, com o objetivo de promover o acesso ao seguro rural, visando maior estabilidade de renda ao produtor, induzindo o uso e a adoção de novas tecnologias na produção, bem como modernizando a gestão agrícola (FERREIRA; FERREIRA, 2009).

Conforme Buainain e Vieira (2011), o PSR inicialmente só contemplava sete culturas, mas foi ampliado para todas as culturas na modalidade agrícola, a partir de 2006, quando cada grupo de culturas recebia distinto percentual e limite financeiro de subvenção.

Ozaki (2010) buscou analisar o crescimento do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) no Brasil. O autor concluiu que, apesar da expansão do programa, ele se concentrou no estado do Paraná, sugerindo, assim, que este tenha risco mais baixo do que os outros estados produtores de soja. Contudo, em comparação com o estado do Mato Grosso, os municípios paranaenses têm maior risco do que as principais cidades mato-grossenses.

Adami e Ozaki (2012) buscaram analisar o comportamento dos prêmios diretos do PSR para o ano de 2011. Os resultados mostraram que os valores alocados foram insuficientes para manter a tendência de crescimento do seguro, podendo o mercado sofrer retrocesso, de forma a evitar a estagnação do mercado e o desamparo de grande quantidade de produtores expostos aos problemas decorrentes das intempéries climáticas.

Macedo et al. (2013) analisaram a evolução do PSR, ao longo do período de 2006 a 2010, comparando os principais resultados com algumas experiências internacionais. Macedo et al., op. cit. concluíram que, apesar de o programa mostrar-se benéfico, a política de seguros tem pouco escopo de atuação frente ao total da produção agropecuária nacional. Silva et al. (2014) buscaram avaliar o PSR no período de 2005 a 2012, em termos de universalização do acesso ao seguro rural. Os resultados mostraram que o programa contribuiu para a expansão securitária na produção agropecuária. Contudo, os contratos ficaram concentrados na região sul, principalmente no Paraná, com grande presença da soja como principal produto assegurado. Segundo Medeiros (2013), mostrou-se a eficácia parcial do programa, principalmente com o interesse pela adesão continuada. Do ponto de vista econômico, reduziu-se a necessidade de onerar o Tesouro Nacional com renegociações de dívidas, o que demonstrou a importância de tal instrumento político. Entretanto, apontou-se a necessidade de avançar em outro ponto, bem como a garantia dos recursos orçamentários de forma tempestiva.

De uma forma geral, as estatísticas mostram que as apólices estão concentradas em termos regionais, basicamente nos estados da região Sul e Sudeste. Todavia, há expansão do quantitativo de contratos no Centro-Oeste. Em termos de produtos, existe concentração na produção de grãos, sendo soja e trigo os principais cultivos segurados.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Base de Dados

Os dados utilizados foram extraídos do Atlas do Seguro Rural, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA),<sup>6</sup> composto de informações anuais das unidades federativas e do Distrito Federal, correspondendo ao período de 2006 a 2017 (vide Quadro 1).

<sup>6</sup> Ver <http://indicadores.agricultura.gov.br/atlasdoseguro/index.htm>

**Quadro 1 – Descrição das Variáveis**

Variáveis
<b>Produtores:</b> número de produtores assegurados
<b>Apólices:</b> número de apólices
Área: área cultivada pelo assegurado (em hectares)
<b>Importância:</b> importância assegurada pelo produtor (em R\$)*
<b>Produtividade:</b> quantidade produzida em quilogramas por hectare

Fonte: Brasil (2017b). Elaborado pelos autores.

Notas: \* variável deflacionada pelo IGP-DI com base 2017=100.

**3.2 Método de Análise****3.2.1 Matriz de proximidade espacial**

Como o presente trabalho utiliza dados distribuídos em tempo e espaço, o primeiro passo a ser considerado é modelar a vizinhança das unidades espaciais de maneira numérica. Para tanto, será construída uma matriz de proximidade espacial que consiste em um instrumento capaz de identificar vizinhos de determinada região, por meio

da representação de áreas em termos numéricos. Com base na especificação dada por Almeida (2012), a matriz de vizinhança possui a seguinte estrutura:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i \text{ e } j \text{ são vizinhos} \\ 0 & \text{se } i \text{ e } j \text{ não são vizinhos} \end{cases} \quad (1)$$

Foi utilizada uma matriz do tipo K vizinhos com K=1, a qual considera como vizinho o estado mais próximo. Essa matriz foi escolhida com base na afirmação feita por LeSage e Pace (2010), os quais demonstraram que a escolha da matriz de pesos espaciais não muda os efeitos marginais das estimações, tendo em vista que o mais importante é a adequada especificação do modelo. Assim, a matriz utilizada foi aquela que permitiu o melhor ajuste dos modelos dentre um conjunto de outras matrizes.<sup>7</sup>

**3.2.2 Autocorrelação espacial global**

Quando se trata de dados espaciais, antes de efetuar algum procedimento econométrico, é necessário que se faça a análise das características da distribuição espacial dos dados. Essa análise é feita no presente trabalho por meio da verificação da autocorrelação espacial, utilizando o Índice global de Moran, dado por Anselin (1994), como sendo:

$$I = \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} (Z_i - \bar{Z}) (Z_j - \bar{Z})}{\sum_i (Z_i - \bar{Z})^2} \quad (2)$$

em que n representa o número de regiões estudadas;  $Z_i$  é o valor da variável estudada na área i;  $\bar{Z}$  é o valor médio da variável em uma determinada área, e  $W_{ij}$  representa os valores indicados pela matriz de proximidade espacial utilizada. A rejeição da hipótese nula do I de Moran, aliado ao sinal positivo, indica a presença de autocorrelação espacial nos dados. Já a não rejeição da hipótese nula ou o sinal negativo indica uma dispersão aleatória dos dados.

**3.2.3 Vetores autorregressivos com especificação espacial**

Como os dados estão disponibilizados em tempo e espaço, faz-se necessária a utilização de técnica metodológica que seja capaz de captar os possíveis efeitos espaço-temporais nas estimações. Utilizam-se, portanto, estimções por vetores autorregressivos para dados em painel (VAR-painel). Esse método é especificado por Baltagi (2015) como sendo:

<sup>7</sup> Foram feitas estimações com as matrizes do tipo *Queen*, *Rook* e *K* vizinhos com  $K = 1$ ;  $K = 2$ ;  $K = 3$ ;  $K = 4$ ;  $K = 5$  e  $K = 10$ .

$$Y_{it} = Y_{it-1}A_1 + Y_{it-2}A_2 + \dots + Y_{it-p+1}A_{p-1} + Y_{it-p}A_p + X_{it}B + u_i + e_{it} \quad (3)$$

$$i \in \{1, 2, \dots, N\}, t \in \{1, 2, \dots, T_i\}$$

em que  $Y_{it}$  é o  $(1 \times k)$  vetor da variável dependente;  $X_{it}$  é um  $(1 \times l)$  vetor de covariadas exógenas;  $u_i$  e  $e_{it}$  são  $(1 \times k)$  vetores de efeitos fixos da variável dependente específica e de erros estocásticos, respectivamente. A matriz  $A_1, A_2, \dots, A_{p-1}, A_p$  ( $k \times k$ ) e a matriz  $B$  ( $l \times k$ ) são parâmetros estimados. Assim, assume-se que os choques são características expressas por:

$$E[e_{it}] = 0, E[e'_{it} e_{it}] = \Sigma \text{ e } E[e'_{it} e_{is}] = 0 \text{ para todo } t > s.$$

Monteiro (2009) afirma, contudo, que essa técnica é incapaz de corrigir problemas advindos da localização espacial dos dados. O referido autor ainda destaca que esses possíveis problemas só podem ser corrigidos de acordo com a especificação sugerida por Beenstock e Felsenstein (2007), os quais introduzem uma especificação espacial para o VAR-painel.

Formalmente, essa especificação pode ser demonstrada considerando um Vetor Autorregressivo para dados em painel com especificação espacial (SPVAR) de ordem 1, de acordo com:

$$Y_{it} = \tilde{\Theta}_\mu + \tilde{\Phi} Y_{it-1} + \tilde{\Pi} \tilde{W} Y_{it-1} + e_{it} \quad (4)$$

sendo  $t$  o período de tempo;  $i$  a unidade de espaço  $\tilde{\Theta} = (I_N \otimes (I_N - \Phi))$ ;  $\tilde{\Theta} = (I_N \otimes \Phi)$ ;  $\tilde{\Pi} = (I_N \otimes \Pi)$ ;  $\tilde{W} = (I_N \otimes W)$ , com  $I_N$  correspondendo a matriz identidade  $N \times N$ ;  $\otimes$  representando o produto de Kronecker e  $W$  denotando a matriz de proximidade espacial. Os coeficientes das defasagens temporais são obtidos por meio de uma matriz  $\Phi$   $N \times N$ , enquanto as defasagens espaciais são definidas por meio de uma matriz  $\Pi$   $N \times N$ .

As respostas da produtividade e da área cultivada aos choques do Programa de Subvenção ao Prêmio do Crédito Rural são obtidas a partir das funções impulso-resposta.<sup>8</sup> No estudo aqui desenvolvido, utilizaram-se dois modelos a serem estimados. O primeiro (Modelo 1) trabalhou com todas as unidades federativas do Brasil, exceto Roraima e Amapá,<sup>9</sup> e o Distrito Federal. O segundo modelo (Modelo 2) focou a avaliação nas principais regiões produtoras, incluindo as unidades federativas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e da região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), pois foi nesta região que a maioria dos produtores adquiriu o seguro rural.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise descritiva do PSR<sup>10</sup>

A Tabela 1 apresenta as modalidades de seguro rural, no âmbito do PSR com percentuais de subvenção sobre o prêmio e limites anuais de subvenção por produtor no Brasil. A subvenção varia de entre 35% a 45%, de acordo com cada modalidade de seguro. Desde 2005, o Governo Federal vem incentivando a adesão de agricultores e seguradoras ao programa. O nível de cobertura também varia, dependendo da atividade produtiva envolvida. Os limites anuais subvencionáveis variam de R\$ 24 mil a R\$ 72 mil, dependendo da modalidade e da atividade, sendo que o total subvencionável por indivíduo alcança o valor de R\$ 144 mil ao ano.

8 Os intervalos de confiança para as funções impulso-resposta foram definidos por meio do método de bootstrap proposto por Hall (1992).

9 Optou-se por retirar da amostra o estado de Roraima, pois este não possui nenhum produtor que adquiriu o seguro entre os anos 2006 e 2017. Em relação ao estado do Amapá, como somente um produtor adquiriu o seguro, ao longo do período analisado, achou-se conveniente também retirar da amostra de dados essa região.

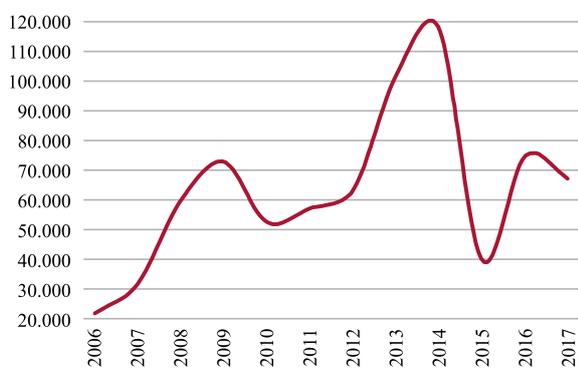
10 Essa análise descrita encontra-se também em Tabosa e Vieira Filho (2018).

**Tabela 1** – Modalidades de seguro rural no âmbito do PSR com percentuais de subvenção sobre o prêmio e limites anuais de subvenção por produtor

Modalidade de seguro	Atividade	Tipo de cobertura	Nível de cobertura	Subvenção (%)	Limites anuais (R\$ mil)
Agrícola	Grãos	Multirrisco	60% - 65%	45	72
			70% - 75%	40	
		> 80%	35		
	Riscos nomeados	-	35		
	Frutas, olerícolas, café e cana de açúcar	-	-	45	
Florestas	Silvicultura (Florestas plantadas)				24
Pecuária	Aves, bovinos, bubalinos, caprinos, equinos, ovinos e suínos	-	-	45	24
Aquícola	Carcinicultura, maricultura e piscicultura				24
Valor máximo subvencionável (CPF/Ano)					144

Fonte: Brasil (2017a). Elaboração dos autores.

O Gráfico 1 apresenta a quantidade de apólices do PSR contratadas no Brasil, entre os anos de 2006 a 2017. Nota-se que, em 2009, a quantidade de apólices contratadas atinge 72.644 unidades. Já em 2010, esse valor diminui para 52.543, em virtude da crise internacional, mas voltando a crescer, após o ano de 2011 (57.038). No ano de 2014, o PSR atinge o maior número de apólices contratadas (111.598 apólices). Contudo, em 2015, esse número reduziu consideravelmente para 39.892 apólices, em decorrência, principalmente, do período de crise econômica e política no país. Em 2016, observou-se pequena recuperação, passando para 74.475 apólices, em 2017, houve recuo para 67.058 apólices.

**Gráfico 1** – Quantidade de Apólices do PSR no Brasil – 2006 a 2017

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

A Tabela 2 apresenta as principais atividades de apólices de produtos agrícolas comercializados no Brasil. Observar que a soja é o principal produto assegurado pelo PSR (43,49%), seguido da uva (11,10%) e do trigo (9,25%). O milho vem em quarto lugar (2º safra com 7,99%) e quinto lugar (1º safra com 6,78%).

**Tabela 2** – Principais atividades de apólices de produtos do PSR no Brasil – 2006 a 2017

Produtos	Número de apólices (%)
Soja	43,49
Uva	11,10
Trigo	9,25
Milho 2ª Safra	7,99
Milho 1ª Safra	6,78
Arroz	4,69
Maça	2,85
Café	2,73
Outros	11,12
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

A Tabela 3 apresenta o ranking das unidades federativas que os produtores aderiram ao Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) no Brasil. Verifica-se que o estado do Paraná aparece como líder de apólices contratadas do PSR (37,83% do total), seguido do Rio Grande do

Sul (21,66%), de São Paulo (14,07%) e Santa Catarina (8,37%). Em termos regionais, a Região Sul detém 67,86% de todas as apólices contratadas do PSR (somatório de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Também se verifica que os sete estados (Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso) detêm cerca de 98% das apólices contratadas do PSR.

**Tabela 3** – *Ranking* das principais unidades federativas com apólices do PSR no Brasil – 2006 a 2017

Estados	Percentual de Apólices Contratadas (%)
Paraná	37,83
Rio Grande do Sul	21,66
São Paulo	14,07
Santa Catarina	8,37
Minas Gerais	5,15
Goiás	4,73
Mato Grosso do Sul	4,00
Mato Grosso	1,94
Outros	2,25
Total	100,00

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

A Tabela 4 apresenta o percentual de apólices contratadas do PSR por categorias, entre os anos de 2006 a 2017. A categoria de grãos lidera o percentual de apólices contratadas (73,71%), em decorrência da soja, do trigo, do milho (1º e 2º safras) e do arroz. Em seguida, vem a categoria de frutas, com 16,63%; oleícolas, com 3,67%; café, com 2,73%, e cana, com 2,18%.

**Tabela 4** – Percentual de Apólices Contratadas do PSR por Categorias no Brasil – 2006 a 2017

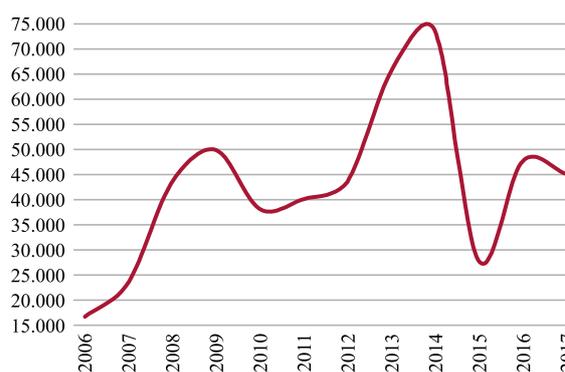
Categoria	Percentual de Apólices
Grãos	73,71%
Frutas	16,63%
Oleícolas	3,67%
Café	2,73%
Cana	2,18%
Pecuária	0,74%

Categoria	Percentual de Apólices
Floresta	0,34%
Total	100,00%

Fonte: MAPA (2017). Elaboração própria.

O Gráfico 2 apresenta a quantidade de produtores que aderiram ao PSR no Brasil, entre os anos 2006 a 2017. Observa-se que, em 2009, o número de produtores foi igual a 49.785. Já em 2010, esse número se reduziu para 38.047 produtores, em virtude da crise internacional. No ano de 2014, o PSR atinge o seu maior número de produtores que aderiram ao seu programa (73.514 produtores). Consequentemente, em 2015, esse número se reduziu, consideravelmente, para 27.662 produtores, em decorrência da crise econômica e da política brasileira, que, além de promover a queda do Produto Interno Brasileiro, gera crise de desconfiança na condução da política econômica brasileira.<sup>11</sup>

**Gráfico 2** – Quantidade de Produtores que aderiram ao PSR no Brasil – 2006 a 2017



Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

A Tabela 5 apresenta um *ranking* dos estados com o maior número de produtores que aderiram ao PSR, entre os anos de 2006 a 2017. Verifica-se que, assim como no número de apólices contratadas, o estado do Paraná lidera no número de produtores que aderi-

<sup>11</sup> Mais detalhes, ver Barbosa Filho (2017).

ram ao programa (30,12%), seguido dos estados: Rio Grande do Sul (21,98%), São Paulo (13,10%), Santa Catarina (10,25%) e Minas Gerais (8,22%). A Região Sul detém 62,35% dos produtores do PSR. Os sete estados com maior número de produtores somados representam mais de 95% dos produtores do PSR. Isso indica forte concentração, tanto no número de produtores quanto no número de apólices contratadas nesses sete estados, principalmente se se analisar somente a região Sul.

A Tabela 6 apresenta o *ranking* do percentual de produtores que aderiram ao PSR no Brasil, por categoria, entre os anos 2006 a 2017. A categoria de grãos lidera, com 66,88% de produtores, devido à soja, ao trigo, ao milho (1ª e 2ª safras), seguida das categoria de frutas (14,13%), café (5,95%) e oleícolas (5,82%).

**Tabela 6** – *Ranking* do percentual de produtores do PSR por categoria no Brasil – 2006 a 2017

Categoria	Percentual de Produtores
Grãos	66,88%
Frutas	14,13%
Café	5,95%
Oleícolas	5,82%
Cana	4,24%
Pecuária	2,43%
Floresta	0,55%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

Observa-se aqui que, tanto no número de apólices contratadas quanto no número de produtores que aderiram ao PSR, existe forte concentração nos sete estados (Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo,

**Tabela 5** – *Ranking* dos estados com maior número de produtores do PSR – 2006 a 2017

Estados	Quantidade de Produtores (%)
PR	30,12
RS	21,98
SP	13,10
SC	10,25
MG	8,22
GO	5,18
MS	3,60
MT	3,10
Outros	4,44
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), principalmente no estado do Paraná, que detém 30,12% dos produtores e 37,83% do percentual de apólices contratadas. A região Sul se destaca por possuir 62,35% dos produtores do PSR e 67,86% das apólices contratadas. Em regiões como Norte e Nordeste, por exemplo, o percentual de produtores e apólices contratadas é baixíssimo, não representando 5% do total no Brasil.

A Tabela 7 apresenta a distribuição da quantidade de produtores e apólices contratadas do PSR por seguradoras no Brasil, entre os anos 2006 a 2017. Observa-se que apenas 10 seguradoras atuam nesse programa, o que é um número bastante pequeno, comparado a outras modalidades de seguro no Brasil. A seguradora Aliança do Brasil lidera o número de produtores (31,55% do total) e apólices contratadas (42,74%), seguida da Mapfre (com o número de produtores e apólices contratadas iguais a 17,04% e 15,39%, respectivamente). Essas duas seguradoras detêm metade de produtores e apólices contratadas do PSR.

**Tabela 7** – Distribuição da quantidade de produtores e Apólices Contratadas do PSR no Brasil – 2006 a 2017

Seguradora	Quantidade de Produtores	%	Apólices Contratadas	%
Itaú	9	0,00	9	0,00
Mapfre	39.878	17,04	116.818	15,39

Seguradora	Quantidade de Produtores	%	Apólices Contratadas	%
Aliança do Brasil	73.846	31,55	324.509	42,74
Excelsior	673	0,29	1.325	0,17
Fairfax	5.076	2,17	7.276	0,96
Swiss Re	28.448	12,15	72.983	9,61
Nobre	29.053	12,41	82.500	10,87
Essor	25.550	10,92	64.271	8,47
Tokio Marine	331	0,14	483	0,06
Allianz	14.887	6,36	45.893	6,04
Sancor	11.681	4,99	23.305	3,07
Porto Seguro	4.624	1,98	19.865	2,62
<b>Total</b>	<b>234.056</b>	<b>100,00</b>	<b>759.237</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

Uma vez analisadas as estatísticas mais amplas do PSR, serão apresentados os resultados obtidos nas estimativas dos dois modelos para a análise dos choques do crédito rural na produtividade dos produtores assegurados no Brasil. A subseção 4.2 apresenta os resultados dos modelos 1 e 2.

## 4.2 Análise dos Resultados

Na Tabela 8, estão demonstrados os resultados das análises da autocorrelação espacial por meio do índice global de Moran para os modelos 1 e 2. Para o modelo 1, observa-se que a autocorrelação espacial se mostrou presente em vários anos, principalmente para as variáveis produtores, produtividade e aplicações. No modelo 2, contudo, a autocorrelação espacial se manifestou apenas para a variável produtividade. Tal resultado pode ser advindo da redução do número de unidades de espaço utilizadas.

O que se pode afirmar a respeito desse resultado é que existem aglomerações espaciais de produtores, produtividade e aplicações nos estados brasileiros, além de aglomeração espacial da produtividade, considerando as UFs delimitadas no modelo 2. Esse fato denota a existência de *clusters* ou *autliers* para essas variáveis, mecanismo pelo qual deve ser considerado na formulação de políticas de cunho agrícola fundamentadas sobre essas variáveis.

**Tabela 8** – Autocorrelação espacial das variáveis estudadas

Variáveis	Modelo 1		Modelo 2	
	I	p-valor*	I	p-valor*
produtores2006	0.064	0.153	-0.096	0.294
apólices2006	0.038	0.194	-0.091	0.301
area2006	-0.075	0.491	-0.093	0.334
importância2006	-0.308	0.133	-0.098	0.368
produtividade2006	-0.248	0.262	0.513	0.006
produtores2007	0.199	0.071	-0.149	0.237
apólices2007	0.138	0.105	-0.136	0.240
area2007	-0.028	0.403	-0.053	0.469
importância2007	0.308	0.058	-0.035	0.487
produtividade2007	-0.294	0.154	0.581	0.000
produtores2008	0.460	0.021	-0.200	0.226
apólices2008	0.380	0.030	-0.194	0.216
area2008	0.010	0.369	-0.116	0.356
importância2008	0.315	0.091	-0.147	0.325
produtividade2008	-0.268	0.111	0.421	0.000
produtores2009	0.415	0.031	-0.192	0.236
apólices2009	0.363	0.032	-0.189	0.218
area2009	-0.003	0.390	-0.128	0.333
importância2009	0.269	0.125	-0.196	0.257
produtividade2009	-0.292	0.198	0.692	0.000

Variáveis	I	p-valor*	I	p-valor*	Variáveis	I	p-valor*	I	p-valor*
	Modelo 1		Modelo 2			Modelo 1		Modelo 2	
produtores2010	0.402	0.036	-0.159	0.287	produtores2014	0.378	0.051	-0.167	0.282
apolices2010	0.375	0.034	-0.161	0.268	apolices2014	0.369	0.050	-0.176	0.263
area2010	0.073	0.278	-0.146	0.301	area2014	0.084	0.290	-0.168	0.287
importância2010	0.412	0.046	-0.204	0.238	importância2014	0.284	0.115	-0.221	0.223
produtividade2010	-0.170	0.362	0.206	0.141	produtividade2014	-0.076	0.493	0.664	0.001
produtores2011	0.444	0.028	-0.156	0.294	produtores2015	0.291	0.077	-0.123	0.341
apolices2011	0.447	0.021	-0.162	0.276	apolices2015	0.274	0.073	-0.123	0.332
area2011	0.207	0.124	-0.159	0.272	area2015	0.099	0.217	-0.128	0.309
importância2011	0.511	0.023	-0.214	0.226	importância2015	0.362	0.055	-0.168	0.276
produtividade2011	-0.365	0.132	0.768	0.000	produtividade2015	0.083	0.283	-0.138	0.342
produtores2012	0.397	0.042	-0.148	0.309	produtores2016	0.426	0.029	-0.160	0.282
apolices2012	0.422	0.031	-0.161	0.284	apolices2016	0.392	0.028	-0.165	0.261
area2012	0.201	0.146	-0.154	0.294	area2016	0.124	0.208	-0.139	0.309
importância2012	0.399	0.051	-0.199	0.244	importância2016	0.355	0.062	-0.201	0.237
produtividade2012	-0.166	0.194	0.232	0.001	produtividade2016	0.949	0.000	0.365	0.036
produtores2013	0.362	0.062	-0.181	0.265	produtores2017	0.398	0.037	-0.153	0.294
apolices2013	0.378	0.052	-0.195	0.243	apolices2017	0.364	0.041	-0.162	0.271
area2013	0.158	0.206	-0.188	0.257	area2017	0.131	0.206	-0.160	0.277
importância2013	0.299	0.110	-0.229	0.217	importância2017	0.372	0.058	-0.258	0.169
produtividade2013	-0.337	0.158	-0.218	0.152	produtividade2017	-0.018	0.333	-0.019	0.428

Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores. \* Significância a 5%.

Quando se trata de dados dispersos no tempo, torna-se necessária a utilização de um conjunto de critérios para que se possam obter estimações robustas e precisas. Bueno (2008), por exemplo, destaca o fato de que as defasagens utilizadas num processo autorregressivo devem seguir a mesma ordem para todos os regressores utilizados. Esse critério é considerado no presente trabalho, além de ser levada em conta, também, a observação feita por Monteiro (2009), o qual destaca que essa característica deve ser aplicada também para as defasagens espaciais no SPVAR.

Na Tabela 9, estão demonstrados os critérios de escolha das defasagens a serem utilizadas nos processos metodológicos subsequentes. Considerando o critério de Schwarz, as estimações serão feitas levando-se em conta defasagem, tanto no modelo 1 quanto no modelo 2.

**Tabela 9** – Critérios de escolha de defasagens

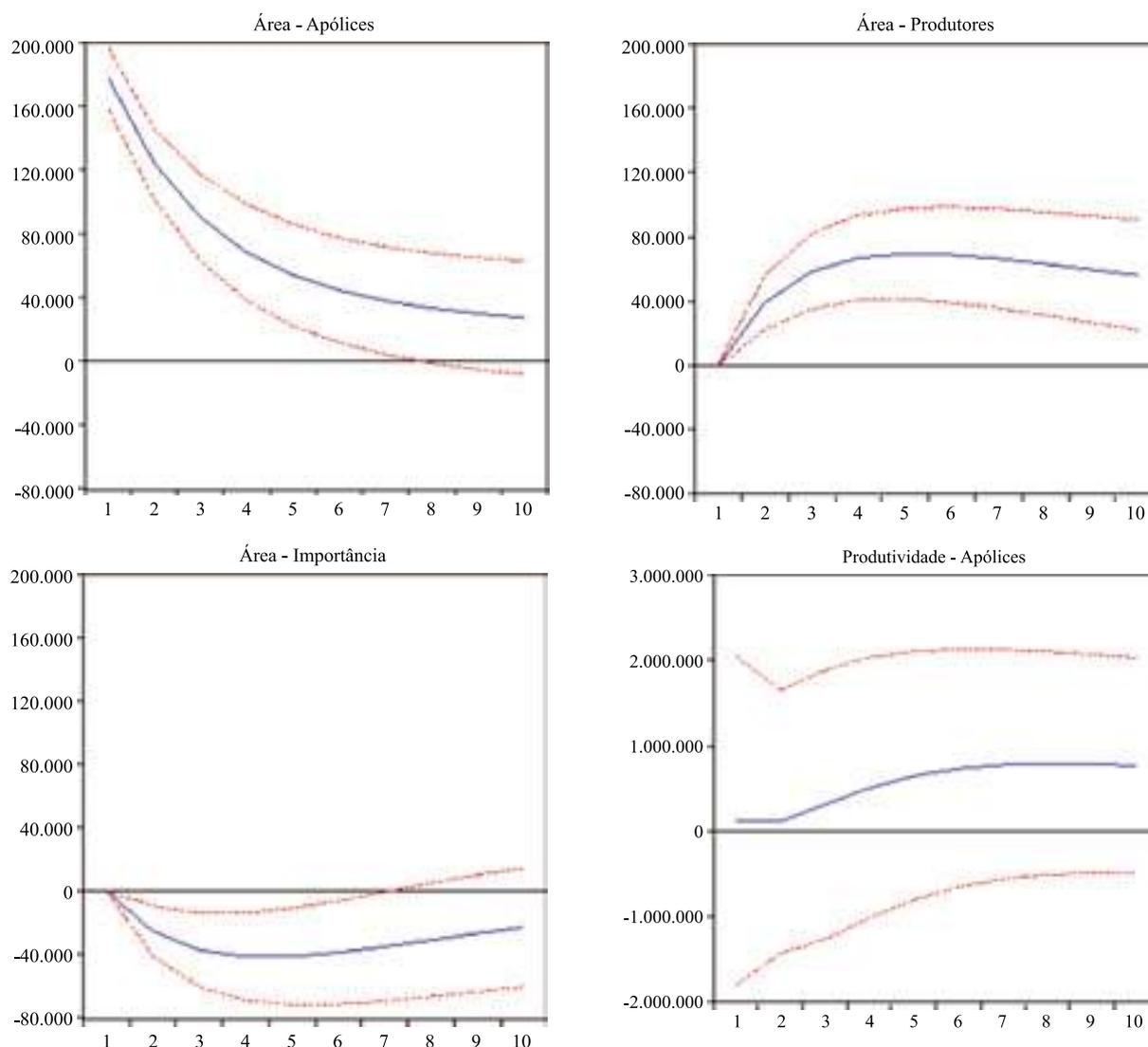
MODELO 1						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-31381.45	NA	7.2e+108	279.0352	279.1870	279.0964
1	-30117.98	2403.406	2.3e+104	268.6932	270.3633*	269.3672
2	-29934.99	331.8317	1.1e+104	267.9554	271.1438	269.2423*
3	-29783.23	261.6962*	7.2e+103*	267.4954*	272.2020	269.3950

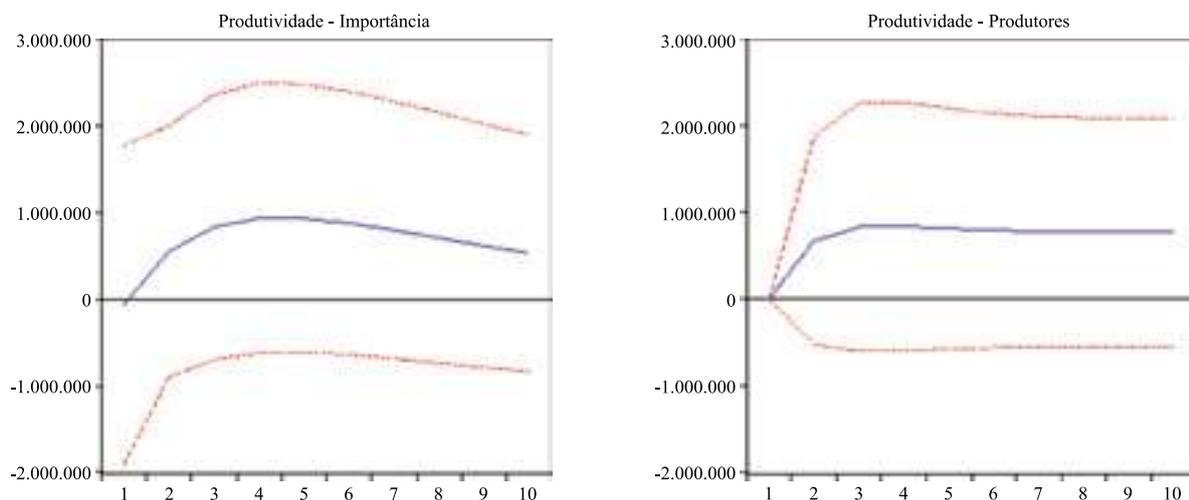
MODELO 2						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-19179.44	NA	1.4e+111	284.2880	284.5032	284.3754
1	-18749.91	789.0538	1.1e+109	279.4061	281.7734*	280.3681*
2	-18630.52	201.6361	8.1e+108*	279.1189*	283.6382	280.9554
3	-18530.70	153.8028*	8.6e+108	279.1215	285.7928	281.8325

Fonte: Elaboração dos autores.

Feitas as estimações para o SPVAR, o próximo passo é obter as funções impulso-resposta para as variáveis utilizadas. A Figura 1 demonstra os resultados desse procedimento, de maneira que são exploradas as respostas nas variáveis produtividade e área cultivada, decorrentes de um choque nas variáveis produtores, apólices e importância para o modelo 1.

**Figura 1** – Função Impulso-Resposta para o Modelo 1





Fonte: Brasil (2017b). Elaboração dos autores.

Os resultados indicam que a área cultivada responde, inicialmente, de maneira negativa aos choques nas apólices e na importância, enquanto essa resposta apresenta-se de maneira positiva em respeito às modificações na quantidade de produtores. No que diz respeito às apólices, esse impacto perdura de forma mais intensa, por cerca de sete períodos, iniciando, a partir daí, um processo de suavização da resposta. Para um choque na importância, o impacto negativo da resposta da área cultivada perdura por cerca de quatro períodos, quando se inicia um processo de reversão do impacto. Já em relação a um possível choque na quantidade de produtores, observa-se que a resposta para a área cultivada se dá de maneira positiva, durando cerca de quatro períodos, sendo que, a partir desse ponto, os efeitos desse choque passam a ser negativos.

Em relação às respostas da produtividade, o choque se apresenta, inicialmente, de forma negativa em respeito aos choques nas apólices, a qual perdura por cerca de dois períodos e passa a exercer uma inclinação positiva, que dura até cerca de oito períodos. Esses resultados também são encontrados em Tabosa e Vieira Filho (2018) e Silva et al. (2014).

Um choque na importância e na quantidade de produtores gera, inicialmente, impactos positivos na produtividade, que levam cerca de três anos para adquirir um comportamento de equilíbrio nos dois casos.

Na Figura 2, estão demonstrados os resultados para as funções impulso-resposta para o modelo 2. Novamente, foram exploradas as respostas nas variáveis produtividade e área cultivada, decorrentes de um choque nas variáveis produtores, apólices e importância.

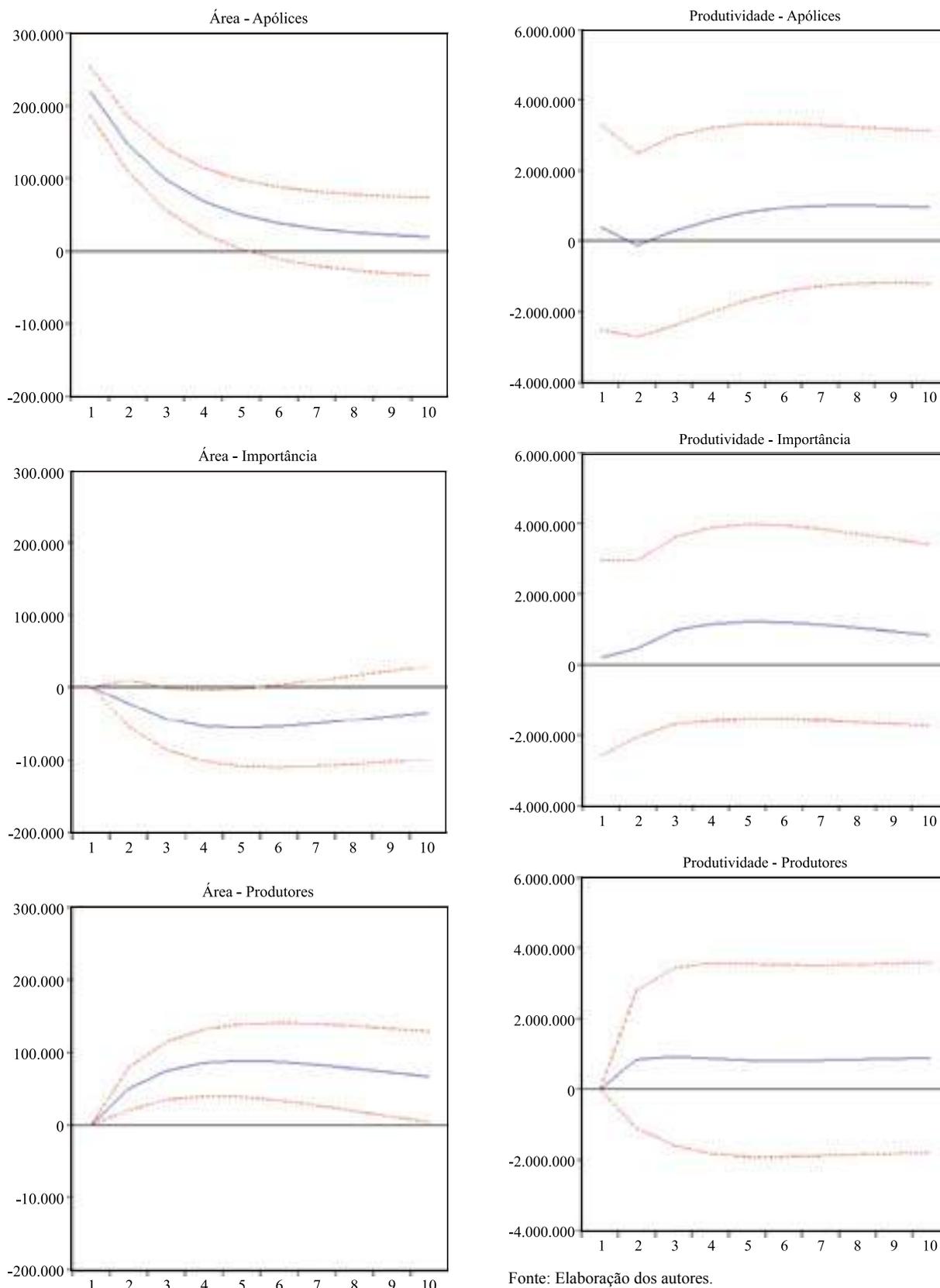
Nesse caso, os resultados apontam que um choque positivo nas apólices e na importância geram respostas iniciais negativas na área cultivada, que demoram cerca de oito e quatro anos para se dissiparem, respectivamente. Uma modificação na quantidade de produtores gera, contudo, resposta inicial positiva na área cultivada, a qual perdura durante, aproximadamente, quatro anos, até iniciar um processo de reversão.

Os resultados ainda demonstram que o choque positivo nas apólices gera, inicialmente, resposta negativa na produtividade, de maneira que esse comportamento prossegue durante cerca de dois períodos, até iniciar uma trajetória reversa.

Além disso, os resultados apontam para o fato de que um choque positivo nas variáveis importância e produtores causa respostas iniciais positivas na produtividade, de maneira que essa resposta permanece positiva por cerca de quatro e dois períodos, respectivamente, sendo que, a partir desse ponto, passam a assumir comportamento de equilíbrio. Esses resultados são semelhantes aos encontrados em Tabosa e Vieira Filho (2018) e Silva et al. (2014).

As respostas auferidas pelas variáveis em relação aos impulsos indicados mostram direção semelhante em ambas as estimações feitas, diferenciando-se apenas na intensidade e na velocidade de reversão.

**Figura 2 – Função Impulso-resposta para o modelo 2**



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo verificar o impacto do crédito rural na área cultivada e na produtividade dos assegurados do PSR no Brasil. Para isso, trabalhou-se com o modelo de vetor

autorregressivo para dados em painel com especificação espacial (SPVAR), baseado na metodologia sugerida por Beenstock e Felsenstein (2007), em dois modelos. O primeiro modelo trabalhou com todas as unidades federativas do Brasil, exceto Roraima e Amapá. O segundo modelo focou as análises na principal região produtora do País, englobando as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, bem como as unidades federativas que compõem a região do MATOPIBA.

Os resultados mostraram, inicialmente, que o número de produtores que aderiram ao programa e o número de apólices contratadas estão fortemente concentrados em sete estados da União: Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Esses estados, juntos, detêm mais de 90% do número de produtores e de apólices contratadas. Na análise por regiões, a Região Sul lidera no número de produtores (62,35%) e de apólices (67,86%).

Os resultados mostraram que, no modelo 1, a área cultivada responde, inicialmente, de maneira negativa aos choques nas apólices e na importância, enquanto essa resposta apresenta-se de maneira positiva em respeito às modificações na quantidade de produtores. Em relação às respostas da produtividade, o choque se apresenta inicialmente de forma negativa em relação aos choques nas apólices, enquanto um choque na importância e na quantidade de produtores gera, inicialmente, impactos positivos na produtividade, que levam cerca de três anos para adquirir um comportamento de equilíbrio nos dois casos.

Com base nos resultados do modelo 2, verifica-se que um choque positivo nas apólices e na importância gera respostas iniciais negativas na área cultivada. A modificação na quantidade de produtores gera, contudo, uma resposta inicial positiva na área cultivada. Um choque positivo nas apólices gera, inicialmente, resposta negativa na produtividade, de maneira que esse comportamento prossegue durante cerca de dois períodos, até iniciar a trajetória reversa.

Além disso, os resultados apontam para o fato de que o choque positivo nas variáveis importância e produtores causa respostas iniciais positivas na produtividade, de maneira que essa resposta permanece positiva por cerca de quatro e dois períodos, respectivamente, sendo que, a partir desse ponto, passam a assumir um comportamento de equilíbrio.

Como sugestão, é de grande relevância que o produtor rural tenha acesso ao referido programa, como instrumento de garantia da sua produção, reduzindo, assim, o grau de risco de perdas. Outro ponto é que o programa teve baixa aceitação nas regiões Norte e Nordeste. Essas regiões, juntas, não representam nem 5% do número de produtores que aderiram ao programa e do número de apólices contratadas. Devem ser investigadas as principais causas dessa baixa aceitação. Seriam interessantes novos estudos para investigar esse fator.

O método vetor autorregressivo para dados em painel com especificação espacial (SPVAR) pode apresentar algumas limitações, como o elevado número de parâmetros, mas os resultados obtidos nesses modelos indicam que o PSR é um fator relevante para os produtores amenizarem seus riscos.

## REFERÊNCIAS

ADAMI, A.C.de O.; OZAKI, V. A. Modelagem estatística dos prêmios do seguro rural. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXI. N1. Jan/fev/mar, p.60-75, 2012.

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

ANSELIN, L. **Exploratory spatial data analysis and geographic information systems**. In: PAINHO, M. (Ed.). *New tools for spatial analysis: proceedings of the workshop*. Luxemburgo: Euro Stat, p. 45-54, 1994.

BALTAGI, B. H. **The Oxford handbook of panel data**. Oxford University. 2015.

- BARBOSA FILHO, F. de H. A crise econômica de 2014/2017. *Estudos Avançados*, v. 31, n.89, jan./apr., 2017.
- BEENSTOCK, M; D. FELSENSTEIN. Spatial Vector Autoregressions. **Spatial Economic Analysis**, n. 2, pp. 167-196. 2007.
- BENETRIX, A. S.; LANE, P. R. The cyclical conduct of Irish Fiscal Policy. **The World Economy**. Vol. 35, issue 10, October 2012, p. 1277-1290.
- BLANCHARD, O.; PEROTTI, R. An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 117, No. 4 (Nov., 2002), pp. 1329-1368
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Limites percentuais de subvenção do seguro rural**. Brasília: Mapa, 2017a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/se-guro-rural/limites-percentuais-de-subvencao>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- \_\_\_\_\_. **PSR – Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural**. Brasília: Mapa, 2017b. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/atlasdoseguro/index.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.
- BUAINAIN, Antonio Marcio; VIEIRA JUNIOR, P. A. Seguro Agrícola no Brasil: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Risco e Seguro (Impresso)**, v. 7, p. 39-68, 2011.
- BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. São Paulo. 2008.
- CAMPOS, S. K.; NAVARRO, Z. **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: ganhar tempo é possível?** Brasília: CGEE, 2013.
- CANOVA, F; CICARELLI, M. Panel Vector Autoregressive Models A Survey. **Working Paper Series No 1507. European Central Bank**. Frankfurt, 2013.
- FERREIRA, A.L.C.J.; FERREIRA, L. da R. Experiências internacionais de seguro rural: as novas perspectivas da política agrícola para o Brasil. **Econômica**. Rio de Janeiro, v.11, n.1, p.131-156, junho 2009.
- FORNAZIER, A.; SOUZA, P.M. de; PONCIANO, N.J. A importância do seguro rural na redução de riscos na agropecuária. **Revista de Estudos Sociais**. Vol. 14, n28, 2012
- GASQUES, J. G.; et al.. **Total fator productivity in Brazilian agriculture**. In: FUGLIE, K. O.; WANG, S. L.; BALL, V. E. (Orgs.). **Productivity growth in agriculture: an international perspective**. Oxfordshire: CAB International, 2012, cap. 7 p. 145-162.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Orgs.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010.
- GASQUES, J.G.; BACCHI, M. R. P.; RODRIGUES, L.; BASTOS, E. T.; VALDES, C. Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. In: VIEIRAFILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016, cap. 5, p. 143-164.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário (vários anos)**. Rio de Janeiro, 2017.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. The biggest myth in spatial econometrics. **Social Science Research Network**, 2010.

MACEDO, L.O.B.; PACHECO, A.B.; SANTO, E.S. do E. A evolução do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural: uma avaliação do período de 2006-10. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v.40, n.4, p.99-112, 2013.

MEDEIROS, E.A. de. Avaliação da Implementação do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Vol.51, n2, p.295-308, abr/jun 2013

MONTEIRO, J. A. **Pollution Havens: a Spatial Panel VAR Approach**. Work in Progress. Very Preliminary. July. 2009..

OZAKI, V. O papel do seguro na gestão de risco agrícola e os empecilhos para o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Risco e Seguro (online)**. V.2, p.75-92, 2007.

\_\_\_\_\_. Em busca de um novo paradigma para o seguro rural no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Vol 46, n1, p.97-119, jan/mar, 2008.

\_\_\_\_\_. Uma digressão sobre o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural e as implicações para o futuro deste mercado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Vol 48, n04, p.495-514, out/dez, 2010.

SERIGATI, F.; RODRIGUES, R. M.; POSSAMAI, R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **O mercado de trabalho na fronteira do agronegócio**: quanto a dinâmica no Matopiba difere das regiões mais tradicionais? Brasília: Ipea, 2017. (Texto para Discussão n. 2.277).

SILVA, J. A. da; TEIXEIRA, M.S.G.; SANTOS, V.G. dos. Avaliação do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural – 2005 a 2012. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXIII n1 , jan/fev/mar, 2014.

TABOSA, F. J. S.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR): avaliação de impacto na área plantada e na produtividade agrícola no Brasil. In: SACHSIDA, A. (org). **Políticas Públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos**. Brasília: IPEA, 2018, p.225-246.

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

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J.G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.



## COMÉRCIO INTERNACIONAL, COMPETITIVIDADE, TAXA DE CÂMBIO E EXPORTAÇÕES DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO - 2004-2018

*International trade, competitiveness, exchange rate and mango exports of São Francisco Valley - 2004-2018*

### **Patrick Leite Santos**

Economista. Doutorando em Economia pelo Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (IERI/UFU). Av. João Naves de Ávila, 2.121, Bairro Santa Mônica, CEP: 38.400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. patrickeconomia@hotmail.com

### **Luís Abel da Silva Filho**

Economista. Doutor em Economia. Professor do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA). Rua Coronel Antônio Luiz, 1.161, Bairro Pimenta, CEP: 63.105-010, Crato, Ceará, Brasil. abeleconomia@hotmail.com; luis.abel@urca.br

### **Thierry Barros**

Graduando em Economia pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Rua Coronel Antônio Luiz, 1.161, Bairro Pimenta, CEP: 63.105-010, Crato, Ceará, Brasil. thierryeconomia@gmail.com

### **Rogério Moreira de Siqueira**

Economista, Doutorando em Economia. Professor do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA). Rua Coronel Antônio Luiz, 1.161, Bairro Pimenta, CEP: 63.105-010, Crato, Ceará, Brasil. rogerioms@gmail.com

---

**Resumo:** Este artigo tem como objetivo analisar a competitividade das exportações de manga do Vale do São Francisco e sua relação com a taxa de câmbio, no período de 2004-2018. Para tanto, faz-se uma abordagem teórico/descritiva; em seguida, recorre-se à construção de indicadores de comércio internacional (IVRE e IOR) e ao método econométrico *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Os resultados mostram que, apesar de apresentar redução da participação no total exportado pelo Brasil e registrar aumento do preço médio (em dólares), ao longo dos anos considerados, os estados do Pernambuco e da Bahia têm assegurado vantagens relativas na comercialização de manga, apresentando desempenho estabilizado com leve tendência decrescente para o IVRE, enquanto o IOR mostra tendência de crescimento. Evidencia-se, ademais, que existe relação significativa entre as exportações de manga da região e a taxa de câmbio no curto e no longo prazo, o que pode ter beneficiado o comércio da região, diante da recente depreciação cambial ocorrida.

**Palavras-chave:** Comércio Internacional; Manga; Vale do São Francisco; Competitividade. Taxa de Câmbio.

**Abstract:** This article aims to analyze the competitiveness of the mango exports of São Francisco Valley and its relation with the exchange rate in the period of 2004-2018. For this purpose, a theoretical/descriptive approach is used; and then the construction of international trade indicators (IVRE and IOR) and the econometric method *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) are used. The results show that despite the reduction of the share of the total exported by Brazil and the increase of the average price (in dollars) over the years considered, the states of Pernambuco and Bahia have assured relative advantages in the marketing of mango. They presented stabilized performance with a slight decreasing trend for IVRE, while the IOR shows a growth trend. It is also evidenced that there is a significant relation between the region's mango exportations and the exchange rate in the short and long term, which may have benefited the region's trade in the face of the recent exchange rate depreciation.

**Keywords:** International Trade; Mango; São Francisco Valley; Competitiveness; Exchange rate.

## 1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional é substancialmente relevante para um país, região ou estado, quando se entende que este é um dos principais canais de geração de divisas, que refletem em aumento da dinâmica local, por geração de emprego e renda (RICARDO, 1891). Dentro deste, o comércio de *commodities* agrícolas tem relevância significativa, no que tange ao seu volume, seu nível de competitividade e seu efeito de transbordamento para outros setores da economia, sobretudo em países com baixa capacidade competitiva em setores tecnologicamente desenvolvidos (CARVALHO, 2001; CALDARELLI et al., 2009; WAQUIL et al., 2004; VICENTE, 2005; SANTOS et al., 2014).

O setor frutícola, em constante transformação e aperfeiçoamento nos processos de produção, vem sendo responsável por importante parcela de comércio do setor agrícola, sobretudo no Nordeste brasileiro. A participação desse setor na pauta produtiva nordestina faz de alguns estados dessa região os principais exportadores de frutas do País; também os coloca em importante *ranking* na geração de divisas. Destaque-se o elevado desempenho do Ceará, nas exportações de amêndoa de castanha de caju e de melão; do Rio Grande do Norte, nas exportações de melão; da Bahia e do Pernambuco, nas exportações de manga e de uva de mesa, com a produção de ambos sendo desenvolvida no Vale do São Francisco. Além disso, há relevante participação do Vale do Açu no Rio Grande do Norte, nas exportações de frutas frescas (SANTOS et al., 2013; GOULART et al., 2013; SILVA FILHO et al., 2017; SILVA FILHO et al., 2018).

De acordo com os dados da Secretaria de Comércio Exterior, a manga ocupa a segunda posição no *ranking* das frutas mais exportadas do País, ultrapassando a marca de 170 mil toneladas exportadas, no ano de 2018. Esse resultado a coloca em posição privilegiada entre os produtos de origem frutícola exportados, ficando atrás apenas do melão, que registrou um volume de 197 mil toneladas. Entretanto, a manga se destaca por arrecadar mais divisas, apresentando receita de exportação superior a US\$ 177 milhões no ano de 2018. A produção da manga no Brasil se encontra praticamente concentrada no Vale do Submédio do São Francisco, formado pelos estados da Bahia e do Pernambuco, que, juntos, foram responsáveis por mais de 85% da manga total exportada pelo Brasil, no ano de 2018 (ADAMI et al., 2016; BRANCO; LIMA, 2016; ARÉVALO; LIMA, 2015; SECEX/MDIC, 2018).

É justamente por estar concentrada nesses estados do interior nordestino que a manga reforça seu papel significante nas atividades econômicas da zona semiárida brasileira, gerando emprego e auferindo renda para regiões menos assistidas do País (ARAUJO; GARCIA, 2012; GOULART et al., 2013). Entre essas regiões, o Vale do Submédio do São Francisco, também conhecido como Polo Petrolina-Juazeiro, destaca-se como um dos principais produtores e exportadores de frutas do País (ARAUJO; GARCIA, 2012; SOUZA et al., 2016). Sua participação nesse mercado ganha relevância, desde os investimentos do final da década de sessenta, quando se introduziu a infraestrutura de irrigação e de transportes (ADAMI et al., 2016; RIBEIRO; BAIARDI, 2016). É graças a esse conjunto de medidas modernizadoras da infraestrutura, além das características climáticas, que o Vale do Submédio do São Francisco é capaz de ofertar uma produção contínua de frutas durante todo o ano (BRANCO; LIMA, 2016).

Dessa forma, a região tem se destacado devido a um *mix* de características que têm potencializado o seu nível de competitividade, dando-lhe vantagens comparativas em relação às demais. Podem-se apontar dois conjuntos de características: um oriundo de atributos naturais (diversidade climática e aproximação geográfica de importantes mercados consumidores) e outro de resultados de esforços dos agentes responsáveis (melhoramento genético de plantas, melhoramento das técnicas produtivas de cultivo e de colheita). Em conjunto, essas características têm delegado à região Nordeste importante papel na produção de frutas para exportações, ao longo dos últimos vinte anos (SAMPAIO et al., 2006; FACHINELLO et al., 2011; SOUZA et al., 2016; RIBEIRO; BAIARDI, 2016; BRANCO; LIMA, 2016; SILVA FILHO et al., 2018).

Além dos atributos destacados pelo lado da oferta no mercado, importantes variáveis exógenas à produção influenciam diretamente no mercado, sendo algumas destas variáveis de natureza macroeconômica, como a taxa de câmbio, que é apontada como determinante do desempenho de um determinado produto ou região no comércio internacional. A taxa de câmbio responde pelo preço de uma moeda em comparação ao de outra. Quando considerada uma economia aberta, a relação de preços expressa pela taxa de câmbio se situa com forte relevância sobre as diversas variáveis macroeconômicas, especialmente na conta corrente (KRUGMAN; OBSTFELD, 2001). Atua, também, de forma decisiva nas políticas externas como elemento mediador das relações comerciais e financeiras e produz impactos diretos sobre os volumes exportados, na medida em que pode incentivar ou desestimular o investimento produtivo (OLIVEIRA et al, 2015). Nesse sentido, há certo consenso na literatura de que a desvalorização do câmbio tende a ser favorável às exportações.

Nestes aspectos, este artigo tem como objetivo avaliar a competitividade internacional das exportações de manga do vale do Submédio do São Francisco e de sua relação com a taxa de câmbio. A partir da literatura, levantam-se duas hipóteses principais: i) o comércio internacional de manga é competitivo e vantajoso para a região do Vale do São Francisco; ii) a taxa de câmbio é relevante para a exportação de manga do Vale do Submédio do São Francisco. Para isso, como metodologia quantitativa, propõe-se a utilização de dois procedimentos. O primeiro, composto por dois indicadores de competitividade: o índice de vantagem relativa nas exportações (IVRE), que permite quantificar o nível de competitividade internacional em relação aos demais estados do país, e o índice de orientação regional (IOR), que permite quantificar o nível de consistência na comercialização com parceiros comerciais, nesse caso, o bloco econômico da União Europeia (UE). O segundo, em que se propõe a utilização do método econométrico *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL), que permite uma análise de causalidade, com o objetivo de verificar se existe relação significativa de causalidade entre as exportações de manga e a taxa de câmbio no curto e no longo prazos.

O período de análise compreende 2004 a 2018. O ano de início da série, 2004, foi escolhido por ser o primeiro ano com dados das exportações de manga disponíveis para os estados da Bahia e de Pernambuco, para todos os meses. O último ano da série, 2018, foi usado por ser o ano mais recente com dados disponíveis. As informações estatísticas foram obtidas a partir de três bases de dados distintas: da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); do *Bank for International Settlements* (BIS); e do *Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis* (CPB). A análise dos indicadores é realizada em frequência anual e a análise econométrica em frequência trimestral.

Do ponto de vista científico, esse estudo inova e contribui para a literatura em dois pontos principais: i) utiliza estratégia metodológica – ARDL – robusta, que permite a análise no curto e no longo prazos, é amplamente utilizada nos estudos da relação entre variáveis macroeconômicas e o setor industrial, mas ainda é pouco aplicada na análise do setor frutícola; ii) apresenta evidências atualizadas, ao utilizar como recorte temporal um período recente da relação das exportações de manga com seu principal parceiro comercial – a União Europeia – e da dinâmica com duas variáveis cruciais para o mercado exportador de manga: a taxa de câmbio e a renda mundial. Estas podem revelar mudanças na dinâmica econômica na comercialização internacional de manga, assim como ajudar em projeções futuras. Destarte, a técnica utilizada e o setor escolhido para o estudo são relevantes do ponto de vista da contribuição científica e do estudo econômico para o setor. Com isso, este artigo amplia a literatura vigente sobre o tema e o escopo analítico para a abordagem empírica nesses moldes.

Para atingir o objetivo proposto, o artigo está estruturado da seguinte forma: além destas considerações iniciais, a segunda seção aborda breve revisão da literatura teórica e empírica acerca do comércio internacional de *commodities* agrícolas; a terceira seção traz alguns dados sobre o comércio internacional e exportações de manga do Vale do Submédio do São Francisco; a quarta seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados, e a quinta seção, os resultados e a

discussão; por fim, a sexta seção consiste nas considerações finais e nas perspectivas de novas abordagens.

## 2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E EMPÍRICAS SOBRE O COMÉRCIO INTERNACIONAL DE *COMMODITIES* AGRÍCOLAS

Para compreender a inserção do Brasil – e, de forma desagregada, da região Nordeste e do produto manga – no comércio internacional de *commodities* agrícolas, existem diversos caminhos possíveis. Dado o objetivo deste estudo, que é analisar, a partir da ótica da competitividade, o foco na segunda (de forma agregada) e na terceira (de forma desagregada) seções serão em identificar políticas e ações que impactaram na competitividade destes. Antes, porém, serão visitadas as principais teorias que tratam do comércio internacional.

O comércio internacional é tratado como estratégico e relacionado à competitividade, desde os trabalhos seminais de economistas clássicos. Smith (1776) é a base para os estudos que se baseiam no princípio das vantagens absolutas, enquanto Ricardo (1891) formulou os princípios das vantagens comparativas. O primeiro tratou dos fundamentos que regem o livre comércio, baseado na hipótese de que os países possuem vantagens absolutas na produção de determinado produto, que se reflete na utilização de menos recursos para a produção do item comparativamente a outras nações. O segundo, por sua vez, considerando que nem todos os países teriam vantagens absolutas na produção de algum bem, formulou que as nações deveriam basear-se nas vantagens comparativas, especializando-se na produção de bens e serviços para os quais tivessem desvantagem absoluta pequena. Tais formulações clássicas são complementadas pela teoria de Mill (1848), dos valores internacionais, que trata da importância dos preços como determinantes para que as trocas ocorram no mercado internacional de forma equilibrada (SALVATORE, 1998; MAIA, 2013).

Dessas formulações teóricas, surgiu uma nova remessa de teorias que objetivavam avançar a compreensão do comércio internacional. A principal limitação identificada era a de que as teorias clássicas eram baseadas no fator de produção trabalho, unicamente. Essa limitação foi alvo de diversas críticas, em que se questionava a insuficiência em explicar alguns pontos, como a ausência da análise dos diferenciais tecnológicos observados entre os países e a disponibilidade de outros fatores de produção. Para avançar nesse sentido, Heckscher (1919) e Ohlin (1924) desenvolveram um teorema que ficou conhecido como Heckscher-Ohlin. Tal teorema, conhecido como teoria das proporções de fatores, é fundamentado na teoria das vantagens comparativas; porém, considera a diferença de dotação de diversos fatores, além do trabalho, como: capital e tecnologia. Esse teorema foi seguido por outros dois: o teorema de Rybczynski (1955) e o teorema de Stolper-Samuelson (1941). O primeiro tentou explicar o movimento dos fatores produtivos e como eles impactam na produção dos bens. O segundo, por sua vez, avançou no entendimento da dinâmica dos fatores em situações que têm a presença de barreiras à importação (SILVA; LOURENÇO, 2017).

Posteriormente, Krugman (1979) inseriu no debate, partindo também da formulação clássica das vantagens comparativas, as economias de escala, que permitiriam que países distintos se especializassem na produção do mesmo produto, sendo esses apenas marginalmente diferentes. Complementarmente, Porter (2002) destacou a importância de estratégias de marketing e inovação, com o objetivo de aumentar a diferenciação do produto ou serviço e o consequente fortalecimento da marca. A hipótese era de que a adoção de tais medidas favoreceria o aumento do valor agregado do produto.

Com base nas teorias do comércio internacional, anteriormente brevemente discutidas, parte-se para a revisão empírica sobre o comércio internacional de *commodities* agrícolas, destacando-se a relevância setorial à economia do País e, sobretudo, à nordestina, nas últimas décadas do século XX e as primeiras do século XXI. É razoável que a análise remonte ao período compreendido entre os anos de 1960 e 1980. Essa fase é marcada por profundas transformações dentro da atividade agrícola brasileira, tanto pela ótica do avanço da fronteira agrícola nacional, como de importantes

reformulações nos processos produtivos no Brasil (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2014). Dentre as principais mudanças, é preciso destacar o forte incremento de técnicas modernas na produção, acoplada a facilitação de acesso ao crédito rural aos produtores. Essas alterações permitiram a alavancagem na compra de insumos de maior eficiência produtiva, aumentando, em consequência, a competitividade da produção agrícola, através da expansão do volume produzido (GASQUES et al., 2004; CASTRO; TEIXEIRA, 2010). Essas evidências são corroboradas por Araújo et al. (2007), que a ampliação da produção agrícola ocorreu, em parte, pela instituição de políticas públicas, como é o caso do crédito facilitado, bem como pelas perspectivas de prestação de assistência técnica à produção, sobretudo no incremento de ações voltadas à elevação da produtividade, à maior resistência às secas e ao desempenho de produtos geneticamente melhorados. Contudo, a partir da década de 1990, o setor agrícola passou a enfrentar novas dificuldades, sobretudo frente ao processo de abertura comercial e crise fiscal do Estado (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2014).

Diante deste contexto, a atividade agropecuária brasileira sempre se constituiu como setor de grande peso estratégico para o progresso da economia nacional. Tal importância se deve, em grande parte, à existência de duas principais vantagens comparativas, frente a outros países: diversidade de clima e abundância de terras férteis. Essas características, propícias ao desenvolvimento de atividades voltadas à agropecuária, elevam a capacidade e a diversidade produtiva de culturas de norte a sul do País (ARAÚJO; GARCIA, 2012).

Na década de 2000, observa-se, no Brasil, uma nova alteração nas características do setor agropecuário: a integração em diversas magnitudes das fases produtivas e de comercialização. Tal integração vertical, nos termos de Coase (1937) e Willianson (1979), motivada pela redução dos custos de transação, que impactam na competitividade, criaram o que hoje se denomina agronegócio. O agronegócio apresenta para o Brasil a possibilidade de se integrar às estratégias de comércio internacional, principalmente pela diversidade de mercados demandantes dos produtos do setor em questão (PEROBELLI et al., 2017). A diversificação produtiva e a diversificação da pauta exportadora referente ao agronegócio brasileiro o tornaram importante setor de atividade econômica com elevada capacidade de geração de divisas e de promoção de superávits na balança comercial do País durante o ano inteiro.

Tanto o setor de *commodities* quanto o de frutícola têm sua importância considerável no comércio internacional e se desenvolvem em diferentes regiões geográficas do país (ARAÚJO; GARCIA, 2012). Essa distribuição espacial é importante do ponto de vista da dinamização e diversificação da economia brasileira, no sentido de que é capaz de gerar emprego e elevar o nível de renda em diversas regiões, bem como promover encandeamento em todos os setores produtivos, principalmente nas regiões menos desenvolvidas (GOULART et al., 2013).

Nesse cenário, caracterizado por uma estrutura bastante diversificada, a fruticultura manifesta-se com forte expressividade nos saldos das exportações do País (FACHINELLO et al., 2011; SOUZA et al., 2016). Para Goulart et al. (2013) a atividade frutícola nacional contribuiu em grande medida para a promoção do desenvolvimento econômico de localidades que se mostravam bastante sensíveis. É nesse ponto que a região Nordeste do Brasil desponta com importante significância, por gerar volume considerável de emprego e renda, através do desenvolvimento da atividade frutícola, merecendo destaque a extensão territorial do Vale Submédio do São Francisco, onde está localizado o centro Petrolina/Juazeiro, que concentra produção agrícola intensificada com uso da irrigação.

Dentre os frutos de grande relevância, produzidos no polo Petrolina/Juazeiro, está a manga, que, na última década, tem apresentado, dentro do comércio internacional, forte contribuição na melhora dos saldos na balança comercial destes estados (ARAÚJO; GARCIA, 2012). Em nível nacional, a manga é a segunda fruta mais exportada em quantidade e a primeira em valor exportado, devido ao seu preço médio ser superior à primeira colocada (melão). Em 2018, a receita de exportação do fruto foi superior a US\$ 177 milhões. Além disso, na área do Vale Submédio do São Francisco, é possível observar que a produção de manga ocorre quase que integralmente ao

longo do ano, garantindo, assim, que, como frisado por Branco e Lima (2016), o volume ofertado apresente forte tendência à estabilidade, ainda que esse volume, quando analisado na ótica do mercado internacional, encontre-se sujeito às flutuações ocasionadas por inúmeros fatores, tais como: crises, variações cambiais, políticas macroeconômicas ou a inserção de novos exportadores no mercado, que conseguem comercializar seus produtos a um custo relativamente mais baixo.

Entre essas variáveis, destaca-se a taxa de câmbio, que é constantemente colocada como um dos principais determinantes das exportações. Em termos gerais, as evidências e testes empíricos revelam que uma taxa de câmbio depreciada tende a favorecer as exportações, enquanto o câmbio apreciado tende a retrair estas e incentivar as importações. No Brasil, desde 1999, o câmbio é flutuante, quando ocorreu a transição de um câmbio fixo, determinado pelo Governo, para um câmbio livre, determinado pelas forças de oferta e demanda do mercado. Dentro desse contexto, intensificaram-se os estudos com o objetivo de verificar se essa premissa é válida para o caso brasileiro e, em paralelo, buscou-se encontrar uma taxa de câmbio bem ajustada que favoreça a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional. No caso das *commodities* nordestinas, os estudos empíricos existentes apontam que o poder explicativo do câmbio para as exportações é baixo (NEVES; LÉLIS, 2007; ANDRADE; VIEIRA, 2018). Destarte, pretende-se, neste estudo, também, investigar se essa característica se aplica ao mercado de manga no período em apreço.

### 3 COMÉRCIO INTERNACIONAL E EXPORTAÇÕES DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO

A área compreendida pelo Submédio do Rio São Francisco apresenta vantagens que contribuem para potencializar a competitividade da região no mercado exportador, tais como proveitos ocasionados pelas próprias questões ambientais da região, dada a baixa umidade relativa do ar, e, dentre tantos outros fatores de relevância considerável, a região ainda conta com vastas áreas com forte potencial para serem exploradas (SAMPAIO et al., 2006; RIBEIRO; BAIARDI, 2016; BRANCO; LIMA, 2016).

Dentre os diversos fatores econômicos que contribuem para o forte dinamismo dessa região na produção de frutas, está a crescente utilização de novas tecnologias, necessárias para o aumento de produtividade e alcance dos padrões de qualidade exigidos no comércio internacional (BRANCO; LIMA, 2016). Outrossim, tanto no aspecto do plantio quanto no que é pertinente à colheita e às exigências de padrões de armazenagem, transporte e entrega nos mercados, estes fatores são, pois, relevantes. Isso faz com que a produção da região tenha destaque, tanto no mercado externo quanto no interno.

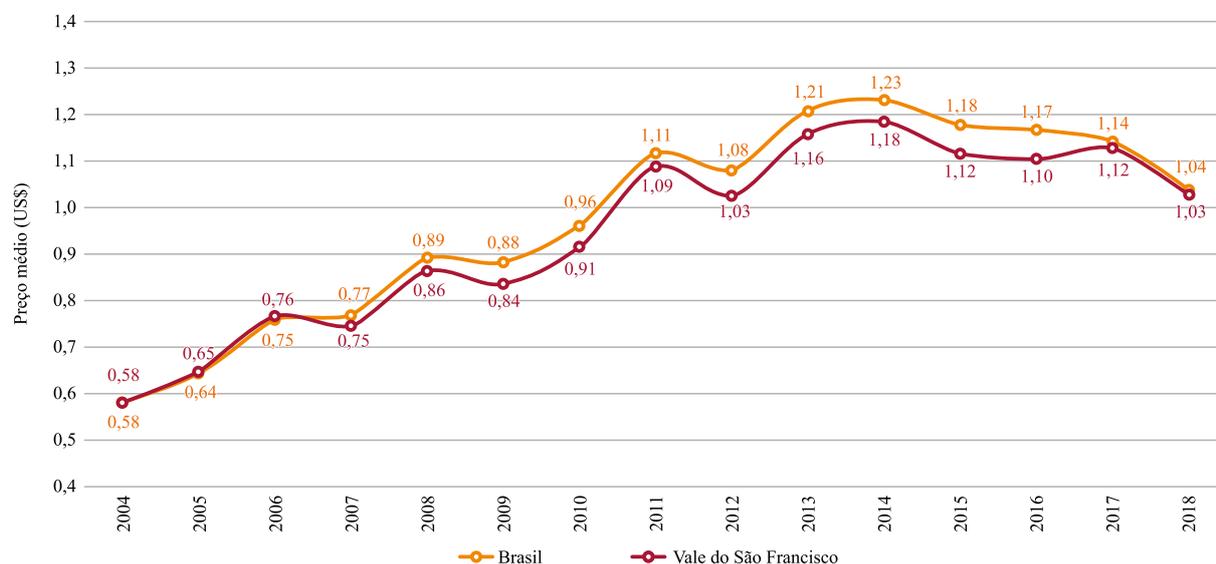
O destaque no padrão de qualidade é evidenciado por Goulart et al. (2013), através de um trabalho em que buscam retratar aspectos relevantes do comportamento do consumo de manga no comércio europeu. Nesse trabalho, os autores empregam suas análises destacando a atuação do certificado *Global Partnership for Good Agricultural Practices* (GlobalGAP) e identificam que um amplo conjunto, dentre as cadeias de varejos europeias, considera esse registro de qualidade uma condição fundamental para a ocorrência das transações.

Em diferentes análises e estudos referentes ao desempenho e ao impacto das exportações na composição da renda interna nacional, há um consenso sobre a grande relevância que essa variável apresenta. No caso específico do Brasil, as conclusões têm apontado que, na maioria das vezes, as exportações demonstram forte tendência a elevar os níveis da atividade econômica doméstica. Isso ocorre, sobretudo, por que a atividade exportadora gera encadeamentos em outros setores da economia, como a geração de renda ligada às saídas de produtos que contribuem para a ponderação dos saldos expressos em balança comercial (NEVES; LÉLIS, 2007).

Quando se consideram as muitas abordagens teóricas que discutem o comportamento dessas exportações, observa-se que é de extrema importância ressaltar as particularidades e as caracterís-

ticas específicas que influenciam no desempenho do comércio internacional, decorrentes de cada região ou país exportador. Branco & Lima (2016) apresentam alguns fatores determinantes dos volumes exportados, dentre os quais é possível destacar o preço das exportações, apresentado em moeda estrangeira, como importante atributo na determinação das exportações.

**Gráfico 1** – Preço médio (por kg) em dólares das exportações de manga do Brasil e do Vale do São Francisco: 2004-2018



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados do MDIC (2019).

O Gráfico 1 apresenta a evolução do preço médio por quilograma (PMe/Kg em US\$) para a manga que foi exportada da região do Vale do Submédio do São Francisco, em contraste com os dados referentes ao mesmo produto exportado pelo Brasil. A conformidade do comportamento das curvas representadas no gráfico demonstra um aspecto que pode ser explicado pela forte participação das mangas da região do Vale Submédio do São Francisco, em relação ao total das exportações brasileiras. Branco e Lima (2016) esclarecem que o polo Petrolina-Juazeiro, mais conhecido por Vale do Submédio São Francisco, tem grande relevância na produção de mangas no Brasil, salientando que essa região desenvolveu especialidades na produção frutífera, firmando uma boa aceitação dos consumidores internacionais, sobretudo na Europa e nos Estados Unidos. No Gráfico 1, ainda é possível observar que o preço médio da manga exportada tanto pelo Brasil quanto pelo Vale do Submédio São Francisco parece revelar sinais de apreciação, entre 2004 e 2014, mas, a partir de 2014, essa tendência de elevação se converte em queda.

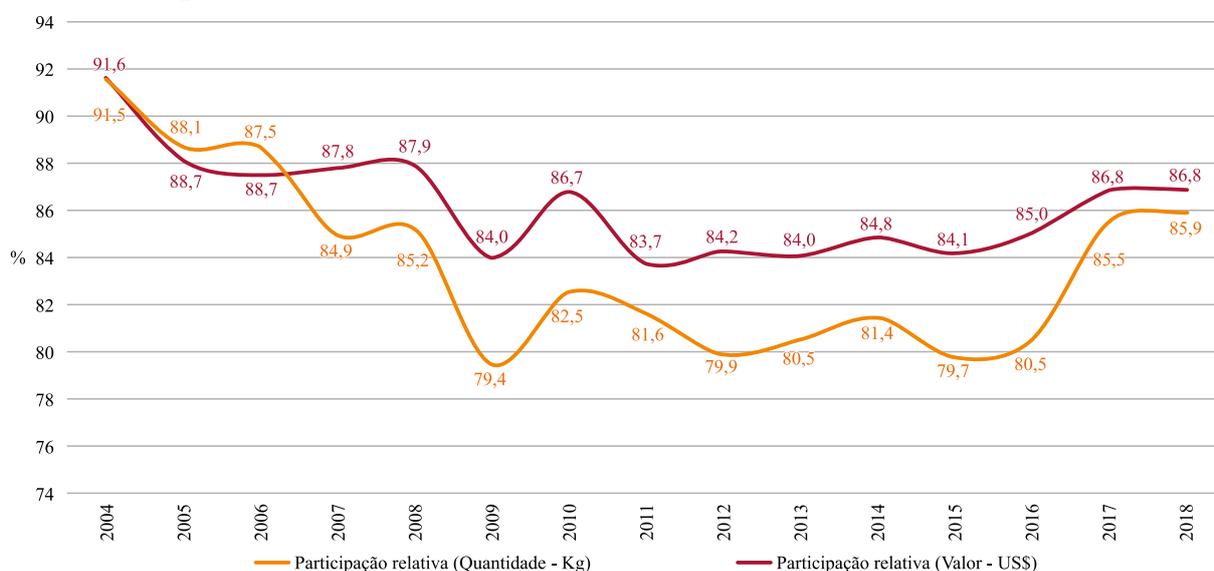
Diante do peso da participação relativa dos estados da Bahia e de Pernambuco nas exportações brasileiras de manga, pode-se afirmar que a tendência de redução no preço médio da manga exportada por esses dois estados, a partir de 2014, reflete diretamente no preço médio da manga para o Brasil. Isso pode resultar do aumento da oferta internacional, bem como da desvalorização da moeda doméstica, numa tentativa de tornar o produto nacional mais barato e aumentar sua competitividade externa.

Adami et al. (2016), em um trabalho que buscava analisar a oferta de exportação de frutas no Brasil, detalham o caso específico da manga. Os resultados do trabalho produzido pelas autoras demonstram que Bahia e Pernambuco se destacam entre os principais estados exportadores do produto, entre 2010 e 2015. Juntos, esses dois estados respondiam por, aproximadamente, 80%<sup>1</sup> de

1 Valor correspondente a uma média para o período do estudo citado, sendo que os anos de 2012 e 2015 apresentaram um valor um pouco inferior a 80%. Para mais detalhes, ver Adami et al. (2016).

participação na produção nacional do produto, durante o período relatado no estudo (2010-2015). Adiante, o Gráfico 2 detalha esses resultados atualizados para o período de 2004 a 2018.

**Gráfico 2** – Participação relativa (Kg e US\$) das exportações de manga do Vale do São Francisco nas exportações de manga do Brasil: 2004-2018



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados do MDIC (2018).

Além disso, os resultados apresentados no Gráfico 2 demonstram que, entre 2004 e 2018, a participação relativa dos estados da Bahia e de Pernambuco, na quantidade e no valor exportado de manga no cenário nacional, apresenta tendência de queda. A participação relativa quanto ao valor da manga exportada pelo Vale do Submédio do São Francisco aparece superior à participação relativa na quantidade apenas até o ano de 2006. Essa situação pode estar associada ao fato de que, a partir do ano de 2006, a região ressaltada registra sempre o preço médio da manga exportada inferior ao valor apontado para o Brasil, considerando o mesmo produto.

Mesmo com leve redução da participação do Vale do Submédio do São Francisco nas exportações totais do País, cabe, pois, destacar que essa Região ainda é detentora de, aproximadamente, 80% do total de manga exportado pelo Brasil, no período analisado. Esses resultados mostram o elevado potencial da região no comércio internacional frutícola, colocando-a numa posição privilegiada em relação às demais regiões produtoras. Além disso, faz-se importante ressalva: a região tem potencial produtivo voltado para dentro, ou seja, exporta somente parte da produção, não sendo essa superior a 20%. Nesse sentido, o principal mercado consumidor é interno, o que posiciona a Região como importante produtora e fornecedora, tanto para o mercado nacional quanto para o mercado internacional.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos propostos por este artigo, foram utilizados como metodologia quantitativa dois mecanismos: primeiro, foram construídos e analisados dois indicadores de competitividade, com o fito de mensurar empiricamente os níveis de comércio externo, a saber, o índice de vantagem relativa nas exportações (IVRE) e o índice de orientação regional (IOR); em seguida, foi utilizado o método *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL), com o objetivo de verificar se existe relação significativa de causalidade entre as exportações de manga e a taxa de câmbio.

O período de análise é de 2004 a 2018, com periodicidade anual para os índices e trimestral para o ARDL. O ano de início da série, 2004, foi escolhido por ser o primeiro ano com dados das

exportações de manga disponíveis para os Estados da Bahia e do Pernambuco para todos os meses. O último ano da série, 2018, foi utilizado por ser o ano mais recente com dados disponíveis consolidados junto a base de dados, sendo que este ano contempla a quantidade de informações suficientes para as estimações do ARDL.

Os dados utilizados neste artigo foram extraídos de três bases distintas, a saber: do portal *Comex Stat*, que é disponibilizado e mantido pela Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC); do *Bank for International Settlements* (BIS); e do *Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis* (CPB). A abrangência geográfica da pesquisa limita-se aos estados da Bahia e Pernambuco (foram utilizados como *proxy* para analisar a região do Vale do São Francisco), mas há estatísticas que se reportam a todo o território nacional (Brasil) e ao bloco econômico da União Europeia (UE).

#### 4.1 Índice de vantagem relativa nas exportações

O primeiro índice construído e analisado é o Índice de Vantagem Relativa nas Exportações (IVRE). Este foi desenvolvido por Balassa (1965) e, posteriormente, avançado por Vollrath (1989). Este método permite medir a vantagem relativa nas exportações  $X$  de um produto  $p$  (nesse caso, a manga) de um determinado estado  $y$  (nesse caso, os estados da Bahia e de Pernambuco), em relação ao país  $t$  (nesse caso, o Brasil). Tal formulação é dada pela equação (1):

$$IVRE_{p y} = LN [(X_{p y} / X_{p t}) / (X_{j y} / X_{j t})] \quad (1)$$

sendo:  $X$  o volume monetário das exportações;  $p$  o produto em análise (manga);  $y$  o estado em análise (Bahia e Pernambuco);  $j$  a soma de todos os produtos, exceto  $p$ ; e  $t$  o país (Brasil), excluindo-se os estados em análise.

A análise dos resultados ocorre da forma como está destacado no quadro 1.

**Quadro 1** – Interpretação dos resultados do IVRE

Resultado	Interpretação
IVRE = 0	O estado em análise (Bahia e Pernambuco) não possui vantagem nem desvantagem na exportação do produto (manga), em relação aos demais estados do país (Brasil).
IVRE > 0	O estado em análise (Bahia e Pernambuco) possui vantagem na exportação do produto (manga), em relação aos demais estados do país (Brasil).
IVRE < 0	O estado em análise (Bahia e Pernambuco) não possui vantagem na exportação do produto (manga), em relação aos demais estados do país (Brasil).

Exemplos de aplicação deste método podem ser encontrados nos trabalhos de Carvalho (2001), Carvalho e Silva (1995; 2008), Nonnenberg (1995), Waquil et al. (2004), Vicente (2005), Coronel (2007), Santos et al. (2013), Silva Filho et al. (2017), Santos e Silva Filho (2018), entre outros.

#### 4.2 Índice de orientação regional

O segundo índice construído e analisado é o Índice de Orientação Regional (IOR). Este foi elaborado por Yeats (1997). Sua utilização é pertinente, dado que possibilita a quantificação da tendência de exportação de um determinado produto (nesse caso, a manga) por um determinado estado (nesse caso, Bahia e Pernambuco) para parceiros comerciais (nesse caso, a União Europeia). Seu cálculo é realizado a partir da equação (2):

$$IOR = [(X_{sa}/X_{st})/(X_{fa}/X_{ft})] \quad (2)$$

sendo:  $X_{sa}$  o volume monetário das exportações de manga dos estados (Bahia e Pernambuco) para a UE;  $X_{st}$  o volume monetário das exportações totais dos estados (Bahia e Pernambuco) para a UE;  $X_{fa}$  o volume monetário das exportações de manga dos estados (Bahia e Pernambuco), excluindo-se a UE;  $X_{ft}$  o volume monetário das exportações totais dos estados (Bahia e Pernambuco), excluindo-se a UE.

Os resultados do IOR podem variar de 0 ao infinito,  $0 \leq IOR \leq \infty$ . Portanto, a análise dos resultados ocorre da seguinte forma: quanto maior o IOR, maior é a tendência de exportação do estado em análise (Bahia e Pernambuco) para o parceiro comercial (União Europeia) analisado.

Exemplos de aplicação deste método podem ser encontrados nos trabalhos de Coronel et al. (2008), Silva et al. (2015), Santos e Silva Filho (2018), entre outros.

### 4.3 Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

Para a segunda parte da metodologia quantitativa, será utilizado o método *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) ou Autorregressivo de Defasagens Distribuídas, desenvolvido por Pesaran e Shin (1999) e aprimorado por Pesaran, Shin e Smith (2001). Este método possui duas vantagens principais sobre seus pares que são relevantes para a análise que se pretende realizar nesse estudo: permite a estimação com a presença de variáveis explicativas estacionárias  $I(0)$ , não estacionárias  $I(1)$  e mutuamente cointegradas, e capta os efeitos de curto e longo prazos das variáveis explicativas sobre a variável dependente.

A estimação do ARDL é realizada em dois momentos: o primeiro passo é verificar a existência de vetores de longo prazo. Confirmado, estimam-se, em seguida, os coeficientes correspondentes; o segundo passo é estimar a velocidade de ajuste do equilíbrio de longo prazo – ECM(-1) –; dado este, chega-se aos coeficientes estimados de curto prazo. Em notação matemática, o modelo-base pode ser descrito como a equação (3):

$$\Delta M_t = \alpha_0 + \alpha_{1\tau} + \delta_1 y_{t-1} + \delta_2 x_{t-1} + \sum_{i=0}^n \Phi_1 \Delta y_{t-1} + \sum_{i=0}^n \Phi_2 \Delta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

em que:  $\Delta$  corresponde à primeira diferença (ou variação);  $y_t$  representa a variável dependente (Exportações de manga);  $\alpha$  representa a constante;  $\delta$  representa o parâmetro de longo prazo;  $\Phi$  representa o parâmetro de curto prazo;  $x$  representa o vetor de variáveis explicativas (taxa de câmbio e crescimento do PIB mundial); o subscrito  $t-1$  representa a defasagem, e o  $\varepsilon_t$  representa o termo de erro.

O mecanismo utilizado para definir o coeficiente de cointegração é denominado *Bounds Testing Approach* e foi elaborado por Pesaran, Shin e Smith (2001). Esse teste reporta uma estatística  $F$ , que permite inferir acerca da existência ou não de cointegração. São utilizados como parâmetros valores críticos para  $I(0)$  e  $I(1)$  *bounds*. Existem três resultados possíveis: i) se a estatística  $F$  é maior que os valores críticos de  $I(0)$  e  $I(1)$ , infere-se que há cointegração; ii) se a estatística  $F$  é menor que os valores críticos de  $I(0)$  e  $I(1)$ , infere-se que não há cointegração, e iii) se a estatística  $F$  está entre os valores críticos de  $I(0)$  e  $I(1)$ , infere-se que o resultado é inconclusivo. Por fim, para que o ECM(-1) seja passível de interpretação é necessário que seu coeficiente estimado seja negativo e estatisticamente significativo.

Como um último procedimento, são realizados dois testes de estabilidade dos coeficientes de regressão. São eles: Soma Cumulativa dos Resíduos (CUSUM); Soma Cumulativa dos Quadrados dos Resíduos Recursivos (CUSUM of Squares). Estes foram elaborados por Brown, Durbin e Evans (1975) e têm como hipótese nula a estabilidade dos coeficientes. Os resultados destes, estimados a partir do *software Eviews*, são reportados em formato de gráfico.

O quadro 2 apresenta a variável dependente e as variáveis explicativas que serão utilizadas no modelo, além da descrição e da fonte de extração.

Quadro 2 – Variável dependente e variáveis explicativas do modelo

Variável	Descrição	Fonte
<b>Variável dependente</b>		
LNEXPORT	Logaritmo neperiano das exportações de manga em quilograma líquido (Kgl).	SECEX/MDIC
<b>Variáveis explicativas</b>		
LNCAMBIO	Logaritmo neperiano do índice da taxa de câmbio (US\$/R\$) real (2010=100).	BIS
LNPIB	Logaritmo neperiano do índice da taxa de crescimento da produção industrial mundial que será utilizado como <i>proxy</i> do crescimento do PIB mundial (2010=100).	Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB)

As variáveis foram escolhidas em acordo com a literatura e com o objetivo do estudo. De acordo com estas, duas hipóteses foram levantadas:

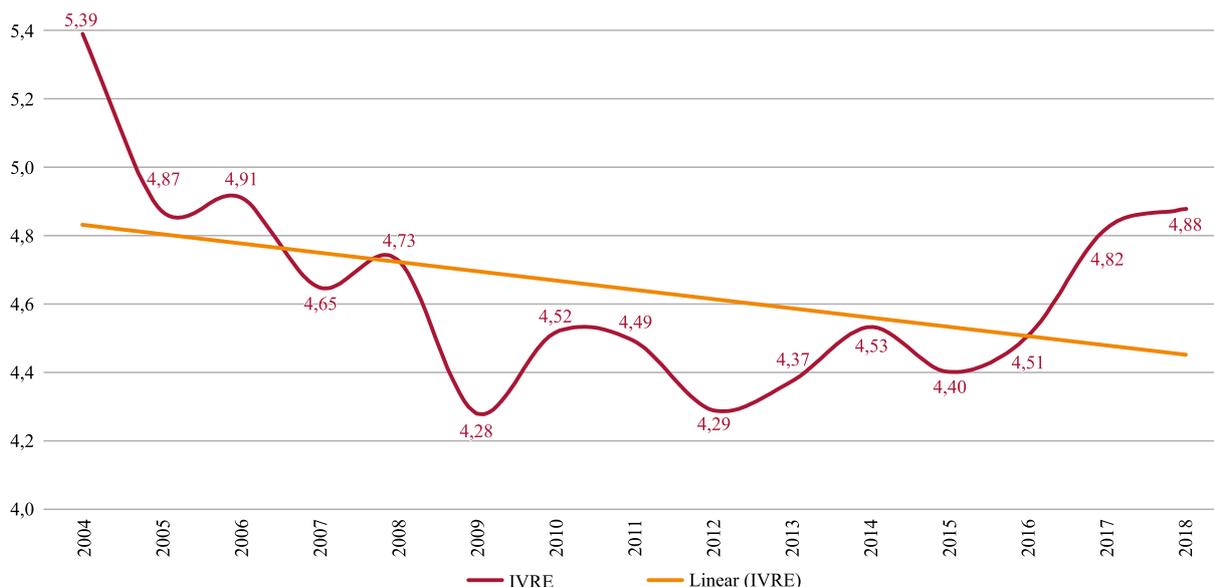
- A relação entre a taxa de câmbio (US\$/R\$) real e a quantidade exportada de manga é negativa;
- A relação entre o crescimento do PIB mundial e a quantidade exportada de manga é positiva.

Para a primeira, pretende-se testar se a hipótese de que a depreciação do câmbio favorece as exportações em geral se aplica ao caso das exportações de manga. O argumento por trás de tal hipótese é de que, com a redução dos preços provocada pela variação do câmbio, as exportações tendem a se intensificar. Apesar de essa relação ser apontada na literatura como aplicável à grande gama de produtos, estudos empíricos têm mostrado que tal pressuposto não se aplica às *commodities* nordestinas (NEVES; LÉLIS, 2007; ANDRADE; VIEIRA, 2018). Para a segunda, pretende-se verificar se variações na renda do resto do mundo impactam na demanda por manga, como é comumente defendido na literatura para as exportações em geral.

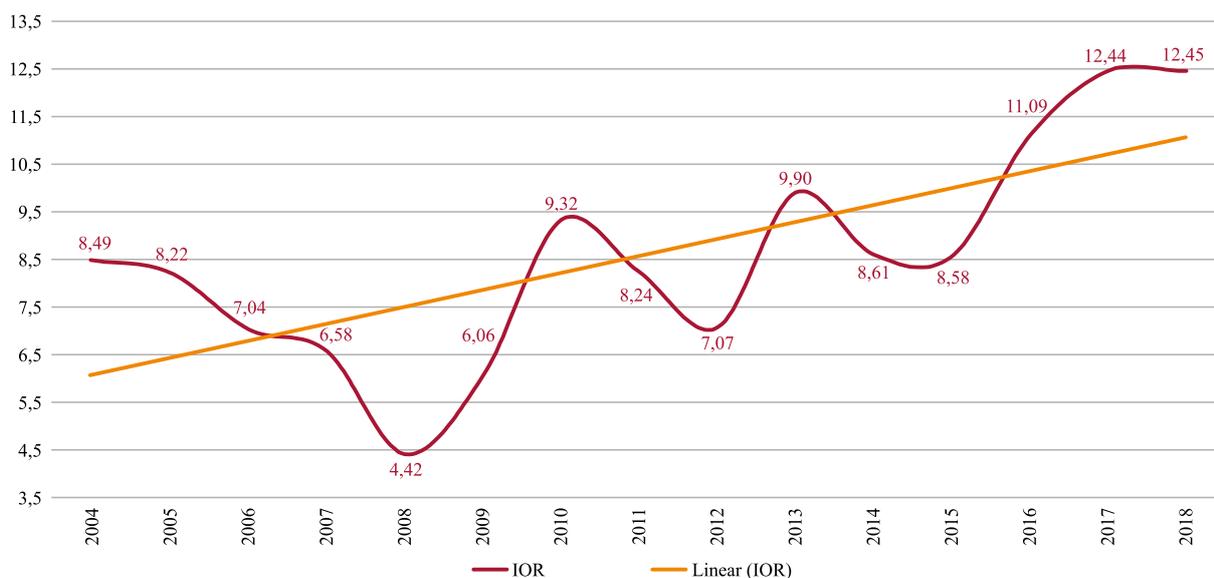
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Evidências empíricas da competitividade do Vale do Submédio do São Francisco na comercialização internacional de manga

Aplicada a metodologia de construção dos indicadores, obtêm-se os resultados apresentados nos gráficos 3 e 4. O gráfico 3 mostra a série do índice de vantagem relativa nas exportações (IVRE) obtido anualmente para o período de 2004 a 2018. Observa-se que o IVRE é positivo para todos os anos da série. Isso implica que o Vale do Submédio do São Francisco, aqui representado pela *proxy* dos estados da Bahia e do Pernambuco, possui vantagem nas exportações em relação aos demais estados do Brasil. Porém, conforme destacado pela linha de tendência linear traçada, tem-se uma redução dessa vantagem ao longo do período analisado, o que indica que o Vale do Submédio do São Francisco apresenta vantagens relativas decrescentes no período.

**Gráfico 3** – Índice de vantagem relativa nas exportações (IVRE) de manga da Bahia e do Pernambuco: 2004-2018

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados do MDIC (2018).

**Gráfico 4** – Índice de orientação regional (IOR) das exportações de manga da Bahia e do Pernambuco: 2004-2018

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados do MDIC (2018).

Observa-se que o IVRE, apesar de apresentar-se decrescente, é estável, durante o período em análise, apresentando oscilação entre o mínimo de 4,28 pontos e o máximo de 5,39 pontos. As maiores oscilações registradas ocorreram no ano de 2005 e de 2009. Não se encontra na literatura uma justificativa plausível para explicar o que ocorreu no ano de 2005. Apesar disso, pode-se destacar a inflação efetiva real muito elevada no período, que pode ter, em alguma magnitude, afetado as exportações de manga do Vale do São Francisco (TONETO JUNIOR, 2013). Já em 2009, a justificativa bastante plausível foi a crise do *subprime*, ocorrida em 2008, nos Estados Unidos da América (EUA), mas que inundou e infectou todo o mercado internacional (ASHCRAFT et al., 2008; KEYS et al., 2010). Pode-se inferir, ainda, que o mercado de exportações de manga se

fortaleceu de alguma maneira, a partir de 2013, pois, desde então, os indicadores se afastaram consistentemente do mínimo registrado.

O gráfico 4, por sua vez, mostra os resultados obtidos anualmente, a partir da estimação do índice de orientação regional (IOR) para o Vale do Submédio do São Francisco, em relação ao seu principal parceiro comercial, em termos de bloco econômico: a União Europeia (UE). Para todos os anos da série analisada, um IOR positivo. Além disso, pode-se apontar, a partir da linha de tendência linear traçada, que o indicador está em um constante crescimento no período analisado, o que indica que essa relação está melhorando ao longo dos anos recentes.

Os resultados revelam, ainda, que, a maior queda ocorreu de 2007 para 2008, quando a redução foi da ordem de 2,16 pontos. Essa redução registrada deu-se em função da maior crise internacional dos anos recentes, a crise do *subprime*, que, conforme foi observado, também afetou o IVRE (ASHCRAFT et al., 2008; KEYS et al., 2010). A maior taxa de crescimento do IOR ocorreu logo em seguida, de 2008 para 2009, quando houve aumento de 1,64 pontos, provavelmente em função da recuperação pós-crise. Outro destaque é que o ponto de máximo da série foi registrado no ano de 2018, o que indica que o Vale do Submédio do São Francisco está vivendo o seu melhor momento, desde 2004, no que se refere ao comércio com o bloco econômico da União Europeia (UE).

## 5.2 Relação entre a exportação de manga e a taxa de câmbio: evidências empíricas

A partir da segunda proposta metodológica, são obtidos os resultados apresentados nas tabelas e nos gráficos seguintes. O primeiro procedimento executado foi o teste ADF de raiz unitária (Tabela 1) para as séries em nível, com o objetivo de conhecer as propriedades de estacionariedade das variáveis e definir o método apropriado para a análise proposta.

Os resultados obtidos mostram que algumas variáveis são estacionárias e outras são não estacionárias, para os diversos formatos (completo; sem tendência; sem tendência e sem constante) testados. Portanto, as variáveis não possuem ordem de integração comum, o que reforça a utilização do método ARDL como o mais adequado, diante da limitação de outros métodos que não permitem a estimação de modelos compostos por variáveis com distintas ordens de integração.

**Tabela 1** – Teste ADF de raiz unitária para as séries em nível: 2004.1 - 2018.4

Modelo	Exportações de manga (LNEXPORT)	Taxa de câmbio real (LNCAMBIO)	PIB Mundial (LNPIB)	Valor crítico (5%)
Completo	-3.75**	-2.84	-4.25*	-3.49
Sem tendência	-0.45	-3.18**	-0.81	-2.91
Sem tendência e sem constante	1.64	0.78	2.17	-1.94

Obs.:  $H_0$ : raiz unitária (não estacionária). \*\* rejeita-se a hipótese nula a 5%; \* rejeita-se a hipótese nula a 1%.

O segundo procedimento adotado foi o teste LM de correlação serial de Breusch-Godfrey (Tabela 2) para o modelo escolhido (4,0,0). O objetivo deste teste é verificar a existência de autocorrelação serial.

**Tabela 2** – Teste LM de correlação serial (Breusch-Godfrey)

Modelo ARDL	$H_0$ - Hipótese Nula	Teste LM de Correlação Serial		Resultado
		Estatística F	Prob.	
(4,0,0)	Ausência de autocorrelação serial	1.512	(0.2248)	Não rejeitado

Obs.: Modelo escolhido, a partir do *Akaike info criterion* (AIC). Variáveis dependentes e regressores com máximo de 4 lags.

Os resultados mostram que a hipótese nula não foi rejeitada; portanto, o modelo escolhido não possui autocorrelação serial. Pode-se, portanto, prosseguir a estimação.

O terceiro procedimento realizado foi o teste de cointegração, correntemente denominado de *Bounds Test* (Tabela 3) na literatura. O objetivo deste teste é verificar a existência de relação de longo prazo entre as variáveis do modelo.

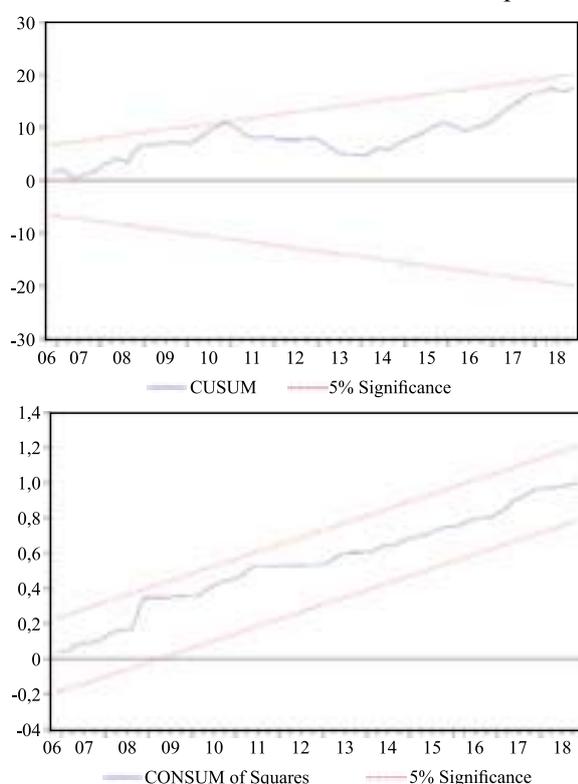
**Tabela 3** – Teste de cointegração (*Bounds Test*)

H <sub>0</sub> - Hipótese Nula	Estatística F	Valores críticos (5%)		Resultado
		I(0) Bound	I(1) Bound	
Não existe relação de longo prazo	5.617	3.1	3.87	Rejeitado

O resultado mostra que a hipótese nula de não existência de relação de longo prazo entre as variáveis do modelo foi rejeitada ao nível de 5% de significância estatística, dada a estatística F de 5.617. Isso implica dizer que existe relação de longo prazo entre as variáveis em análise (exportações de manga; taxa de câmbio; taxa de crescimento do PIB mundial), sendo, portanto, pertinente à análise proposta.

O quarto procedimento realizado foi composto por dois testes de estabilidade dos coeficientes: CUSUM e CUSUM of Squares (Figura 1). Estes foram estimados com um valor crítico de 5% de significância estatística, representada pela linha vermelha. A hipótese nula é de que os coeficientes são estáveis.

**Figura 1** – Testes de estabilidade dos coeficientes: CUSUM e CUSUM of Squares



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para ambos os testes, a hipótese nula é aceita, ou seja, os coeficientes estimados são estáveis no período analisado. Pode-se seguir,

então, para a estimação e a análise dos coeficientes de interesse.

O quinto procedimento adotado foi a estimação dos coeficientes de longo prazo. Observa-se que todos (taxa de câmbio e taxa de crescimento do PIB mundial) são estatisticamente significantes ao nível de 10%, sendo a taxa de crescimento do PIB mundial significativa ao nível de 1%.

**Tabela 4** – Coeficientes de Longo Prazo

Variáveis	Coefficiente	Prob.
LNCAMBIO	-0.477575	0.0551
LNPIB	1.350293	0.0000

No longo prazo, a taxa de câmbio real (US\$/R\$) possui relação negativa com as exportações de manga, ou seja, uma apreciação da paridade US\$/R\$ reduz as exportações de manga dos estados de Pernambuco e Bahia. Por outro lado, tem-se que a relação com a taxa de crescimento do PIB mundial é positiva. Isso significa que a alta da taxa de crescimento do PIB mundial provoca aumento nas exportações de manga dos estados de Pernambuco e Bahia. Esses resultados corroboram a literatura para o caso das exportações de manga dos estados em análises.

O sexto e último procedimento (Tabela 5) foi verificar se tal relação ocorre também no curto prazo. Para tanto, é necessária a estimação do modelo em formato de vetores de correção de erros (ECM). O primeiro passo é verificar o ECM(-1). O coeficiente de integração da equação,  $CointEq(-1)$ , estimado foi negativo e estatisticamente significativo ao nível de 1%, o que indica ser um vetor robusto; portanto, sua análise é pertinente.

**Tabela 5** – ECM(-1): Dinâmica de curto prazo

Variável	Coefficiente	Prob.
DLNEXPORT(-1)	-0.0360	0.8532
DLNEXPORT(-2)	-0.3378	0.0088
DLNEXPORT(-3)	-0.5657	0.0000
DLNCAMBIO	-1.2176	0.0607
DLNPIB	2.7824	0.2503
CointEq(-1)	-1.177	0.0000

O resultado do  $CointEq(-1)$  indica que, aproximadamente, 117,7% do desvio da trajetória de longo prazo das exportações de manga dos estados de Pernambuco e Bahia são corrigidos pelo ajuste de curto prazo, no trimestre seguinte. Isso implica dizer que o ajuste leva menos de três meses para ocorrer. Além disso, no curto prazo, ao nível de 10% de significância estatística, apenas a própria exportação, com duas e três defasagens, e a

taxa de câmbio são significantes. Todas essas possuem relação negativa com as exportações correntes de manga dos estados da Bahia e de Pernambuco.

Esses resultados corroboram a literatura geral que trata da relação entre exportações e taxa de câmbio, mas contrastam, em alguma medida, de estudos específicos que trataram de estados do Nordeste, como Vieira & Andrade (2018), que encontraram evidências empíricas de que a taxa de câmbio efetiva real e a renda externa possuem pouco poder explicativo sobre as exportações dos estados dessa região. Tal evidência levanta a hipótese de que a relação pode ser significativa apenas para alguns produtos específicos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar o comércio, a competitividade internacional e a relação das exportações de manga do Vale do Submédio do São Francisco com a taxa de câmbio, ao longo dos anos de 2004 a 2018. Os principais resultados obtidos mostraram que esta região é detentora de importante potencial exportador, sendo responsável por, aproximadamente, 80% do total de manga exportado pelo Brasil.

Em termos de preço do quilograma da fruta, foi possível perceber que, ao longo dos anos, os preços elevaram-se substancialmente no mercado internacional. Ressalta-se tendência constante do aumento do preço médio em dólares da produção exportada. Isso pode ser resultado das variações cambiais ocorridas no período recente, bem como do aumento dos custos de produção.

Tratando-se da metodologia quantitativa proposta, os resultados do IVRE mostraram que a Região possui vantagem relativa nas exportações de manga em relação aos demais estados do Brasil, para todos os anos da série analisada, tendo baixa variação e tendência de decréscimo afirmada nos últimos anos. Já os resultados do IOR revelam que a parceria comercial entre o Vale do Submédio do São Francisco e a União Europeia tem se fortalecido gradativamente, apresentando consistência nos últimos anos e alcançando o seu ponto máximo no ano de 2018. Porém, o IOR revela também que essa relação é vulnerável a crises internacionais, como pode ser observado nos anos que contemplam a crise do *subprime*.

O segundo procedimento adotado, a partir do método ARDL, revelou evidências que corroboram a literatura para o caso em análise. Há relação significativa de curto e longo prazos entre a exportação de manga e a taxa de câmbio real. No curto e longo prazos, a taxa de câmbio real impacta negativamente nas exportações de manga. Isso implica que a apreciação cambial reduz

exportações de manga de Pernambuco e da Bahia. Além disso, verificou-se que, para o longo prazo, existe também relação significativa com a taxa de crescimento do PIB mundial. Nesse caso, a relação evidenciada é positiva: altas da taxa de crescimento do PIB mundial aumentam as exportações de manga dos estados em análise.

Portanto, as evidências reveladas sugerem panorama favorável à cultura de manga do Nordeste no mercado internacional e que políticas que fortaleçam a competitividade, por melhoria da qualidade, fortalecimento de marcas e redução dos custos de produção, por exemplo, podem estabelecer e aumentar a importância dessa cultura na geração de divisas, emprego e renda nos estados de Pernambuco e Bahia. Além disso, políticas macroeconômicas em nível nacional, que favoreçam a apreciação cambial do dólar em relação ao real, podem contribuir para o aumento da competitividade e o respectivo aumento de divisas para o Brasil.

Como proposta de trabalho futuro e continuidade da discussão da competitividade internacional da produção de manga dos Estados da Bahia e do Pernambuco, aponta-se a análise comparativa a outros países e regiões. Ademais, o uso de outras técnicas de análises é recomendado, para que se possa ampliar o leque analítico de estudos do setor e inferir acerca de ações voltadas ao acompanhamento de sua competitividade internacional, sendo possível pensar, a partir disso, o desenvolvimento de políticas de incentivo à competitividade internacional.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. E.; VIEIRA, F. V. O papel da taxa de câmbio, da renda dos parceiros comerciais e do preço internacional das *commodities* nas exportações dos Estados do Nordeste (1999 a 2012). **Revista econômica do Nordeste**, v. 49, n. 4, p. 183-202, 2018.

ARAÚJO, J. L. P.; GARCIA, J. L. L. Estudo do mercado de manga na União Europeia. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 2, p. 289-308, 2012.

ARAÚJO, P. F. C. et al. Política de crédito para a agricultura brasileira quarenta e cinco anos à procura do desenvolvimento. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n. 4, p. 27-51, 2007.

ARÉVALO, J. L. S.; LIMA, J. R. F. de. Oferta de exportação de manga pelo Brasil e Peru: uma abordagem considerando os mercados dos Estados Unidos e União Europeia. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 46, n. 1, p. 115-129, 2015.

ASHCRAFT, A. B. et al. Understanding the securitization of subprime mortgage credit. **Foundations and Trends® in Finance**, v. 2, n. 3, p. 191-309, 2008.

BALASSA, B. **Trade liberalization and revealed comparative advantage**. The Manchester School of Economic and Social Studies, [S. l.], n. 33, May 1965.

BRANCO, D. K. S.; LIMA, J. E. de. Comportamento das exportações de manga do Vale Submédio São Francisco: uma abordagem a partir de vetores autorregressivos. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 4, p. 29-37, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. Secretaria de Comércio Exterior- SECEX. **Portal Comex Stat**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 03 mai. 2019.

BROWN, R. L.; DURBIN, J.; EVANS, J. M. J. Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 37, n. 2, p. 149-192, 1975.

- CARVALHO, A. M.; SILVA, C. R. L. Mudanças na pauta das exportações agrícolas brasileiras. **RER**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 53-73, jan./mar., 2008.
- CARVALHO, A. M. Políticas públicas e competitividade na agricultura. **Revista de Economia Política**, v. 21, n. 1, 2001.
- CARVALHO, A. M.; SILVA, C. R. L. Políticas agrícolas dos países desenvolvidos. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 25. 1995.
- CASTRO, E. R. de; TEIXEIRA, E. C. Crédito rural e oferta agrícola. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 1, p. 9-16, 2010.
- COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386-405, 1937.
- CONCEIÇÃO, J. C P. R. da; CONCEIÇÃO, P. H. Z. da. **Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira**. 2014.
- CORONEL, D. A. et al. **Exportações do complexo brasileiro de soja: Vantagens comparativas reveladas e orientação regional**. v. 17, n. 4, 2008.
- CORONEL, D. A.; MACHADO, J. A. D.; DUTRA, A. S. Os modelos de equilíbrio parcial como apoio à tomada de decisão no agronegócio brasileiro: uma análise a partir dos modelos de vantagens comparativas reveladas e orientação regional. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, **Anais...** Londrina, 2007.
- FACHINELLO, J. C., et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 109-120, 2011.
- GASQUES, J. G.; et al. **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília, DF: Ipea, 2004. (Texto para Discussão, 1017).
- GASQUES, J. G.; SPOLADOR, H. F. S. **Taxa de juros e políticas de apoio interno à agricultura**. 2003.
- GOULART, D. F.; DE SANTANA, R. M.; MOUTINHO, L. M. G. Tendências internacionais e suas influências na governança de cadeias agrícolas: o caso do GlobalGAP e da Fruticultura do Vale do São Francisco. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, n. 2, p. 507-522, 2013.
- HECKSCHER, E. F. **The effect of foreign trade theory of international trade**. 1919.
- KEYS, B. J. et al. Did securitization lead to lax screening? Evidence from subprime loans. **The Quarterly journal of economics**, v. 125, n. 1, p. 307-362, 2010.
- KRUGMAN, P. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. **Journal of International Economics**, v. 9, n. 4, 1979.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia Internacional: teoria e política – 5ª. edição**, São Paulo: Makron Books, 2001.
- MAIA, J. M. **Economia internacional e comércio exterior**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- MILL, J. S. **Princípios de economia política**. Coleção “Os Economistas”. Nova Cultural, 1848.
- NEVES, A. C. P. das; LÉLIS, M. T. C. Exportações estaduais no Brasil: estimativas para as elasticidades preço e renda. **Revista de Economia Política**, v. 27, n. 2, p. 301-319, 2007.
- NONNEMBERG, M. J. **Competitividade e crescimento das exportações brasileiras**. Texto para discussão Nº 578, Rio de Janeiro, agosto de 1998.

OHLIN, B. G. **The Theory of Trade**. 1924.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. Análise dos efeitos das taxas de câmbio, de juros e da renda mundial sobre as exportações brasileiras de mel. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 46, n. 3, p. 61-78, 2015.

PEROBELLI, F. S., et al. Impactos Econômicos do Aumento das Exportações Brasileiras de Produtos Agrícolas e Agroindustriais para Diferentes Destinos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 2, p. 343-366, 2017.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. J. Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. **Journal of Applied Econometrics**, v. 163, p. 289-326, 2001.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y. An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. **Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium**. Cambridge University Press, 1999.

PORTER, M. E. **Ventaja competitiva**. México: Alay, 2002. 556 p.

RIBEIRO, M. C. M.; BAIARDI, A. Benefícios do sistema de Produção Integrada na Fruticultura (PIF), em perímetros irrigados: o caso do polo Petrolina/Juazeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 1, p. 21-38, 2016.

RICARDO, D. **Principles of political economy and taxation**. G. Bell, 1891.

RYBCZYNSKI, T. M. Factor endowments and relative commodity prices. **Economic**, v. 22, p. 336-341, 1955.

SALVATORE, D. **Economia internacional**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; COSTA, E. de F. Sucesso e insucesso no agronegócio nordestino. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 37, n. 2, p. 276-295, 2006.

SANTOS, P. L.; CAVALCANTE, A. W. P.; SILVA FILHO, L. A. A competitividade do cacau baiano frente ao comércio internacional. **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, v. 9, p. 101-112, 2013.

SANTOS, P. L.; SILVA FILHO, L. A. (2018). Competitividade internacional, taxa de câmbio e comércio paulista de veículos aéreos: 1997-2016. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 15, p. 9-33, 2018.

SILVA FILHO, L. A.; SANTOS, P. L.; SILVA, J. L. M. (2017). Competitividade internacional na comercialização de uvas frescas de Pernambuco. **Perspectiva Econômica** (São Leopoldo. Online), v. 13, p. 44-58, 2017.

SILVA FILHO, L. A.; SANTOS, P. L.; SILVA, P. S. Vantagens comparativas e competitividade revelada no comércio de castanha de caju no Ceará. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 5-20, jan./jun., 2016.

SILVA, F. A. et al. Competitividade das exportações brasileiras de mamão, 1995 a 2008. **Revista de Economia e Agronegócio – REA**. v. 9, n. 3, 2015.

SILVA, J. A.; LOURENÇO, A. L. C. de. Teorias do Comércio Internacional, Estrutura Produtiva e Crescimento Econômico. **Revista Economia Ensaios**, v. 32, n. 1, p. 158-188, 2017.

SMITH, A. **A Riqueza Das Nações: Investigação sobre sua natureza e suas causas**. Vol II, Coleção Os Economistas. 1776.

SOUZA, S. F. et al. Competitividade e parcela de mercado das exportações brasileiras de manga: uma análise do modelo Constant Market Share. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 1, p. 39-48, 2016.

STOLPER, W.; SAMUELSON, P. Protection and real wages. **Review of Economic Studies**, v. 9, p. 58-73, 1941.

TONETO JUNIOR, R. et al. **Estudos sobre a Taxa de Câmbio no Brasil**. Relatório Final apresentado ao DEPECON-FIESP. Ribeirão Preto, 2013.

VICENTE, J. R. **Competitividade do agronegócio brasileiro, 1997-2003**. Agric. São Paulo, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 5-19, jan./jun, 2005.

VIEIRA, F. V.; ANDRADE, M. E. O papel da taxa de câmbio, da renda dos parceiros comerciais e do preço internacional das *commodities* nas exportações dos Estados do Nordeste (1999 a 2012). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 49, n. 4, p. 183-202, 2018.

VOLLRATH, T. L. Competitiveness and protection in world agriculture. **Agriculture Information Bulletin**, [S.l.], n. 567, USDA, July, 1989.

WAQUIL, P. D.; ALVIM, A. M.; SILVA, L. X.; TRAPP, G. P. Vantagens comparativas reveladas e orientação regional das exportações agrícolas brasileiras para a união europeia. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 2, n. 2, 2004.

WILLIAMSON, O. E. Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. **The Journal of Law and Economics**, v. 22, n. 2, p. 233-261, 1979.



## AS ESTRUTURAS FAMILIARES AFETAM O DESEMPENHO ESCOLAR NO BRASIL?

*Do family structures affect school performance in Brazil?*

**Jayne Cecília Martins**

Economista. Mestre em Economia Aplicada pela UFV. [jayne\\_cecilia@yahoo.com.br](mailto:jayne_cecilia@yahoo.com.br)

**Evandro Camargos Teixeira**

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela ESALQ/USP. Professor Associado I do Departamento de Economia (DEE) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Avenida Purdue, s/nº, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [evandro.teixeira@ufv.br](mailto:evandro.teixeira@ufv.br)

---

**Resumo:** A educação é fundamental para a acumulação de capital humano e consequente processo de crescimento econômico de qualquer país. Nesse sentido, o Brasil adotou diversas políticas nas últimas décadas, no intuito de melhorar os indicadores educacionais. No entanto, a qualidade educacional no país evoluiu muito pouco e a composição das famílias é um dos aspectos que explica tal resultado. O presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos das diferentes estruturas familiares sobre o desempenho escolar dos estudantes brasileiros no ano de 2013. Para cumprir com o objetivo proposto, a metodologia utilizada consiste na estimação de um Modelo Hierárquico Linear, considerando-se dois níveis: individual e agregado. Constatou-se que alunos provindos de lares monoparentais possuem piores desempenhos comparados àqueles advindos de famílias biparentais. Além disso, existem diferenças no desempenho entre alunos de famílias monoparentais, em que os filhos das famílias chefiadas pela mãe possuem melhores resultados que os das famílias chefiadas pelo pai. Diante dos resultados, salienta-se a necessidade de políticas públicas que reduzam a elevada discrepância em termos de desempenho dos alunos provenientes de famílias com distintas composições. Tal necessidade é reforçada pelo fato de que famílias monoparentais, geralmente, possuem menos recursos e/ou os pais dispõem de menor tempo para auxiliar os filhos enquanto estudantes.

**Palavras-chave:** Estruturas familiares; Desempenho Escolar; Modelos Hierárquicos.

**Abstract:** Education is fundamental for the accumulation of human capital and consequent economic growth process of any country. In this sense, Brazil has adopted several policies in the last decades in order to improve educational indicators. However, the educational quality in the country has evolved very little and the composition of families is one of the aspects that explain this result. This study aims to analyze the effects of different family structures on the school performance of Brazilian students in 2013. In order to meet the proposed objective, the methodology used consists in the estimation of a Linear Hierarchical Model, considering two levels: individual and aggregate. It was found that students from single-parent households perform worse than those from biparent families. In addition, there are differences in performance between students from single-parent families, where children from mother-headed families have better results than those from father-headed families. In view of the results, the need for public policies that reduce the high discrepancy in terms of the performance of students from families with different compositions is highlighted. This need is reinforced by the fact that single-parent families generally have fewer resources and/or parents spend less time to help their children as students.

**Keywords:** Family structures; School performance; Hierarchical models.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação se constitui em um dos principais determinantes do processo de crescimento econômico de qualquer país. Nos últimos anos, o Brasil adotou medidas no intuito de melhorar o desempenho escolar, destacando-se a adoção de programas relacionados ao apoio a educação básica, como o Fundeb,<sup>1</sup> que foram importantes na redução das taxas de analfabetismo. Esta que, em 1991, atingiu a cifra de 20% para os indivíduos de 15 anos ou mais no Brasil, em 2010 apresentou queda considerável, acometendo 9,6% dos brasileiros. Além da redução na taxa de analfabetos, as políticas resultaram em aumento na permanência das crianças na escola e frequência escolar. Em função da comprovada evolução dos indicadores, surgiram diversos trabalhos que buscaram analisar os determinantes do desempenho escolar, abordando vários fatores que podem estar correlacionados com estes, tais como as características dos alunos, de suas famílias, das escolas e das comunidades em que residem.

Nesse sentido, Macedo (2004) e Menezes Filho (2007) denotam a importância de diversos fatores individuais associados ao desempenho escolar, como, por exemplo, cor e sexo. Além destes, fatores relacionados a escola e a comunidade em que o aluno reside são extremamente relevantes para determinar o desempenho dos alunos (MENEZES, 2007 BARROS et al., 2001). Em relação às características familiares, os trabalhos abordam, principalmente, questões relacionadas a escolaridade dos pais e renda das famílias. No entanto, outros fatores podem afetar o desempenho do aluno, como, por exemplo, se a família é constituída por dois pais – biparental – ou um pai, ou, ainda, por apenas um indivíduo responsável – monoparental (pai, mãe, tio(a) ou outros).

A influência da estrutura da família sobre o desempenho dos alunos é reforçada pelas mudanças ocorridas em seu perfil. No Brasil, de acordo com o Censo 2010, o número de domicílios chefiados por mulheres aumentou consideravelmente em relação àqueles chefiados pelos homens, sendo que, no ano 2000, o total de domicílios correspondia a 22,2% dos lares totais. Já em 2010, estes representavam 37,3%, salientando-se, ainda, que o crescimento contempla também os lares em que há a presença do cônjuge. Além da chefia familiar, a estrutura familiar também teve outras mudanças, sendo que, no ano 2000, as famílias formadas por casais com filhos representavam 56,4% das famílias brasileiras. Por sua vez, em 2010, a proporção deste tipo de família caiu para 49,40% do total das famílias brasileiras. Além disso, famílias constituídas por mulheres com filhos ou homens com filhos, denominadas monoparentais, representavam, em 2010, 19% das famílias brasileiras. Outra mudança foi o crescimento das famílias constituídas por casais sem filhos, representando 17,7% do total.

Diante do papel da família no desempenho escolar e as mudanças ocorridas nos últimos anos das famílias brasileiras, o presente estudo tem como objetivo verificar se as estruturas familiares impactam no desempenho escolar e como as diferentes estruturas se correlacionam ao desempenho dos alunos. No intuito de alcançar o objetivo proposto, o presente artigo será dividido em quatro seções, além desta introdução. Nas segunda e terceira seções, terão breve revisão da literatura e a metodologia. Na quarta e quinta seções, os resultados e as considerações finais, respectivamente.

## 2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS A RESPEITO DA RELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA FAMILIAR E DESEMPENHO ESCOLAR

O nível de capital humano atribuído a crianças e adolescentes de determinada família advém da decisão dos pais sobre o quanto investir. Dado que os indivíduos não detentores de renda são a maioria nas famílias, existe uma relação de dependência entre os filhos e seus pais, no que tange aos investimentos em capital humano. Levando em consideração essa razão de dependência, a família determinará, de acordo com seus recursos, o nível de capital humano investido em cada criança e adolescente.

1 Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e Valorização dos profissionais da Educação.

Diante da relevância desempenhada pela família no desempenho escolar, foram encontrados na literatura alguns trabalhos que abordam a temática a partir de algumas perspectivas. No que tange a estrutura familiar, os principais estudos provêm da literatura internacional, sendo encontrados poucos trabalhos recentes que abordam o tema.

Assim, na literatura internacional, destacam-se os trabalhos de Boggess (1997) e Biblarz et al. (2000), que analisaram a relação entre famílias monoparentais chefiadas por mulheres e nível de escolaridade. Boggess (1997) destaca que, independentemente de sexo ou cor, os filhos que moram somente com a mãe apresentam menor nível de escolaridade, quando comparados aos que residem com ambos os pais. Já Biblarz et al. (2000) apontam que indivíduos que moram somente com a mãe ou em famílias biparentais têm melhores resultados, comparados àqueles provindos de famílias monoparentais chefiadas pelo pai ou pelo padrasto.

Em contrapartida, para o Brasil, Vasconcelos et al. (2017) destacam que independentemente de a família biparental ser constituída por pai ou padrasto e mãe ou madrastra, os alunos há menor probabilidade de estarem defasados na escola, comparados aos alunos oriundos de famílias monoparentais. Além disso, Biblarz et al. (2000) demonstram que existem diferenças entre lares constituídos por mães solas ou divorciadas em relação àqueles constituídos por mães viúvas. A diferença no desempenho e no bem-estar das crianças se deve às perdas de renda sofridas pelas mães solas e as que se divorciam, diferentemente das viúvas, que, em sua maioria, recebem pensão que compensa a perda. Assim, Boggess (1997) afirma que o efeito negativo gerado pelo lar monoparental chefiado por mulheres pode ser atribuído a duas causas: menores recursos financeiros e estresse gerado pelas mudanças familiares.

Complementando esses resultados, Magnuson et al. (2009) e Osberg et al. (2012) destacam que a transição de um lar para outro, consequência do divórcio ou da perda de um dos pais, é o fator que mais afeta o desempenho dos alunos. Magnuson et al. (2009) observam que os indivíduos que não sofrem essa transição, como aqueles que vivem toda a infância em lares de mães solas, possuem melhor desempenho. Já quando ocorre a transição de família biparental para monoparental, as crianças que passaram a viver somente com a mãe, principalmente as de 6 a 12 anos de idade, apresentam problemas comportamentais. Os autores destacaram, ainda, que, quando a transição ocorre a partir do surgimento de um “novo pai”, como no caso dos padrastos, observa-se efeito negativo sobre a probabilidade de o indivíduo concluir o ensino médio e redução no desempenho em leitura.

Além da estrutura da família, a educação e a renda dos pais são determinantes na escolaridade dos filhos. Macedo (2004) analisou o efeito da escolaridade dos pais na educação dos filhos no Brasil. A autora concluiu que a presença da mãe é de fundamental importância no desenvolvimento dos filhos, sendo que a escolaridade da mãe afeta significativamente a escolaridade do filho, com maior efeito que a escolaridade do pai. A autora ressalta que tal resultado pode ser associado ao altruísmo da mãe, que direciona grande parte dos seus recursos ao bem-estar do filho. Ermich (2001) observou a mesma relação para os Estados Unidos e constatou ainda efeito negativo no desempenho se o aluno vive somente com a mãe, sendo este desempenho resultado, principalmente, das diferenças ocupacionais, tais como os menores salários relativos das mulheres.

As diferenças encontradas do efeito da escolaridade dos pais sobre o desempenho dos filhos em diferentes países podem ser justificadas pelo trabalho de Nogueira et al. (2019). Os autores apontam que a transmissão intergeracional da educação não acontece de forma homogênea em todos os países, e ainda destacam que, nos países em desenvolvimento, principalmente os sul-americanos, a transmissão é relativamente pequena.

### 3 METODOLOGIA

No intuito de analisar o efeito das estruturas familiares sobre o desempenho escolar, o método escolhido é o Modelo Hierárquico Linear com dois níveis de hierarquia. A base de dados tem ori-

gem nos microdados da prova do Sistema Nacional de Avaliação de Educação Básica (SAEB) referente ao ano de 2013. A pesquisa é a junção dos microdados da Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e da Prova Brasil. Foram selecionados alunos do 9º ano do Ensino Fundamental das escolas brasileiras, contemplando 2.505.094 observações. A variável de interesse é o desempenho escolar, representado pelas proficiências em Português e Matemática dos alunos do 9º ano. Nesse sentido, as proficiências são as *proxies* que indicam o nível e qualidade da educação.

Como já mencionado nas seções anteriores, o desempenho escolar individual está relacionado a diversos fatores, tais como características do aluno, da escola e da comunidade, sendo, portanto, de suma importância a inclusão destas na estimação. Além disso, os dados educacionais apresentam, em sua ordenação, uma especificidade, dita como hierárquica. Nesse sentido, Shirasu et al. (2014) destacam que o sistema educacional é organizado hierarquicamente. Consequentemente, os fatores que se correlacionam ao desempenho também são dotados de hierarquia, fazendo com que exista a preposição de correlação intraclasse, ou seja, alunos da mesma escola são correlacionados entre si e são mais parecidos uns com os outros do que alunos de escolas diferentes. A correlação ocorre devido ao fato de que a matrícula de um aluno na escola é realizada de acordo com o seu local de moradia e/ou seu nível socioeconômico. Portanto, normalmente, os alunos de uma determinada escola possuem a mesma renda, classe social e local de moradia. Outro fator que reforça a pressuposição da correlação intraclasse é a de que os alunos de uma mesma escola possuem a mesma infraestrutura de ensino, assim como acesso a laboratórios e disciplinas.

Diante da hierarquia presente nos dados e da possível existência de correlação intraclasse, o método indicado é o Modelo Hierárquico Linear ou Multinível. O modelo consiste na estimação linear dos dados, considerando sua ordenação, ou seja, fatores de diferentes níveis de agregação afetam conjuntamente o desempenho escolar. Neste caso, serão considerados dois níveis: individual (1º nível) e agregado (2º nível). Caso a hierarquia dos dados seja ignorada, como, por exemplo, utilizando-se a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), as estimativas possuirão problemas relacionados ao pressuposto de que erros-padrões do estimador de MQO são independentes e normalmente distribuídos. Portanto, na presença de correlação intraclasse, o modelo de MQO e os outros métodos que desconsideram a referida correlação são inadequados.

Dado que o Modelo Hierárquico é o mais indicado, Ferrão et al. (2002) destacam que a utilização de tal modelagem produz erros-padrões corretos e consequentemente viabiliza melhores testes de hipóteses. Este método permite, ainda, análise mais adequada da correlação entre as variáveis explicativas e o desempenho escolar, dado que a consideração da hierarquia permite analisar qual nível está mais atrelado à variável dependente.

Partindo do modelo mais simples, denominado Modelo Multinível Não Condicional ou nulo, em que somente o intercepto é suposto aleatório, sem nenhuma variável explicativa incluída, o modelo é dado por:

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \varepsilon_{ij}, \quad N \sim (0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (1)$$

Na equação (1),  $y_{ij}$  é a variável dependente do aluno  $i$  na escola  $j$ ,  $\beta_{0j}$  é o intercepto e  $\varepsilon_{ij}$  é o termo aleatório com distribuição normal, dado por:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}, \quad \mu_{0j} \sim N(0, \sigma_\mu^2) \quad (2)$$

O termo  $\gamma_{00}$  representa a média global,  $\mu_{0j}$  são os desvios da média provenientes das condições do local especificado,  $j$ .

Considerando o modelo multinível completo, no qual todos os coeficientes são supostos aleatórios e são influenciados pelo nível 2, tem-se a seguinte equação a ser estimada:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{j1} + \dots + \gamma_{0p}Z_{jp} + \mu_{0j} \quad (3)$$

$$\beta_{kj} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1}Z_{j1} + \dots + \gamma_{km}Z_{jp} + \mu_{kj} \quad (4)$$

Nas equações (3) e (4),  $Z_{jp}$  é o vetor de covariadas que são medidas no nível 2,  $\gamma_{km}$  são os parâmetros e  $\mu_{kj}$  são os resíduos do nível agregado, normalmente distribuídos. Supõe-se que os erros do segundo nível  $\mu_{kj}$  não são correlacionados com o erro do primeiro nível  $\varepsilon_{ij}$ .

Neste caso, as equações são estimadas em dois níveis. No primeiro nível, consideram-se as variáveis explicativas que denotam características individuais, diferenciando-se do modelo simples, que considera apenas o intercepto. Já no segundo nível, são incluídas as variáveis de nível agregado, que representam as características da escola, ou seja, que são as mesmas para todos os alunos do mesmo estabelecimento de ensino.<sup>2</sup> Assim, as equações a serem estimadas são as seguintes:

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{kj}X_{kij} + \varepsilon_{ij} \quad \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (5)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{kj}Z_j + \mu_{0j} \quad \mu_{0j} \sim N(0, \sigma_\mu^2) \quad (6)$$

$$\text{cov}(\varepsilon_{ij}, \mu_{0j}) = 0$$

Onde:

$y_{ij}$  é a variável dependente;

$\beta_{0j}$  é o intercepto;

$\beta_{kj}$  é o coeficiente dos parâmetros a serem estimados no primeiro nível;

$X_{kij}$  são as matrizes das  $k$  variáveis independentes estimadas no primeiro nível;

$Z_j$  são as variáveis independentes do nível agregado (nível 2);

$\gamma_{kj}$  é o coeficiente dos parâmetros a serem estimados no nível agregado (nível 2);

$\varepsilon_{ij}$  termo aleatório com distribuição normal.

Cabe salientar que duas equações são estimadas, sendo consideradas como variáveis dependentes as proficiências dos alunos em Língua Portuguesa e Matemática. As variáveis explicativas que representam as estruturas familiares, objetos do estudo, denotam como é constituída a família de origem do aluno. Esta é dividida em quatro grupos: morar com pai e mãe, morar somente com a mãe, morar somente com o pai ou morar com outras pessoas.

Para controlar o efeito das estruturas familiares sobre o desempenho escolar, as variáveis explicativas foram divididas em dois níveis, como pode ser observado no Quadro 1. No primeiro nível, as variáveis são relacionadas às características do aluno e da sua família: cor, sexo, escolaridade dos pais, nível socioeconômico, oferta de trabalho e repetência escolar.

Para que seja possível captar o nível socioeconômico da família, dado que, na base de dados SAEB, não existe a informação da renda familiar, foi construída a variável Nível Socioeconômico, a partir da Análise de Componentes Principais (ACP).<sup>3</sup> A variável é composta pelo número de televisões, rádios, videocassetes ou DVDS, computadores, geladeiras, máquinas de lavar, carros, quartos para dormir e banheiros no domicílio. A partir destas informações presentes no questionário, foram criados três indicadores, sendo o primeiro denominado “Bens de Comunicação”. Este engloba a presença de televisão, rádio, videocassete ou DVD e computador no domicílio, variando de 0 a 4, de acordo com a quantidade de bens que o domicílio residido pelo aluno possua. O segundo indicador é o de “Bens Duráveis” e representa a junção dos bens: geladeira, máquina de lavar e carro. O indicador varia de 0 a 3, de acordo com a quantidade de bens existentes no domicílio. Já

<sup>2</sup> Para consultar a modelagem multinível de forma mais aprofundada, ver Barbosa et al. (2000) e Santos et al. (2000).

<sup>3</sup> O método de criação do índice através da ACP é uma técnica de análise multivariada que consiste em transformar um conjunto original de variáveis em outro.

o último indicador é o “Bens da Casa”, que denota se o domicílio possui banheiro e quartos para dormir, variando de 0 a 2.

**Quadro 1** – Descrição das variáveis explicativas a serem utilizadas

Variáveis	Descrição	Sinais esperados
<b>Nível 1</b>		
Morar Somente com a Mãe	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o aluno reside somente com a mãe, e 0 caso contrário.	Alunos provindos de estruturas familiares com dois indivíduos responsáveis, ditas biparentais, possuem melhores rendimentos acadêmicos, comparados aos indivíduos de lares monoparentais, em que existe apenas um indivíduo responsável pelos alunos (BOGGESS, 1997; BIBLARZ et al., 2000 e ERMICH, 2001). Dado que a categoria-base corresponde às famílias biparentais, espera-se sinal negativo nas demais categorias familiares. No entanto, Macedo (2004) afirma que a presença da mãe possui maior influência no desempenho escolar dos filhos que a do pai. Portanto, espera-se que alunos que moram somente com a mãe apresentem melhor desempenho que aqueles que residam somente com o pai.
Morar Somente com o Pai	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o aluno reside somente com o pai, e 0 caso contrário.	
Morar Somente com outra pessoa	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o aluno reside somente com outra pessoa, não sendo esta a mãe ou o pai, e 0 caso contrário.	
Feminino	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o (a) aluno (a) for do sexo feminino, e 0 caso contrário.	Diversos trabalhos apontam que as mulheres possuem melhor desempenho em Língua Portuguesa e os homens, em Matemática. Portanto, espera-se sinal negativo para a equação estimada de proficiência em Matemática e positivo para Português (MACEDO, 2004; MENEZES FILHO 2007).
Branco	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o aluno é branco, e 0 caso contrário.	Macedo (2004) afirma que, geralmente, indivíduos brancos possuem melhores rendimentos escolares desencadeados por condições socioeconômicas mais favoráveis. Portanto, espera-se sinal positivo para as duas equações estimadas.
Reprovado	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o aluno já foi reprovado, e 0 caso contrário.	O fato de o aluno ter sido reprovado influencia negativamente o seu desempenho escolar, segundo Machado et. al. (2008).
Trabalha	<i>Dummy</i> que apresenta valor igual a 1, se o aluno trabalha, e 0 caso contrário.	Macedo (2004) afirma que o fato de o aluno trabalhar gera perdas no desempenho escolar e provoca evasão. Nos casos em que o aluno concilia escola e trabalho, geralmente, o desempenho é reduzido. Portanto, espera-se sinal negativo.
Escolaridade da Mãe	Variável contínua que contabiliza os anos de estudo da mãe.	A escolaridade da mãe e do pai estão relacionadas positivamente com a performance escolar dos filhos, dado que a educação gera maiores oportunidades para as próximas gerações (BARROS et al., 2001; MARTELETO, 2002 e MACEDO 2004). No entanto, Menezes Filho (2007) afirma que a escolaridade da mãe influencia mais o desempenho dos alunos que a do pai. Portanto, espera-se sinal positivo para as escolaridades dos pais com relação ao desempenho escolar dos alunos.
Escolaridade do Pai	Variável contínua que contabiliza os anos de estudo do pai.	
Nível Socioeconômico	Variável contínua que contabiliza a quantidade de bens no domicílio.	Segundo Barros et. al. (2001), o nível socioeconômico da família está positivamente relacionado ao desempenho do aluno.
<b>Nível 2</b>		
Equipamento de Informática	Variável contínua que contabiliza a quantidade de bens de informática na escola.	Barbosa et al. (2001) afirmam que as variáveis da infraestrutura da escola e os seus equipamentos estão positivamente relacionadas ao desempenho dos alunos.
Sala	Variável contínua que contabiliza a quantidade de salas na escola.	

Fonte: Elaboração própria.

O segundo nível é caracterizado pelas variáveis explicativas relacionadas a escola. Tais variáveis captam a correlação intraclasse existente entre os indivíduos do mesmo estabelecimento de ensino. Diante da hierarquia dos dados e existência do efeito da escola, foram criadas duas variáveis que representam a estrutura escolar. A primeira variável denomina-se “Equipamentos de Informática”, que mostra se a escola possui computador, laboratório de informática e internet. Esta varia de 0 a 3, de acordo com a quantidade dos equipamentos citados. A segunda variável constru-

ída se denomina “Salas”, que engloba quadra de esportes, laboratório de ciências, biblioteca e sala de música. A variável “Salas” representa as atividades realizadas pelos alunos fora da sala de aula tradicional, variando de 0 a 4, de acordo com a quantidade de atividades existentes na escola. No Quadro 1, acima, foram apresentadas as variáveis incluídas no modelo com sua descrição, assim como seus sinais esperados.

## 4 RESULTADOS

O desempenho escolar de um aluno é determinado por diversos fatores: individuais, familiares, escolares e da comunidade. Portanto, para captar o efeito das estruturas familiares sobre o desempenho escolar dos alunos do 9º ano brasileiros será utilizada uma amostra de 2.505.094 alunos, das cinco grandes regiões brasileiras. Do total de alunos, 42,30% residem no Sudeste, 26,03% no Nordeste, 14,78% no Sul, 9,31% no Norte e 7,58% no Centro-Oeste. Diante da necessária análise das estatísticas relacionadas ao desempenho escolar correlacionadas aos fatores socioeconômicos, os resultados estão divididos em duas subseções. A primeira subseção contempla a análise descritiva da amostra, em que são apresentadas as relações entre variáveis socioeconômicas com o desempenho escolar. Já na segunda subseção é apresentada a estimação do efeito das estruturas familiares sobre o desempenho escolar através do Modelo Hierárquico Linear.

### 4.1 Análise descritiva

Como mencionado anteriormente, o desempenho dos alunos é mensurado através de *proxies* de qualidade da educação, as proficiências em Português e Matemática. Características individuais, tais como idade e sexo, se associam ao desempenho escolar. Na amostra utilizada, referente aos alunos que cursavam o 9º do Ensino fundamental, no ano de 2013, no Brasil, 31,9% se declararam brancos, 45,58% pardos, 10,75% pretos e 5,67% amarelos ou indígenas. Já em relação ao sexo, 52,06% dos alunos são meninas e 47,94% meninos.

Segundo descrição do SAEB, as provas de Português para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental foram avaliadas a partir das notas de 200 a 400. Já em Matemática, as notas consideradas são de 200 a 425 pontos. É importante ressaltar que alunos com notas menores, no mínimo, necessitam de atendimento especial. Na Tabela 1, encontra-se a média das notas dos alunos da amostra.

**Tabela 1** – Análise das notas dos alunos do 9º do Ensino Fundamental

Disciplinas	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Língua Portuguesa	240.48	48.29096	124.0021	379.1558
Matemática	245.1615	47.5693	129.2462	414.7071

Fonte: Elaboração própria com dados do SAEB (2013).

O presente artigo analisa se as estruturas familiares afetam o desempenho escolar dos alunos. Na Tabela 2, 57,93% dos alunos moram com ambos os pais, ou seja, famílias ditas biparentais. Já em relação às famílias monoparentais, 27,20% dos alunos moram somente com a mãe, e 5,15% somente com o pai. Diante destas informações apresentadas, as famílias brasileiras são formadas, predominantemente, por mãe e pai, seguidas por famílias monoparentais, somente com a mãe.

A escolaridade dos pais e o nível socioeconômico possuem consideráveis efeitos no desempenho dos alunos. Na Tabela 3, percebe-se que tanto as mães quanto os pais apresentam relativamente baixa escolaridade, sendo que 56,10% das mães e 57,89% dos pais completaram apenas o ensino fundamental. Já com relação ao maior grau de ensino, é possível notar que apenas pequena parcela completou o ensino superior.

**Tabela 2** – Estrutura Familiar dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental – proporção (%)

Estrutura Familiar	Somente com a Mãe	Somente com o Pai	Pai e Mãe	Outra Pessoa
Feminino	28,82	4,35	56,10	3,14
Masculino	25,41	5,94	60,06	2,35
<b>Total</b>	<b>27,20</b>	<b>5,15</b>	<b>57,93</b>	<b>2,77</b>

Fonte: Elaboração própria com dados do SAEB (2013).

**Tabela 3** – Escolaridade dos pais dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental – proporção (%)

Grau de Parentesco	Níveis de escolaridade dos pais			
	Sem escolaridade	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Faculdade
Mãe	3,05	56,10	30,09	10,77
Pai	5,87	57,89	26,94	9,30

Fonte: Elaboração própria com dados do SAEB (2013).

**Tabela 4** – Indicadores Socioeconômicos dos indivíduos do 9º ano do Ensino Fundamental – proporções (%)

Indicadores Socioeconômicos	Não Possui	Possui
Televisão	2,52	97,48
Videocassete ou DVD	11,96	88,04
Rádio	16,70	83,30
Computador	31,59	68,41
Geladeira	1,55	98,45
Máquina de Lavar	23,89	76,11
Carros	49,05	50,95
Banheiro	1,23	98,77
Quartos para dormir	0,66	99,34

Fonte: Elaboração própria com dados do SAEB (2013).

O nível socioeconômico dos alunos é outro importante fator a ser analisado em relação ao seu desempenho escolar (vide Tabela 4). Dado que não existe na pesquisa informações sobre a renda familiar, são utilizados o acesso aos bens duráveis e a infraestrutura dos domicílios dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental como *proxies* de renda. Na amostra, quase todos os domicílios dos alunos possuem geladeira e televisão, e boa parte não possui carros e computadores. Percebe-se, ainda, grande número de domicílios com escassez de saneamento básico, devido a inexistência de banheiros. Alguns domicílios sofrem com

infraestrutura precária, sendo que 0,66% das residências dos alunos não possuem quartos para dormir.

Com relação a infraestrutura escolar, cerca de 84,23% das escolas possuem computadores e que 78,58% têm laboratório de informática, sendo uma importante ferramenta de aprendizagem para os alunos. Um destaque é que cerca de 72,70% das escolas com bibliotecas. Em relação aos laboratórios da escola, poucas escolas com laboratório de ciência e salas de música.

**Tabela 5** – Indicadores de Infraestrutura das Escolas - proporções (%)

Indicadores de Infraestrutura da escola	Não Possui	Possui
Computador	15,77	84,23
Acesso à internet	29,01	70,99
Biblioteca	27,30	72,70
Quadra de esportes	37,04	62,96
Laboratório de Informática	21,42	78,58
Laboratório de Ciências	79,20	20,80
Sala de Música	89,03	10,97

Fonte: Elaboração própria com dados do SAEB (2013).

## 4.2 Resultados econométricos

Na Tabela 6, é apresentada a estimação do modelo hierárquico em dois níveis. No primeiro nível, as variáveis se referem às características individuais dos alunos e das famílias, incluindo as variáveis de interesse do estudo, as estruturas familiares. Por sua vez, no segundo nível, são apresentadas as variáveis relacionadas a infraestrutura da escola. Nos dois níveis, tanto na equação estimada de proficiência em Língua Portuguesa quanto na de proficiência em Matemática, todas as variáveis foram estatisticamente significativas e apresentaram, em sua maioria, os sinais esperados.

**Tabela 6** – Resultados da estimação do Modelo Hierárquico Linear para alunos do 9º ano do Ensino fundamental

	Proficiência em Língua Portuguesa	Proficiência em Matemática
<b>Nível 1 – Características individuais e familiares</b>		
Variáveis	Coeficientes	
Só Mãe	-0,4252*** (0,11535)	-0,82287*** (0,1132)
Só Pai	-1,4614*** (0,24877)	-1,4568*** (0,24416)
Outra Pessoa	0,84409*** (0,3312)	-0,8230*** (0,32509)
Escolaridade da Mãe	1,0374*** (0,01979)	1,0840*** (0,01944)
Escolaridade do Pai	0,91809*** (0,01839)	0,78439 *** (0,01807)
Nível Socioeconômico	1,68923*** (0,04827)	1,5589 *** (0,04766)
Feminino	14,2702*** (0,09539)	-6,4270 *** (0,0936)
Branco	6,0904*** (0,10301)	5,6329*** (0,10134)
Reprovado	-23,134*** (0,11122)	-23,6553 *** (0,10930)
Trabalha	-9,3565*** (0,12974)	-5,2975 *** (0,12741)
Constante	225,1365*** (0,24478)	241,1588*** (1,6991)
<b>Nível 2 – Características da Escola</b>		
Salas	2,1172*** (0,1552)	3,3909 *** (0,1220)
Equipamentos de Informática	0,000038*** (0,000006)	0,0003*** (0,00004)
Constante	15,4632*** (0,14361)	16,6933 *** (0,15342)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para comprovar a adequação do Modelo Hierárquico Linear, estimou-se, inicialmente, o modelo nulo. Neste, foi possível determinar o valor do Coeficiente de Correlação Intra-

classe – ICC –, que denota a referida adequação. Como o coeficiente estimado apresentou valor superior a 0, comprovou-se que o Modelo Hierárquico Linear é o mais adequado.

No geral, a partir dos resultados estimados, para as duas *proxies* do desempenho escolar, em Língua Portuguesa e Matemática, observa-se que estruturas familiares monoparentais impactam negativamente o desempenho dos alunos. Por sua vez, a categoria outra pessoa, formada por indivíduos responsáveis que não sejam os pais, afeta positivamente o desempenho dos alunos em Língua Portuguesa e negativamente em Matemática, sendo a categoria-base famílias biparentais.

No que se refere a proficiência em Língua Portuguesa, alunos que moram somente com a mãe possuem, em média, 0,42 ponto a menos em relação aos alunos de famílias biparentais. Já os alunos que moram somente com o pai possuem, em média, 1,46 pontos a menos em relação à categoria-base. No entanto, alunos de famílias constituídas por outros indivíduos que não sejam os pais com melhor desempenho que a categoria-base. Em tais casos, estes alunos possuem rendimento mais elevado em cerca de 0,84 ponto.

Em relação à proficiência em Matemática, os alunos que moram somente com a mãe possuem rendimento escolar médio menor em 0,82 ponto que os alunos de famílias biparentais. Já os alunos que moram somente com o pai possuem, em média, 1,45 menos pontos e os alunos de outras famílias 0,82 menos ponto em relação a categoria base.

Os resultados encontrados demonstram, no geral, que alunos provenientes de famílias biparentais possuem rendimento acadêmico mais elevado que os demais, o que se assemelha ao verificado por Ermich (2001), Magnusson et al. (2009) e Osberg et al. (2012), que

encontraram correlações negativas do desempenho escolar com o fato de os alunos serem oriundos de famílias monoparentais nos Estados Unidos. Os autores destacam que estes resultados podem ser atribuídos a sobrecarga dada ao chefe da família, a questões educacionais e privações econômicas.

Boggess (1997) também encontrou resultados similares. O autor analisou os efeitos das estruturas familiares sobre a escolaridade dos alunos através de equações estimadas por sexo e cor. Os resultados encontrados pelo autor demonstram que filhos oriundos de famílias monoparentais estão em pior situação em relação aos de famílias biparentais. Este resultado foi atrelado a piores condições financeiras destas famílias, que, geralmente, possuem menor nível de renda.

Cabe ressaltar o resultado que denota o fato de que alunos cujos responsáveis não são os pais possuem desempenho mais elevado em Língua Portuguesa e menor em Matemática. Nesse caso, uma possível explicação é que em Língua Portuguesa os responsáveis conseguem compensar a ausência dos pais na supervisão dos alunos, o que não acontece em Matemática, dadas as distintas características das duas provas. No caso da prova de Matemática, provavelmente pesa a ausência dos pais, particularmente da mãe, que é referência importante, como destacado nos trabalhos de Reis e Ramos (2011), Macedo (2004) e Menezes-Filho (2007).

Além desse resultado, destaca-se que os alunos provenientes de famílias monoparentais maternas possuem melhor desempenho que os alunos de famílias monoparentais paternas, sendo a diferença em Língua Portuguesa de 1,03 pontos e em Matemática de 0,63 ponto.

Diante do já referido resultado encontrado por Boggess (1997), a variável nível de renda foi inserida na estimação, com o intuito de controlar seu efeito sobre o desempenho escolar. A partir da Tabela 6, nota-se que o nível socioeconômico da família influencia positivamente o desempenho escolar em 1,70 pontos em Língua Portuguesa e 1,56 pontos em Matemática. Assim, seguindo a hipótese de que famílias biparentais possuem maior nível de renda que as demais, os alunos com menor renda, como inferido por Boggess (1997), são aqueles oriundos de famílias monoparentais.

Além da renda das famílias, Barros et al. (2001) e Marteleto (2002) afirmam que a escolaridade dos pais se correlaciona com o desempenho escolar dos alunos. Assim, um ano adicional de escolaridade da mãe aumenta em cerca de 1,03 pontos o desempenho em Língua Portuguesa dos alunos e 1,08 pontos em Matemática. Já um ano adicional da escolaridade do pai aumenta em 0,91 ponto o desempenho dos alunos em Língua Portuguesa e 0,78 ponto em Matemática. Cabe salientar que a escolaridade da mãe possui maior impacto que a escolaridade do pai sobre o desempenho dos alunos, semelhantemente ao resultado encontrado por Macedo (2004).

Outras características individuais estão correlacionadas com a performance dos alunos. Com relação à proficiência em Língua Portuguesa, as alunas possuem melhor desempenho. Por sua vez, com relação à proficiência em Matemática, os alunos apresentaram notas mais elevadas. Além disso, para as duas proficiências analisadas, os alunos brancos possuem melhor desempenho do que os não brancos. Nesse sentido, os resultados da estimação em relação a cor e sexo corroboram com a literatura, como nos trabalhos de Menezes Filho (2007) e Macedo (2004).

O fato de o aluno já ter sido reprovado ou o fato de trabalhar também impactam nos resultados. Verificou-se que estas características estão negativamente correlacionadas ao desempenho escolar. Assim, se o aluno já foi reprovado, em média, sua nota é reduzida em 23 pontos em Língua Portuguesa e Matemática. Nos casos em que o aluno trabalha, em média, a nota se reduz em 9 pontos na prova de Língua Portuguesa e 5 pontos na de Matemática. Resultado similar foi encontrado por Macedo (2004), que afirma que o fato de o aluno trabalhar impacta na evasão escolar e na reprovação.

Em relação ao segundo nível, é importante analisar o efeito das características da escola no desempenho dos alunos. Assim, tanto para o desempenho em Língua Portuguesa como para o desempenho em Matemática, as estruturas escolares apresentaram efeito positivo. No caso da variável “Salas”, construída por ACP, uma unidade adicional incrementa o desempenho em Lín-

gua Portuguesa e Matemática em 2,1 e 3,4 pontos, respectivamente. Percebe-se, portanto, que o desempenho dos alunos é sensível à presença de quadras de esportes, laboratórios de ciências, bibliotecas e salas de música nas escolas. Já com relação à presença de equipamentos de informática, o desempenho dos alunos é relativamente pouco sensível, dada a pequena magnitude dos coeficientes estimados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou mensurar o efeito de diferentes estruturas familiares no desempenho escolar, representado pelas proficiências em Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental no Brasil, para o ano de 2013. Para cumprir esse objetivo, foi utilizado o Modelo Linear Multinível com dois níveis: individual e escolar. A partir dos resultados encontrados, percebe-se a importância da estrutura familiar sobre o desempenho escolar.

Nesse sentido, conclui-se que as estruturas familiares impactam de forma importante o desempenho escolar, uma vez que alunos provindos de lares biparentais apresentam melhor desempenho que aqueles oriundos de famílias monoparentais. Acredita-se que esta diferença pode estar ancorada na maior disponibilidade em termos de tempo que as famílias biparentais possuem para supervisionar os estudos dos filhos. Além disso, nas referidas famílias, é importante destacar o papel da mãe, cuja presença no lar é referenciada por toda literatura concernente ao tema como determinante da performance escolar. No entanto, o efeito das famílias monoparentais não é homogêneo, dado que os filhos de famílias monoparentais maternas possuem melhor desempenho médio que os daqueles provindos de famílias monoparentais paternas. A diferença pode estar atrelada ao fato de que escolaridade materna impacta mais o desempenho dos alunos que a paterna, fato confirmado pela maior parte da literatura.

Diante dos resultados encontrados, reforça-se a necessidade de políticas públicas que reduzam as diferenças educacionais, dada a importância da educação para o bem-estar dos indivíduos. Levando-se em consideração que as diferenças nos desempenhos escolares se devem, principalmente, às discrepâncias em termos de renda e escolaridade dos pais, políticas que as reduzam deveriam ser implementadas. Além disso, outras políticas públicas, como as de acompanhamento escolar e/ou familiar, particularmente em famílias monoparentais, poderiam incrementar o desempenho dos alunos.

É necessário considerar, ainda, as limitações deste estudo para que possam ser superados em trabalhos futuros. A principal limitação é referente aos dados, pois as pesquisas realizadas não contemplam informações que podem ser relevantes – como a presença do pai ou da mãe nas famílias, quando estes não residam com os filhos – ou, ainda, casos de guardas compartilhadas. Além disso, as famílias homoafetivas não são contempladas, levando em consideração apenas a presença de um pai e de uma mãe.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M.E; FERNANDES, C. Modelo multinível: uma aplicação a dados de avaliação educacional. **Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**, 2000.
- BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R; SANTOS D. D; QUINTAES, G. Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Repositório Ipea**, 2001.
- BIBLARZ, T. J.; RAFTERY, A. E. Family Structure, Educational Attainment, and Socioeconomic Success: Rethinking the "Pathology of Matriarchy" 1. **American Journal of Sociology**, v. 105, n. 2, p. 321-365, 1999.

- BIBLARZ, T. J.; GOTTAINER, G. Family structure and children's success: A comparison of widowed and divorced single-mother families. **Journal of Marriage and Family**, v. 62, n. 2, p. 533-548, 2000.
- BOGGESS, S. Family structure, economic status, and educational attainment. **Journal of Population Economics**, v. 11, n. 2, p. 205-222, 1998.
- ERMISCH, J; FRANCESCONI, M. Family matters: Impacts of family background on educational attainments. **Economica**, p. 137-156, 2001.
- FERRÃO, M. E; BELTRÃO, K. I; SANTOS, D. P. O impacto de políticas de não-repetência sobre o aprendizado dos alunos da 4ª série. **Pesquisa e Planejamentos Econômico**, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Microdados da Aneb e da Anresc 2013**. Brasília: Inep, 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>>. Acesso em: 01 janeiro de 2016.
- MACEDO, G. A. **Fatores Associados ao Rendimento Escolar de Alunos da 5ª série (2000)-uma abordagem do valor adicionado**. ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS-ABEP. Caxambu, 2004
- MACHADO, A. F. et al. Qualidade do ensino em matemática: determinantes do desempenho de alunos em escolas públicas estaduais mineiras. **Revista da Anpec**, v. 9, n. 1, 2008.
- MARTELETO, L. J. O papel do tamanho da família na escolaridade dos jovens. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 19, n. 2, p. 159-177, 2002.
- MENEZES-FILHO, N. A. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil**. IFB, 2007.
- NOGUEIRA, L.; FIGUEIREDO, E. **Tal pai, tal filho? Uma análise dos efeitos fatores de circunstâncias sobre o desempenho dos alunos na avaliação do Pisa 2012**. Pesquisa e planejamento econômico, v. 49, n. 1, abr. 2019.
- OSBORNE C; BERGER, L. M. MAGNUSON K. Family structure transitions and changes in maternal resources and well-being. **Demography**, v. 49, n. 1, p. 23-47, 2012.
- PARSONS, D. O. Intergenerational Wealth Transfers and the Educational Decisions of Male Youth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 89, n. 4, p. 603-617, 1975.
- REIS, M. C.; RAMOS, L. **Escolaridade dos pais, desempenho no mercado de trabalho e desigualdade de rendimentos**. Revista Brasileira de Economia, v. 65, n. 2, Abr-Jun. 2011.
- PLUG, E.; VIJVERBERG W. Schooling, family background, and adoption: Is it nature or is it nurture? **Journal of political Economy**, v. 111, n. 3, p. 611-641, 2003.
- SANTOS, C. A. S. T; et al. Modelagem multinível. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 22, p. 89-98, 2000.
- SHIRASU, M. R.; ARRAES, R. A. E. Determinantes da evasão e repetência escolar, In: BARRETO, F. A. F. D.; MENEZES, A. S. B.; ASSIS, D. N. C.; SOUSA, F. J. (Org.). **Economia do Ceará em Debate**, 2014. Fortaleza: IPECE, 2014, v. , p. 197-241.
- TEIXEIRA, E. C; KASSOUF, A. L. Impacto da violência nas escolas paulistas sobre o desempenho acadêmico dos alunos. **Economia Aplicada**, v. 19, n. 2, p. 221-240, 2015.
- VASCONCELOS, A. M.; RIBEIRO, F. G.; FERNANDEZ, R. N. **O Efeito da Estrutura Familiar na Educação dos Filhos**. Análise Econômica, Porto Alegre, ano 35, n. especial, p. 289-315, jul. 2017.

# POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DA LITERATURA

*Minimum price guarantee policy: an analysis from the literature*

## **Douglas Paranaíba de Abreu**

Economista pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Doutorando em Agronegócio no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio na Escola de Agronomia da UFG (PPGAGRO/EA/UFG). Campus Samambaia, Avenida Esperança, s/n. Setor de Desenvolvimento Rural, Goiânia-GO, CEP: 74.690-900. abreu.douglasp@gmail.com.

## **Alcido Elenor Wander**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Kassel (Alemanha). Doutor em Ciências Agrárias (Georg-August-Universität Göttingen, Alemanha). Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Arroz e Feijão). Rodovia GO-462, Km 12. Santo Antônio de Goiás-GO, CEP: 75375-000. alcido.wander@embrapa.br.

## **Marcelo Dias Paes Ferreira**

Graduado em Gestão do Agronegócio pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutor em Economia Aplicada pela UFV. Professor Adjunto da Escola de Agronomia da UFG. Campus Samambaia, Avenida Esperança, s/n. Setor de Desenvolvimento Rural, Goiânia-GO, CEP: 74.690-900. marcelo.agronegocio@gmail.com.

---

**Resumo:** Diversos trabalhos já analisaram os efeitos da Política brasileira de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) em mercados agrícolas, contudo, faz-se necessário um estudo que reúna em uma única análise estes esforços. Este é o objetivo do presente artigo. Através de revisão sistemática de literatura, este trabalho diferencia-se de outros, pois aprofunda a análise das metodologias e dos objetivos de artigos científicos publicados a partir de 2000, trabalhando de forma mais contemporânea o tema PGPM. É possível observar que algumas culturas, como o milho e o arroz, são mais recorrentes nas publicações. E, apesar de não haver uma metodologia predominante, percebe-se que os preços de mercado são a principal variável para avaliar a PGPM, tendo em vista seu principal objetivo de garantia de renda mínima aos produtores rurais. Porém, muitos fatores podem afetar os preços agrícolas, portanto, modelos econométricos capazes de isolar os efeitos da PGPM sobre os preços de mercado se mostram mais próximos de identificar sua eficácia.

**Palavras-chave:** Agronegócio; Intervenção Governamental; Eficácia.

**Abstract:** Several studies analyzed the effects of Brazilian Minimum Price Guarantee Policy (PGPM in Portuguese) on agricultural markets, however, it is necessary a study that brings together in a single analysis these efforts, which is the objective of the present paper. Through a systematic review of literature, this work differs from others, since it deepens the analysis of the methodologies and objectives of scientific articles published since 2000, working in a more contemporary way the theme PGPM. It is possible to observe that some crops, such as maize and rice, are more recurrent in these approaches. And although there is no predominant methodology, it is perceived that market prices are the main variable to evaluate the PGPM, in view of its main objective of guaranteeing minimum income to rural producers. However, many factors can affect agricultural prices, so econometric models capable of isolating the effects of PGPM on market prices are closer to identifying their effectiveness.

**Keywords:** Agribusiness; Government Intervention; Effectiveness.

## 1 INTRODUÇÃO

Um fator intrínseco à produção agropecuária é a sazonalidade de preço dos produtos agrícolas causada pelo excesso de oferta no período de safra, escassez no período de entressafra e uma demanda relativamente constante ao longo do ano. Condições ambientais, como chuvas e pragas, também afetam a produção agrícola, podendo trazer um descompasso entre oferta e demanda, que se reflete em instabilidade dos preços. Além disto, a disparidade de preço também pode ocorrer por questões geográficas em um mesmo período do tempo, dada concentração da produção em determinadas localidades, e pelos custos de transação envolvidos na comercialização entre regiões distantes, principalmente devido aos custos logísticos (BENTO; TELES, 2013). O setor agrícola também está integrado aos setores financeiro e industrial (conjuntura econômica), o que aumenta ainda mais a instabilidade no comportamento dos preços. Em vias de buscar soluções para tais peculiaridades, o Governo Federal faz uso da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), em cujos objetivos destaca-se a busca de garantia de renda mínima aos produtores rurais.

Desde a institucionalização da PGPM, que teve início com a criação da Comissão de Financiamento da Produção (CFP) em 1943, ocorreram diversas mudanças em sua condução (DEL BEL FILHO; BACHA, 2005; RAMOS; MORCELI, 2010). Os instrumentos tradicionais da PGPM, Aquisição do Governo Federal (AGF) e os Empréstimos do Governo Federal (EGF), tiveram que ser substituídos ou complementados por outros instrumentos que respondessem melhor às novas demandas. Podem ser citados como principais fatores indutores destas mudanças a escassez de alimentos, no início da década de 1990, acompanhada de restrição fiscal, abertura e estabilidade econômica e, em seguida, mudança para o câmbio flutuante, em 1999 (DEL BEL FILHO; BACHA, 2005). Diversas mudanças normativas ocorreram no âmbito da PGPM após a década de 1990, ficando clara a necessidade de diminuição dos gastos do governo nas políticas de sustentação dos preços agrícolas, consequentemente, integrando agentes privados nestes financiamentos (RAMOS; MORCELI, 2010).

Dada a histórica atuação da PGPM nos mercados agrícolas brasileiros (desde 1943), bem como sua manutenção como ferramenta de intervenção nos mercados, há um esforço em buscar formas de compreender melhor a atuação desta política no Brasil e, apesar da existência de estudos anteriores que tratam deste tema, ainda não se tem um levantamento sistemático, apresentando os objetivos e comparando as metodologias utilizadas em artigos científicos que avaliam a PGPM no Brasil. A reunião e a comparação de trabalhos que tratem de forma mais contemporânea a PGPM no Brasil é de fundamental importância para a identificação e formalização de questões centrais que a literatura busca responder, por exemplo, se esta política é eficaz, ao garantir preços mínimos aos produtores rurais.

O objetivo deste trabalho é levantar informações sobre como a literatura vem tratando este assunto, reunindo e analisando artigos científicos que abordam o tema PGPM no Brasil de forma mais contemporânea, a partir do ano 2000. Assim, será possível uma perspectiva de como os pesquisadores vêm lançando olhares a essa política, após as mudanças em seus instrumentos. Esforço semelhante é desenvolvido em Del Bel Filho e Bacha (2005). Apesar de não ser o objetivo destes autores levantar toda a literatura sobre o assunto, eles destacam que, no Brasil, os estudos que abordam a PGPM estão focados principalmente em:

- I. Analisar as mudanças ocorridas ao longo da história de seus instrumentos;
- II. Analisar a eficácia da PGPM com relação aos seus principais objetivos;
- III. Analisar a evolução dos custos e fontes de financiamento da PGPM, e
- IV. Analisar a execução da PGPM em mercados específicos.

A presente pesquisa diferencia-se de Del Bel Filho e Bacha (2005) por objetivar a realização de revisão sistemática qualitativa sobre o tema. Neste artigo, além desta introdução, seguem-se: a

análise de trabalhos que abordam as principais teorias utilizadas na literatura brasileira para estudar o tema PGPM; a metodologia, em que serão apresentadas as etapas da revisão sistemática de literatura, tais como as palavras chaves utilizadas e os critérios de seleção e exclusão dos artigos encontrados; os resultados e a discussão, em que serão apresentados os resultados da pesquisa e realizada breve discussão, e as considerações finais.

## 2 TEORIA REFERENTE À INTERVENÇÃO VIA PGPM

Para Schwantes e Bacha (2017), é possível separar os principais instrumentos de PGPM em três tipos de Política: (i) Política de Compra de Excedente pelo Governo (PCEG), na qual se enquadra o instrumento Aquisições do Governo Federal (AGF); (ii) Política de Seguro de Preços (PSP), na qual se enquadram os instrumentos Contratos de Opção de Venda de Produtos Agrícolas (COVPA) e Prêmio de Risco de Opção Privada (PROP), e (iii) Política Preço-Subsídio (PPS), na qual se enquadram os instrumentos Prêmio para Escoamento de Produto (PEP) e Prêmio Equalizador Pago ao Produtor (PEPRO).

Na microeconomia, cada uma destas três políticas recebe um tratamento diferente, podendo, dentro dos modelos neoclássicos, apresentar os custos sociais das intervenções. Assim como mostra a Figura 1.

Os três gráficos na Figura 1 representam os três tipos de política definidos por Schwantes e Bacha (2017):

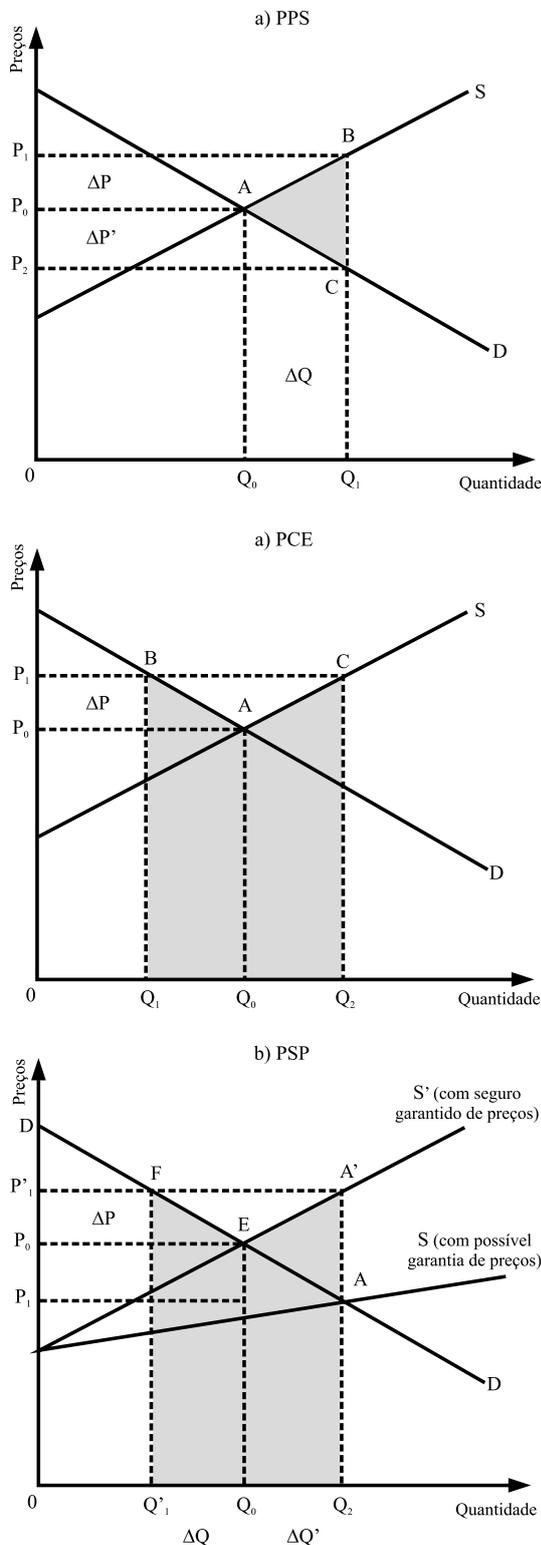
- I. Na Política de Preço-Subsídio (PPS), com um preço mínimo fixado acima do preço de equilíbrio, os consumidores pagam  $P_2$  e os produtores recebem  $P_1$ , sendo que, através da transferência de renda via PGPM, é gerado um peso morto igual à área hachurada;
- II. Na Política de Compra de Excedentes (PCE), com um preço mínimo fixado acima do preço de equilíbrio, os consumidores pagam  $P_1$ , mas só consomem  $Q_1$  (perdendo a área  $P_0ABP_1$ ), e os produtores produzem  $Q_2$  e vendem a  $P_1$  (ganhando a área  $P_0ACP_1$ ), desta forma, dado um ganho líquido para os produtores igual à área do triângulo ABC, o custo da política é dado pela área hachurada (que futuramente poderá ser subtraída receitas e acrescida despesas nesta área dada pela comercialização dos estoques);
- III. Na Política de Seguro de Preços (PSP), é o próprio setor agrícola que arca com os custos adicionais da PGPM. Existe um risco dado pelas possíveis variações futuras dos preços no período de colheita, esta política, então, transfere para o setor os custos de minimização destes riscos (através de contratos futuros). Assim, para produzir uma mesma quantidade de produto, o preço deve ser maior para arcar com os custos adicionais da PSP. Estes custos são a diferença entre as curvas  $S$  e  $S'$ , sendo a curva  $S'$  a curva de oferta com a Política de Seguro de Preço. A área hachurada representa os custos incrementais da política e a perda de utilidade pela redução do consumo dado aumento dos preços, ou seja, o custo social da política.

Schwantes e Bacha (2017), ao estimarem as áreas hachuradas dos gráficos da Figura 1, buscam encontrar os custos sociais envolvidos em cada tipo de política específica da PGPM, para descobrir, dentre os instrumentos, qual geraria menor custo social. No entanto, assim como mostra Ramos e Morceli (2010), a PGPM tem uma característica geral, tanto para consumidores quanto para produtores, ela diminui a amplitude de variação dos preços de mercado. Ao estabelecer preço mínimo, os preços tendem a não permanecer drasticamente baixos, e com preço máximo, tendem a não alcançar patamares muito elevados durante muito tempo.

O caráter sazonal da produção agrícola e uma demanda relativamente constante ao longo do ano, para os produtos da agropecuária, em tese, dariam respaldo para intervenções anticíclicas do governo nesses mercados. Em momentos de fortes oscilações dos preços as intervenções favorece-

riam questões referentes à segurança alimentar, no sentido de proporcionar preços acessíveis aos consumidores (garantindo o acesso aos alimentos) e rentabilidade mínima aos produtores (garantindo a oferta de produtos alimentares nos períodos seguintes).

**Figura 1** – Custos sociais nas políticas de: Preço Subsídio (PPS); Compra de Excedente pelo Governo (PCE), e Seguro de Preços (PSP)



Fonte: Adaptado de Schwantes e Bacha (2017, p. 372-377).

No entanto, como evidenciado por alguns autores, as interferências no mercado via PGPM podem ocorrer de formas distintas, quando comparadas geograficamente (BACHA; CALDARELLI, 2008; DEL BEL FILHO; BACHA, 2005; MASSUQUETTI et al., 2012; OSAKI; BATALHA, 2009). Além disso, ocorre que mais recursos são destinados a alguns produtos em detrimento de outros (LAMOUNIER; SILVA, 2000; PEREIRA; CARVALHO; CONCEIÇÃO, 2005; RAMOS; MORCELI, 2010). O cálculo do preço mínimo também é questionado por alguns autores, podendo estar em patamares menores do que deveria (LAMOUNIER e SILVA, 2000). Em alguns casos, a PGPM é acionada sem que os preços de mercado estejam abaixo do preço mínimo (PEREIRA; CARVALHO; CONCEIÇÃO, 2005) ou, então, acionada a depender, principalmente, da disponibilidade de recursos do governo e não dos patamares dos preços (PEREIRA; PRADO, 2002). Estas questões remetem ao fato de que existem assimetrias de informações que, muitas vezes, não são considerados pelos modelos econômicos tradicionais.

Abreu, Paranaíba e Wander (2018) apresentam argumentos a respeito desta questão. Segundo os autores, a teoria da oferta e da demanda, a partir dos modelos neoclássicos, supõem que os produtores apresentam homogeneidade de custos, informação simétrica e custo nulo na adesão à PGPM. Assim sendo, quando o preço do produto agrícola se encontrar abaixo do preço mínimo, todo o excedente de mercado demandado pelo governo, via PGPM, deveria ser captado pelos produtores. No entanto, a quantidade de recursos via PGPM, a partir de 2013, absorvida pelos produtores, tem se reduzido, sendo que, em 2016, apenas metade desses recursos foram demandados pelo setor (ABREU; PARANAIBA; WANDER, 2018).

Existe heterogeneidade entre os produtores agrícolas. Há aqueles mais eficientes que, mesmo com preços em patamares menores, ainda conseguem auferir lucros, não havendo necessidade de enfrentar custos burocráticos

para aderir à PGPM. Mas há aqueles menos eficientes, que optam por aderir à PGPM, pois, não havendo formas de lucrar com preços mais baixos, estão mais dispostos a incorrer em custos burocráticos para terem acesso aos preços mínimos subsidiados pelo governo (ABREU; PARANAIBA; WANDER, 2018). Desta maneira, as ferramentas de Política de Garantia de Preços Mínimos gerariam externalidades indesejadas. Por exemplo, tais políticas poderiam subsidiar a permanência no mercado de produtores menos eficientes, causando uma diminuição da eficiência do setor.

### 3 METODOLOGIA

Para encontrar os artigos, objeto de análise da presente pesquisa, realizou-se uma revisão sistemática qualitativa. Na base de dados *Google Scholar*, as seguintes palavras-chave foram buscadas: “Política de Garantia de Preço Mínimo”; “Política de Estabilização de Preços Agrícolas”; “Preço Mínimo”; “Suporte de Preços”; e “PGPM”. Após este primeiro critério, foram excluídos da análise os artigos que não tratavam deste assunto no Brasil, visto que se objetiva analisar o modelo brasileiro de política agrícola. Um terceiro critério foi a escolha do período de publicação dos artigos. Optou-se por trabalhos publicados posteriormente ao ano de 2000. Este último critério se deu pela suposição de que os autores teriam conhecimento da existência e do funcionamento dos novos instrumentos da PGPM, trabalhando de forma mais contemporânea o assunto.

Apesar de Del Bel Filho e Bacha (2005) apontarem para quatro principais características da pesquisa sobre PGPM no Brasil, ao se iniciar a análise dos artigos optou-se pela seguinte estratégia:

- Incorporar o tema (1) (Análise das mudanças ocorridas ao longo da história de seus principais instrumentos) ao (3) (Análise da evolução dos custos e fontes de financiamento da PGPM). Os autores que pretendem realizar a análise das mudanças da PGPM, ao longo da história, também importam para a sua análise a evolução dos custos e/ou fontes de financiamento da PGPM;
- Incorporar o tema (2) (Análise da eficácia da PGPM) ao (4) (Análise da execução da PGPM em mercados específicos). Os autores que buscam analisar a eficácia de determinados instrumentos da PGPM também analisam sua execução em mercados específicos.

Essa estratégia não contradiz a sugestão de Del Bel Filho e Bacha (2005) e contribui no sentido de facilitar o agrupamento dos artigos. Assim, separaram-se os artigos encontrados em dois temas: (1) artigos que analisam as mudanças históricas de custos e fontes de financiamento da PGPM no Brasil, e (2) artigos que analisam a eficácia e a execução da PGPM em mercados específicos no Brasil. Foi também realizada análise exploratória dos dados com análise descritiva para as culturas estudadas nos artigos, gerando um gráfico das culturas abordadas nos artigos encontrados.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção traz os resultados da presente pesquisa, inicialmente apresentando quais as culturas trabalhadas pelos artigos pesquisados e, posteriormente, analisando e discutindo, com enfoque nos objetivos e na metodologia, os principais pontos investigados pelos autores sobre a PGPM no Brasil a partir de 2000, separados por dois temas: (1) artigos que analisam as mudanças históricas, de custos e fontes de financiamento da PGPM no Brasil, e (2) artigos que analisam a eficácia e a execução da PGPM em mercados específicos no Brasil.

Foi encontrado um total de 23 artigos que tratam do tema PGPM no Brasil, a partir do ano 2000. Os artigos publicados com a temática de PGPM estão expostos no Quadro 1, em que também estão expostos os produtos para os quais as análises foram feitas.

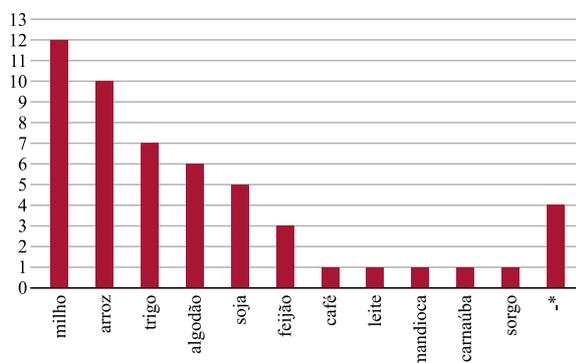
**Quadro 1** – Produtos analisados por artigo

Trabalhos	Produtos analisados
Rezende (2000)	Algodão, arroz, feijão, milho, soja e Trigo
Lamounier e Silva (2000)	Algodão, arroz, feijão, mandioca, milho, soja e sorgo
Conceição (2002)	Arroz e milho
Pereira e Prado (2002)	-*
Delgado e Conceição (2005)	-*
Pereira, Carvalho e Conceição (2005)	Trigo, milho e arroz
Del Bel Filho e Bacha (2005)	Algodão, arroz, café, feijão, milho, soja e trigo
Cruz e Teixeira (2006)	Arroz, algodão e trigo
Guimarães e Barros (2006)	Milho
Bacha e Caldarelli (2008)	Algodão, milho e soja
Bitencourt, Barczsz e Andrade (2008)	Algodão, milho e trigo
Adami, Barros e Bacchi (2008)	Arroz
Pereira e Vieira (2009)	Milho, trigo e leite
Osaki e Batalha (2009)	Milho e soja
Ferreira et al. (2009)	Café
Massuquetti, Souza e Beroldt (2010)	-*
Ramos e Morceli (2010)	Arroz
Cerqueira, Gomes e Silva (2011)	Pó e cera de carnaúba
Massuquetti et al. (2012)	Arroz e trigo
Saraiva et al. (2014)	Arroz
Sanches e Bacha (2015)	Milho
Schwantes e Bacha (2017)	Arroz e milho
Abreu, Paranaíba e Wander (2018)	-*

Fonte: Elaborado pelos autores. \*(-) Não tratou de nenhum produto em específico.

A partir do Quadro 1, foi possível gerar um gráfico sobre quantas vezes cada cultura foi analisada pelos artigos publicados, a partir do ano 2000. Assim segue a Figura 2.

**Figura 2** – Quantidade de artigos em que cada cultura foi abordada



Fonte: Elaborado pelos autores. \*(-) Não tratou de nenhum produto em específico.

A cultura do milho possui destaque na literatura que aborda a PGPM, seguida de arroz, trigo, algodão e soja. Segundo Caldarelli e Bacchi (2012), a elasticidade-preço da demanda de milho no mercado interno é baixa. Esta característica acentua a escassez de demanda em períodos em que há grande quantidade deste produto no mercado, causando a necessidade de intervenções via PGPM. A importância econômica e a recorrente necessidade de intervenções via PGPM podem ser uma explicação para os pesquisadores estarem focando suas análises em algumas culturas.

### 3.1 Artigos que analisam as mudanças históricas, de custos e fontes de financiamento da PGPM no Brasil

Foram 05 artigos classificados como artigos científicos publicados a partir de 2000 sobre análise das mudanças históricas, de custos e fontes de financiamento da PGPM no Brasil, assim como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2** – Artigos científicos publicados a partir de 2000 sobre a análise das mudanças históricas, de custos e fontes de financiamento da PGPM no Brasil

Obra	Objetivo	Metodologia utilizada
Rezende (2000)	Analisar a condução da política agrícola na década de 1990 que acarretou mudanças nos moldes da PGPM.	Pesquisa Bibliográfica e documental e análise tabular e gráfica de dados secundários.
Lamounier e Silva (2000)	Analisar o comportamento, a eficácia e os principais problemas da PGPM no Brasil nas décadas de 80 e 90, bem como apresentar e discutir as políticas de garantia de preços praticadas nos países desenvolvidos (EUA e UE).	Pesquisa bibliográfica e documental e análise tabular e gráfica de dados secundários.
Pereira e Prado (2002)	Destacar os aspectos institucionais das operações do governo federal para a comercialização agrícola até o ano de 2002.	Pesquisa bibliográfica e documental
Delgado e Conceição (2005)	Realizar uma retrospectiva da PGPM praticada no Brasil até início da década de 1990 e analisar suas mudanças ao longo da década de 1990.	Pesquisa bibliográfica e documental.
Massuquetti, Souza e Beroldt (2010)	Analisar o contexto histórico político-econômico de criação dos principais instrumentos de política agrícola no Brasil, de 1964 a 1994.	Pesquisa bibliográfica e documental.
Abreu, Paranaíba e Wander (2018)	Indicar as peculiaridades e as contradições nas políticas de subsídio de preços na agricultura brasileira na última década.	Pesquisa bibliográfica e documental e análise tabular e gráfica de dados secundários.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os artigos do Quadro 2, apesar de firmarem-se em uma análise histórica das mudanças nos instrumentos da PGPM no Brasil e não apresentarem metodologias específicas para medir a eficácia ou avaliar a execução da PGPM, realizam sugestões e avaliações sobre os instrumentos a partir de seus respectivos levantamentos bibliográficos e documentais.

Como no caso do trabalho de Lamounier e Silva (2000), que apresentou, em uma de suas conclusões, que a eficácia da PGPM dependeria de mudanças no que tange a: i) melhor planejamento para o cálculo do preço mínimo, podendo este, muitas vezes, se apresentar distante do ideal; ii) divulgação do preço mínimo com antecedência suficiente para mitigar o risco do produtor na época do plantio; iii) correção do preço mínimo em termos reais, contornando a depreciação monetária; iv) melhor distribuição dos beneficiários da PGPM para que tais recursos não fiquem concentrados em grupos com poder político e/ou econômico; v) transferências das decisões sobre a PGPM dos ministérios da área econômica para os ministérios da área agrária, por estes terem maior percepção das necessidades do produtor.

Rezende (2000) também avalia a eficácia da PGPM, sugerindo que os velhos instrumentos (AGF e EGF) comprovaram ineficácia quando, em 1995, o governo brasileiro estocou 1/4 da produção nacional de grãos e não conseguiu frear a diminuição dos preços. Para a autora, as mudanças ocorridas na PGPM, com a criação dos novos instrumentos para uma política mais voltada ao mercado e condizente com uma economia aberta e estabilizada, foram fundamentais para reduzir as despesas do governo e garantir a viabilidade da PGPM (REZENDE, 2000).

Delgado e Conceição (2005) propõem que, para a eficácia de uma política de estabilização de preços dos produtos da cesta básica, bem como de inserção desses produtos na pauta de exportações, é preciso que tais mudanças recebam maior atenção nos Planos de Safra do Governo Federal. Massuquetti, Souza e Beroldt (2010) buscaram analisar o contexto histórico político-econômico

da criação dos instrumentos da Política Agrícola brasileira (de 1964 a 1994). Constataram que a redução dos recursos destinados à agricultura, ao longo da década de 1980, com o descontrole da economia, fez com que a PGPM tomasse destaque, tendo papel fundamental, nos anos 1980 e 1990, de financiamento do setor agrícola, com redução dos gastos do governo.

Destes quatro trabalhos, é possível destacar que a eficácia da PGPM está ligada à capacidade de garantir renda aos produtores rurais. Para se alcançar tal objetivo, de garantia de renda, faz-se necessária a observação de diversos fatores, inclusive operacionais da PGPM. Deriva-se dessa afirmação que os preços dos produtos agrícolas são determinantes da eficácia ou da ineficácia da PGPM no Brasil, independentemente de como ou com quais ferramentas ela será conduzida. No entanto, Abreu, Paranaíba e Wander (2008) afirmam que a eficácia da PGPM em garantir um preço mínimo aos produtores rurais é destinada àqueles menos eficientes, enquanto os produtores que possuem um custo variável médio da produção abaixo do preço mínimo, mas acima do preço de mercado, não estariam dispostos a incorrer em custos burocráticos para ter acesso à política. Pode, assim, haver uma diferença importante entre eficácia e eficiência desta política, no sentido de manter no mercado produtores menos eficientes, ou seja, menos produtivos, com custos variáveis médios maiores, consequentemente reduzindo a eficiência do setor.

Já Pereira e Prado (2002), diferentemente dos outros autores do Quadro 2, não realizam inferências a partir do resgate histórico, apenas apresentam as mudanças institucionais ocorridas no Brasil que acarretaram as principais alterações na condução da política agrícola brasileira, principalmente no que tange à PGPM.

Apesar da ausência de metodologia específica que fortalecesse as considerações dos trabalhos supracitados (de eficácia ou não), tais autores contribuem no sentido de: demonstrar problemas nos instrumentos da PGPM, devido às diversas mudanças a que foi submetida ao longo dos anos, ou, de fato, já apontar razões específicas para as suposições de eficácia ou ineficácia desta política.

### 3.2 Artigos que analisam a eficácia e a execução da PGPM em mercados específicos no Brasil

Com relação a como a literatura tem trabalhado a forma de execução – e, principalmente, medindo a eficácia da PGPM no Brasil –, reúnem-se os artigos do Quadro 3. A análise deste Quadro se dará nos tópicos que se seguem, separados por semelhanças nas metodologias utilizadas nas pesquisas.

**Quadro 3** – Artigos científicos publicados a partir de 2000 sobre análise da eficácia e da execução da PGPM em mercados específicos

Obra	Objetivo	Metodologia Utilizada
Conceição (2002)	Analisar o desempenho do COV e PEP para o arroz e milho, de 1988 a 2001.	Razão entre preço mínimo e de mercado e análise do Coeficiente de Variação e Decomposição da Variância
Pereira, Carvalho e Conceição (2005)	Analisar os Contratos de Opção de Venda para os mercados de trigo, milho e arroz, de 1997 a 2003.	Razão entre preço mínimo e de mercado e análise do Coeficiente de Variação e Decomposição da Variância
Del Bel Filho e Bacha (2005)	Analisar as modificações nos instrumentos de PGPM, verificando sua concentração por produtos e regiões, de 1997 a 2004.	Análise tabular e gráfica de dados secundários.
Guimarães e Barros (2006)	Analisar o efeito do subsídio através do PEP para o mercado de milho no Brasil, de 1986 a 2000.	Modelo dinâmico de expectativas racionais
Cruz e Teixeira (2006)	Analisar a eficácia do COV e PEP para estabilização dos preços de arroz, algodão e trigo, no período de 1998 a 2005.	Razão entre preço mínimo e de mercado e análise do Coeficiente de Variação e Decomposição da Variância.
Bacha e Caldarelli (2008)	Analisar os novos instrumentos de PGPA criados a partir de 2004 (PROP, PESOJA e PEPRO), verificando sua concentração por produtos e regiões.	Análise tabular e gráfica de dados secundários

Obra	Objetivo	Metodologia Utilizada
Bitencourt, Barczsz e Andrade (2008)	Objetiva avaliar o grau de intervenção com PGPM do governo brasileiro, e seus possíveis motivos, para o mercado de algodão em pluma, milho e trigo, entre 1994 e 2007.	Somatório das operações realizadas em um ano por produto e somatório dos estoques governamentais.
Adami, Barros e Bacchi (2008)	Analisar o papel dos contratos de opção como instrumento de estabilização dos preços no mercado de arroz em casca no Rio Grande do Sul em 2005.	Modelo de armazenamento
Pereira e Vieira (2009)	Avaliar o PEP e apontar modificações para o bom funcionamento deste instrumento, à luz da teoria dos leilões.	Teoria dos Leilões
Osaki e Batalha (2009)	Identificar as razões para a concentração geográfica dos instrumentos da PGPM.	Análise tabular e gráfica de dados secundários, associada ao método de análise de integração econômica entre duas regiões
Ferreira et al. (2009)	Identificar os efeitos dos COVs, da taxa de câmbio e do preço internacional do café arábica sobre preço doméstico, entre jan/2001 e dez/2003	Decomposição das Taxas de Crescimento (adaptação do modelo <i>shift-share</i> )
Ramos e Morceli (2010)	Identificar as situações de mercado que levaram à intervenção do governo no mercado de arroz no Rio Grande do Sul, de 2004 a 2010.	Análise tabular e gráfica de dados secundários
Cerqueira, Gomes e Silva (2011)	Analisar os efeitos dos preços mínimos sobre os preços de mercado do pó e da cera de carnaúba.	Análise de regressão linear entre duas variáveis (GMM) e análise de variância (ANOVA).
Massuquetti et al. (2012)	Analisar o COV como instrumento de sustentação de preços agrícolas no estado de Santa Catarina.	Análise tabular e gráfica de dados secundários
Saraiva et al. (2014)	Verificar a efetividade da PGPM e identificar qual instrumento (COVPA, PEP, PEPRO e PROP) provoca maior impacto sobre o preço do arroz comercializado no RS, de janeiro de 2000 a julho de 2011.	Modelos Autorregressivos Integrados de Média Móvel Sazonais (SARIMA) com inclusão de variável binária (Modelos de intervenção).
Sanches e Bacha (2015)	Analisar as modificações sofridas na PGPM em relação à estabilização dos preços do milho em Mato Grosso.	Análise tabular e gráfica de dados secundários.
Schwantes e Bacha (2017)	Comparar os custos sociais entre a Política de Compra de Excedentes pelo Governo (AGF e CDAF) com as Políticas de Seguro de Preços (COVPA e PROP) e de Preços Subsídios (PEP e PEPRO)	Resultados dos modelos econométricos de Schwantes (2015) e análise microeconômica

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2.1 Trabalhos que empregaram análise tabular e gráfica de dados secundários

Um dos métodos mais utilizados entre os trabalhos do Quadro 3 foi a análise tabular e gráfica de dados secundários. Nos trabalhos de Del Bel Filho e Bacha (2005) e Bacha e Caldarelli (2008), utilizando, basicamente, análise gráfica e tabular de dados secundários, os autores avaliam que a PGPM se mostra eficaz, quando, ao ser utilizada com maior intensidade em momentos de preços de mercado abaixo dos preços mínimos, consegue, a posteriori, elevar os preços. Nestes dois trabalhos, também foi identificada a característica de concentração geográfica da PGPM, sugerindo a existência de grupos de interesse e de mercados mais organizados.

Em Massuquetti et al. (2012), a PGPM também foi considerada eficaz na elevação dos preços de mercado do arroz em Santa Catarina. No entanto, recebem destaque as conclusões de Sanches e Bacha (2015), que avaliam que os instrumentos da PGPM foram eficazes, mas sugerem que essa análise visual seja complementada com o uso de modelos econométricos. A sugestão de utilização de modelos econométricos para medir as intervenções do governo via PGPM no mercado agrícola pode ser estendida aos trabalhos de Del Bel Filho e Bacha (2005), Bacha e Caldarelli (2008) e Massuquetti et al. (2012), que fazem uso, basicamente, da mesma metodologia.

Outro trabalho que também faz uso de análise gráfica e tabular de dados secundários, mas complementa com método de análise de integração econômica entre duas regiões sob o conceito

de preços locais, é Osaki e Batalha (2009). Pelo método utilizado, o foco dos autores esteve na distribuição geográfica da execução dos instrumentos da PGPM e na concentração por região da comercialização dos produtos agrícolas. Os autores sugerem que a PGPM contribuiu para garantia de renda dos produtores, mesmo este não sendo o foco principal da investigação.

Ferreira et al. (2009) buscaram encontrar o efeito sistêmico dos Contratos de Opção de Venda (COV's) implementados pelo Governo Federal sobre os preços internos do café, entre os meses de janeiro de 2001 e dezembro de 2003. A metodologia utilizada foi decompor as taxas de crescimento do preço internacional do café, do câmbio e dos preços domésticos, em uma adaptação do modelo *shift-share*. Desta forma, identificaram os efeitos internos, oriundos dos resíduos das variações nas taxas de crescimento do preço internacional e do câmbio sobre o preço doméstico do café. Interessante destacar que os COVs fazem parte dos efeitos internos, mas não representam sua totalidade (FERREIRA et al., 2009).

Os preços domésticos do café foram mais influenciados pelos preços internacionais e pela taxa de câmbio, seguidos por influências dos efeitos internos. Segundo Ferreira et al. (2009), os efeitos internos (em que se incluem os COV's) contribuíram de maneira marginal sobre os preços domésticos, no sentido de terem incrementado variações positivas advindas de melhorias nos preços internacionais e do câmbio, e de terem servido como resistência, quando esses apresentaram influência negativa sobre os preços domésticos. Destaca-se a observação de que os COVs contribuíram de forma mais eficaz na diminuição do poder de oligopólio das empresas intermediadoras do processo de comercialização do café, facilitando, desta forma, um ajustamento mais rápido dos preços doméstico com o internacional, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2003 (FERREIRA et al., 2009).

### **3.2.2 Trabalhos que empregaram razão dos preços, coeficiente de variação e decomposição da variância**

Para avaliar a eficácia da PGPM, o método de cálculo do coeficiente de variação e decomposição da variância foi utilizado por Conceição (2002), Cruz e Teixeira (2006) e Pereira, Carvalho e Conceição (2005). Tais trabalhos utilizaram também a razão entre o preço de mercado e o preço mínimo como indicador de necessidade de intervenção, sendo que, caso essa razão seja menor que a unidade, há necessidade de intervenção, pois o preço de mercado estará abaixo do preço mínimo. Os métodos utilizados buscaram medir a influência dos instrumentos da PGPM na diminuição da variabilidade dos preços agrícolas, ou seja, sua influência em reduzir a instabilidade da renda agrícola.

No entanto, assim como apontado por Conceição (2002) e Cruz e Teixeira (2006), essa diminuição da variabilidade pode ser atribuída também a outros fatores macroeconômicos ocorridos no mesmo período, como a abertura comercial, a política de câmbio, o Plano Real, entre outros. Esta influência de variáveis macroeconômicas torna-se mais clara em Pereira, Carvalho e Conceição (2005), que concluem que não se pode afirmar que a ferramenta de PGPM foi a responsável pela estabilização dos preços agrícolas, desde que ocorreram outros fenômenos macroeconômicos que também influenciam a variabilidade dos preços. Isso significa que a metodologia utilizada por estes três trabalhos não foi capaz de isolar a influência dos instrumentos da PGPM sobre os preços. Apesar de os resultados encontrados apontarem para uma diminuição da variabilidade dos preços, após a criação e a implementação de alguns instrumentos de PGPM, os autores não puderam identificar em que grau essa diminuição da variabilidade estava sendo causada pelos instrumentos de PGPM ou pelas mudanças das variáveis macroeconômicas.

### **3.2.3 Trabalhos que empregaram somatório dos estoques governamentais e por instrumento de PGPM**

No trabalho de Bitencourt et al. (2008), foi analisada a transição dos instrumentos tradicionais de PGPM para os novos instrumentos. Para os autores, as aquisições diretas do governo federal, que, historicamente, protagonizaram intervenções no sentido de formação de grandes estoques,

têm sido substituídas por novas ferramentas que não acarretam, necessariamente, formação de estoques estatais. Essas mudanças mitigaram custos e proporcionaram maior flexibilidade à PGPM em um cenário de economia mais aberta. Os autores sugerem que um aumento dos estoques governamentais gera aumento da produção (de algodão em pluma, milho e trigo).

A partir da abertura comercial brasileira nos anos 1990, os preços agrícolas internos passaram a depender menos da estocagem dos produtos e mais dos preços internacionais. Logo, uma política de controle de estoques para controle dos preços tornou-se inócua, propiciando o surgimento dos novos instrumentos de PGPM mais adequados à nova estrutura econômica brasileira (BITENCOURT et al., 2008). Em outras palavras, ao se avaliar a eficácia da PGPM, não se deve se orientar exclusivamente pelo nível dos estoques governamentais; a própria forma como foram desenhados os novos instrumentos de PGPM distorceria esse tipo de análise, pois tem o objetivo de evitar as aquisições do Governo Federal.

### **3.2.4 Trabalhos que empregaram modelo dinâmico de expectativas racionais**

Outro trabalho que busca realizar análise dos estoques brasileiros, mas com uma metodologia mais robusta, do ponto de vista econométrico, através de modelo dinâmico de expectativas racionais, foi o de Guimarães e Barros (2006). Ao analisarem o mercado de milho, de 1986 a 2000, afirmam que, mesmo com altos estoques nacionais (considerando os estoques privados), se o preço mínimo se encontrar em patamares elevados, a produção tende a aumentar (quanto maior o preço mínimo, maior será a área plantada). Tais afirmações estão em concordância com as evidências encontradas por Bitencourt et al. (2008), analisados anteriormente.

Guimarães e Barros (2006) na análise sobre os estoques totais (governamentais e privados) de milho no Brasil demonstram a relação direta entre o preço mínimo e a área plantada, bem como a relação dos estoques nacionais com os mercados internacionais. Inclusive avaliam que a PGPM não surtiria efeitos caso tivesse um preço mínimo abaixo do preço de paridade de exportação. Os autores afirmam que a abertura comercial impõe forte influência sobre a formação dos preços no mercado interno. Assim, um preço mínimo abaixo do preço de paridade para exportação faria com que a PGPM se tornasse uma política inócua, pois o produtor, neste caso, exportaria.

Ao sugerirem que os preços mínimos estejam acima do preço de paridade de exportação, para que a política não seja inócua, Guimarães e Barros (2006) avaliam a condição de expectativa sobre o preço futuro por parte dos produtores. Os produtores já esperam um preço futuro em nível internacional, ajustando a área plantada de acordo com essa expectativa. A manutenção de preços mínimos acima do preço de paridade de exportação seria, então, utilizada como instrumento de incentivo ao aumento da área plantada.

### **3.2.5 Trabalhos que empregaram teoria dos leilões**

Em Pereira e Vieira (2009), foi analisado o Prêmio para Escoamento do Produto (PEP) à luz da teoria dos leilões. Essa metodologia se aplica bem a esse instrumento da PGPM, por ser realizado via leilão. Os autores tentam medir a eficiência econômica verificada a partir do teorema da receita equivalente, um resultado da teoria dos leilões. Foram encontradas evidências de que, nos leilões do PEP, nem todos os contratos ofertados eram demandados, ou seja, havia menos agentes demandando contratos do PEP do que o governo estava ofertando, o que acarretava inexistência de disputa entre os participantes. Em um cenário de ausência de disputa pelos demandantes, o governo sempre pagaria o prêmio máximo, fato gerador de ineficiência econômica. Desta forma, nos leilões do PEP, supondo existência de neutralidade entre os participantes, independência na tomada de decisões, simetria e não cooperação, os autores sugerem que, quanto maior o número de participantes, maior deverá ser a eficiência econômica desse instrumento de PGPM, o que leva à redução dos custos em sua execução (PEREIRA; VIEIRA, 2009).

### **3.2.6 Trabalhos que empregaram modelos econométricos para medir o efeito da PGPM sobre os preços agrícolas**

Apesar de os trabalhos de Guimarães e Barros (2006) e Pereira e Vieira (2009) utilizarem modelos econométricos em suas análises, não buscaram isolar, como sugerido por Sanches e Bacha (2015), a influência dos instrumentos da PGPM sobre os preços de mercado.

De certa forma, pode-se dizer que os quatro trabalhos restantes do Quadro 3, de Adami, Barros e Bacchi (2008), Cerqueira et al. (2011), Saraiva et al. (2014) e Schwantes e Bacha (2017), estão de acordo com a sugestão de Sanches e Bacha (2015), mas em formatos diferentes.

Cerqueira et al. (2011) utilizaram um modelo de regressão linear simples. As variáveis são duas séries temporais: uma da média dos preços recebidos pelos produtores dos produtos da carnaúba e a outra dos preços mínimos para os respectivos produtos da carnaúba. Ao regredir os preços mínimos com a média de preços recebidos pelos produtores (de pó tipo A, cera tipo 1, pó tipo B e cera tipo 4), os autores buscaram verificar se o preço mínimo (variável explicativa) conseguiria explicar os preços de mercado (variável explicada), ou seja, qual seria a relação entre os preços mínimos e os de mercado. No entanto, nenhum coeficiente se mostrou significativo a 5% de significância. Assim, para Cerqueira et al. (2011), a PGPM não seria eficaz na estabilização dos preços dos produtos da carnaúba.

Apesar dos resultados em Cerqueira et al. (2011), seu modelo se mostra relativamente menos capaz de isolar o efeito da PGPM sobre os preços de mercado, quando comparado aos trabalhos de Adami et al. (2008), Schwantes e Bacha (2017) e Saraiva et al. (2014). A partir de uma regressão simples, Cerqueira et al. (2011) conseguem verificar o efeito médio da existência de preço mínimo sobre os preços de mercado, mas não medir qual política ou em qual momento a PGPM foi mais ou menos eficaz (de forma isolada). Além disto, os autores não utilizaram variáveis de controle para retirar os efeitos de outras fontes de variação de preços.

Saraiva et al. (2014), ao utilizarem modelos Autorregressivos Integrados de Média Móvel (ARIMA e SARIMA), com inclusão de variável binária (modelo de intervenção), buscaram medir os efeitos dos instrumentos de PGPM sobre os preços de mercado, mais especificamente se a política interfere no nível e/ou na inclinação das séries de preços. A hipótese testada pelos autores é se os instrumentos de PGPM são eficazes no mercado de arroz no Rio Grande do Sul, de 2000 a 2011. No entanto, encontraram evidências de que apenas três, das quatorze intervenções analisadas, foram significativas. Para os autores, as intervenções que, a partir do modelo utilizado, foram eficazes, envolveram valores elevados de recursos governamentais e ocorreram em momentos de crise da orizicultura.

Em Schwantes e Bacha (2017) são utilizados modelos da microeconomia para identificar quais foram os custos sociais e orçamentários dos tipos de instrumentos da PGPM. Os autores analisaram os instrumentos separadamente, em Política de Compra de Excedentes pelo Governo (PCEG), que é composta pelas Aquisições do Governo Federal (AGF) e pelas Compras Diretas da Agricultura Familiar (CDAF). Analisaram as chamadas Políticas de Seguros de Preços, compostas pelos Contratos de Opção de Venda de Produtos Agrícolas (COVPA) e dos Prêmios de Risco de Opção Privada (PROP). E, por último, a Política de Preços Subsídios, composta pelo Prêmio Escoamento do Produto (PEP) e Prêmio Equalizados Pago ao Produtor (PEPRO).

Desta forma, Schwantes e Bacha (2017) conseguem distinguir a forma mais adequada de calcular cada tipo de política a partir da teoria microeconômica (por compra, seguro ou subsídio). Os autores derivam as equações para calcular os custos sociais e orçamentários. Essas equações são preenchidas com dados extraídos dos modelos econométricos estimados em Schwantes (2015). A partir desses dados, os autores concluem que as Políticas de Compra de Excedentes pelo Governo (PCEG) possuem custos mais elevados em relação às Políticas de Preço Subsídio (PPS), que, por sua vez, geram custos mais elevados que as Políticas de Seguro de Preços (PSP). Como Schwantes e Bacha (2017) estimam os preços de equilíbrio, os autores não procuram avaliar o efeito dos instrumentos de PGPM

sobre os preços, mas a relação das curvas de oferta e demanda (bem como suas elasticidades), para, então, encontrar os excedentes do consumidor, do produtor e o peso morto. Logo, tais resultados ocorrem no campo da análise de eficiência da Política de Garantia de Preços Mínimos, levando em consideração todo o contexto da transação (ofertantes, demandantes e governo).

Adami et al. (2008) propuseram um modelo de armazenamento para analisar a influência dos contratos de opção ofertados pelo governo sobre os preços do arroz no Rio Grande do Sul, no ano de 2005. Para os autores, é importante observar os preços de equilíbrio e a interferência que o governo pode causar sobre estes. Ao considerar os preços de mercado, os preços dos contratos de opção, o nível de armazenamento, a oferta de arroz (função de oferta), a demanda de arroz (função de demanda) e a possibilidade de importação deste produto pelo país, concluíram que os contratos de opção podem ser considerados um instrumento de seguro dos preços, mas que esta ferramenta deve ser complementada com o instrumento Aquisições do Governo Federal (AGF).

A complementariedade entre instrumentos da PGPM para garantir preços mínimos adequados ao setor orizícola teria de ser realizada em momentos específicos e com recursos suficientes. Tal cenário se mostra de difícil aplicação, o que prejudica a eficácia da PGPM (ADAMI et al., 2008). Ademais, mesmo com as operações de AGF realizadas no momento em que os preços estão baixos, por exemplo no início da safra do arroz, segundo Adami et al. (2008), o efeito de elevação dos preços poderia acarretar em incentivos indesejados de importação de arroz, pressionando ainda mais a atuação da política de garantia de preços mínimos para os produtores brasileiros.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise dos artigos do Quadro 1, as culturas mais estudadas são: milho, arroz, trigo, algodão, soja e feijão. Como apresentado nos Quadros 2 e 3, não existe unanimidade entre os autores ao escolherem metodologias específicas nos estudos sobre a influência da PGPM nos mercados agrícolas do Brasil, a partir do ano 2000.

Ao se buscar analisar a PGPM a partir de informações sobre como a literatura tem tratado este assunto, percebe-se que a eficácia da PGPM está ligada à sua capacidade de garantia de renda mínima aos produtores rurais por ela atendidos. Nesse contexto, a variável mais importante para identificação desta eficácia são os próprios preços dos produtos no mercado.

Identificou-se que não apenas os instrumentos de PGPM foram responsáveis pela estabilização dos preços agrícolas, sendo que outros fenômenos macroeconômicos também influenciam os preços no mercado interno. Desta forma, a utilização de modelos econométricos capazes de isolar os efeitos da PGPM sobre os preços agrícolas se mostrou mais capaz de medir sua eficácia. Foi possível observar também que o nível dos estoques reguladores não é uma boa medida de desempenho da política, e caso for objeto de análise deve-se complementar o estudo com dados sobre os contratos de opções da PGPM e de importações. Outra questão é que preços mínimos elevados podem ser utilizados como incentivos à exportação, tendo em vista seus efeitos na área plantada. Ademais, apesar de sua importância em diversos mercados, externalidades negativas, como diminuição de eficiência do setor e redução da renda agrícola dos produtores, podem estar relacionadas à má condução desta política.

Uma avaliação precisa dos reais efeitos da PGPM sobre as variáveis de mercado, diferenciando os efeitos de curto e longo prazo sobre o setor agropecuário, é de fundamental importância para manutenção e melhoria dessa política pública. Observar e reunir o que se tem produzido na literatura especializada pode trazer caminhos mais corretos a serem tomados, tanto para pesquisadores quanto para tomadores de decisão do setor privado e do governo.

Por fim, esta pesquisa destaca ser relevante a seguinte questão para investigações futuras: os instrumentos de PGPM têm conseguido elevar os preços de mercado e, com isso, influenciar positivamente a renda dos produtores atendidos por essa política nos diversos mercados?

## REFERÊNCIAS

- ABREU, D. P.; PARANAIBA, A. C.; WANDER, A. E. The Price Subsidy Policy in Brazilian Agriculture: Peculiarities and Contradictions. **Mises: Interdisciplinary Journal of Philosophy, Law and Economics**, v. 6, Special Issue, p.1-13, 2018.
- ADAMI, A. C. O.; BARROS, G. S. C.; BACCHI, M. R. P. Contratos de opção: análise do potencial de sustentação de preços para o mercado de arroz. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 1, p. 229-247, 2008.
- BACHA, C. J. C.; CALDARELLI, C. E. Avaliação do desempenho dos novos instrumentos de Política de Garantia de Preços Agrícola de 2004 a 2007. In: Congresso da sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 46, 2008, Rio Branco, AC. **Anais**. Rio Branco: Sober, 2008. Apresentação Oral. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/409.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. de 2019.
- BENTO, D. G. C.; TELES, F. L. A Sazonalidade da Produção Agrícola e seus Impactos na Comercialização de Insumos. **Revista Científica do Centro de Ensino Superior Almeida Rodrigues**, ano I, ed. I, p.15-19, 2013.
- BITENCOURT, M. B.; BARCZSZ, S. S.; ANDRADE, A. A. Análise da PGPM no mercado brasileiro de algodão em pluma, milho e trigo, utilizando como instrumento de intervenção a AGF, Contrato de Opção, PEP e PEPRO. In: Congresso da sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 46, 2008, Rio Branco, AC. **Anais**. Rio Branco: Sober, 2008. Apresentação Oral. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/694.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. de 2019.
- CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova Economia**, v. 22, n. 1, p. 141-164, 2012.
- CERQUEIRA, E. B.; GOMES, J. M. A.; SILVA, M. S. Política de garantia de preços mínimos e preservação na cadeia produtiva da cera de carnaúba. **Informe Gepec**, v. 15, n. 1, p. 64-81, 2011.
- CONCEIÇÃO, J. C. P. R. DA. **Contribuição dos novos instrumentos de comercialização (Contratos de opção e PEP) para a estabilização de preço e renda agrícolas**. Brasília: Ipea, 2002 (Texto para Discussão nº 927).
- CRUZ, A. C. DA; TEIXEIRA, E. C. Desempenho da política de garantia de preços via contratos de opção de venda e prêmio para escoamento de produto. **Revista de Política Agrícola**, n. 4, p. 24-36, 2006.
- DEL BEL FILHO, E.; BACHA, C. J. C. Avaliação das mudanças na política de garantia de preços mínimos: Período de 1997 a 2004. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 3, n. 1, p. 51-76, 2005.
- DELGADO, G. C.; CONCEIÇÃO, J. Políticas de preços agrícolas e estoques de alimentos: origens, situação atual e perspectivas. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 108, p. 25-32, 2005.
- FERREIRA, M. D. P.; SOUSA, L. O.; TEIXEIRA, E. C.; CAMPOS, A. C. O papel dos contratos de opção de venda na crise cafeeira em 2002 e 2003. **Revista de Política Agrícola**, ano 18, n. 3, 2009.

- GUIMARÃES, V. D. A.; BARROS, G. S. DE C. Análise do armazenamento de milho no Brasil em um mercado de economia aberta. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 4, p. 751–771, 2006.
- LAMOUNIER, W. M.; SILVA, J. T. M. A Política de Garantia de Preços Mínimos no Brasil. **Reuna**, v. 5, n. 2 (12), p. 25–52, 2000.
- MASSUQUETTI, A.; SPAT, M. D.; CAMPETTI, P. H. M.; KOCH, J. L.; TAMIOSSO, R. L. O. A sustentação dos preços agrícolas catarinenses no período 1997-2011: Uma análise dos contratos de opção de venda (Cov). **Textos de Economia**, v. 15, n. 2, p. 11–39, 2012.
- MASSUQUETTI, A.; SOUZA, O. T. DE; BEROLDT, L. A. Instrumentos de política agrícola e mudanças institucionais. In: Congresso da sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 48, 2010, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sober, 2010. Apresentação Oral. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/777.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.
- OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Efeito da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) na comercialização de milho e soja nas cinco regiões geográficas do Brasil. In: Congresso da sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 47, 2009, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Sober, 2009. Apresentação Oral. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/168.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.
- PEREIRA, A. C.; CARVALHO, F. M. A.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. Evolução E Desempenho Da Política De Contratos De Opção De Venda Para Mercados Agrícolas. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 3, n. 4, p. 487–508, 2005.
- PEREIRA, M. W. G.; VIEIRA, W. C. Análise da política de garantia de preços mínimos: o caso do Prêmio para Escoamento do Produto. **Revista de Política Agrícola**, n. 2, p. 6–17, 2009.
- PEREIRA, S. R.; PRADO, G. R. Do EGF/COV ao PEP, do AGF ao contrato de opção: uma memória. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, p. 41–46, 2002.
- RAMOS, S. Y.; MORCELI, P. Conjuntura de Mercado e Intervenção Governamental na Agricultura: o caso da cadeia produtiva do arroz. In: Congresso da sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 48., 2010, Campo Grande, MS. **Anais**. Campo Grande: Sober, 2010. Apresentação Oral. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/594.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. de 2019.
- REZENDE, G. C. DE. **Política De Preços Mínimos na década de 90: dos velhos aos novos instrumentos**. Brasília: Ipea, 2000. (Texto para Discussão nº 740).
- SANCHES, A. L. R.; BACHA, C. J. C. Políticas de estabilização de preços agrícolas: o de caso do mercado do milho em Mato Grosso. In: Congresso da sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 53, 2015, João Pessoa, PB. **Anais**. João Pessoa: Sober, 2015. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.5/1/5407.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. de 2019.
- SARAIVA, B. S. et al. Políticas agrícolas de garantia de preço mínimo: impactos sobre os preços do arroz no Rio Grande do Sul. **Nexos Econômicos**, v. 8, n. 2, p. 67–79, 2014.
- SCHWANTES, F. **Política de Garantia de Preços Mínimos no Brasil – uma avaliação dos custos sociais e orçamentários para arroz e milho no período de 1987 a 2013**. 2015. 140p. Tese de Doutorado (Ciências - Economia Aplicada) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq/Usp.

SCHWANTES, F.; BACHA, C. J. C. Custos Sociais e Orçamentários das Políticas de Garantia de Preços no Brasil – estudo dos casos de arroz e milho. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 2, p. 367–388, 2017.

## RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA OS MUNICÍPIOS DO PIAUÍ, NOS ANOS CENSITÁRIOS (1991, 2000 E 2010)

*Relationship between basic sanitation and infant mortality rate: empirical evidence for Piauí municipalities in census years (1991, 2000 and 2010)*

**Viviane Silva Pereira**

Economista. [vivianemp@gmail.com](mailto:vivianemp@gmail.com)

**Edivane de Sousa Lima**

Economista. Doutora em Economia. Professora do departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Departamento de Economia. Ininga, 64049-550, Teresina, PI. [edivanelima@yahoo.com.br](mailto:edivanelima@yahoo.com.br)

---

**Resumo:** O objetivo deste estudo é examinar a relação entre o saneamento básico e a taxa de mortalidade infantil nos municípios piauienses, nos períodos censitários de 1991, 2000 e 2010. O método adotado consistiu na estimação de regressores em painel com efeitos fixos. As variáveis utilizadas no modelo econométrico foram: a taxa de mortalidade infantil como variável dependente e o Índice de Desenvolvimento Humano – Renda, taxa de fecundidade, Índice de Desenvolvimento Humano – Educação e o percentual de domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado como variáveis explicativas. Os resultados obtidos corroboraram a hipótese de que o saneamento básico se constitui um fator gerador de saúde que pode levar a uma redução da taxa de mortalidade infantil nos municípios do Piauí. Concluiu-se que um maior investimento em infraestrutura de saneamento básico contribui de forma significativa na redução da mortalidade infantil.

**Palavras-chave:** Saúde pública; Desenvolvimento; Políticas públicas; Dados em painel; Efeitos fixos.

**Abstract:** The objective of this study is to examine the relationship between basic sanitation and infant mortality rate in the municipalities of Piauí in the census periods of 1991, 2000 and 2010. The method adopted consisted of estimating panel regressors with fixed effects. The variables used in the econometric model were: the infant mortality rate as dependent variable and the Human Development Index - Income, fertility rate, Human Development Index - Education and the percentage of households with water supply and inadequate sanitation as explanatory variables. The results obtained corroborated the hypothesis that basic sanitation is a health generating factor that can lead to a reduction in the infant mortality rate in the municipalities of Piauí. It was concluded that greater investment in basic sanitation infrastructure contributes significantly to reducing infant mortality.

**Keywords:** Public health; Development; Public party; Panel data; Fixed effects.

## 1 INTRODUÇÃO

A melhora da saúde pública, através de ações preventivas, ainda é um desafio, principalmente em relação ao saneamento, pois se confronta com a necessidade de melhor alocação dos recursos produtivos. Os investimentos públicos em saneamento básico fazem parte de um planejamento estratégico de desenvolvimento econômico e social de qualquer país, pois resultam em geração de empregos, valorização de imóveis e melhoria na qualidade de vida. A eficiência, a qualidade e a universalidade desse serviço público são fundamentais para a qualidade de vida da população. Serroa da Motta (2004) reforça que o investimento do poder público em saneamento produz impactos positivos para outros setores governamentais, o que pode contribuir para a eficiência das políticas públicas. Entre esses setores, destacam-se a agricultura, a educação e o turismo.

O saneamento básico é um dos serviços de infraestrutura que produz externalidades positivas e negativas, pois sua ausência ou sua precariedade causam diversos problemas econômicos, ambientais, sociais e de saúde, com significativas perdas materiais e humanas. A pesquisa feita pelo Instituto Trata Brasil e Fundação Getúlio Vargas (2010) avaliou os impactos da universalização da rede de esgoto no Brasil, estimando uma economia anual de 745 milhões de reais em gastos com internação no Sistema Único de Saúde, um crescimento de 13% na produtividade dos trabalhadores e uma valorização, em média, de 18% no valor dos imóveis, pois inversões em saneamento representam uma valorização do solo e dos imóveis das famílias de baixa renda.

De acordo com Brasil (2004), a relação entre o saneamento e a mortalidade infantil revela o saneamento básico sendo um fator decisivo no combate à mortalidade infantil. Um estudo sobre a análise das condições de vida da população brasileira, feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) mostra que a taxa de mortalidade infantil apresentou declínio no Brasil, mas ainda precisa melhorar, tendo em vista que o recomendado pelo Ministério da Saúde é de zero a quatro óbitos por mil nascidos vivos. Essa redução é resultado de diversas políticas de assistência à mulher e à criança praticadas no país, que tiveram o desafio de diminuir essas taxas.

Do ponto de vista teórico, existem, pelo menos, cinco teorias que podem explicar a variação da taxa de mortalidade infantil nos países menos desenvolvidos. A primeira, teoria da modernização, que afirma ser a industrialização uma ação importante para a redução da mortalidade infantil, através do aumento da produção econômica, e a consequente melhoria nos indicadores de educação, moradia e saúde. A segunda, teoria da dependência, defende que as relações de dependência entre países (periferia, semiperiferia e núcleo) são um retardo ao bem-estar humano nos países dependentes, devido aos excedentes extras que poderiam ser investidos em crescimento econômico e programas públicos destinados a aumentar o bem-estar humano. Em seguida, a teoria da estratificação de gênero, que defende a condição de aumento da educação feminina como forma importante de reduzir a mortalidade infantil, devido à maior probabilidade de cuidados de saúde com os filhos. A quarta teoria, a da desarticulação econômica, defende que a desigualdade na expansão da força de trabalho entre os setores econômicos, tende a reduzir a produtividade da mão de obra e os níveis salariais e, que essa redução afeta, de forma adversa, o bem-estar humano. Por fim, a teoria de desenvolvimento econômico, que defende o Estado sendo um agente importante para aumentar o bem-estar humano, uma vez que os esforços redistributivos em serviços educacionais e saúde pública, ajudam a atender as necessidades básicas da população mais pobre (FREY; FIELD, 2000).

Segundo o IBGE (2011), o índice de mortalidade de crianças com menos de um ano, no município de Teresina, passou de 16,1 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010, para 15,15 óbitos por mil nascidos vivos, em 2014. Em 2015, as taxas de mortalidade infantil do Piauí e do Brasil eram de 19,72 e 13,82 por mil nascidos vivos, respectivamente. Adicionalmente, um levantamento feito pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2018, mostrou a escassez na oferta dos serviços de saneamento básico no Piauí. No município de Teresina, por exemplo, a precariedade na oferta dos serviços de saneamento básico é notória, sobretudo o esgotamento sanitário: 19,96% da população é atendida, sendo que 15% do esgoto gerado recebe tratamento.

Na abordagem de Saker (2007), são gastos nove reais com tratamentos de doenças por falta de saneamento para cada real de falta de investimento. Dessa forma, melhorias na infraestrutura de saneamento dos municípios do Piauí podem contribuir para minimizar consequências negativas, já citadas, relativas à falta de acesso ao saneamento básico, além de repercutir social e economicamente na sociedade civil.

A literatura sobre os serviços de saneamento básico no Brasil é recorrente quanto à falta de cobertura universal. Porém, análises descentralizadas por municípios, em especial, no Piauí, não foram encontradas nos trabalhos científicos disponibilizados, por isso, a motivação desta pesquisa consiste em estudar a relação existente entre o saneamento e a mortalidade infantil no Piauí, na intenção de mensurar o efeito dessa relação, e perceber a importância da melhoria desses serviços de saneamento para a saúde da população.

Dessa forma, a contribuição deste trabalho reside na importância do tema, por não se conhecerem, a priori, trabalhos empíricos que tenham investigado esse tipo de problemática nos municípios do Piauí, bem como, nos possíveis resultados, os quais possam permitir, em algum grau, auxiliar a tomada de decisão de gestores públicos e privados em ações efetivas para melhoria das condições de saúde da população piauiense.

Diante desse contexto, o objetivo geral deste estudo foi examinar a relação entre o saneamento básico e a taxa de mortalidade infantil nos municípios do Piauí, no período censitário de 1991, 2000 e 2010. A metodologia consistiu na utilização de um modelo de regressão para dados em painel composto por 150 municípios. Além desta introdução, o artigo apresenta, na segunda seção, uma breve revisão da literatura sobre saneamento básico e mortalidade infantil, sendo a metodologia e os resultados da pesquisa descritos na terceira seção. Na quarta seção, está a conclusão da pesquisa.

## 2 SANEAMENTO BÁSICO

A Lei nº 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007a). A Organização Mundial da Saúde considera um conceito mais amplo e de importância crucial para o bem-estar do ser humano, definindo o saneamento como o conjunto de medidas para melhorar a qualidade de vida dos habitantes de uma região, contribuindo, assim, para a saúde da população, que vem a ser o completo bem-estar físico mental e social.

O saneamento é um serviço vinculado à saúde pública e demanda grandes investimentos, sendo a universalização um dos objetivos a serem alcançados pelo governo, pois é essencial para que as áreas menos favorecidas sejam alcançadas e, com isso, melhore a qualidade de vida da população. Nesse sentido, o papel dos governos municipais deve ser o de investir em saneamento básico, especialmente nas áreas urbanas, onde, atualmente, se concentra o maior número de pessoas, o que faz deste um espaço produtor de grande volume de lixo e esgoto. Os serviços de saneamento básico só podem ser prestados diretamente pelo poder público ou mediante a concessão ou a permissão ao setor privado.

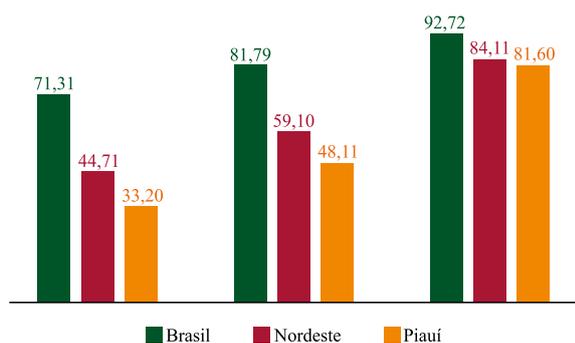
É relevante a presença de saneamento nas cidades, por proporcionar uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, promovendo a saúde pública, o que reduz o risco de doenças relacionadas à falta de saneamento e, conseqüentemente, a demanda pelos serviços hospitalares, e ser indispensável para o desenvolvimento.

Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que, a cada dólar investido em saneamento, são economizados 4,3 dólares em despesas médicas. O setor de saneamento básico gera externalidades na saúde pública, no meio ambiente, no bem-estar da população e, em algum grau, no

crescimento econômico, pois os investimentos em saneamento estão relacionados a grandes obras, o que permite gerar empregos (NOZAKI, 2007).

O Gráfico 1 apresenta o percentual da população em domicílios com água encanada, nos anos de 1991, 2000 e 2010, no Brasil, na região Nordeste e no estado do Piauí. Observa-se que, no Brasil, houve um aumento de 71,31%, em 1991, para 92,72%, em 2010. O Nordeste apresentou uma melhoria: em 1991, esse índice era de apenas 44,71%, e, em 2000, contava com 59,10% da população com água encanada e passou, em 2010, para 84,11%. O estado do Piauí também apresentou um avanço na questão do abastecimento de água.

**Gráfico 1** – Percentual da população em domicílios com água encanada



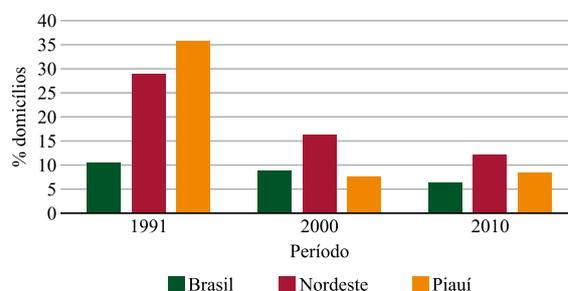
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Atlas (2013a).

O Gráfico 2 mostra o percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, nos anos de 1991, 2000 e 2010. Neste período, houve uma diminuição expressiva do índice de 10,39%, em 1991, para 6,12%, em 2010, que pode se inferir ter sido ocasionada pelo aumento da escolaridade ocorrida nesse período, pois se supõe que uma população mais educada é consciente de seus direitos e mais preocupada com higiene e condições de moradia, porque sabe da importância disso para a saúde (FERREIRA, 1992).

No Nordeste, houve uma redução do índice de abastecimento de água e esgotamento

sanitário inadequados, ao longo do período de 28,58%, em 1991, para 12,06% em 2010. O maior índice de água e esgoto inadequados, entre os estados do Nordeste, é o do estado do Maranhão, com índice de 23,99%, em 2010. Já o menor índice encontra-se no estado do Piauí, com 8,15%. Conforme mostra o gráfico, no Piauí, entre 1991 e 2000, este índice diminuiu expressivamente, de 35,51% para 7,31%, mas houve agravamento, após esse período: o índice de domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado aumentou, de 7,31%, em 2000, para 8,15%, em 2010 (ATLAS, 2013a).

**Gráfico 2** – Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Atlas (2013a).

Com base no exposto, o Brasil, de modo geral, e, especificamente, o Nordeste e o Piauí, passaram por grandes mudanças no setor de saneamento, provocadas por uma reestruturação nas políticas públicas, às quais se intensificaram, mostrando seus efeitos no período entre 1991, 2000 e 2010.

## 2.1 Setor de Saneamento Básico e o Sistema Público de Saneamento Básico do Piauí

O fornecimento de água no Piauí, no período em análise, foi realizado pela empresa Águas e Esgotos do Piauí S.A. (AGESPISA), na maior parte dos municípios. A companhia sucedeu ao Instituto de Águas e Energia Elétrica (IAEE), uma empresa de economia mista da qual o governo estadual é o acionista majoritário. Foi criada através das leis estaduais n.º 2.281, de 27 de julho de 1962 e 2.387, de 12 de dezembro de 1962, e tem como objetivo executar a política de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Piauí (AGESPISA, 2018).

Dos 224 municípios do Piauí, a Agespisa opera em 157. Com exceção de Campo Maior, que é abastecido com Sistema Autônomo de Água e Esgoto-SAAE, e Cocal de Telha, que é abastecido através do Departamento Municipal de Água e Esgoto-DMAE, os 65 municípios restantes são operados com sistemas próprios das prefeituras locais (SNIS, 2016).

Os investimentos no setor de saneamento básico são compostos por recursos não onerosos e onerosos. Os recursos de fontes não onerosas são oriundos do Orçamento Geral da União (OGU), não prevendo retorno financeiro direto dos investimentos, pois os agentes beneficiados não precisam ressarcir os cofres da União. Já os recursos onerosos são provenientes de operações de crédito e têm como fontes o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). Trata-se de empréstimos de longo prazo, concedidos a taxas de juros reduzidas, para investimentos em ações de saneamento básico (BRASIL, 2016). A principal fonte dos recursos é proveniente do Orçamento Geral da União (AGESPISA, 2018).

O setor de saneamento é um exemplo de mercado competitivo que gera distorções chamadas de falhas de mercado, tais como: existência de bens públicos, monopólios naturais, externalidades (positivas ou negativas), poder de monopólio e informação assimétrica. A falha de mercado mais relevante é o poder de monopólio, em que apenas uma empresa oferta determinado serviço. No setor de saneamento básico isso é quase uma regra, pois, em face dos altos investimentos necessários para iniciar a operação e o tempo elevado de *payback* do investimento, a empresa, para ser sustentável e eficiente economicamente, necessita de grandes economias de escala, o que constitui um monopólio natural (MADEIRA, 2010).

Turolla (2002) destaca que o setor de saneamento tem como característica marcante a presença de custos fixos elevados em capital altamente específico e custos marginais pequenos, caracterizando-o como monopólio natural, o que provoca um dilema entre a eficiência produtiva e a eficiência alocativa, além de um baixo incentivo ao investimento.

Na presença de externalidades negativas, o setor de saneamento básico funciona com ineficiência econômica, produzindo mais do que o nível socialmente desejado, e as externalidades positivas desse setor impactam principalmente na saúde da população, pois um maior acesso a água tratada e esgotamento sanitário reduzem os riscos de doenças, principalmente em crianças, que têm um sistema imunológico mais frágil. Portanto, a oferta desse serviço eleva o bem-estar da população, ao mesmo tempo que reduz os custos sobre o sistema público de saúde (CANDIDO, 2013).

### 3 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL

Um dos indicadores comumente utilizado para aferir as condições de vida e saúde de uma população é a ocorrência da mortalidade infantil. Esse índice é utilizado para mensurar ganhos na qualidade de vida, situações de desigualdade; contribuir na avaliação dos níveis de saúde, desenvolvimento socioeconômico e no direcionamento de políticas de planejamento e gestão de recursos públicos voltados para a saúde (SIMÕES, 1999).

O conceito da Taxa de Mortalidade Infantil vem sendo utilizado em diversos estudos que tratam da qualidade de vida de uma população, pois representa a proporção de crianças que morrem antes de completar um ano de vida, sendo considerado um indicador sensível das condições de vida e saúde de uma população (UNICEF, 1989).

A sensibilidade da mortalidade infantil em relação às mudanças dos aspectos sociais, sanitários, de renda e qualidade geral de vida de uma sociedade vem sendo estudada por diversos autores, como: Alves e Belluzzo (2004), Sousa e Maia (2004), Bezerra Filho et al (2007), Paixão e Ferreira (2012). Apesar dos estudos abrangerem diferentes enfoques, com diferentes variáveis e modelos, os resultados sempre têm em comum que a qualidade dos serviços de saúde e do desenvolvimento socioeconômico de uma população tem forte influência na redução da mortalidade infantil.

As altas taxas de mortalidade infantil são relacionadas a um baixo nível de saúde e de desenvolvimento socioeconômico. Segundo Ferreira (2004), a taxa de mortalidade infantil reflete o risco de uma criança morrer antes de completar o seu primeiro ano de vida.

Cunha (2010, p.52) ressaltou a importância da mortalidade infantil como indicadora do nível de desenvolvimento:

O coeficiente de mortalidade infantil é um dos indicadores de saúde mais importantes, pois, além de mensurar a mortalidade infantil de uma região ou país através do valor numérico obtido, permite interpretar se esse país ou região tem bons serviços de saúde e um bom nível de desenvolvimento econômico e social. Isso porque as principais causas da mortalidade infantil são: fatores ambientais (falta de higiene e saneamento), doenças infecciosas, desnutrição e precária assistência pré-natal e ao parto, características próprias de uma região ou país subdesenvolvido.

Diante disso, entende-se que a mortalidade infantil pode ser relacionada a fatores de natureza socioeconômica e, conseqüentemente, ao nível de desenvolvimento do local em estudo.

## 4 MÉTODO

Para a realização deste trabalho, foi necessário seguir alguns procedimentos metodológicos. Primeiramente, realizou-se um levantamento de referências acerca do conteúdo trabalhado em teses, dissertações, artigos científicos e sítios de internet. Em seguida, foi feita a coleta de dados quantitativos em sites oficiais governamentais. Depois de obtidos os dados necessários, organizou-se um banco de dados via Excel e elaborou-se um modelo econométrico simplificado para analisar a relação existente entre os investimentos em saneamento básico, as variáveis socioeconômicas e a taxa de mortalidade infantil-TMI para os municípios do Piauí, nos anos de 1991, 2000 e 2010. A escolha desses anos censitários deve-se à disponibilidade de dados. Nesse sentido, estimou-se um modelo de regressão linear para dados em painel curto, utilizando-se de software estatístico.

Na abordagem empírica, a pesquisa utilizou dados secundários extraídos do Atlas de Desenvolvimento Humano, publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da empresa Águas e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA).

O detalhamento das variáveis utilizadas no modelo econométrico, bem como sua definição e os sinais esperados das variáveis explicativas em relação à variável dependente encontram-se no Apêndice A. Vale ressaltar que os sinais dos coeficientes esperados estão de acordo com a literatura que trata sobre o tema.

O estudo teve como principal referência metodológica os trabalhos de Wolfart (2014) e Silva (2017). Por isso, fez-se a adoção de semelhante abordagem empírica para a estimação. A partir da seleção de dados, foram delimitadas quatro variáveis de características socioeconômicas, demográficas e de saneamento como possíveis fatores associados à redução da mortalidade infantil: o IDHM-Renda, a taxa de fecundidade, o percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados e o IDHM-Educação.

### 4.1 Especificação do modelo empírico: Modelo linear de regressão para os dados em painel

Através dos dados em painel foi possível analisar, de forma simultânea, as alterações das variáveis selecionadas ao longo do tempo e entre os diferentes municípios. A escolha do método baseou-se nas pesquisas de mesma temática e na disponibilidade de dados de corte para os 150 municípios piauienses e para os anos do censo (1991, 2000 e 2010). O painel é perfeitamente balanceado, contendo 450 observações.

A variável dependente é a Taxa de mortalidade infantil, representada por TMI na seguinte equação:

$$TMI_{it} = \alpha_i + \beta_1 AGESI_{it} + \beta_2 IDHM-R_{it} + \beta_3 TXFEC_{it} + \beta_4 IDHM-E_{it} + \mu_{it}$$

em que:

TMI<sub>it</sub> = taxa de mortalidade infantil do município (i), no tempo (t);

AGESI<sub>it</sub> = percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado do município (i), no tempo (t);

IDHM-R<sub>it</sub> = Índice de Desenvolvimento Humano dimensão Renda do município (i), no tempo (t);

TXFEC<sub>it</sub> = taxa de fecundidade do município (i), no tempo (t);

IDHM-E<sub>it</sub> = Índice de Desenvolvimento Humano dimensão Educação do município (i), no tempo (t);

$\mu_{it}$  = é o termo de erro.

Dessa forma, definidas as variáveis e coletados os dados, o modelo foi estimado considerando as seguintes hipóteses:

H<sub>0</sub>:  $\beta = 0$ , a Taxa de mortalidade infantil não depende das variáveis explicativas;

H<sub>1</sub>:  $\beta \neq 0$ , a Taxa de mortalidade infantil depende das variáveis explicativas.

A análise das variáveis utilizadas no modelo e o resultado dos testes e estimções econométricas estão detalhados na próxima seção.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Menezes e Uchoa (2011), a saúde tem uma relação estreita com o desenvolvimento, pois, quando a população está saudável, é mais produtiva, não necessita de gastos com tratamentos de doenças ou mesmo com prevenção. Esse pode ser o fator explicativo das diferenças de desenvolvimento dos países.

Na Tabela 1, estão os dados gerados a partir da estimação do modelo de efeitos fixos. Foram analisados apenas os resultados do modelo de efeitos fixos, que foi o escolhido no teste de especificação.<sup>1</sup> Realizou-se a modelagem aplicando o teste de robustez para corrigir problemas de heterocedasticidade das variáveis regredidas.

**Tabela 1** – Resultado da Regressão de Efeitos Fixos

Variável	Modelo de Efeitos Fixos	Desvio Padrão	P-valor
AGESI	0,12051*	0,0289	0,000
IDHM-R	-54,37878*	15,0096	0,000
TXFEC	2,50196*	0,4041	0,000
IDHM-E	-57,45557*	6,3038	0,000
Constante	80,76336	6,1131	0,000
Sigma_u	6,69496		
Sigma_e	7,35726		
Rho	0,45297		

Variável	Modelo de Efeitos Fixos	Desvio Padrão	P-valor
R <sup>2</sup> within	0,8973		
Observações	450		

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \*Significativo ao nível de 1%.

A variável (%) de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados (AGESI) foi escolhida por refletir os serviços de saneamento básico. Nesse sentido, observa-se que o sinal da estimativa dessa variável na taxa de mortalidade infantil é positivo. À medida que a AGESI au-

<sup>1</sup> O teste de *Hausman* foi elaborado para orientar a escolha entre efeitos fixos ou aleatórios (Apêndice C deste artigo). Foi significativo a 1%, indicando o modelo de efeitos fixos, sendo o mais adequado aos dados. Portanto, o modelo escolhido para examinar a relação entre mortalidade infantil e saneamento básico nos municípios pesquisados foi o de efeitos fixos.

menta, a taxa de mortalidade infantil também aumenta, considerando os demais fatores constantes, sendo estatisticamente significativo. Isso significa que, à medida que aumentam os domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados nos municípios piauienses, há, também, um aumento da mortalidade infantil de forma ascendente. No trabalho de Ferreira (2004), por exemplo, o aumento do esgotamento sanitário provoca redução de 2,67% na taxa de mortalidade infantil para os municípios do Ceará.

Conformando, mais uma vez, a ideia de Sousa (2016), de que o saneamento básico é um fator de relevância para a diminuição da mortalidade infantil, as doenças que aparecem, em sua maioria, como causadoras da mortalidade infantil são as hídricas; entre estas, estão as doenças diarreicas. Para ele, a falta de saneamento básico também impacta nas questões econômicas, pois ocasiona as desigualdades sociais.

Observando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda, nota-se que a variável apresentou sinal de coeficiente negativo e significância ao nível de 1%, afetando inversamente na taxa de mortalidade infantil. Isso quer dizer que, quando o IDHM-Renda aumenta, a taxa de mortalidade infantil cai. Esses resultados vão, em parte, de encontro com aqueles apresentados na pesquisa de Ferreira (2004), realizada no estado do Ceará, em que o IDH-R revelou que, nas áreas mais pobres, nas quais não há uma distribuição de renda ideal, quanto maior o IDH-R, maior a taxa de mortalidade infantil, e nos municípios mais desenvolvidos, o IDH-R exerce um efeito positivo, reduzindo a taxa de mortalidade infantil.

A taxa de fecundidade (TXFEC) apresentou sinal positivo. Assim, quando a taxa de fecundidade aumenta, a taxa de mortalidade aumenta. Segundo Paixão e Ferreira (2012), a redução da taxa de fecundidade propicia melhor assistência e maior expectativa para a criança.

O Índice de Desenvolvimento Humano-Educação, por sua vez, mostra que a educação está contribuindo para a redução da taxa de mortalidade infantil. Dado um aumento no IDH-Educação, a taxa de mortalidade infantil diminui.

Destarte, a estatística  $\Sigma_u$  é o desvio-padrão do efeito fixo do indivíduo e  $\Sigma_e$  é o desvio padrão do erro idiossincrático. Já o  $Rho$  de 0,4529 mostra que a proporção estimada da variância do componente individual é aceitável. As estimações confirmam a relação existente entre as variáveis, pois o coeficiente de determinação mostra que 89,73% da taxa de mortalidade infantil pode ser explicados pelas variáveis explicativas escolhidas.

## 6 CONCLUSÃO

A análise teve como objetivo examinar a relação entre os investimentos em saneamento básico e a taxa de mortalidade infantil nos municípios piauienses, utilizando a técnica de dados em painel para os anos de 1991, 2000 e 2010, o que permitiu evidenciar resultados empíricos relevantes para auxiliar a tomada de decisão dos gestores públicos e privados, dada a hipótese implícita de que o saneamento básico contribui para a redução e/ou aumento da taxa de mortalidade infantil.

Mediante o que foi exposto neste trabalho, a metodologia empregada com dados em painel mostrou ser adequada, permitindo analisar diferentes municípios que compõem o estado do Piauí, considerando suas características individuais e temporais, o que possibilitou a identificação de efeitos que não são possíveis de serem detectados em outros tipos de análise de regressão.

De acordo com os resultados, todas as variáveis socioeconômicas escolhidas para expressar o comportamento dessa relação nos municípios investigados apresentaram sinais esperados, ratificando, assim, o que a literatura já preconizava. As evidências mostraram que o saneamento básico é um fator relevante para a saúde pública, haja vista que possui uma relação significativa com a taxa de mortalidade infantil. A relação positiva entre taxa de fecundidade e taxa de mortalidade infantil passa a ser um sinalizador de que municípios com taxas de nascimento mais elevadas tendem a possuir famílias mais pobres, pessoas vivendo em situações de vulnerabilidade e expostas a

riscos maiores de doenças na primeira infância. A relação positiva do Índice de Desenvolvimento Humano na dimensão Educação e a taxa de mortalidade infantil, por exemplo, é um orientador de que o grau de instrução dos pais proporciona uma medida condicionante efetiva de precaução para reduzir as enfermidades nos primeiros anos de vida da criança. Entretanto, dadas as restrições de tempo e limitações deste trabalho, seriam, talvez, forçosas essas suposições. Ficam como sugestões para trabalhos futuros.

Portanto, evidenciou-se que a questão norteadora desta pesquisa, de que os investimentos públicos em saneamento básico contribuíram para a redução da taxa de mortalidade infantil nos municípios piauienses nos anos de 1991, 2000 e 2010, foi respondida, confirmando também a hipótese de que o aumento dos investimentos em saneamento e as demais variáveis socioeconômicas influenciaram na redução, em algum grau, da mortalidade infantil.

Dessa forma, fica evidente a necessidade de ações e medidas de políticas públicas que permitam promover o avanço dos indicadores de saneamento básico nos municípios piauienses, pois um município que possui uma infraestrutura de saneamento básico adequada, apresenta índices melhores de saúde, qualidade de vida e bem-estar socioeconômico.

Espera-se que este trabalho possa servir como ponto de partida ou fonte de pesquisa para outros trabalhos similares. Recomenda-se, ampliar o conjunto de municípios e analisar o efeito separadamente do acesso a água e esgotamento sanitário em cada mesorregião do estado do Piauí.

## REFERÊNCIAS

- AGESPISA – ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A. **História**. Teresina, 2018. Disponível em: <<http://www.agespisa.com.br/site/pages/public/aAgespisa.jsf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- ALVES, D.; BELLUZZO, W. Infant mortality and child health in Brazil. **Economics & Human Biology**, v. 2, n. 3, p. 391-410, 2004.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Consulta**. [S. l.], 2013a. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 22 jun. 2018.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL **Metodologia**. [S. l.], 2013b. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/metodologia/construcao-das-unidades-de-desenvolvimento-humano/](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/metodologia/construcao-das-unidades-de-desenvolvimento-humano/). Acesso em: 22 jun. 2018.
- BEZERRA, J. G.; KERR-PONTES, L. R. S.; BARRETO, M. L. Mortalidade infantil e contexto socioeconômico no Ceará, Brasil, no período de 1991a 2001. **Rev Bras Saúde Mater Infant**, v. 7, p. 135-42, 2007.
- BRASIL. **Lei nº. 11.445**, de 05 de janeiro de 2007a. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em: 03 out. 2017.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Gasto público em saneamento básico: governo federal e fundos financiadores: relatório de aplicações 2014**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/334/titulo/gasto-publico-emsaneamento-basico-2014>. Acesso em: 13 maio 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

CANDIDO, J. L. Falhas de mercado e regulação no saneamento básico. **Revista Informe Econômico**, v. 1, n. 1, p. 85, 2013.

CUNHA, G. F. **Indicadores de sustentabilidade socioambiental relacionados com as atividades do turismo em Itapema (SC), com ênfase na qualidade da água de recreação e na saúde da população**. 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2010.

FERREIRA, C. E. C. de. Saneamento e mortalidade infantil. **São Paulo em perspectiva**, v. 6, n. 4, p. 62-69, 1992.

FERREIRA, C. M. M. **O impacto do saneamento na taxa de mortalidade infantil**: abordagem dos investimentos da CAGECE nos municípios do Ceará-1997 a 2001. 2004. Tese de Doutorado. 2004.

FREY, R. S; FIELD, C. The determinants of infant mortality in the less developed countries: a cross-national test of five theories. **Social Indicators Research**, Vol. 52, n.3, p. 215–234, dec.2000.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 maio 2018.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira, 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 280p.

INSTITUTO TRATA BRASIL; FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro**. [s.l.], 2010. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa7/pesquisa7.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2018.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 123-154, jun. 2010.

MENEZES, T. A. de; UCHOA, F. **Mortalidade Infantil, Saneamento Básico e o Impacto da Saúde sobre o Crescimento Econômico Brasileiro**. 2011. 16 p.

NOZAKI, V. T de. **Análise do setor de saneamento básico no Brasil**. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada)-USP, Ribeirão Preto, 2007.

PAIXÃO, A. N.; FERREIRA, T. Determinantes da mortalidade infantil no Brasil. **Revista Gepec**, v. 85903, p. 1-15.2012.

SAKER, J. P. P. **Saneamento Básico e Desenvolvimento**. Dissertação (mestrado em Direito Político e Econômico) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2007.

SEROA DA MOTTA, R. **Questões regulatórias do setor de saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2004. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/notastecnicas/notastecnicas5.pdf>. Acesso em: 1 de mar. de 2018.

SILVA, V. A. **Saneamento básico**: influência na saúde pública e impacto na mortalidade infantil e no desenvolvimento econômico das regiões brasileiras. 2017. 89 p. Monografia (graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SIMÕES, C. C. da S. **Estimativas da mortalidade infantil por microrregiões e municípios**. Brasília: Ministério da Saúde, 1999.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2015**. Brasília: Ministério das Cidades, fev. 2016.

SOUSA, J.S. Estimação e Análise dos Fatores Determinantes da Redução da Taxa de Mortalidade Infantil no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**. 2016. p.140-155.

SOUSA, T. R. V.; MAIA, S. F. **Uma investigação dos determinantes da redução da taxa de mortalidade infantil nos estados da região nordeste do Brasil**. In: I Congresso da Associação Latino Americana de População, ALAP, 2004, Caxambú. 2004.

TUROLLA, F. A. **Política de saneamento básico**: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. IPEA. (Texto para Discussão, 922). Brasília. Dez. 2002. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4155](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4155). Acesso em: 03 out. 2017.

UNICEF. Division of Information and Public Affairs. **Situação mundial da infância, 1989**. New York, UNICEF House, 1989.

WOLFART, G. A. **Saneamento básico como fator desenvolvimento**: um estudo da mortalidade infantil e da infância no Estado do Paraná. 133 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Federal do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

## APÊNDICE A – DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NO MODELO ECONOMÉTRICO

Variável dependente	Definição	Sinal esperado
Taxa de Mortalidade Infantil	Número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.	
Variáveis explicativas		
% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado	Razão entre as pessoas que vivem em domicílios cujo abastecimento de água não provém de rede geral e cujo esgotamento sanitário não é realizado por rede coletora de esgoto ou fossa séptica, e a população total residente em domicílio particular, multiplicado por 100.	+
Taxa de fecundidade	Número médio de filhos que uma mulher teria, ao completar o período reprodutivo.	+
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - Dimensão Renda	A dimensão Renda do IDHM considera a renda per capita da população, ou seja, a renda média mensal dos indivíduos residentes em determinado município. Para o cálculo da dimensão renda, aplica-se a fórmula: $IDHM-R = [\ln(\text{renda per capita do local de referência}) - \ln(\text{valor mínimo de referência})] / [\ln(\text{valor máximo de referência}) - \ln(\text{valor mínimo de referência})]$ (ATLAS, 2013b).	-
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal –Educação	É uma composição de indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual da população de 18 anos ou mais de idade com o ensino fundamental completo. O cálculo é feito considerando-se que as taxas de frequência e de conclusão variam entre 0% e 100% e que os valores mínimo e máximo escolhidos são também 0% e 100%. Para “convertê-las” em um índice variando de 0 a 1, basta dividir a taxa por 100. IDHM Educação será a média geométrica desses dois índices, com peso 1 para o índice de escolaridade e peso 2 para o índice de fluxo (ATLAS, 2013b).	-

Fonte: Elaboração própria.

## APÊNDICE B – ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

Variáveis	Média	D.P	Mín.	Máx.
TMI	48,29	20,34	16,13	114,68
% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	21,64	22,91	0,02	99,63
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda	0,47	0,08	0,27	0,73
Taxa de fecundidade	2,38	1,87	0,33	6,88
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Educação	0,27	0,16	0,02	0,71

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

**APÊNDICE C – RESULTADOS DA REGRESSÃO DE EFEITOS ALEATÓRIOS**

Variável	Modelo de Efeitos Aleatórios		
	Coefficiente	Desvio Padrão	P-Valor
AGESI	0,13715	0,0255246	(0,000)
IDHM-R	-47,36165	11,2562	(0,000)
TXFEC	2,16416	0,3259761	(0,000)
IDHM-E	-60,6189	5,266007	(0,000)
Constante	78,73449	4,567169	(0,000)
Sigma_u	4,844151		
Sigma_e	7,357261		
Rho	0,30241		
R <sup>2</sup> within	0,8970		
Observações	450		

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

## ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DE ILHÉUS E ITABUNA

### *Ilhéus and Itabuna economic activity index*

#### **Luciene Maria Torquato Cerqueira Batista**

Economista. Mestre em Economia Regional e Políticas Públicas na Universidade Estadual de Santa Cruz. Pós-Graduada em Controladoria pela UNIASSELVI. Rodovia Jorge Amado, Km 16 - Salobrinho, Ilhéus, Bahia. lucienetorquatob@hotmail.com

#### **Marcelo Inácio Ferreira Ferraz**

Economista. Doutor em Estatística e Experimentação Agropecuária. Professor Titular do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Jorge Amado, Km 16 - Salobrinho, CEP:45662-900, Ilhéus, Bahia. mfferaz@uesc.br

---

**Resumo:** A presente pesquisa tem como objetivo elaborar um índice de curto prazo voltado para as atividades econômicas de Ilhéus e Itabuna, a fim de fornecer informações ágeis para que agentes econômicos consigam melhor desempenho dentro da dinâmica econômica local, dado que esses municípios são considerados polos regionais. A proposta do trabalho consistiu em agregar variáveis relacionadas aos dois municípios, considerando-os uma unidade urbana e tendo como base metodológica o Indicador da Atividade Econômica de Ribeiro (2003), o qual possibilita o monitoramento do fluxo de pessoas e cargas com eficácia e celeridade. Através da análise de séries temporais feita pelo programa X-13 ARIMA e do método da componente principal, obteve-se o cálculo do Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna. A partir da estimativa dos dados referentes ao período 2014 a 2019, os resultados apontam que o setor comercial, representado pelas variáveis: “ICMS” e “Energia Comercial”, reúne as atividades que mais expressam as economias desses municípios. Por fim, verificou-se, através de testes de correlação, que o Índice IOS-ITA é positiva e significativamente relacionado a outros indicadores conceituados da economia nacional.

**Palavras-chave:** Índice de Atividade Econômica; X-13 ARIMA; Método da Componente Principal.

**Abstract:** This research aims to develop a short-term index focused on the economic activities of Ilhéus and Itabuna, in order to provide agile information so that economic agents achieve better performance within the local economic dynamics, given that these municipalities are considered a regional pole. The proposal of the work consisted of aggregating variables related to the two municipalities, considering them an urban unit and having as methodological base the Indicator of Economic Activity of Ribeiro (2003), which allows the monitoring of the flow of people and loads efficiently and speed. Through the analysis of time series made by the X-13 ARIMA program and the main component analysis, the Economic Activity Index of Ilhéus and Itabuna was calculated. Based on the estimate of data for the period 2014 to 2019, the results indicate that the commercial sector, represented by the variables: “ICMS” and “Commercial Energy” brings together the activities that most express the economies of these municipalities. Finally, it was verified through correlation tests that the IOS-ITA Index is positively and significantly related to other reputable indicators of the national economy.

**Keywords:** Economic Activity Index; X-13 ARIMA; Principal Component Analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

Os índices econômicos são sinalizadores do comportamento individual ou integrado de variáveis ou fenômenos que compõem um sistema, disponibilizando, assim, uma melhor compreensão do panorama socioeconômico atual e apontando tendências da economia em curto prazo. Portanto, as informações originárias desses índices dão subsídio para o processo de tomada de decisões estratégicas dos agentes públicos (governo) e privados (empresas e consumidores), auxiliando gestões políticas e a dinâmica de mercado (JANNUZZI, 2011).

Todavia, os índices que analisam, frequentemente, o desempenho das atividades econômicas geradas em pequenos e médios municípios brasileiros são escassos e a maioria deles possui grandes intervalos entre uma publicação de estimativa e outra, por seus respectivos órgãos responsáveis. O Produto Interno Bruto (PIB) municipal, por exemplo, é um dos principais avaliadores das economias locais; porém, para o caso dos municípios de Ilhéus e Itabuna, em 2019, a última estimativa disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentava, como referência, dados de três anos atrás (2016), prejudicando a prospecção dos agentes econômicos e a eficácia do desenvolvimento de políticas econômicas.

Ilhéus e Itabuna são municípios vizinhos, considerados uma aglomeração urbana, posto que se complementam em termos econômicos e de prestação de serviços e exercem grande influência em seu entorno regional, tornando-se uma unidade urbana (TRINDADE, 2017). O município de Ilhéus, em sua larga extensão litorânea, possui um porto marítimo que facilita o fluxo de mercadorias e pessoas na região. Do mesmo modo, por ser Ilhéus uma cidade histórica e possuir muitas belezas naturais, seu porto e seu aeroporto recebem grande quantidade de turistas todos os anos, movimentando positivamente a economia local. Itabuna, por sua vez, é considerada um polo regional do comércio varejista e atacadista, por sua abundância em serviços (na área de educação e saúde, por exemplo) e comércios de variados tipos de produtos. Além disso, Itabuna possui uma localização central, uma vez que sua rodovia é passagem para diversos municípios, estendendo sua influência local para além da própria região (AGUIAR; PIRES, 2019). A cultura da produção de cacau nesse polo regional, apesar de sofrer uma grave crise, desde a década de 1980, também colabora para o fluxo significativo de atividade econômica nas localidades (TRINDADE, 2017).

Para ajudar a suprir a carência de informações econômicas atualizadas que auxiliem na gestão desses municípios, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia mensal para o cálculo de um Índice de Atividade Econômica utilizando, primordialmente, o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019. A base metodológica utilizada foi o Indicador da Atividade Econômica, elaborado por Ribeiro e Dias (2003), que tem como parâmetro o Indicador de Movimentação Econômica (IMEC), criado por Azzoni e Latif (1995). Por se assemelhar ao IMEC, o índice proposto nesta pesquisa tornaria possível o acompanhamento do fluxo econômico dos municípios com celeridade e o monitoramento do deslocamento de pessoas e cargas. Para isso, foram selecionadas as variáveis que mais sintetizam as atividades econômicas locais.

A justificativa para o uso desse índice é sua capacidade de aferir a dinâmica da economia em intervalos de tempo curto e contínuo, eliminando a lacuna da falta de informação ágil e da defasagem de dados, o que possibilita a divulgação mensal do Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna (Índice IOS-ITA) no Boletim de Conjuntura Econômica da Universidade Estadual de Santa Cruz (instituição de ensino superior localizada na rodovia que liga os municípios de Ilhéus e Itabuna), o qual tem sido uma importante fonte de informações a respeito da economia local.

A fim de apresentar da forma mais adequada o índice proposto, o trabalho foi segmentado nos seguintes tópicos: Referencial Teórico; Metodologia (Área de estudo, Fontes de dados da pesquisa; Seleção das variáveis; Cálculo do Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna; Análises da série histórica do Índice IOS-ITA e suas correlações); Resultados e Discussões (Variáveis Desazonalizadas do Índice IOS-ITA; Cálculo dos Pesos das Variáveis do Índice IOS-ITA; Análise da Tendência do Índice IOS-ITA; Verificação da consistência do Índice IOS-ITA) e Conclusão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Índice de Movimentação Econômica (IMEC), criado por Azzoni e Latif é um indicador do nível de atividade econômica que geralmente mede a evolução da produção, a distribuição e o consumo de bens e serviços, visando acompanhar o deslocamento de pessoas e cargas e fazendo a relação desse fluxo com as motivações econômicas que levaram os agentes a se movimentarem. Isso é possível porque tal movimentação na atividade econômica é composta por uma cadeia de agentes econômicos interagindo nos mercados de produtos, trabalho e insumos; logo, há um fundamento econômico substancial no deslocamento da maioria desses agentes.

O IMEC é um conjunto de indicadores formado por variáveis que têm importância para a economia, por demonstrarem alterações de um setor ou atividade específica. À medida que o dinamismo da economia cresce, o IMEC o reflete, pois é afetado diretamente pela dinâmica econômica. Assim, esse índice mede como a renda se movimenta e como é despendida. Quanto ao produto, o IMEC é capaz de estimá-lo em curtos intervalos de tempo e referenciar locais que podem ser até mesmo bairros municipais. Isso é importante, pois pode aferir a importância econômica desses bairros na dinâmica econômica dos municípios (RIBEIRO, DIAS, 2003).

As informações sobre fluxo econômico e consumo de determinado local direcionam agentes econômicos a tomarem decisões com menor possibilidade de perda e maior possibilidade de ganho, oferecendo aos estados, investidores e consumidores importantes informações sobre a situação da conjuntura econômica, possibilitando previsões econômicas para intervalos de tempo futuros e suporte para o planejamento e realização de políticas econômicas. Por isso, a escolha das variáveis desse índice depende especialmente das características socioeconômicas do local estudado, necessitando que essas sejam determinantes na economia e as técnicas para a construção do banco de dados sejam específicas de cada modelo econômico (LOURENÇO; ROMERO, 2002). Contudo, é preciso atenção à escolha das variáveis, pois uma grande quantidade de fatores pode ocasionar confusão e superestimação dos pesos das variáveis.

Apesar da diferença entre as regiões, a literatura expõe variáveis recorrentemente utilizadas nos índices de movimentação econômica, destacando-se, entre elas, o consumo de energia elétrica e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que são termômetros da produção na economia local. Isso está assentado no fato de que o consumo de energia elétrica tem utilização fundamental nos processos de industrialização, serviços e comércio (o consumo de mais energia indicará o aumento das atividades) e o ICMS caracteriza a circulação de mercadorias produzidas e serviços prestados, representando a movimentação econômica.

### Quadro 1 – Exemplos de Índices de Movimentação Econômica

Indicador	Variáveis Utilizadas	Fonte
Índice de movimentação econômica de Salvador (IMEC-SSA)	Transporte; energia; ICMS; combustíveis e comércio.	SEI, s/d
Índice de Atividade Econômica da cidade São João Del-Rei (Minas Gerais)	Consultas ao Serviço de Proteção ao Crédito (SPC); movimento no terminal rodoviário; consumo industrial de energia elétrica; ICMS e nível de emprego no setor serviços.	RIBEIRO; BARROS, 1999
Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis	Variáveis correlacionadas com atividade de demanda agregada local, aeroporto embarques, alvará de construção e de habite-se (área), frota de veículos (primeiro emplacamento), consumo de água e consumo de energia elétrica (residencial, industrial, comercial e rural).	MACEDO et al, 2015
Índice de Atividade Econômica de Maringá (Paraná)	Consumo de energia elétrica, consumo de água; número de consultas ao SCPC e Vídeo-Cheque; número de embarque e desembarque na rodoviária; alvará emitidos em M <sup>2</sup> ; habite-se emitidos em M <sup>2</sup> ; quantidade de primeiro emplacamento de veículos automotores e arrecadação de tributos	RIBEIRO; DIAS, 2003

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Os exemplos de IMEC encontrados na literatura atualizada são diversos e abrangem diferentes espaços geográficos. Porém, para uma maior aproximação do tema abordado, no Quadro 1 são citados índices de municípios e regiões que utilizaram os mesmos passos metodológicos do presente estudo, tendo, porém, variáveis distintas:

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo e fonte de dados da pesquisa

O presente trabalho tem como área de estudo os municípios de Ilhéus e Itabuna, os quais estão entre os dez mais populosos da Bahia (MARTINS et al., 2018). Esses municípios são polos regionais, também considerados uma “Aglomeração Urbana”. Esse termo é utilizado para dois ou mais municípios que, juntos, expressam características metropolitanas; porém, com menor complexidade. Deste modo, Ilhéus e Itabuna são analisados por muitos estudos como uma unidade urbana, onde existe uma economia dinâmica que influencia toda a sua região (TRINDADE, 2017).

O Produto Interno Bruto desses municípios, segundo dados de 2017 (última estimativa do IBGE), foi de R\$ 21.789,59 para Ilhéus e R\$ 18.023,73 para Itabuna, os mais altos da Região Imediata Ilhéus-Itabuna (IBGE, s/d), composta por alguns pequenos municípios circunvizinhos aos mencionados, como Aurelino Leal, Buerarema, Coaraci, Itacaré, Itajuípe, Itapitanga, Una e Uruçuca, de onde migram muitas pessoas à procura de emprego e serviços (principalmente da área de saúde e educação) (SANTANA et al., 2014). Deste modo, em 2019, 50,14% dos empregos formais na área de serviços da região estavam presentes em Itabuna (BRASIL, s/d), uma vez que o vasto comércio desse município, além de atrair consumidores, promove uma maior procura por mão de obra. A influência de Itabuna se estende até o extremo sul do estado, por seu eixo rodoviário ser um ponto de passagem para rodovias principais, elevando, assim, o fluxo de pessoas na localidade (AGUIAR; PIRES, 2019).

Segundo Carvalho (2019, p. 115), “Ilhéus e Itabuna respondem por cerca de dois terços do produto do território, de modo que sua composição é explicada diretamente pela dinâmica econômica destes dois municípios”. Quanto ao setor primário, esse basicamente sustentou a economia de Ilhéus e Itabuna, até meados da década de 1980, através das ricas produções de cacau, que chegaram a representar 20% das exportações baianas, um século antes. Todavia, a influência desse setor na região cacauzeira da Bahia diminuiu drasticamente, ao final do século vinte, acompanhada do crescimento na produção da mesma cultura em território asiático, a qual conseguiu reduzir seus preços e tomar espaço no mercado externo. Além disso, no mesmo período, surgiu nos cacauais um fungo conhecido como “Vassoura de Bruxa”, provocando a devastação das lavouras e precarizando as condições econômicas e sociais da região (CERQUEIRA; JESUS, 2016).

Porém, como forma de recuperação da crise, Ilhéus e Itabuna ampliaram seus setores econômicos, explorando novos âmbitos, uma vez que dificilmente o setor primário representado pelo cacau geraria o mesmo efeito econômico positivo que provocava antes da crise, nesses municípios. Assim, o setor terciário, mais especificamente as áreas de educação, saúde, turismo e comércio compensaram, de certa forma, as limitações do cacau como propulsor da economia regional, representando em 2017, 83,78% do Valor Adicionado Bruto (VAB) do município de Itabuna e 68,95% do VAB de Ilhéus. No mesmo ano, o setor primário, representou 0,45% do VAB em Itabuna e 3,56% em Ilhéus. Já o setor secundário foi mais representativo em Ilhéus, com 27,49% do VAB, e Itabuna possuiu 15,77% (SEI, s/d).

O setor turístico de Ilhéus consegue atrair uma grande quantidade de visitantes, alçando a cidade à posição de um dos pontos na Bahia mais visitados por brasileiros (AGUIAR; PIRES, 2019). O Aeroporto Jorge Amado de Ilhéus é um dos meios que viabiliza o turismo, por ser o principal aeroporto da região (AGUIAR; PIRES, 2019). Já o Porto Marítimo de Ilhéus atua não apenas

como viabilizador da mobilidade turística, mas também como facilitador do fluxo de produtos e mercadorias. Segundo as Estatísticas de Comércio Exterior (s/d), o cacau e suas preparações ainda são os produtos predominantes nas exportações de Ilhéus e Itabuna, apesar da crise que abalou o setor primário. Ilhéus, porém, se destaca de forma geral, uma vez que, em 2019, exportou mais de 163 milhões US\$ FOB<sup>1</sup>; e Itabuna, aproximadamente, 36,9 milhões US\$ FOB. Esses valores são distantes, principalmente pelo fato de que Ilhéus, nesse período, exportou 77,83% mais cacau que Itabuna. No entanto, Itabuna possui um segmento de exportação exclusivo (em relação a Ilhéus), o de vestuários, que esteve na posição de seu segundo setor mais exportado de 2019.

Portanto, em razão de esses municípios serem um polo regional produtivo, tornam-se importantes, não só para o meio local, mas para a Bahia e o Nordeste como um todo.

## 2.2 Fonte de dados da Pesquisa

A fonte de dados da pesquisa foi o Boletim de Conjuntura Econômica e Social, o qual faz parte do projeto de extensão “Centro de Análise de Conjuntura Econômica e Social” (CACES) do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz. O projeto disponibiliza, atualmente, por meio desse Boletim, informações econômicas e sociais trimestrais da Região Intermediária Ilhéus-Itabuna. Os dados disponibilizados são setoriais (agricultura, comércio e serviços) sobre: empresas; consumo de energia; comércio exterior; finanças públicas; emprego e renda; programas de transferência de renda e assistência social; educação e movimentação de passageiros e cargas em Ilhéus.

## 2.3 Seleção das variáveis

Para selecionar as variáveis que compõe o Indicador de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna, além de usar como base as variáveis utilizadas nos Índices apresentados no Quadro 2, foram considerados aspectos relacionados à movimentação das atividades econômicas dos dois municípios nos três setores da economia, levando-se em conta os seguintes critérios: i) não haver duplicidade de aferição (não adotar duas variáveis que representam a mesma questão); ii) variáveis com disponibilidade de dados mensais; iii) variáveis de maior sensibilidade com as atividades econômicas dos municípios, acompanhando a movimentação de insumos, produtos e pessoas nos locais analisados.

Portanto, as variáveis selecionadas para compor o Índice de Atividade Econômica (IAE) são: “Energia Comercial” (demanda de energia elétrica pelo comércio dos municípios); “Energia Industrial” (demanda de energia elétrica pelo setor industrial dos municípios); “Emprego” (diferença entre admissões e demissões de empregos formais dos municípios); “ICMS” (arrecadação dos municípios do Imposto sobre Mercadorias e Serviços, deflacionado pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (IPCA-FIPE)); “Cargas do Porto” (soma da quantidade de cargas embarcadas e desembarcadas no porto marítimo de Ilhéus); “Aeroporto” (soma da quantidade de pessoas embarcadas e desembarcadas no Aeroporto Jorge Amado de Ilhéus); e “Rodoviária” (quantidade de pessoas embarcadas nas rodoviárias de Ilhéus e Itabuna).

Assim, as variáveis com dados para os dois municípios foram somadas e unificadas, a fim de designar pesos para cada categoria e prosseguir com o cálculo do índice.

No Quadro 2, serão apresentadas todas as variáveis utilizadas no Índice IOS-ITA, com suas respectivas unidades de medida, fonte dos dados e os municípios referentes às variáveis.

1 *Free on Board* (Traduzido para português: Livre a Bordo)

**Quadro 2** – Variáveis elencadas para a metodologia do estudo, suas respectivas unidades de medida e fontes

Variável	Unidade de Medida	Municípios	Fonte
Energia Comercial	KWh	Ilhéus/Itabuna	COELBA
Energia Industrial	KWh	Ilhéus/Itabuna	COELBA
Emprego	Unidade	Ilhéus/Itabuna	CAGED
ICMS	Valor nominal deflacionado pelo IPCA-FIPE (R\$)	Ilhéus/Itabuna	SEFAZ-BA <sup>1</sup>
Cargas do Porto	Toneladas	Ilhéus	CODEBA <sup>2</sup>
Aeroporto	Passageiros	Ilhéus	INFRAERO <sup>3</sup>
Rodoviária	Passageiros	Ilhéus/Itabuna	Pauma Administradora e Serviços

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da pesquisa.

Nota: <sup>1</sup>Secretaria da Fazenda da Bahia, <sup>2</sup>Companhia das Docas do Estado da Bahia, <sup>3</sup>Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária.

## 2.4 Cálculo do Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna

O Índice de Atividade Econômica consiste em uma média ponderada de variáveis dessazonalizadas relacionadas à movimentação de pessoas, cargas, mercadorias, emprego e energia. Conforme Azzoni e Latif (1995), não se trata de um índice que procura medir o consumo e a produção da economia de forma direta, como é o caso do PIB. Corresponde, na verdade, a um índice antecedente da atividade econômica que busca, com base em variáveis de periodicidade mensal, associar tais variáveis ao nível da atividade econômica.

O Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna (Índice IOS-ITA) foi calculado considerando a seguinte expressão:

$$\text{Índice IOS - ITA}_t = \sum_{i=1}^N IV_i x V_i \quad (1)$$

em que: *Índice IOS - ITA<sub>t</sub>* é o Índice da Atividade Econômica no tempo *t*; *V<sub>i</sub>* é o número índice da variável *i* dessazonalizada, e *IV<sub>i</sub>* é o peso da variável *i* no índice.

### 2.4.1 Números-índices

Antes de fazer o cálculo do Índice de Atividade Econômica, é preciso transformar as séries originais dos dados em números-índices para então os dessazonalizar. Deste modo, foi montada a série de números-índices mensais das variáveis escolhidas, com base fixa (média de 2014 = 100).

### 2.4.2 Teste de Friedman

Para verificar a presença de sazonalidade nas séries de números-índices, foi utilizado o teste de Friedman para amostras relacionadas, o qual é não paramétrico e considera os meses como “tratamento” e os anos como “blocos”. Neste caso, existindo sazonalidade, as médias de, pelo menos, dois meses precisam ter diferença significativa, ou seja, comportamentos diferentes ao longo dos anos. A estatística feita para esse teste é demonstrada a seguir, sendo calculada a partir de uma ordenação por *rank* (postos) dentro de cada bloco (MORETTIN, 1987).

$$FD = \frac{12}{bk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3b(k+1) \quad (2)$$

onde: *b* é o número de blocos (anos); *k* é o número de tratamentos (meses); *R<sub>j</sub>* é a soma dos postos do *j*-ésimo tratamento (mês).

Todavia, o Teste de Friedman pode ser influenciado pela componente de tendência na série temporal. Assim, foi necessário testar, anteriormente, a existência dessas tendências nas variáveis. Para isso, foi feito o teste de raiz unitária Dickey-Fuller, que detectou tendências significativas apresentadas em algumas séries. Tomou-se, então, a primeira diferença, e todas as tendências foram retiradas, a fim de prosseguir, de forma eficaz, com o teste de Friedman.

### 2.4.3 Dessazonalização das séries

O processo de dessazonalização das variáveis que foram apontadas como sazonais pelo Teste de Friedman foi feito por meio de um modelo estrutural de análise de séries temporais que consiste na decomposição da série em suas quatro componentes, isto é, tendência, sazonalidade, ciclo e componente irregular (MORETTIN, 1987). Porém, como a série é pequena, o componente ciclo não foi considerado. Adotando o modelo multiplicativo, tem-se:

$$X_t = T_t \cdot S_t \cdot a_t \quad (3)$$

em que:  $X_t$  é a Série Original;  $S_t$  é Sazonalidade;  $T_t$  é Tendência, e  $a_t$  é Componente Irregular.

Assim, aplicou-se a dessazonalização das séries escolhidas para compor o Índice de Atividade Econômica através do software X-13 ARIMA, programa estatístico desenvolvido pelo Bureau do Censo dos Estados Unidos com o apoio do Banco da Espanha. Um dos principais procedimentos do X-13 é o pré-ajuste da série temporal, que corrige os efeitos sazonais, antes de ser feita a dessazonalização. Isso é útil porque alguns eventos que são pouco recorrentes ou não sazonais, como: greves, catástrofes e outros fatos, podem fazer com que o programa os considere um fator sazonal e gere um ajuste errôneo (esses eventos são referidos pelo programa como *Outliers*<sup>2</sup>) (FERREIRA, 2015). Deste modo, depois do pré-ajuste, foi realizado o ajuste automático do X-13, no qual foi incorporado o calendário brasileiro, com seus feriados fixos e feriados móveis (Carnaval e Páscoa), para melhor eficácia dos dados.

Após a realização do ajuste automático, percebeu-se, ainda, a existência de *Outliers* em algumas séries, e, por isso, estes foram ajustados utilizando-se o método baseado na amplitude interquartil (IQR), em que o IQR é a subtração do terceiro quartil ( $Q_3$ ) e o primeiro quartil ( $Q_1$ ) de uma série histórica. Portanto, essa estimativa de variabilidade foi usada para substituir os *Outliers* pelos limites superiores ( $L_s$ ) ou inferiores ( $L_i$ ) das séries, os quais foram dados, respectivamente, pelas Equações 4 e 5 (FONSECA, 2011).

$$L_s = Q_1 + 1,5(\text{IQR}) \quad (4)$$

e,

$$L_i = Q_1 - 1,5(\text{IQR}) \quad (5)$$

### 2.4.4 Cálculo dos Pesos das Variáveis (Método de Componentes Principais)

Nesta etapa, foi utilizada a Técnica Multivariada de Componentes Principais para obter os pesos das variáveis que compõem o Índice IOS-ITA. Esta técnica já foi utilizada nas estimativas de muitos índices, como aqueles descritos no Quadro 1 (seção 2).

O Método de Componentes Principais tem por objetivo construir um conjunto de variáveis, estatisticamente independentes, aplicando-se uma transformação linear em um conjunto de séries históricas originais, atribuindo-se, assim, pesos calculados sob a hipótese de que as variáveis têm variância máxima e são estatisticamente independentes, uma vez que, segundo Azzoni e Latif

2 Os tipos de *Outliers* presentes na pesquisa são: Additive Outlier (AO), que afetam apenas uma observação; e Level Shift (LS), que provoca uma mudança no nível da série temporal.

(1995), o critério de determinação dos pesos das variáveis nas combinações lineares é atribuir maior peso às séries com maior variância.

As observações de cada variável são deduzidas de sua média e divididas pelo seu desvio-padrão. Feito isto, calcula-se a matriz dos coeficientes de correlação simples, a matriz R, também denominada de matriz de correlação, dada por:

$$\begin{bmatrix} r_{x_1x_1} & r_{x_1x_2} & \cdots & r_{x_1x_n} \\ r_{x_2x_1} & r_{x_2x_2} & \cdots & r_{x_2x_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{x_nx_1} & r_{x_nx_2} & \cdots & r_{x_nx_n} \end{bmatrix} \quad (6)$$

em que:  $r_{x_i x_j}$  são os coeficientes de correlação simples entre as variáveis  $X_i$  e  $X_j$  e R é uma matriz simétrica  $n \times n$ , pois  $r_{x_i x_j} = r_{x_j x_i}$ .

De posse da matriz R, obtêm-se os autovalores  $\lambda_i$  através do cálculo de determinantes. Conhecendo os autovalores, podem-se encontrar os autovetores  $a_{ij}$  correspondentes, através da resolução dos sistemas de equações derivadas que, classificados conforme a ordem dos respectivos autovalores, serão os coeficientes de cada componente principal. As variáveis dessazonalizadas expressas em números índices foram decompostas nos componentes principais e foram considerados os componentes que, juntos, representaram, pelo menos, 75% da variação total presente no conjunto das variáveis originais.

Com base nos componentes selecionados e na porcentagem total explicada por esses componentes, foram definidos os pesos de cada variável na construção do índice, ou seja:

$$IV_i = \frac{a_{i1}^2 \cdot P_1}{P_1 + P_2 + \dots + P_{j_n}} + \frac{a_{i2}^2 \cdot P_2}{P_1 + P_2 + \dots + P_{j_n}} + \dots + \frac{a_{ij}^2 \cdot P_{j_n}}{P_{j_1} + P_{j_2} + \dots + P_{j_n}} \quad (7)$$

em que:  $IV_i$  é o peso da variável i no Índice IOS-ITA;  $a_{ij}$  é o coeficiente da variável i na componente j, e  $P_j$  é a parcela da variância explicada pela componente j.

Como suporte computacional, foi utilizado o Software R versão 3.5.3.

## 2.5 Análises da série histórica do Índice IOS-ITA e suas correlações

Para visualizar a tendência da série dessazonalizada do Índice IOS-ITA, foi utilizado o filtro de Hodrick e Prescott (1997), que remove a sua componente cíclica, que são flutuações periódicas em torno da tendência de crescimento. Essa tendência é resultante de componentes que se movem em baixa frequência (TOLEDO NETO, 2004). Para suavizar a série, essa técnica utiliza a seguinte fórmula:

$$\min \left\{ \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 \right\} \quad (8)$$

em que:  $g_t$  são os componentes de crescimento da série;  $c_t$  é a componente ciclo, e  $\lambda$  representa o multiplicador de Lagrange, que é escolhido de forma a aproximar o filtro do ideal.

Na presente pesquisa,  $\lambda$  foi considerado igual a 6400, pois, segundo a Sociedade Portuguesa de Estatística (2016), assim é preciso considerá-lo para dados com periodicidade mensal.

Para analisar a consistência do Índice Calculado, foi utilizado o Teste correlação com Índices econômicos mensais já utilizados na economia brasileira, baiana e nordestina, uma vez que não foram encontrados índices mensais que retratem as atividades econômicas de Ilhéus e Itabuna. Por isso, por último, foi feito o Teste de Causalidade de Granger (1969), através do Software E-Views,

para confirmar que os índices macroeconômicos antecedem o Índice IOS-ITA, já que, por exemplo, um ciclo de recessão ou crescimento econômico nacional demora, em média, dois meses, até que gere efeitos na economia local (RIBEIRO; DIAS, 2003).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Variáveis Dessazonalizadas do Índice IOS-ITA

Antes de iniciar o cálculo do Índice IOS-ITA, foram detectadas as variáveis que possuíam números índices com presença de sazonalidade através do Teste de Friedman. Assim, considerando uma significância de 5%, apontou-se que, entre as variáveis do município de Ilhéus, somente os dados da “Carga do Porto” não possuíam sazonalidade. Quanto às séries referentes à Itabuna, verificou-se que todas possuíam sazonalidade, uma vez que tiveram p-valor significativo.

Uma vez feita a identificação da sazonalidade nas séries, o pré-ajuste e ajuste sazonal do programa X-13 ARIMA, o tratamento dos *Outliers* e a soma dos índices das variáveis comuns aos dois municípios, foram construídas as séries históricas (do período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019) dos números-índices utilizados no cálculo do Índice IOS-ITA de cada variável. Essas séries estão representadas pelos gráficos da Figura 1.

O que se pode perceber nos gráficos contidos na Figura 1 é que as variáveis: “Carga do Porto”, “Energia Industrial” e “Rodoviária” possuem uma visível tendência a decrescer no período analisado; porém, para a última, ao final do período, mostrou-se uma leve propensão ao crescimento. As tendências decrescentes dessas variáveis afetam negativamente a economia local, uma vez que o Porto de Ilhéus é um dos meios que viabilizam o transporte de mercadorias<sup>3</sup> e recebem grandes navios de passageiros provenientes de várias localidades (CODEBA, 2018).

A demanda por Energia Industrial pode apontar características produtivas das indústrias e seu declínio pode ser consequência de uma menor utilização de máquinas ou menor quantidade de fábricas atuantes no mercado. Por conseguinte, a tendência decrescente do gráfico referente à Energia Industrial da Figura 1, representa um cenário de maior escassez de produtos que poderiam ser exportados ou demandados internamente (MATHIAS et al., 2015).

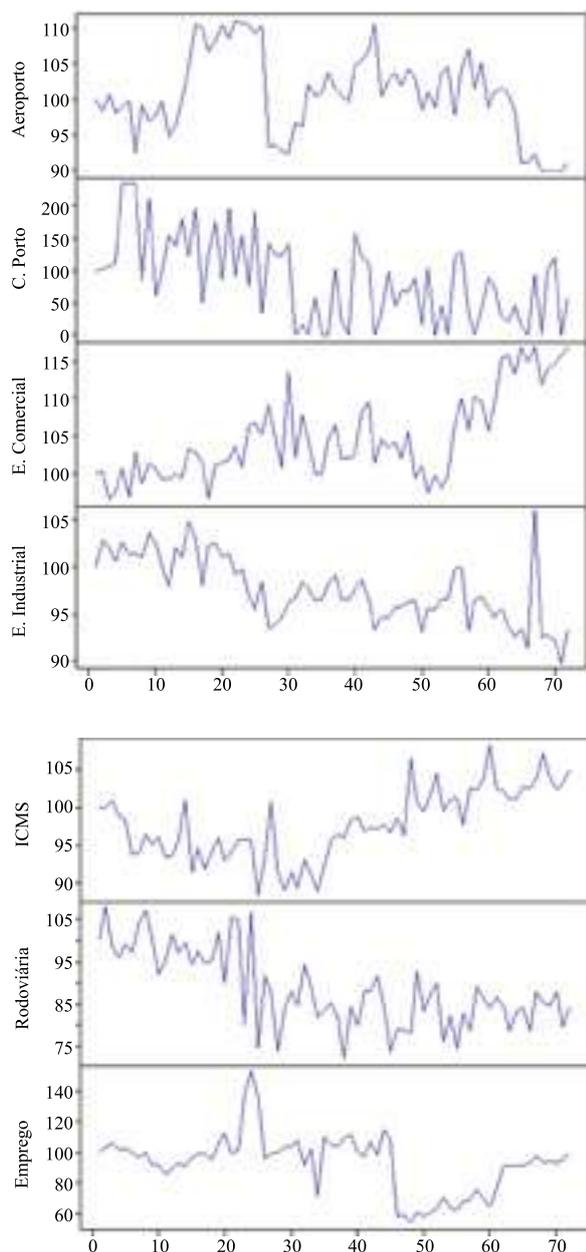
As rodoviárias de Ilhéus e Itabuna representam um dos principais meios de mobilidade de indivíduos e cargas que fazem movimentos interurbanos, interregionais e interestaduais (TRINDADE, 2011). Além disso, abrangem e atraem produtos e serviços, ultrapassando sua finalidade de transportar para também atender as necessidades daqueles que ali transitam. Estes serviços podem ser: bilheteria de passagens, guarda-volumes, lojas, bancos, farmácias, lanchonetes e bares, banheiros privativos, banca de revista, pontos de táxi, pousadas próximas e outras atividades que estão relacionadas com a movimentação dos agentes econômicos e que são meios de transferência de recursos para a cidade onde se encontra o terminal (GONÇALVES; NETO, 2007).

Já as séries históricas de “Energia Comercial” e “ICMS” (Figura 1) apresentaram alguns desníveis, entre 2014 e 2019; porém, na segunda metade do intervalo, alcançaram resultados progressivos, que demonstram um comportamento positivo no fluxo das atividades comerciais e no crescimento econômico dos municípios analisados, levando em consideração que, quanto maior a renda da sociedade, maior a demanda de bens e, por conseguinte, maior consumo de energia pelos estabelecimentos (FINKLER et al., 2015). A Empresa de Pesquisa Energética (2007) explica que, além do aumento da atividade varejista ser mais estimulado em épocas festivas, existem outros fatores preponderantes que sustentam o crescimento do consumo de energia elétrica no setor comercial, que são: maior movimentação nos aeroportos, maior ocupação de hotéis (em que se destaca o turismo corporativo e de negócios) e maior movimento nos portos e terminais rodoviários. Ademais, o crescimento na

3 Mercadorias como cacau, soja, milho, amêndoas, óxido de magnésio, concentrado de níquel, peças industrializadas e outros.

arrecadação do ICMS pelo município, por ser este um imposto estadual incidido sobre mercadorias e serviços, também consegue representar uma intensificação na circulação local de mercadorias e serviços de diversas categorias, tendo uma relação direta com o comércio, uma vez que, à medida que o mercado é aquecido, a circulação de bens e serviços cresce, elevando a arrecadação desse imposto.

**Figura 1** – Séries históricas dos números-índices de cada variável do Índice IOS-ITA, período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Por sua vez, o fluxo de passageiros no Aeroporto Jorge Amado de Ilhéus diminuiu bruscamente, próximo à metade e ao final da sua série histórica. Essa recessão do fluxo de passageiros no Aeroporto Jorge Amado de Ilhéus pode ser um fator negativo para a dinâmica econômica local, uma vez que o terminal, além de facilitar o transporte de pessoas e cargas de diversas regiões do país para cidades turísticas do litoral sul baiano (como: Itacaré, Barra Grande, Canavieiras, Ilha de Comandatuba e Itabuna), oferece, em sua sede: serviços bancários, estabelecimentos de alimentação, lojas de artigos de artesanato, ponto de táxi e outros, gerando emprego não somente para aqueles que trabalham diretamente no setor de aviação, mas para quem trabalha em outras categorias. Além disso, quando essa série tem característica crescente, gera efeito positivo na economia local, já que os desembarques podem representar a movimentação de turistas na cidade, os quais injetam renda na economia interna, através do consumo de passeios, produtos e serviços locais (AVIAÇÃO BRASIL, 2017).

Quanto à variável “Emprego” referente aos municípios de Ilhéus e Itabuna, a Figura 1 mostra a recuperação de um período recessivo, em 2017, o que ajuda no aumento da renda populacional, uma vez que, quanto maior o número de admissões, mais dinâmico será o mercado local, por circular uma maior quantidade de renda dentro dos municípios, o que gera um crescimento na demanda agregada (LÚCIO, 2015). A observação da variação na quantidade de empregos em um determinado local pode servir para captar as flutuações das atividades econômicas, pois gera “sintomas” que podem fazer inferências na evolução da produção, renda e consumo dos municípios.

Além disso, o aumento do emprego pode interferir na movimentação de pessoas na cidade, ocasionando um maior número de migrações de mão de obra de municípios vizinhos, que se deslocam para trabalhar no local que oferta mais emprego (AZZONI; LATIFF, 1995). Assim, a geração de emprego sustenta o crescimento econômico, dinamizando o mercado local.

### 3.2 Cálculo dos Pesos das Variáveis do Índice IOS-ITA

Ao aplicar o Método de Componentes Principais nos números índices dessazonalizados das variáveis escolhidas para compor o Índice IOS-ITA, verificou-se que o modelo estatístico desse índice incluiu sete componentes principais. Os autovalores elencados na Tabela 1 mostraram que o primeiro componente principal explicou 41% ( $2,8732/7 \times 100\%$ ) da variância total do conjunto de dados. Os outros componentes principais, apresentaram proporção de: 16,34%; 15,98%; 9,52%; 8,18%; 4,90%; 4,03% da variância, respectivamente.

**Tabela 1** – Autovalores das variáveis utilizadas para o cálculo do Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna, período de janeiro de 2014 a dezembro de 2018

Componentes Principais	Autovalores	Proporção da variância	Variância acumulada
1	2,8732	41,05	41,05
2	1,144	16,34	57,39
3	1,1187	15,98	73,37
4	0,6665	9,52	82,89
5	0,5725	8,18	91,07
6	0,3433	4,90	95,97
7	0,282	4,03	100,00

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Deste modo, o índice IOS-ITA foi construído considerando os quatro primeiros componentes, que, juntos, explicam 82,89% da variância total.

Sabendo que os pesos das variáveis estão diretamente relacionados às variâncias de cada uma delas, pode-se perceber, na Tabela 2, que a variável referente ao ICMS é a que possui maior peso no cálculo do índice. Isso significa que, para o modelo, o ICMS é a variável que mais interfere na dinâmica das atividades econômicas dos municípios. Por conseguinte, as atividades relacionadas à Energia Comercial e Energia Industrial são a segunda e a terceira mais representativas do modelo, respectivamente.

As variáveis “Emprego” e “Carga do Porto” foram as de menor relevância para a análise, uma vez que mostraram menores pesos.

**Tabela 2** – Coeficientes ( $a_{ij}$ ), parcela da variância explicada pela componente  $j$  ( $P_j$ ) e pesos atribuídos ( $IV_i$ ) a cada variável original do Índice de Atividade Econômica IOS-ITA, período de janeiro de 2014 a dezembro de 2018

Variáveis	Coef. na 1ª Componente (ai1) (P1= 0,50)	Coef. na 2ª Componente (ai2) (P= 0,20)	Coef. na 3ª Componente (ai3) (P= 0,19)	Coef. na 4ª Componente (ai4) (P=0,11)	Peso (IVi x 100)
Aeroporto	0,0383	0,0293	0,0311	0,0273	12,60
Carga do Porto	0,0770	0,0203	0,0001	0,0095	10,70
Energia Comercial	0,1317	0,0173	0,0482	0,0001	19,72
Energia Industrial	0,1371	0,0186	0,0225	0,0013	17,94
ICMS	0,0928	0,0871	0,0200	0,0005	20,05
Rodoviária	0,0008	0,0182	0,0496	0,0472	11,59
Emprego	0,0174	0,0062	0,0214	0,0289	7,40

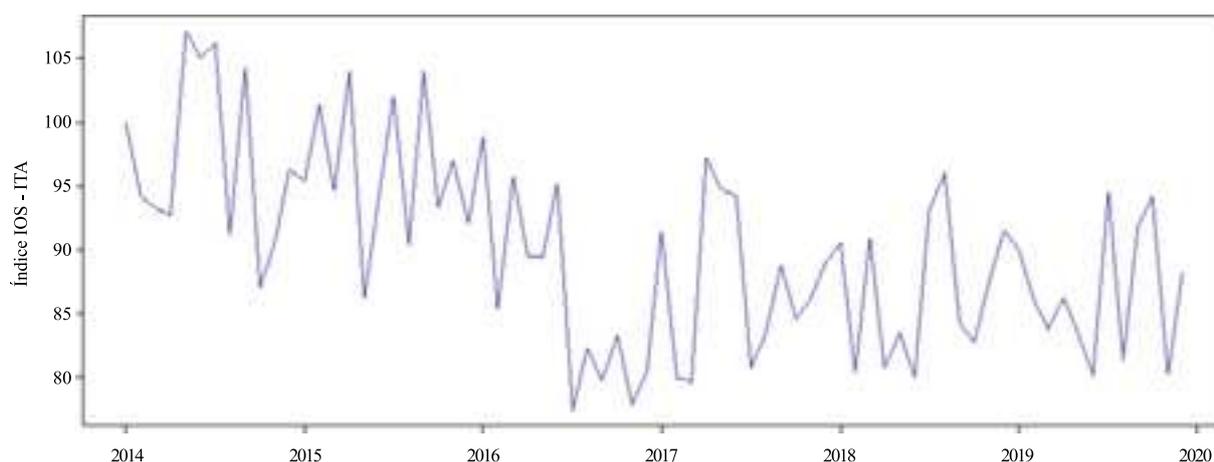
Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Quanto às características do Índice IOS-ITA, entre o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019, pode-se ver, na Figura 2 e na Tabela 3, que a série histórica teve tendência decrescente, até julho de 2016, mês marcado pelo menor índice do período. Esse comportamento do Índice

IOS-ITA pode estar relacionado à crise instaurada no Brasil, no decurso do segundo mandato presidencial de Dilma Rousseff (iniciado em janeiro de 2015), interrompido por um processo de *impeachment*, concluído oficialmente no dia 31 de agosto de 2016 (PINTO, 2016).

Pode-se perceber que o índice IOS-ITA delineou esses acontecimentos, mostrando que exatamente após o *impeachment* (e com a posse do ex-Presidente Michel Temer), as atividades econômicas dos municípios de Ilhéus e Itabuna pararam de desacelerar e tiveram alguns picos, em maio de 2017 e em julho de 2018, conforme Figura 2 e Tabela 3.

**Figura 2** – Série histórica do Índice de Atividade Econômica de Ilhéus e Itabuna, período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

**Tabela 3** – Série mensal do Índice de Atividade Econômica IOS-ITA, período de janeiro de 2014 e dezembro de 2015

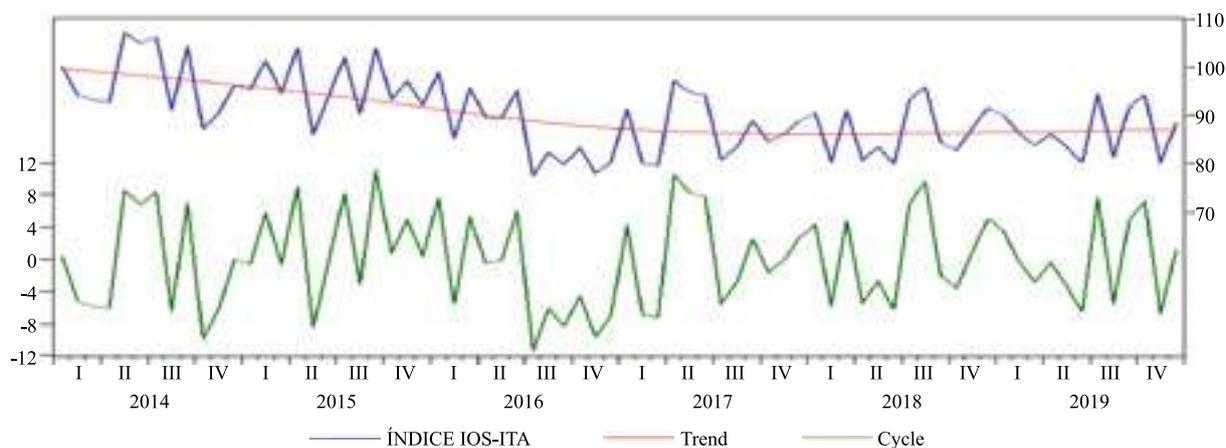
Mês	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Janeiro	100	95,40	98,93	91,380	90,47	89,96
Fevereiro	94,24	101,40	85,25	80,04	80,25	86,13
Março	93,22	94,62	95,65	79,56	90,85	83,81
Abril	92,71	104,00	89,54	97,23	80,66	86,24
Maio	107,08	86,13	89,39	94,84	83,47	83,36
Junho	105,04	94,05	95,17	94,21	79,98	80,20
Julho	106,15	102,00	77,36	80,76	93,14	94,52
Agosto	91,07	90,30	82,29	83,39	96,00	81,34
Setembro	104,27	104,02	79,75	88,82	84,26	91,82
Outubro	87,13	93,33	83,25	84,57	82,66	94,19
Novembro	90,50	96,98	77,91	86,06	87,41	80,20
Dezembro	96,34	92,14	80,38	88,85	91,49	88,25

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

### 3.3 Análise da Tendência do Índice IOS-ITA

A tendência do Índice IOS-ITA, calculada pela Equação 7, foi representada pela Figura 3, a qual também expõe a componente cíclica da série. Assim, é possível perceber que a tendência do índice analisado tem comportamento decrescente inicialmente; porém, com característica estável, a partir da metade do período, o que pode ser consequência dos acontecimentos históricos mencionados na seção anterior.

**Figura 3** – Tendência estimada pelo filtro Hodrick-Prescott



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Ainda conforme a Sociedade Portuguesa de Estatística (2016, p. 44): “A utilização destes métodos permite também uma melhor previsão para a evolução da componente de longo prazo”, porém, a priori, o objetivo da presente pesquisa não é obter previsões.

### 3.4 Verificação da consistência do Índice IOS-ITA

Uma vez que os municípios de Ilhéus e Itabuna não possuem indicadores mensais de produção ou consumo, foram utilizados índices de abrangência nacional, regional e estadual, tais como: a Pesquisa Industrial Mensal (PIM)<sup>4</sup> – indicador de curto prazo relacionado ao comportamento do produto real das indústrias extrativa e de transformação –, estimada pelo IBGE para o Brasil, Nordeste e Bahia, e o Índice de Atividade Econômica mensal, ajustado sazonalmente, desenvolvido pelo Banco Central do Brasil (IBC-Br<sup>5</sup>).

Pode-se constatar, através da Tabela 4, que o índice IOS-ITA tem correlação de 48,12%, 51,18% e 41,98% para a Pesquisa Industrial da Bahia, do Brasil e do Nordeste, respectivamente. Quanto ao IBC-Br, tem correlação de 52,81%, em relação ao Índice IOS-ITA. Todas as correlações possuem significância em um nível de 1%, o que significa que o índice proposto tem consistência econômica e está apto para ser utilizado como índice antecedente da economia local (RIBEIRO; DIAS, 2003).

**Tabela 4** – Correlação entre o Índice IOS-ITA e os índices econômicos tradicionais, período de janeiro de 2014 a dezembro de 2018

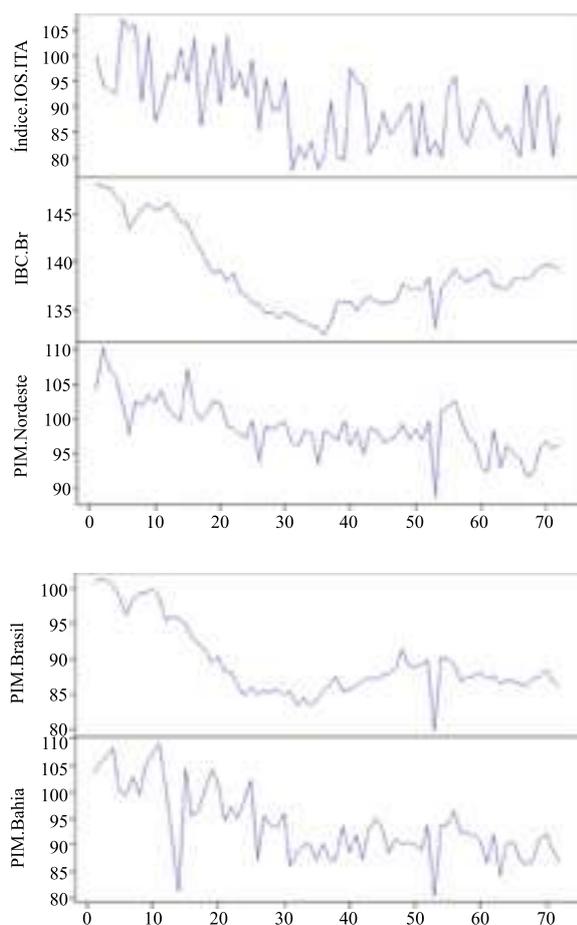
Índices Econômicos Tradicionais	Índice IOS-ITA
PIM BAHIA	0,4812
PIM BRASIL	0,5118
PIM NORDESTE	0,4198
IBC-Br	0,5281

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

4 Índice de base fixa com ajuste sazonal (base: média de 2012 = 100).

Na Figura 4, é possível melhor relacionar os índices da Tabela 4 com o Índice IOS-ITA, através da comparação das suas séries históricas, podendo perceber que a tendência recessiva na primeira metade do período e a estabilização na segunda metade são comuns a quase todas as séries.

Figura 4 – Séries históricas do Índice IOS-ITA e PIM Brasil, Bahia, Nordeste, período de janeiro de 2014 a dezembro de 2018



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 5 – Teste de Causalidade de Granger

Variáveis	Variável Não “Granger Cause” Índice IOS-ITA				Índice IOS-ITA Não “Granger Cause” Variável			
	Número de Lags				Número de Lags			
	1	2	3	4	1	2	3	4
PIM BAHIA	12.58	4.84	5.12	3.99	2.91	1.58	3.25	4.14
PIM NORDESTE	11.61	4.43	4.86	4.91	2.24	1.24	1.70	1.31
PIM BRASIL	13.38	5.67	5.26	4.64	1.50	1.04	1.17	0.62
IBC-Br	11.61	4.33	4.58	3.22	1.26	2.22	1.42	1.45

Nota: Valores da Estatística F = Estatística Wald. Em negrito: probabilidade menor que 5%.

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa

Após a correlação, foi preciso utilizar o Teste de Causalidade de Granger (1969), que aponta se as mudanças ocorridas em uma variável precedem as mudanças sofridas por outra. Assim, através desse teste (Tabela 5), foi possível verificar que, como era esperado, os índices nacionais, regionais e estaduais analisados antecedem (no sentido de Granger) os movimentos do Índice IOS-ITA, posto que a hipótese nula de que as variáveis não causaram o Índice IOS-ITA não havia sido rejeitada (apresentando-se significantes em todos os quatro meses de defasagem). Almejava-se chegar a esse resultado, uma vez que os comportamentos econômicos nacionais, estaduais ou regionais (seja de expansão ou recessão) antecedem os da economia municipal (RIBEIRO; DIAS, 2003).

#### 4 CONCLUSÃO

Ao fazer a união dos dados das atividades econômicas que representam os municípios de Ilhéus e Itabuna e aplicar o método de componentes principais, foi possível perceber que as variáveis “ICMS” e “Energia Comercial” são aquelas que mais dinamizam e aquecem a economia da região, uma vez que mostraram maiores pesos dentro da estimativa. Isso demonstra a característica comercial dos municípios (principalmente de Itabuna, que tem um vasto comércio) e confirma o Valor Adicionado Bruto dos municípios, que tem o setor terciário como o mais representativo atualmente.

Além disso, o cálculo da componente principal atribuiu o terceiro maior peso à variável Energia Industrial, que representa o fluxo de produção no modelo, também respaldando o fato de o setor industrial ser o segundo maior nos VABs dos municípios.

Aeroporto, Rodoviária e Porto seguiram, respectivamente, a sequência decrescente de pesos do modelo, os quais mostram a importância do fluxo de pessoas e cargas, posto que

são pontos de acesso aos municípios e, conseqüentemente, facilitadores de uma maior circulação de capitais na região. Finalmente, sendo o saldo de emprego a variável mais estável do modelo (de menor variância), a ela foi atribuída o menor peso.

Na série histórica do Índice IOS-ITA, calculada através dessas variáveis, foi possível detectar que, entre 2014 e 2016, houve uma recessão no fluxo da economia dos municípios em questão. Todavia, posteriormente ao ano de 2016, o índice parou de retrair, o que pode estar relacionado ao *impeachment* da presidente Dilma Rousseff e ao início do governo Michel Temer. Assim, ao retirar a componente cíclica da série do índice, utilizando o filtro Hodrick-Prescott, foi possível confirmar que a série possui tendência decrescente até o meado do período; porém, estabilizando posteriormente.

O teste de causalidade de Granger, por sua vez, indicou que índices já utilizados na economia nacional, regional e estadual (como o PIM e o Índice de Atividade Econômica do Banco Central) antecedem o Índice IOS-ITA, já que o comportamento econômico de um nível de abrangência **geográfica maior precede** o de abrangência menor.

Assim, foi confirmado, através do teste de correlação, que o Índice IOS-ITA é um subsídio eficaz para o fornecimento de informações econômicas locais, já que demonstrou ter coerência econômica, a partir de suas correlações positivas e significativas em relação a índices conceituados da economia brasileira, nordestina e baiana.

Espera-se, portanto, que este estudo estimule e inspire diferentes estudos acadêmicos, para que os diagnósticos sobre a economia do polo regional formado por Ilhéus e Itabuna – também sobre a economia dos demais municípios do Brasil – possam ser aprofundados e as decisões sobre as atividades econômicas locais possam ser aperfeiçoadas, por meio dessa metodologia estatística.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P. C. B. de; PIRES, M. de Moura. A região cacauzeira do sul do estado da Bahia (Brasil): crise e transformação. **Cuadernos de Geografia: Revista Colombiana de Geografia**, v. 28, n.1, p. 192-208, 2019. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281857987005>>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- AVIAÇÃO BRASIL. **Aeroporto de Ilhéus/Jorge Amado**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://aviacaobrasil.com.br/aeroporto-de-ilheusjorge-amado/>>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- AZZONI, C. R.; LATIF, Z. A. **Indicador de movimentação econômica: Imec-Fipe**. São Paulo: FIPE/USP, 1995.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Perfil do Município**. s/d. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_perfil\\_municipio/index.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php)>. Acesso em: 26 fev. 2020.
- CERQUEIRA, C. A. de; JESUS, C. M. de. O território Litoral Sul. In: ORTEGA, Antonio César; PIRES, Murilo José de Souza (org.). **As políticas territoriais rurais e a articulação governo federal e estadual: um estudo de caso da Bahia**. Brasília: Ipea, cap. 9, pp. 185-212, 216.
- CODEBA - COMPANHIA DAS DOCAS DO ESTADO DA BAHIA. **PDZ – Porto Organizado de Ilhéus**. Relatório Consolidado, Salvador-Ba, 2018, p. 17.
- COMEX STAT (Estatística de Comércio Exterior). **Exportação e Importação Municípios**. S/d. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/municipio>>. Acesso em: 30 nov. 2019.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Setor comercial lidera crescimento do consumo de energia. **Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica**, Brasília-DF, v. 1, n. 3, 2007.
- FERREIRA, P. C.; GONDIN, J. L.; MATTOS, D. M. Métodos de ajuste sazonal para séries de Business Tendency: um estudo de caso para a Sondagem da Indústria utilizando o método X13-ARIMA-SEATS. **Nota Técnica FGV/Ibre**, Rio de Janeiro: Núcleo de Métodos Estatísticos e Computacionais, cap. 2 e 3, 2015.

- FINKLER, A. Relação do crescimento econômico e consumo de energia elétrica. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 24, 2015, Ijuí-RS. **Ensaio Teórico**. Ijuí: Salão conhecimento, 2015, online, p. 1. Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaokonhecimento/article/view/7237>>. Acesso em: 02 fev. 2020
- GONÇALVES, O.; NETO, G. B. **A regulação de estação rodoviária: teorias e evidências para o caso gaúcho no período 1997 – 2007**. 2007. 37 f. Monografia (Especialização em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <[https://www.ufrgs.br/ppge/wp-content/themes/PPGE/page/textos-para-discussao/pcientifica/2008\\_03.pdf](https://www.ufrgs.br/ppge/wp-content/themes/PPGE/page/textos-para-discussao/pcientifica/2008_03.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2019.
- GRANGER, C. W. J. **Investigating causal relations by econometrics methods and cross-spectral methods**. *Econometrica*, 1969, 37–38.
- HODRICK, R. J.; PRESCOTT, E. C. **Postwar U. S. business cycles: An empirical investigation**. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 29, p. 1-16, 1997.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE - Cidades**. s/d. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27 nov. 2019.
- JANNUZZI, P. M. A importância dos indicadores na elaboração de diagnósticos para o planejamento no setor público. **Revista Segurança, Justiça e Cidadania**, Brasília-DF, v. 3, n. 5, p. 11-33, 2011.
- LOURENÇO, G. M.; ROMERO, M. Indicadores Econômicos. In: MENDES, Judas Tadeu Grassi (Org.); SILVA, Christian Luiz da (Coord.). **Economia Empresarial**. Curitiba-PR: Coleção Gestão Empresarial, Gazeta do Povo, cap. 3, p. 27-41, 2002.
- LÚCIO, C. G. Desafios para o crescimento e o emprego. **Revista Estudos Avançados**. São Paulo, v. 29, n. 85, p. 21-33, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v29n85/0103-4014-ea-29-85-00021.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- MACEDO, L. O. Bau et al. Elaboração de um indicador de atividade econômica municipal para a análise de conjuntura econômica do município de Rondonópolis-MT. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.7, n. 2, mai/ago. 2015.
- MARTINS, H. M. de Oliveira. Análise da pobreza sob a ótica multidimensional nos municípios de Itabuna e Ilhéus, Bahia. IN: **Semana de Economia**, 8, 2018, Ilhéus-Ba. **Anais...** Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC, 2018. Disponível em: <[http://www.uesc.br/eventos/viiiisemeconomia/anais/gt10/gt10\\_t2.pdf](http://www.uesc.br/eventos/viiiisemeconomia/anais/gt10/gt10_t2.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- MATHIAS, J. F. C. Marinho et al. Atividade econômica e consumo de energia elétrica no Brasil: uma abordagem baseada na pesquisa industrial anual do IBGE. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, pp. 71-89, 2015.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. de C. **Previsão de séries temporais**. São Paulo: Atua, 1987.
- PINTO, C. Eduardo et al. A economia política dos governos Dilma: acumulação, bloco no poder e crise. **Texto para Discussão**. Rio de Janeiro, Instituto de Economia – UFRJ, 2016. n. 004, p. 27. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/301892838\\_A\\_economia\\_politica\\_dos\\_governos\\_Dilma\\_acumulacao\\_bloco\\_no\\_poder\\_e\\_crise](https://www.researchgate.net/publication/301892838_A_economia_politica_dos_governos_Dilma_acumulacao_bloco_no_poder_e_crise)>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- RIBEIRO, C. G.; BARROS, A. Em busca de um indicador síntese da atividade econômica para o município de São João del Rei. **Revista Vertentes**, São João del Rei, n.14, pp. 69-83, jul-dez. 1999.

RIBEIRO, V. S.; DIAS, J. Índice de atividade econômica de Maringá – **IAEMga**. IN: II ECOPAR, 2, 2003, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM- UEL-UEPG-UNIOESTE-IPARDES, 2003, p. 479-498. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/10027135-Indice-de-atividade-economica-de-maringa-iaemga.html>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SANTANA, A. F. de Santana et al. **Uma breve história econômica de Ilhéus: gênese, apogeu e declínio da lavoura cacaujeira**. IN: Semana do Economista e Encontro de Egressos 4, 2014, Ilhéus-Ba. **Anais**. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC, 2014. Disponível em: <<http://www.uesc.br/eventos/ivsemeconomista/anais/gt1-8.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS. **Índice de Movimentação Econômica - Notas Metodológicas**. Salvador-Ba, s/d. Disponível em:<[https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28&Itemid=440](https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=440)>. Acesso em: 20 mar. 2019.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS. **PIB Municipal**. Salvador-Ba, s/d. Disponível em:<[https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=561&Itemid=335](https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=561&Itemid=335)>. Acesso em: 19 mai. 2019.

SOCIEDADE PORGUESA DE ESTATÍSTICA. Séries Temporais e suas aplicações. 2016. **Boletim semestral**. Lisboa - Portugal. Disponível em: <[http://www.spestatistica.pt/images/boletim/Boletim\\_primavera\\_2016.pdf](http://www.spestatistica.pt/images/boletim/Boletim_primavera_2016.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2020.

TOLEDO NETO, C. de Campos. **Ciclos do produto brasileiro: decomposição e análise em ‘tempo real’**. 2004. 115 p. Tese de Doutorado – Catálogo USP. FEA – USP, São Paulo, 2004.

TRINDADE, G. A. **Aglomeración Itabuna-Ilhéus: cidade, região e rede urbana**. 2011. 361 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Núcleo de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011. Disponível em:<<http://books.scielo.org/id/sc2b8/pdf/trindade-9788574555263.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2019.



# SOLVÊNCIA FISCAL DA DÍVIDA DO ESTADO DO CEARÁ

*Fiscal solvency of the debt of the state of Ceará*

## **Paulo Rogério Faustino Matos**

Engenheiro Civil. Doutor em Economia. Universidade Federal do Ceará (UFC), Faculdade de Economia Adm., Atuária, Contab. e Secretariado e Executivo, Pós-Graduação em Economia (CAEN). Av. da Universidade, 2486. Centro. 60020181 - Fortaleza, CE, Brasil. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. paulomatos@caen.ufc.br

## **Fabrizio Gomes**

Economista. Doutor em Economia. Auditor Fiscal Contábil Financeiro - Secretaria Da Fazenda do Estado do Ceará (SEFAZ/CE). fabrizio.gomes@sefaz.ce.gov.br

---

**Resumo:** Este artigo aborda a solvência da dívida pública do estado do Ceará, a partir do arcabouço de reação fiscal para o período compreendido entre o 1º bimestre de 2008 e o 3º bimestre de 2019 (2008b1 – 2019b3). A relevância está associada ao monitoramento da solvência de um ente vulnerável socialmente, cuja dívida externa tem elevado crescimento. A inovação está associada à estimação de uma versão ampliada do modelo original de reação fiscal, a qual incorpora a mensuração das elasticidades das oscilações das rubricas desagregadas com maior participação nas receitas ou nas despesas e que sejam sensíveis à condução de política pública estadual. Em suma, não se pode inferir estatisticamente que seja a dívida do Ceará solvente durante os 69 bimestres analisados, por não haver reação fiscal positiva significativa. É possível ainda evidenciar uma significativa dependência do superávit fiscal principalmente em resposta aos ciclos das principais rubricas que compõem as despesas correntes e de capital, com maior influência dos desvios dos gastos com juros e encargos da dívida e em segundo lugar, da amortização da dívida.

**Palavras-chave:** Gestão Fiscal; Dívida Pública; Solvência; Função Reação Fiscal.

**Abstract:** We address the solvency of the public debt of the state of Ceará, based on the fiscal reaction framework for the period between the 1st quarter of 2008 and the 3rd quarter of 2019 (2008b1 - 2019b3). The relevance is due to the monitoring of the solvency of a socially vulnerable entity with high growth external debt. We also highlight the relevance of the innovation given the extension of the original approach, by incorporating the measurement of the elasticities of the oscillations of the items disaggregated with greater participation in the income or expenses, which are sensitive to the conduct of state public policy. In short, we cannot infer statistically that the debt of Ceará is solvent during the 69 bimonths analyzed, as there is no significant positive fiscal reaction. It is also possible to show a significant dependence on the fiscal surplus in response to the cycles, mainly on the main items that make up current and capital expenditures, with a greater influence of the deviations of expenses with interest and debt charges and, secondly, of debt amortization.

**Keywords:** Fiscal Management; Public Debt; Solvency; Tax Reaction Function.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado tem função essencial em uma economia, ao exercer seu papel de regular, estabilizar, redistribuir renda e fomentar a atividade econômica. Sem entrar no mérito da complexa discussão sobre o tamanho ótimo do estado, há um consenso sobre a relevância do monitoramento das contas públicas do ente federativo em questão, visando não somente a um superávit positivo momentâneo, mas uma à sustentabilidade intertemporal. Neste contexto, além da reconhecida importância do acompanhamento criterioso de receitas e despesas, a gestão do endividamento de um ente federativo subnacional no Brasil tem ocupado um maior espaço na literatura de finanças públicas no Brasil. A razão, de modo simplificado, pode estar associada à evidência de trajetórias de despesas correntes, principalmente gasto com pessoal e encargos sociais apresentando crescimento mais acentuado que o observado para receitas tributárias ou transferências correntes. Esse desequilíbrio consistente e robusto pode comprometer a capacidade de investimento do estado, o qual passa a recorrer às operações de crédito como alternativa, fomentando a dívida contratual do ente federativo.

Em termos legais, o Capítulo VII da Lei Complementar Nº 101, de 04 de maio de 2000 (LRF) trata desse endividamento público. A primeira seção trata de definições básicas; a segunda, aborda os limites da dívida pública e das operações de crédito, enquanto a terceira seção lida com a recondução da dívida aos seus limites. Na sequência, a quarta seção trata das operações de crédito; a quinta é sobre as garantias e contragarantias e a última seção discute a questão dos restos a pagar.<sup>1</sup>

Adicionalmente a estes aspectos legais e operacionais, a dívida de entes federativos nacionais ou subnacionais é também objeto de estudo por parte da ciência de finanças públicas, sob a ótica de aspectos, como solvência, gestão de risco, transparência, resiliência, modelagem de determinantes, previsão a partir de análise de cenários e relação com crescimento econômico.

Essa discussão sobre dívida parece ainda mais relevante quando a ênfase são os entes federativos subnacionais em países emergentes. Ao contrário de países que possuem políticas fiscais, monetárias e cambiais, estados e cidades possuem apenas a ferramenta fiscal e muitos deles são muito dependentes de transferências governamentais. Segundo Matos e De Jesus Filho (2019), o Ceará é um estado interessante do ponto de vista da oferta de crédito por parte dos bancos, devido à forte situação fiscal e plena eficiência na prestação do bem-estar social. Ao mesmo tempo, o Ceará apresenta baixo nível de Produto Interno Bruto (PIB) per capita e alta desigualdade de renda, se comparado aos demais estados. Além disso, o Ceará é um dos 4 estados brasileiros em que a dívida externa é maior do que a interna. Mais forte ainda: é o estado com a maior relação dívida externa e receita corrente líquida, segundo dados do terceiro bimestre de 2020 do Relatório Resumido de Execução Orçamentária (RREO).

Diante deste cenário, este artigo se propõe a abordar especificamente o pilar da solvência da dívida pública do estado do Ceará, a partir do arcabouço de reação fiscal para o período compreendido entre o 1º bimestre de 2008 e o 3º bimestre de 2019 (2008b1 – 2019b3). A relevância está associada não somente ao monitoramento da solvência de um ente vulnerável socialmente com dívida externa com elevado crescimento, mas à inovação associada à extensão do modelo original de reação fiscal, ao incorporar a mensuração das elasticidades das oscilações não apenas de receita e despesa, ambas agregadas, mas, sim, das rubricas desagregadas com maior participação nas receitas ou nas despesas, as quais sejam sensíveis à condução de política pública estadual.

O artigo se encontra estruturado, de forma que a seção 2 analisa o contexto fiscal do Ceará. A seção 3 reporta o referencial teórico e contextualiza o artigo na literatura relacionada. Na seção 4, estão todos os detalhes do exercício empírico sugerido. Na quinta seção, estão as considerações finais.

1 Ver Bliacheriene e Ribeiro (2012) para uma ampla discussão legal sobre dívida, segundo a LRF.

## 2 CONJUNTURA FISCAL DO ESTADO DO CEARÁ

### 2.1 Comparação entre o Ceará e demais entes federativos subnacionais

É oportuno iniciar com uma análise da evolução de alguns dos principais indicadores fiscais do Ceará, vis-à-vis os demais 26 entes federativos subnacionais, no período compreendido entre o 1º bimestre de 2008 e o 3º bimestre de 2019 (2008b1 – 2019b3), tendo como parâmetro conceitos da LRF e metodologias estabelecidas pelo Tesouro Nacional em portarias e manuais.

Com base em dados oficiais disponibilizados pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e utilizando-se de análise descritiva, foram analisadas três variáveis fundamentais no equilíbrio dos estados: Dívida Consolidada Líquida (DCL), Gastos Totais com Pessoal (ativo e inativo) e Investimentos.

Observando os dados anuais da DCL/Receita Corrente Líquida (DCL/RCL), uma das principais rubricas cujo cumprimento do teto está previsto na LRF, percebe-se que o Ceará apresenta uma razão média de, aproximadamente, 31%, tendo oscilado ao longo desse interstício entre 7%, no segundo bimestre de 2009, e quase 63%, ao final de 2015. Em comparação com os demais estados nordestinos, apenas Paraíba e Rio Grande do Norte apresentam valores médios inferiores ao estado do Ceará, o qual ocupa o 10º lugar no *ranking* de DCL/RCL médio. O último estado nesse *ranking* é o Rio Grande do Sul, cujo DCL/RCL oscilou entre 208% e 234%.

Apesar da relativa e absoluta zona de conforto nesta rubrica, cujo teto é de 200%, preocupa a constatação de que 15 estados apresentaram taxa negativa de crescimento, enquanto o Ceará registrou um crescimento, registrando uma razão de 41%, no terceiro bimestre de 2019, enquanto esse indicador assumiu valor médio de 23% em 2008. Ainda sobre o endividamento público, há metodologias que consideram a relação entre Dívida Consolidada (DC) e RCL como indicador – por exemplo, a nota da CAPAG, Portaria MF n.º 501/2017, dos estados estabelecida pela (STN), conforme as seguintes regras:

Nota A –  $DC/RCL < 60\%$

Nota B –  $60\% < \text{ou} = DC/RCL < 150\%$

Nota C –  $DC/RCL > \text{ou} = 150\%$

No caso do Ceará, esta relação se encontra em 61% em junho de 2019.

Atendo-se aos gastos totais com pessoal como razão da RCL do Poder Executivo, evidencia-se que os estados de Minas Gerais (66,65%), Tocantins (58%), Mato Grosso (58%), Roraima (52%), Paraíba (51%) e Rio Grande do Norte (50%) possuem os maiores valores para 2018. Infelizmente, evidencia-se que a maioria dos estados está descumprindo o limite prudencial de 46,55% da LRF, segundo dados do SICONFI/STN. Os estados que apresentam melhor relação são: Rio de Janeiro (37%), Amapá (40%), Espírito Santo (42%), Roraima (42%) e São Paulo (429%) e Ceará (42%).

Vale ressaltar que alguns estados distorcem a apresentação dos números, como é o caso do estado do Rio de Janeiro, que já descumpra os limites há alguns anos. prova disso é que a folha de salários se encontra em atraso. O Ceará vem cumprindo estes limites ao longo dos anos. Esta relação é um dos grandes gargalos na gestão fiscal dos estados federados, sendo importante seu controle e acompanhamento sistemático, para evitar seu crescimento desenfreado.

Por fim, em termos de padrão relativo de investimentos como razão de sua própria Receita Total (RT), tem-se que o estado do Acre é o que possui a maior média do período, com 15%, seguido por: Ceará (11%), Piauí (11%), Tocantins (10%) e Amazonas (10%). Em contrapartida, Rio Grande do Sul e Paraná, ambos com cerca de 2%, são os estados com as menores médias, de 2008 a 2018. Considerando a taxa de crescimento média de Investimento/Receita Total por região, observa-se que o Nordeste é a região com a maior média, com mais de 9%, enquanto a Região Norte possui a menor taxa de crescimento, com menos de 2% ao ano.

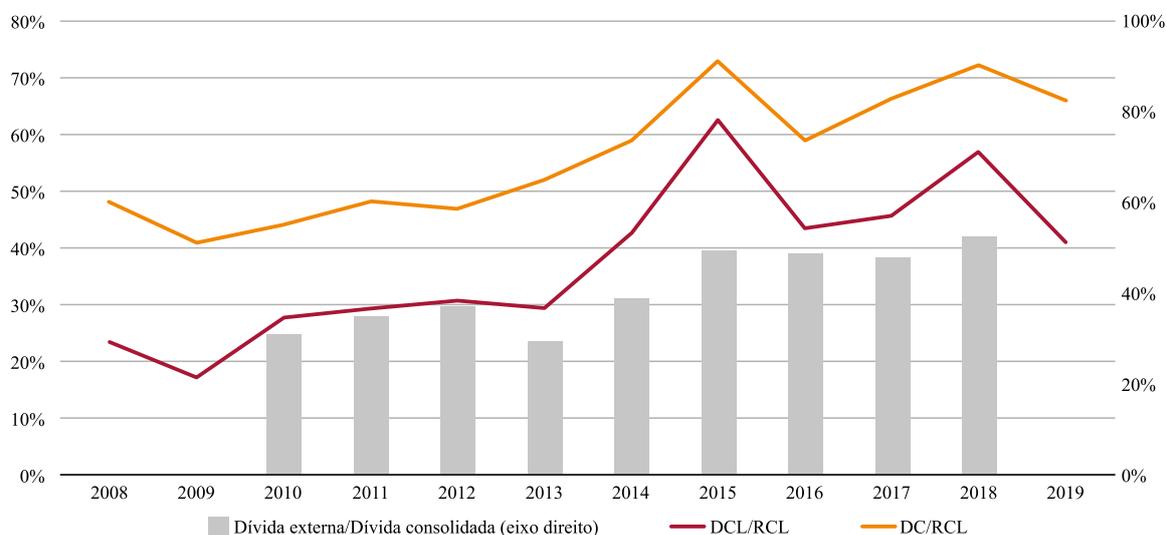
## 2.2 Contexto sobre a dívida do estado do Ceará

Um dos aspectos mais relevantes na LRF reside no monitoramento do endividamento dos entes federados. Tão importante quanto acompanhar a cada bimestre a evolução das variáveis fluxo de receita e despesa é identificar comportamentos explosivos nas variáveis estoque, como a dívida pública, por exemplo. Em outras palavras, é possível que um determinado governo venha satisfazendo os limites superiores e inferiores impostos a específicas rubricas de receita e despesa, e, ainda assim, esteja constituindo uma dívida insolvente, explosiva, ou seja, incontrolável, se um dia for paga pelo governo.

É neste contexto que se evidencia a evolução da Dívida Consolidada (DC) de R\$ 3,8 bilhões, em 2008, para R\$ 13,6 bilhões, no terceiro bimestre de 2019. Vale ressaltar uma forte variação cambial no período e mudanças metodológicas exigidas pelo Tesouro Nacional. Nesse mesmo período, a Dívida Consolidada Líquida (DCL) passou de R\$ 1,9 bilhões para quase R\$ 11 bilhões, no final de 2018, finalizando o terceiro bimestre de 2019 em R\$ 8,5 bilhões. Em termos de crescimento nominal anual, durante o período de 2008 a 2018, observam-se, respectivamente, as taxas de 13,8% e 19,4%, evoluções maiores que as evidenciadas nas variáveis de receita e despesa. Como exemplo, as receitas totais evoluem nominalmente por ano a 7,9%, se considerado o mesmo interstício, enquanto as despesas totais evoluem nominalmente a 9,1% com base nos dados de 2008 a 2018.

Visando a uma análise mais informativa, é preciso relativizar esta evolução ponderando pela receita do ente federativo. Assim, em conformidade com a rubrica observada pela LRF, a Figura 1, a seguir, reporta a evolução por mais de uma década da DCL/RCL, a qual passou de um patamar médio de 23%, ao longo dos bimestres de 2008, para 57,1%, no final de 2018, o que equivale a um aumento de 9,3% anual, enquanto o crescimento anual da relação DC/RCL foi de 4,1%. Nos três primeiros bimestres do ano de 2019, houve uma redução do DCL/RCL, o qual passou para 41%.

**Figura 1** – Relações entre dívidas e receita e composição da dívida



Fonte: RREO – Ceará. Obs.: O ano de 2019 contempla apenas até o terceiro bimestre.

Um componente em particular chama bastante atenção na Dívida Consolidada, que é a Dívida Externa, a qual assumia valor nulo até 2009, e, a partir de 2010, passou a ter representatividade crescente na dívida do estado cearense, conforme se observa na Figura 1. Essa dívida nominal cresce a uma taxa de 23,7% ao ano e registrou em 2018 um valor superior a R\$ 7,2 bilhões, mais de 50% da Dívida Consolidada.

Por último, tem-se a decomposição da Dívida Consolidada reportada em detalhes na Tabela 1. Essa tabela sugere um padrão minimamente estável das representatividades dos componentes, sendo notável a relevância cada vez maior da dívida contratual, historicamente superior a 90% da

DC, com exceção do ano de 2009. Esse contexto estatístico sugere ser extremamente importante propor e implementar mecanismos de acompanhamento da evolução dessas dívidas, tendo em vista a capacidade de pagamento dos serviços que estas impõem, sendo esta capacidade um dos aspectos mais observados pelos órgãos que concedem crédito para entes federativos subnacionais. Neste sentido, o Tesouro Nacional publicou a Portaria MF n.º 501/2017, que avalia a capacidade de pagamento dos estados. Tendo como um dos indicadores o endividamento, relação DC/RCL, nesta avaliação o Ceará tem nota B, que mantém o estado como solvente, segundo estes critérios.

**Tabela 1** – Composição (%) da dívida consolidada

	Dívida Contratual	Precatórios	Demais Dívidas
2008	90,2%	5,3%	4,5%
2009	88,5%	7,2%	4,3%
2010	90,9%	6,0%	3,1%
2011	90,3%	7,7%	2,0%
2012	92,8%	7,2%	0,0%
2013	91,2%	8,8%	0,0%
2014	92,7%	7,3%	0,0%
2015	94,6%	5,4%	0,0%
2016	94,1%	5,9%	0,0%
2017	95,6%	4,4%	0,0%
2018	93,4%	2,3%	4,3%

Fonte: RREO – Ceará.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Teoria Econômica: sustentabilidade fiscal

O interesse por inferir estatisticamente sobre a solvência ou sustentabilidade da dívida de uma governo federal, estadual ou municipal, a partir de séries temporais de receitas, gastos ou déficits, consiste em um *mainstream* em finanças públicas. A motivação para esta vertente acadêmica está associada à relevância da austeridade intertemporal na condução de política fiscal deste ente federativo.

Como consequência de uma maior preocupação com austeridade fiscal na década de 90, observa-se uma maior crescimento dessa literatura de finanças públicas com ênfase em

solvência do endividamento. Considerando as diferentes vertentes de pesquisa sobre este assunto, é possível identificar nas diferentes técnicas um fundamento comum: a restrição orçamentária intertemporal, como condição de equilíbrio a ser satisfeita de forma a se assegurar a solvência de uma política fiscal. Assim, em um governo com infinitos períodos, a restrição orçamentária em pode ser expressa da seguinte forma:

$$B_t = (1 + r_t) B_{t-1} + (G_t - R_t) \quad (1)$$

Nesta relação,  $B_t$  é o valor do estoque da dívida pública em  $t$ ,  $r_t$  consiste na taxa de juros incidente sobre a dívida pública em  $t$ ,  $G_t$  significa os gastos correntes e de capital do governo (excluindo despesas financeiras, como pagamento de juros sobre a dívida) em  $t$  e  $R_t$  representa sua receita corrente e de capital em  $t$ . Neste contexto intertemporal, havendo previsão perfeita, é possível associar o estoque inicial de dívida a um fluxo infinito descontado de receitas e despesas, através da seguinte relação:

$$B_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{t=1}^n \left( \frac{1}{1+r_t} \right) B_n + \sum_{t=1}^{\infty} \left[ \frac{R_t - G_t}{\prod_{j=1}^t (1+r_j)} \right] \quad (2)$$

Como usual nesta literatura, assume-se que o governo estadual não seja capaz de renegociar a dívida infinitas vezes, o que implica no valor nulo para o limite à direita da relação (2), reduzindo o equilíbrio intertemporal à seguinte relação, a qual modela o orçamento do ente, caracterizando

o equilíbrio, caso o estoque da dívida em  $t$  seja equivalente à soma do valor presente do fluxo, sem incerteza dos superávits futuros:

$$B_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \left[ \frac{R_t - G_t}{\prod_{j=1}^t (1 + r_j)} \right] \quad (3)$$

Analisar estatisticamente se determinado governo satisfaz esta relação simples e intuitiva pode ser conduzida através de várias formas. Possivelmente, Hamilton e Flavin (1986) tenham sido pioneiros no estudo da sustentabilidade fiscal do governo, ao propor testes de raiz unitária associados ao déficit orçamentário do governo americano, durante o período entre 1960 e 1984. Uma extensão natural deste trabalho consiste em Hakkio e Rush (1991), em que se analisa a sustentabilidade da economia americana para o período de 1950 a 1988, assumindo que a restrição orçamentária é obedecida, caso haja cointegração entre a despesa fiscal, incluindo juros e arrecadação fiscal.

A sequência desta literatura se dá com Bohn (1998). Este artigo propõe uma forma alternativa de avaliação da sustentabilidade independentemente de qualquer condição sobre o comportamento da taxa de juros, intitulada função de reação fiscal, segundo a qual a restrição orçamentária intertemporal do governo passa a ser atendida, caso se evidencie uma reação positiva do superávit primário em  $t$  em razão de elevações da relação dívida/PIB em  $t - 1$ . Uma das principais críticas às vertentes anteriores, segundo Bohn (2007) está no argumento de que a sustentabilidade pode estar associada à estacionariedade obtida a partir de qualquer número finito de diferenciações, havendo uma ampla classe de processos estocásticos que satisfazem a restrição orçamentária (3), mesmo sendo reprovados pelos testes de raiz unitária ou de cointegração.

As técnicas iniciais de análise solvência possuem limitações. Com relação à primeira metodologia, por exemplo, a qual testa estacionariedade da série temporal de déficit, é possível que não haja robustez nas conclusões quando da mudança do teste utilizado. Alguns testes possuem baixa potência, e os resultados podem ser inconsistentes em pequenas amostras ou na presença de quebras estruturais da série em questão. No caso da segunda, é possível que séries de arrecadação e despesas previdenciárias sejam integradas de mesma ordem; porém, não cointegradas e, ainda assim, o processo estocástico associado ao saldo previdenciário ser tal que seja atendida a condição de restrição orçamentária intertemporal (3). Formalmente, a função de resposta fiscal de Bohn (1998, 2007) proposta para questões fiscais associadas a governos é definida assim:

$$sp_t = \mu + \alpha \frac{DCL_{t-1}}{RCL_{t-1}} + \beta \tilde{DT}_t + \gamma \tilde{RT}_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Em (4),  $sp_t = \frac{RT_t - DT_t}{RT_t}$  é o superávit relativo em  $t$ , ou seja, diferencial percentual entre receita

total e despesa total do Ceará em  $t$ . Já  $\tilde{RT}_t$  consiste no desvio das receitas totais em  $t$ , enquanto  $\tilde{DT}_t$  é o desvio das despesas totais em  $t$ . Estes desvios são em relação aos respectivos valores obtidos via filtro de Hodrick-Prescott, cujo parâmetro de suavização utilizado foi  $\delta = 14400$ , comumente utilizado para dados em frequência mensal. Ambas as rubricas de receita e despesa usualmente são ponderadas pelo Produto Interno Bruto do estado em questão. Com relação aos coeficientes estimados, os sinais esperados dos parâmetros associados aos desvios de despesas e arrecadação são  $\beta < 0$  e  $\gamma > 0$ , respectivamente. A condição de sustentabilidade ou solvência é dada por  $\alpha > 0$ , indicando que existe uma resposta positiva em termos de geração de superávit primário, após observado um aumento no acúmulo da dívida previdenciária no período anterior.

## 3.2 Aplicações para o Brasil e para o Ceará

Este conjunto de técnicas tem sido utilizado na análise de solvência principalmente de dívidas públicas associadas à condução de políticas fiscais de governos federais, estaduais e municipais, em diversas economias.

Atendo-se ao caso brasileiro, Pastore (1995) foi o primeiro a evidenciar a sustentabilidade da dívida em razão da política monetária vigente na época, que se valeu da senhoriação como importante fonte de receita. Rocha (1997), Luppomini (2000), Garcia e Rigobon (2004), Simonassi e Arraes (2007), Piancastelli e Boueri (2008) e Pereira (2008) agregaram a esta literatura empírica para a realidade brasileira, com a incorporando as inovações metodológicas. Em suma, estes estudos concluem que a dívida pública seja sustentável no longo prazo, desde que a senhoriação seja considerada como parte da arrecadação, havendo, no entanto, resultados que sinalizem a insustentabilidade, quando considerado o período pós-estabilização econômica.

No que diz respeito aos estados brasileiros, têm-se menos estudos que analisam a solvência da dívida. Mora e Giambiagi (2005), através de uma análise que compreende os anos de 1998 a 2004, reportam que a dívida é sustentável na maioria dos estados, mas destacam a situação de Alagoas, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. Especificamente sobre o Ceará, podem ser citados Simonassi et al. (2013) e Aguiar (2017), ambos sugerindo a modelagem a dívida do regime previdenciário, próprio deste ente federativo subnacional. Diante desta literatura sobre solvência da dívida pública no Brasil, a principal inovação consiste na mensuração do impacto de choques das principais rubricas desagregadas de despesas e receitas, correntes e de capital, a partir do diagnóstico geral das principais contas do estado, durante o período de 2008b1 a 2019b3. A escolha destas rubricas desagregadas será abordada na subseção a seguir.

## 3.3 Análise desagregada das rubricas de receita e despesa do estado do Ceará

A Receita Total (RT) do estado do Ceará, ao longo do período aqui analisado, 1º bimestre de 2008 a 3º bimestre de 2019 (2008b1 – 2019b3), passou de um patamar de R\$ 1,7 bilhões (média bimestral de 2008) para quase R\$ 3,6 bilhões, média dos 3 bimestres do ano de 2019, em valores correntes. Exceto nos anos de 2011 e 2017, caracterizados por aumentos nominais da RT abaixo da inflação, ou seja, quedas reais de arrecadação total, em todos os demais anos do interstício houve aumento nominal oscilando entre 6% e 19%, este último em 2010. Destaca-se, ainda, o aumento de mais de 13%, em 2018, possibilitando uma receita total média superior a R\$ 4,1 bilhões por bimestre. Em razão do objetivo deste artigo, é necessário que a modelagem de solvência se dê em um nível mais desagregado. Dessa forma, é possível mensurar as elasticidades das oscilações não apenas de receita e despesa, ambas agregadas, mas também das rubricas com maior participação nas receitas ou nas despesas, as quais sejam sensíveis à condução de política pública estadual.

Portanto, é importante monitorar as rubricas fiscais em seu nível mais desagregado possível. Neste sentido, a primeira e mais clássica desagregação que se faz é entre receitas correntes e de capital. Observa-se, segundo o relatório Resumido de Execução Orçamentária (RREO) do estado cearense, um padrão robustamente persistente da relevância das receitas correntes, cuja parcela da receita total oscilou durante os anos de 2008 a 2019 (até o terceiro bimestre) entre 87,5% (2014) e 98,6% (2019).

A representatividade média e consistente superior a 87%, por parte das receitas correntes, estimula uma análise mais detalhada de sua composição e das taxas de crescimento destas rubricas que a compõem. A análise das receitas correntes é útil, no sentido de permitir evidenciar a relevância do monitoramento mais preciso da receita tributária (53% da receita corrente em média) e das receitas com transferências correntes (quase 37% das receitas correntes). Ao mesmo tempo, as deduções aparecem também como preocupantes, tanto pela taxa de crescimento de 10% ao ano como pela sua parcela, sempre superior a 29% da receita corrente. Observando os três primeiros bimestres de 2019, não se evidencia nenhuma alteração significativa na representatividade destas

rubricas, ou na tendência ou oscilação destas, em relação ao comportamento registrado para o período de 2008 a 2018.

Com relação às receitas de capital, estas são basicamente compostas por operações de crédito, interno e externo, e transferências de convênios, cada uma delas com representatividade próxima de 30%, se considerado o interstício de 2008 a 2016. O destaque fica por conta da evolução da rubrica de crédito contratado nos órgãos externos, que representava apenas 10% das receitas de capital, em 2008, e passou a representar mais de 52%, em 2016, registrando uma taxa anual de crescimento nominal de 46%. Este crescimento foi influenciado também pela crise financeira internacional e a crise fiscal brasileira, na qual houve uma apreciação muito grande do câmbio. Algum esforço do governo do estado pode ser implementado, no sentido de manter esta tendência da atividade paradiplomática e no sentido de reverter a tendência de queda da representatividade dos créditos internos, já que a rubrica de transferências de convênios apresenta um caráter mais exógeno.

Ainda sobre rubricas fiscais de caráter fluxo, a análise das despesas e seus componentes pode ser útil no entendimento do equilíbrio, em vez da deterioração das contas públicas, além de permitir inferir sobre a possibilidade de violação ou não da LRF, no que se refere ao gasto total com pessoal, por exemplo. Esta análise é relevante, pois permite destacar o Ceará como um dos estados que conseguem manter seus níveis de investimento dentre os maiores no país, oscilando entre 8,4% (2008) e 19,3% (2010) da despesa total do estado. Considerando os três primeiros bimestres de 2019, tal razão está em 4,4%, apenas, enquanto o ano de 2018 encerrou em um nível superior a 11%.

É preciso atenção na rubrica de gastos com pessoal e encargos sociais, já que tem apresentado valor liquidado superior ao previsto em quase todos os anos da amostra, com erros como o de 12%, em 2012. Apesar disto, o Ceará tem mantido sobre controle os limites estabelecidos para despesa com pessoal na metodologia estabelecida pela LRF: no primeiro quadrimestre de 2019 fechou a relação despesa com pessoal versus receita corrente líquida em 41,71%, sendo o limite total estabelecido pela LRF de 49%. Esta rubrica preocupa, não apenas por ser contemplada na LRF, mas por ser uma das mais significativas na composição das despesas totais. É necessário um acompanhamento constante, para que sejam corrigidos quaisquer desvios ao longo dos bimestres. Enquanto as despesas de capital representam entre 12% (2008) e 21% (2010), as despesas correntes se mostram mais representativas: 84% na média dos últimos anos, sendo o gasto com pessoal e encargos sociais a rubrica com maior parcela, oscilando entre 40% e 48% das despesas correntes. É possível inferir, a partir dos dados da RREO, que a decomposição das despesas brutas com pessoal do estado, em suas principais esferas, sugere ser muito estável o comportamento percentual dos gastos, sendo mais eficiente políticas que visem à redução dos gastos no executivo estadual, tendo em vista sua representatividade, sempre superior a 81% dos gastos totais.

### 3.4 Teste empírico da função de reação fiscal para o Ceará

A partir da discussão prévia sobre a composição das despesas e receitas, correntes e de capital, nas rubricas mais relevantes, a modelagem de reação fiscal proposta para o estado do Ceará é a seguinte:

$$\frac{RT_t - DT_t}{RT_t} = \mu + \alpha \frac{DCL_{t-1}}{RCL_{t-1}} + \varphi_1 \left( \frac{\widetilde{PES}_t}{RT_t} \right) + \varphi_2 \left( \frac{\widetilde{JED}_t}{RT_t} \right) + \varphi_3 \left( \frac{\widetilde{TRM}_t}{RT_t} \right) + \delta_1 \left( \frac{\widetilde{INV}_t}{RT_t} \right) + \delta_2 \left( \frac{\widetilde{INF}_t}{RT_t} \right) + \delta_3 \left( \frac{\widetilde{AMD}_t}{RT_t} \right) \quad (5)$$

Nesta abordagem, o superávit fiscal do governo do estado do Ceará, com frequência bimestral em  $\frac{RT_t - DT_t}{RT_t}$  será explicado a partir de um intercepto e da razão DCL/RCL do bimestre anterior, justamente como mecanismo para identificar se o ente federativo reage positivamente: , através de um aumento no superávit no bimestre corrente, em resposta a um aumento no estoque da dívida no bimestre anterior. A descrição das variáveis explicativas, cujos desvios estão sendo incorporados na modelagem será feita na próxima seção.

## 4 MODELAGEM ECONOMETRICA DE REAÇÃO FISCAL DA DÍVIDA

### 4.1 Análise exploratória de dados

A Tabela 2 reporta as estatísticas descritivas das rubricas utilizadas no modelo descrito pela equação (5).

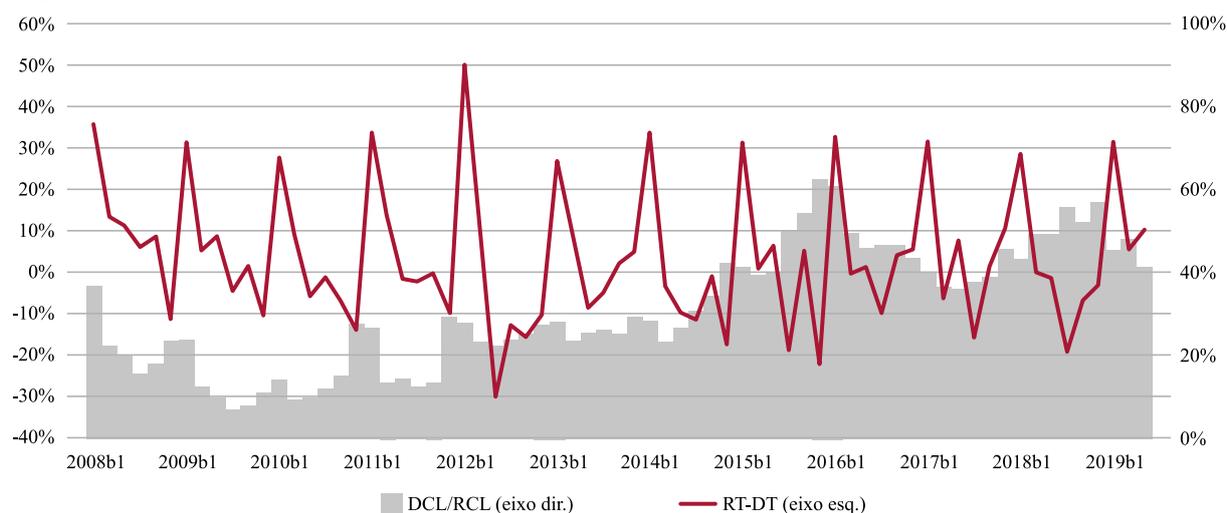
**Tabela 2** – Estatísticas descritivas, 2008b1 a 2019b3

	Rubrica		Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Superávit	(RT-DT)/RT	Diferença percentual entre receita total e despesa total	4,1%	16,6%	-30,6%	50,7%
Dívida	DCL/RCL	Dívida consolidada líquida/receita total	31,4%	14,7%	7,0%	62,8%
	PES/RT	Pessoal e encargos sociais/receita total	43,1%	5,4%	31,9%	56,4%
Despesas correntes	JED/RT	Juros e encargos da dívida/receita total	1,7%	0,5%	0,8%	3,0%
	TRM/RT	Transferências a municípios	12,1%	4,4%	0,0%	36,7%
	INV/RT	Investimentos/receita total	11,1%	6,6%	0,2%	26,3%
Despesas de capital	INF/RT	Inversos financeiras/receita total	0,9%	1,1%	0,0%	6,3%
	AMD/RT	Amortização da dívida/receita total	2,8%	1,4%	0,0%	8,7%
	TRI/RT	Tributos/receita total	49,1%	5,2%	38,0%	59,3%
Receitas correntes	RCO/RT	Receita de contribuições/receita	3,9%	1,8%	1,3%	8,2%
	TCO/RT	Transferências correntes/receita total	34,2%	4,5%	24,2%	42,8%
	OCI/RT	Operação de crédito interna/receita total	2,7%	3,8%	0,0%	20,5%
Receitas de capital	OCE/RT	Operação de crédito externa/receita total	2,4%	2,4%	0,0%	11,0%
	TCA/RT	Transferência de capital/receita total	2,3%	2,3%	0,2%	12,2%

Fonte: RREO – Ceará.

Em termos de receitas correntes, as mais representativas nas receitas totais, maior que 90% na média, devem-se destacar a relevância dos tributos e das transferências correntes e a oscilação relativa das contribuições. As receitas de capital, apesar de menos expressivas, precisam ser incorporadas. Basicamente, recorre-se às rubricas de crédito interno, à paradiplomacia e às transferências de capital. Em termos de despesa corrente, os gastos serviços da dívida, pessoal e encargos sociais e transferências a municípios chamam a atenção, seja pela obediência à LRF, seja pela polêmica que geram na opinião pública. Por fim, as despesas de capital, com menor representatividade dos gastos totais e que são compostas pelos investimentos, inversão de capital e nas operações amortização da dívida.

Por fim, é oportuno mostrar a evolução das variáveis mais relevantes neste tipo de modelagem, as quais são associadas à reação em do superávit, em resposta ao movimento evidenciado na razão DCL/RCL em . Sobre esta relação específica, a evolução ao longo do tempo de ambas as rubricas, mesmo uma sendo uma variável fluxo e a outra estoque, está reportada na Figura 2.

**Figura 2** – DCL/RCL e superávit

Fonte: RREO – Ceará.

## 4.2 Resultados: solvência e elasticidades

A Tabela 3, a seguir, reporta os resultados da estimação do arcabouço descrito, além dos resultados complementares, como poder de explicação do modelo, levando-se em consideração o uso da matriz de variância-covariância dos resíduos, devidamente corrigida pela heterocedasticidade e pela autocorrelação serial evidenciada para os dados da amostra em questão. Atendo-se à análise do modelo em geral, inicialmente se destaca o poder de explicação de, aproximadamente, 90%, um valor adequado para este tipo de arcabouço, validando muitas conclusões a serem feitas. Há, ainda, que se observar o poder de explicação conjunto de todos os 14 parâmetros, através do teste de Wald, apesar de haver apenas 69 observações bimestrais, maior série temporal obtida. Analisando a significância conjunta dos impactos dos desvios por tipo de rubrica, despesa ou receita, em ambos os casos, os desvios se mostram significativos a 5% e 1%, respectivamente, segundo o teste de Wald. Uma vez validado o modelo, procede-se com a análise dos impactos individuais.

Em relação aos ciclos, ou oscilações das receitas, dentre as rubricas que compõem as receitas correntes ou de capital, nenhuma se mostrou significativa nem mesmo a 10%. Considerando aos desvios das despesas, todas as rubricas aqui selecionadas que compõem as despesas correntes ou de capital se mostraram significativas a 1%, com exceção de juros e encargos da dívida, significativa apenas a 10%.

**Tabela 3** – Estimação do modelo de reação fiscal adaptado, 2008b1 a 2019b3

	Rubrica		Parâmetro	P-valor
	Intercepto		0,050**	0,01167
Dívida	DCL/RCL	Dívida consolidada líquida/receita total	-0,035	0,47928
Despesas correntes	PES/RT	Pessoal e encargos sociais/receita total	-1,264***	0,00000
	JED/RT	Juros e encargos da dívida/receita total	-3,953*	0,07526
	TRM/RT	Transferências a municípios/receita	-0,845***	0,00000
Despesas de capital	INV/RT	Investimentos/receita total	-1,570***	0,00000
	INF/RT	Inversos financeiras/receita total	-1,811***	0,00227
	AMD/RT	Amortização da dívida/receita total	-1,992***	0,00063

	Rubrica		Parâmetro	P-valor
Receitas correntes	TRI/RT	Tributos/receita total	0,099	0,78578
	RCO/RT	Receita de contribuições/receita	0,333	0,61715
	TCO/RT	Transferências correntes/receita total	0,191	0,48696
Receitas de capital	OCI/RT	Operação de crédito interna/receita total	0,243	0,50436
	OCE/RT	Operação de crédito externa/receita total	-0,547	0,22119
	TCA/RT	Transferência de capital/receita total	-0,123	0,79479
	Poder de explicação (R <sup>2</sup> ajustado)		0,910	
Resultados complementares	Significância conjunta de todos os parâmetros do modelo (Teste de Wald)		53,020***	0,00000
	Significância conjunta dos parâmetros de receitas (Teste de Wald)		2,351**	0,04230
	Significância conjunta dos parâmetros de despesas (Teste de Wald)		125,787***	0,00000

Por fim, analisando a questão da solvência em si, o governo do estado do Ceará apresenta uma dívida caracterizada por uma DCL/RCL, a qual passou de um patamar médio de 23%, ao longo dos bimestres de 2008, para 57,1%, no final de 2018, o que equivale a um aumento anual de 9,3%. Nos três primeiros bimestres do ano de 2019, houve uma redução do DCL/RCL, que passou para 41%. Essa dívida, a qual historicamente oscila em valores bastante inferiores ao limite previsto pela LRF de 200%, por um lado, sugere que o estado esteja em uma situação fiscal de austeridade considerada confortável, estando o Ceará em terceiro no ranking do Nordeste e em décimo, se consideradas todas as unidades federativas subnacionais, com base nos valores médios de 2008 a 2018. Inclusive, conforme citado, o Ceará tem nota B no rating da CAPAG, que analisa a DC/RCL.

Por outro lado, tal dívida apresenta tendência robusta de crescimento, tendo em vista que a DCL cresce a uma taxa de 1,8% ao bimestre, enquanto a RCL evolui a uma taxa bimestral de 1,5%, de 2008b1 a 2019b3, sendo possível evidenciar que 37 bimestres apresentam crescimento em relação ao bimestre anterior. É importante dizer que a instabilidade econômica, política e fiscal dos últimos anos apreciou a moeda estrangeira, impactando o estoque da dívida do Ceará. A partir do resultado da estimação do referido modelo, não se pode inferir estatisticamente que seja tal dívida solvente durante os 69 bimestres analisados, por não haver reação fiscal positiva significativa. A reação fiscal do governo do estado pode ainda ser caracterizada pela constatação robusta de uma significativa dependência do superávit fiscal, em resposta aos ciclos principalmente das principais rubricas que compõem as despesas correntes e de capital, com maior influência em primeiro lugar dos desvios dos gastos com juros e encargos da dívida e em segundo lugar, da amortização da dívida. Diante disto, é necessário um acompanhamento rigoroso das principais receitas e despesas do estado, como foco no endividamento e numa análise de gestão de riscos cambiais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente, o descontrole fiscal tem sido um dos principais problemas macroeconômicos enfrentados pelo país, tendo seus registros na própria formação do Estado brasileiro. O desequilíbrio fiscal e a necessidade de ajuste das contas públicas do governo têm dominado o debate econômico e motivado mudanças na legislação, para limitar o crescimento dos gastos e garantir a sustentabilidade fiscal no longo prazo. Nesse contexto, surgiram leis regulatórias para estabelecer o planejamento, o controle e a fiscalização dos gastos públicos do governo. Uma das mais importantes é a LRF, que foi instituída em 04 de maio de 2000 e promulgada com o objetivo principal de auxiliar na melhoria da administração de contas públicas dos governos federal, estadual e municipal.

Com a implantação da LRF, a União, os estados e os municípios tiveram de buscar formas de se adequar às limitações regulatórias por ela impostas e ajustar a gestão fiscal-financeira às novas condicionalidades. Alguns pontos da LRF foram fundamentais para a busca do equilíbrio fiscal do setor público; entre eles: a imposição de limites para gastos com despesas de pessoal de todos os poderes da República e entes federativos; a necessidade de aprovação pelo Legislativo das metas fiscais a serem cumpridas pelo Poder Executivo da União, dos estados e dos municípios, e a transparência na gestão fiscal, através da obrigatoriedade, por parte dos gestores públicos, da elaboração de informações financeiras, como, por exemplo: o Relatório de Gestão Fiscal – RGF –, o Relatório Resumido de Execução Orçamentária – RREO –, o Anexo de Metas Fiscais – AMF – e o Anexo de Riscos Fiscais – ARF.

Neste contexto legal, é fundamental que se complemente o esforço na implementação de leis como a LRF, através do esforço dos órgãos de controle interno e externo, não somente em sua missão de fiscalizar as contas já registradas, mas também de sugerir mecanismos proativos que consigam monitorar, prever e caracterizar desequilíbrios, oscilações, tendências e insolvência de dívidas. É ainda importante que se atente para modelagens não somente de solvência, como aqui proposto, mas também de permissão da previsão do superávit, da gestão de risco da dívida por indexador e de mais transparência, a partir dos erros entre rubricas realizadas e previstas relacionadas à dívida.

Apesar do papel da LRF, todo o dispositivo deve ser atualizado. Hoje, o cumprimento da LRF já não garante solvência fiscal. Diante de um cenário ainda mais adverso do que o vivido em sua publicação, faz-se necessária uma revisão que melhore os controles e padronize conceitos e regras, para que esta lei volte a servir de manual de gestão de fluxo financeiro e fiscal para os estados. Diante disto, é necessário um acompanhamento rigoroso das principais receitas e despesas do estado, como foco no endividamento e numa análise de gestão de riscos cambiais. Estudos que permitam uma avaliação da exposição ao risco da variação das moedas é de fundamental importância para prevenir desvios que resultem em desequilíbrios fiscais e que tragam a insolvência do estado do Ceará.

Nesse ente federativo, por exemplo, a Dívida Consolidada (DC) e a Dívida Consolidada Líquida (DCL) crescem segundo taxas de 13,8% e 19,4%, durante o período de 2008 a 2018, evoluções estas maiores que as evidenciadas para as receitas totais (7,9%) e para as despesas totais (9,1%). Este padrão de evolução sugere que sejam monitorados os indicadores de dívida, de modo a permitirem prever e caracterizar tal variável como solvente ou explosiva.

A relevância maior deste tipo de contribuição científica está não apenas em seu resultado aqui reportado, mas na capacidade de sensibilizar as secretarias de estado a implementarem ferramentas usuais de monitoramento não apenas da solvência, mas também da gestão de risco, da transparência, da resiliência, da modelagem de determinantes, da previsão, a partir de análise de cenários e da relação com o crescimento econômico. Neste sentido, o Ceará tem sido considerado um exemplo nacional na condução de finanças públicas, sendo cada vez mais comum observar uma literatura aplicada sobre sua dívida, assim como é visível a evolução da gestão da dívida do estado pela sua respectiva Secretaria de Tesouro.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, T. R. Estudo de caso sobre o regime próprio de previdência social no estado do Ceará: contexto, modelagem e reformas. 2017. 47f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Economia do Setor Público). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2017.

BLIACHERIENE, A. C. e RIBEIRO, R. J. B. A questão do endividamento público dez anos após a publicação da Lei de Responsabilidade Fiscal Avanços e limitações. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, v. 49, n. 194, p. 159–172. abr./jun. 2012.

- BOHN, H. Are stationarity and cointegration restrictions really necessary for the intertemporal budget constraint? **Journal of Monetary Economics**, 54, p. 1837-1847. 1998.
- BOHN, H. Are stationarity and cointegration restrictions really necessary for the intertemporal budget constraint? **Journal of Monetary Economics**, v. 54, n. 7, p. 1837–1847. Outubro. 2007.
- GARCIA, M. e RIGOBON, F. (2004). A Risk Management Approach to Emerging Market's Sovereign Debt Sustainability with an Application to Brazilian Data. **NBER Working Paper**, Cambridge, MA. n. 10336. Março. 2004.
- HAKKIO, C. e RUSH, M. Is the budget deficit “too large”? **Economic Inquiry**, 29, 429-445. 1991.
- HAMILTON, J. D.; FLAVIN, M. A. On the limitations of government borrowing: a framework for empirical testing. **American Economic Review**, v. 76, n.4, p. 808-819. 1986.
- LUPPORINI, V. Further Investigation Into The Sustainability of The Brazilian Federal Domestic Debt. Minas Gerais: UFMG/Cedeplar, 2000. (Texto para Discussão, n.131).
- MATOS, P., De Jesus Filho. On the drivers of BNDES credit to Brazilian state governments. **Journal of Financial Economic Policy**, v. 11, n.2, p. 283–302. Maio. 2019.
- MATOS, P. R. F.; MELO, F. S. P.; SIMONASSI, A. G. Análise de Solvência do Regime Geral da Previdência Social no Brasil. **Revista Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 43, n.2, p. 301-333. abr./jun. 2013.
- MORA, M.; GIAMBIAGI, F. Federalismo e endividamento subnacional: uma discussão sobre a sustentabilidade da dívida estadual e municipal. Brasília: IPEA, 2005. (Texto para Discussão, N. 1142).
- PASTORE, A. C. Déficit Público, a Sustentabilidade do Crescimento das Dívidas Interna e Externa, Senhoriagem e Inflação: Uma Análise do Regime Monetário Brasileiro. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p.177-234. nov. 94/março 95. 1995.
- PEREIRA, J. G. M. A. Sustentabilidade da dívida pública dos estados brasileiros. 2008. 89f. **Dissertação** (Mestrado em Economia), Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional – Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG. Belo Horizonte, 2008.
- PIANCASTELLI, M.; BOUERI, R. Dívidas dos estados 10 anos depois. Brasília: IPEA, 2008. (Texto para Discussão, N. 1366).
- Rocha, F. Long-run limits on the Brazilian government debt. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 447-470, out./dez. 1997.
- SIMONASSI, A., e ARRAES, R. Função de Resposta Fiscal, Múltiplas Quebras Estruturais e a Sustentabilidade da Dívida Pública no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA ANPEC., 35., **Anais...** Recife: ANPEC. 2007.
- SIMONASSI, A.G.; KOURY, F.J. F.; MATOS, P. R. F. Uma Função de Reação para a Análise da Sustentabilidade do Regime Próprio de Previdência Social dos Servidores do Estado do Ceará no período 2003-2012. **Revista Controle**, vol XI, n. 2, p. 47 – 62, dezembro. 2013.



## POBREZA INFANTIL E SUAS DISCREPÂNCIAS REGIONAIS NO BRASIL

### *Child poverty and its regional discrepancies in Brazil*

#### **Sophia Sales Reis Gonçalves**

Economista. Mestranda em Economia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Av. Purdue, s/n °, Campus Universitário, CEP 36.570-900, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. [sophiasalesr@hotmail.com](mailto:sophiasalesr@hotmail.com)

#### **Carmem Fruhauf de Oliveira**

Economista. Mestre em Economia (UFV). [cfruhauf@gmail.com](mailto:cfruhauf@gmail.com)

#### **Evandro Camargos Teixeira**

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela ESALQ/USP. Professor Associado I do Departamento de Economia (DEE/UFV). Av. Purdue, s/n °, Campus Universitário, CEP 36.570-900, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. [evandro.teixeira@ufv.br](mailto:evandro.teixeira@ufv.br)

---

**Resumo:** A pobreza impacta negativamente a vida das crianças, sendo que seus efeitos podem repercutir na idade adulta e, inclusive, nas próximas gerações. No Brasil, em 2019, 46,9% das crianças encontravam-se em estado de pobreza e 21,6%, em extrema pobreza. Nesse sentido, compreender os fatores que influenciam a existência desse quadro torna-se extremamente relevante e é objeto deste estudo, que contribui com a escassa literatura existente. Para mensurar os níveis de pobreza e extrema pobreza de crianças com idade entre 0 e 13 anos de idade no Brasil e em suas distintas macrorregiões, foram utilizados os índices de Foster-Greer-Thorbecke (FGT), além do modelo Logit, com o objetivo de analisar os fatores relacionados aos referidos níveis de incidência. Os resultados demonstram que tanto a proporção (P0) como o hiato de renda média (P1) e severidade (P2) da pobreza e extrema pobreza são mais elevados nas regiões Norte e Nordeste do país. Além disso, nas supracitadas regiões, o fato de o (a) chefe de domicílio possuir maior nível de escolaridade diminui de forma mais acentuada as chances de que a criança seja pobre em relação a essa probabilidade nas demais regiões brasileiras.

**Palavras-chave:** Pobreza infantil; Discrepâncias regionais; Índice FGT; Logit; Brasil.

**Abstract:** Poverty negatively impacts children's lives, and its effects can have an impact on adulthood and even on future generations. In Brazil, in 2019, 46.9% of children were in a state of poverty and 21.6% in extreme poverty. In this sense, understanding the factors that influence the existence of this situation becomes extremely relevant and is the object of this study, which contributes to the scarce existing literature. The Foster-Greer-Thorbecke (FGT) indices were used to measure the levels of poverty and extreme poverty of children aged 0 to 13 years in Brazil and in their different macro-regions, in addition to the Logit model with the objective of analyze the factors related to the referred levels of incidence. The results show that both the headcount ratio (P0) and the poverty gap index (P1) and squared poverty gap (P2) of poverty and extreme poverty are higher in the North and Northeast regions of the country. In addition, in the aforementioned regions, the fact that head of household has a higher level of education decreases the chances of the child being poor in relation to this probability in the other Brazilian regions.

**Keywords:** Child poverty; Regional discrepancies; FGT Index; Logit; Brazil.

## 1 INTRODUÇÃO

Ainda que o Brasil, nas últimas duas décadas, tenha obtido avanços importantes quanto à redução da pobreza, com elevação da renda média e diminuição da desigualdade, desde 2014 verificou-se reversão desse quadro. A retomada do processo de elevação nas disparidades de renda e dos níveis de pobreza e extrema pobreza provoca uma reflexão sobre os fatores que estão a ela associados, no atual contexto.

No decorrer da história, para que o indivíduo considerado pobre fosse identificado, foram criadas diversas formas de mensuração; entre elas, a multidimensional, a relativa, a subjetiva e a monetária. Tendo em vista a última, considera-se pobre o indivíduo que possui um nível de renda abaixo de um limite pré-determinado (KAGEYAMA, HOFFMANN, 2006).

Segundo Barros et al (2006), a referida definição tem algumas vantagens. Em primeiro lugar, a mensuração da pobreza apoiada no conceito de insuficiência de renda é naturalmente escalar. Além disso, para que as famílias possam ter acesso a bens e serviços, primordialmente pelo mercado, precisam dispor de recursos monetários. Assim, é possível verificar a existência de correlação entre o nível de renda e diversos aspectos relacionados ao bem-estar dos indivíduos. Adicionalmente, a abordagem unidimensional, pela renda, garante simplicidade e transparência ao delimitar a população considerada pobre.

No que tange a supracitada abordagem unidimensional,<sup>1</sup> que tem como parâmetro o nível de renda, os indivíduos são classificados em duas faixas: pobreza e extrema pobreza. A primeira representa o valor necessário para atender às necessidades dos indivíduos; a segunda corresponde tão somente às necessidades alimentares (ROCHA, 2006).

Algumas pesquisas sugerem que dentre os indivíduos acometidos pela pobreza as crianças são, sobretudo, mais vulneráveis (CHEN; CORAK, 2008; PEREZ, 2016; UNDP, 2019). Para ter uma ideia, no Brasil, em 2019, 46,9% das crianças encontravam-se em situação de pobreza e 21,6% em extrema pobreza. Verifica-se, dessa forma, que a pobreza infantil se configura como uma temática extremamente relevante, pois interfere no tempo de duração e na qualidade de vida das crianças (BARRIENTOS, DEJONG, 2004). Além disso, está diretamente relacionada à desnutrição: crianças podem ter seu desenvolvimento físico e cognitivo prejudicado (RUIZ-RUIZ, 2018). Adicionalmente, está relacionada ao trabalho infantil: crianças podem ser inseridas de forma prematura em atividades laborais, sendo obrigadas a deixar de lado os estudos e, por conseguinte, tendo seu futuro comprometido (FERREIRA-BATISTA; CACCIAMALI, 2012). Por fim, quando não conseguem sair da condição de pobreza, podem perpetuá-la de forma intergeracional (BLANDEN et al., 2007).

Mediante sua relevância, pesquisadores em todo o mundo têm se empenhado em compreender as causas e as consequências da pobreza infantil, sendo as características socioeconômicas domiciliares cruciais. Nesse sentido, existem estudos que analisaram as questões relacionadas ao gênero (SAUNDERS et al., 2019; MUSIWA, 2019), estrutura familiar (DIOGO, 2018; LICHTER, 2019), escolaridade dos pais (ADETOLA; OLUFEMI, 2012), aspectos raciais (BRATTER; DAMASKE, 2013; BITLER et al., 2016) e localização (ACAR; ANIL, 2015).

No caso brasileiro, alguns estudos já foram realizados. Por exemplo, Alberto e Yamamoto (2017) analisaram as políticas voltadas à diminuição do trabalho infantil por intermédio de menores taxas de pobreza na infância, assim como Assis et al. (2017), que investigaram como o crescimento econômico e a desigualdade na distribuição de renda influenciam a dinâmica da extrema pobreza da população total e infantil. Por sua vez, Mosaner (2016) avaliou a incidência de pobreza multidimensional em crianças nas macrorregiões rurais e urbanas. Tella et al. (2018) também es-

1 A abordagem unidimensional, que considera indivíduos com renda per capita domiciliar igual a  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo vigente como pobres e  $\frac{1}{4}$  do salário mínimo vigente como extremamente pobres, foi também utilizada por Hoffmann (2006); Rocha (2006); Moreira et al. (2009); Carneiro et al. (2016) e Caetano (2017), apesar de estes trabalhos não terem analisado especificamente a pobreza infantil.

tudaram as relações entre diversidades socioeconômicas e desenvolvimento infantil de crianças entre 0 e 5 anos, através de dados de um bairro pobre do município de São Paulo.

A partir da observação do escopo literário, percebe-se que, relativamente, poucos estudos abordam fatores associados à pobreza infantil. Nesse sentido, o presente estudo pretende preencher essa lacuna, levando em consideração que o Brasil possui dimensões continentais e elevada heterogeneidade regional. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar as características socioeconômicas associadas à probabilidade de as crianças serem acometidas por pobreza e extrema pobreza, considerando o país e suas macrorregiões. Para tal, o estudo utiliza dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC) de 2019, período mais recente com informações disponibilizadas, considerando a faixa etária de 0 a 13 anos.<sup>2</sup> A mensuração da pobreza e da extrema pobreza tem como base os índices de Foster-Greer-Thorbecke (FGT), a partir de duas faixas de renda.<sup>3</sup> A primeira, referente à extrema pobreza, correspondendo a  $\frac{1}{4}$  do salário-mínimo vigente, e a segunda, à pobreza, representada por  $\frac{1}{2}$  do salário mínimo. Para a análise das variáveis socioeconômicas relacionadas à incidência de pobreza e extrema pobreza, é utilizado o modelo dicotômico Logit.

Dentre os principais resultados, destaca-se que a proporção (P0), o hiato de renda média (P1) e a severidade (P2) da pobreza e da extrema pobreza são mais elevados nas regiões Norte e Nordeste do país. Além disso, nessas regiões, verificou-se diminuição mais acentuada da probabilidade de que a criança seja pobre quando o (a) chefe de domicílio possuía nível mais elevado de escolaridade em comparação às chances nas demais regiões brasileiras.

Além desta introdução, o trabalho possui mais cinco seções. Na segunda seção, é realizada uma breve revisão da literatura que trata dos fatores socioeconômicos relacionados à incidência de pobreza infantil. Na seção seguinte, é apresentada a metodologia, subdividida entre a apresentação dos índices FGT do modelo econométrico e a fonte dos dados. A quarta seção apresenta os resultados e, na quinta e última seção, são apresentadas as considerações finais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Através da Convenção sobre os Direitos das Crianças, realizada em novembro de 1989, as crianças passaram a ter maior representatividade nas pautas dos governos, influenciando legislações, programas e políticas no cenário internacional e nacional. Assim, elas ganharam mais destaque também dentro da área de pesquisa em pobreza e dos estudos especificamente sobre pobreza infantil tiveram mais ênfase.

Apesar de tamanha diversidade econômica e cultural entre os países, muitos aspectos que caracterizam a pobreza infantil são comuns às várias nações. Onde quer que uma criança resida, presume-se que sua condição de vida esteja estreitamente ligada às características familiares, conforme Nguetse Tegoum e Hevi (2016), que atestam que o contexto familiar é um fator que não pode ser dissociado da pobreza infantil. Nesta perspectiva, no geral, a literatura denota que famílias monoparentais chefiadas por mulheres são mais vulneráveis quanto a incidência de pobreza infantil, vide os estudos de Lichter (2019) e Rodgers e Payne (2007), para os Estados Unidos; Lyndon (2019), para a União Europeia, e Diogo (2018), para Portugal.

O gênero da criança também pode influenciar o nível de privação sofrido. Conforme pesquisa realizada por Saunders et al. (2019), através de dados relacionados às privações infantis respondidas pelas próprias crianças, as meninas são as que mais sofrem em comparação com os meninos. Na China, Wong et al. (2014) demonstraram que as privações entre os gêneros ocorrem em níveis diferentes: enquanto meninas pobres são mais prejudicadas em termos de saúde física, meninos sofrem mais em termos psicossociais.

<sup>2</sup> A PNADC considera indivíduos com 14 anos de idade ou mais como força potencial de trabalho.

<sup>3</sup> Foi levada em consideração a definição de pobreza e extrema pobreza referente ao Decreto Nº 6.135, de 26 de junho 2007, e a Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993.

O fator localizacional também aparece nas pesquisas que destacam a influência do efeito vizinhança sobre o nível de pobreza, pois ambientes com menos oportunidades econômicas, maiores níveis de criminalidade e baixa qualidade educacional, além de estarem correlacionados às regiões de elevada concentração de pobreza, contribuem para que ocorra perpetuação do seu ciclo (ACAR; ANIL, 2015).

O referido ciclo ocorre através da transmissão intergeracional da pobreza, que é um importante efeito da pobreza infantil, pois, além de determinar o êxito das gerações futuras, impacta na qualidade de vida das crianças. Consequentemente, indivíduos que vivenciam a pobreza na infância têm mais chances de se tornarem pobres crônicos, ou seja, permanecerem pobres durante toda a vida (MAKHALIMA et al., 2014; BARRIENTOS; DEJONG, 2004).

Alguns estudos, como o de Adetola e Olufemi (2012), analisaram outro aspecto: o efeito da escolaridade dos pais sobre a incidência de pobreza infantil. Os referidos autores, ao estudar o caso das crianças que vivem em zonas rurais da Nigéria, demonstraram que a probabilidade de a criança ser pobre diminui conforme o nível de instrução dos pais aumenta. Especificamente, existe diminuição da probabilidade de a criança ser multidimensionalmente pobre em 0,03 p.p., quando a mãe tem ensino superior, e 0,05 p.p., quando o pai tem ensino médio. Além disso, quando pais não trabalham em setores agrícolas, as chances de a criança ser pobre diminuem em até 0,05 p.p.

A cor e/ou raça da criança também está associada à probabilidade de ela ser pobre. A pesquisa de Bratter e Damaske (2013) revelou que quase todas as crianças pretas são mais propensas a serem pobres em relação às brancas, sendo tal discrepância, em termos de probabilidade, da ordem de 41%, quando são analisadas somente as variáveis raciais, e de 10%, quando são introduzidas outras variáveis de controle. A maior probabilidade de crianças não brancas e de outras etnias, que não a do país em que vivem, apresentarem maior probabilidade de serem pobres também é relatada por Lyndon (2019), Bitler et al. (2016) e Rodgers e Payne (2007). Todavia, há de se destacar que a estrutura familiar, as características educacionais e o desempenho profissional dos pais explicam alguns ou boa parte dos diferenciais entre crianças brancas e pretas em relação ao nível de pobreza (BRATTER, KIMBRO, 2013).

Nas pesquisas realizadas no Brasil, a maioria dos resultados vai ao encontro da literatura internacional exposta até aqui. Mosaner (2016) analisou as macrorregiões rurais e urbanas do Brasil e encontrou diferenças nos níveis de pobreza conforme a localização das crianças. Nesse sentido, crianças que se encontram no meio urbano são mais afetadas por privações de saneamento básico, habitação e saúde, enquanto aquelas que residem no meio rural sofrem mais com privações em termos de saneamento básico, habitação, comunicação e até mesmo acesso a água potável.

No que diz respeito ao impacto do nível educacional materno no desenvolvimento dos filhos, Tella et al. (2018) analisaram crianças de 6 a 9 meses residentes de uma área pobre de São Paulo e demonstraram que quanto mais elevado o nível educacional da mãe e o desempenho dos lactentes nas escalas de linguagem, mais altos foram os escores das crianças em escalas de desenvolvimento linguístico, cognitivo e motor. Tal resultado evidencia que o nível educacional das mães contribui para diminuir as restrições de crianças financeiramente pobres, o que vai ao encontro da maior parte da literatura internacional.

Importante salientar que, no Brasil, o gênero também é um fator tanto relevante quanto determinante da incidência de pobreza infantil. Como prova disso, Ribeiro e Marinho (2012) atestam que as mulheres, crianças e adultas, são as mais afetadas pela pobreza nas regiões brasileiras.

Ainda caracterizando o indivíduo que se encontra em estado de pobreza, o Relatório da UNICEF BRASIL (2018) apresentou um conjunto de informações sobre as privações múltiplas na infância e na adolescência no Brasil. Utilizando os dados da PNAD 2015, o estudo demonstrou que as crianças apresentam maior probabilidade de serem pobres monetariamente conforme diminui a idade e se forem pretas. Com relação às características dos demais moradores dos domicílios, a maior quantidade de crianças e a idade mais elevada do (a) chefe de domicílio, sendo esta do sexo feminino com menos anos de estudo, aumentam a probabilidade de a criança ser pobre. No que

diz respeito aos fatores localizacionais, crianças residentes na região Nordeste também têm mais chances de serem pobres, assim como as da região Norte e as que vivem na zona rural.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Índice de *Foster-Greer-Thorbecke* (FGT)

Com o objetivo de mensurar os níveis de pobreza e extrema pobreza no Brasil e suas distintas macrorregiões, foram utilizados os índices FGT. Estes índices têm a vantagem de serem aditivamente decomponíveis, de forma que possibilitam comparar a pobreza infantil entre as regiões brasileiras, não apenas quanto a extensão, mas também quanto ao hiato de renda média e sua severidade. O conjunto de índices FGT foi inicialmente proposto em Foster et al. (1984) e é denotado pela equação (1) abaixo:

$$\varphi(\alpha) = \frac{1}{nz^\alpha} \sum_{i=1}^h (z - x_i)^\alpha \quad (1)$$

Sendo  $\alpha \geq 0$  e  $0 \leq \varphi(\alpha) \leq 1$ ,

em  $h$  que representa o número de crianças abaixo da linha da pobreza;  $n$  é o tamanho da população;  $z$  representa a linha de pobreza;  $x_i$  é a renda per capita do  $i$ -ésimo domicílio em que a criança reside.

Assim, três índices de pobreza,  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$ , são derivados dessa equação, conforme a variação do parâmetro  $\alpha$ , representando:

- a proporção de crianças pobres, ou incidência da pobreza,  $P_0$ , quando  $\alpha = 0$ ;
- o hiato de pobreza  $P_1$  quando  $\alpha = 1$ , representando a intensidade da pobreza ponderada pela insuficiência de renda;
- a severidade da pobreza  $P_2$  quando  $\alpha = 2$ , que exprime a desigualdade na distribuição de renda entre as crianças pobres.

De acordo com Sen (1976), existem duas propriedades axiomáticas desejáveis para um indicador de pobreza. A primeira é a da monotonicidade, na qual uma redução do nível de renda de um indivíduo pobre deve, necessariamente, gerar aumento no nível geral de pobreza. O segundo axioma é o da transferência, que denota a existência de aumento do nível de pobreza geral, sempre que houver transferência de renda de uma pessoa pobre para um indivíduo com maior nível de renda.

A supracitada propriedade que torna o índice FGT aditivamente decomponível indica que o índice de pobreza total é resultado da soma ponderada de cada medida de pobreza, ou seja, que a mensuração para um determinado país, por exemplo, pode ser facilmente decomposta para suas regiões e estados. Além dessa, o FGT assume as propriedades básicas de um indicador de pobreza, supracitadas e definidas por Sen (1976). Esse indicador passou a ser considerado uma medida robusta de pobreza comumente utilizada na literatura, sendo, inclusive, usado em diversos trabalhos no Brasil (MEDEIROS et al., 2020; CARNEIRO et al., 2016; AFONSO et al., 2011; GUEDES; ARAÚJO, 2009) e na literatura internacional (WANG; MAN, 2019; OGWUMIKE; OZUGHALU, 2018).

#### 3.2 Especificação do modelo econométrico

Neste estudo, estimou-se um modelo de probabilidade para analisar os fatores relacionados a incidência de pobreza ( ) para o país e as macrorregiões brasileiras. Nesse sentido, considerando que os efeitos dos fatores que interferem nas chances de uma determinada criança estar em situação

de pobreza e extrema pobreza são diferentes para cada região, foi estimado um modelo para cada macrorregião brasileira: Norte (N), Nordeste (NE), Centro-Oeste (CO), Sudeste (SE) e Sul (S).

O modelo *Logit* foi escolhido devido a sua capacidade de mensurar os efeitos de variáveis de controle quando a variável “dependente” é binária. Assim, no presente estudo, ao controlar as especificidades do país e de cada macrorregião, tem-se a indicação da forma pela qual os fatores associados à pobreza infantil afetam as crianças em cada localidade.

Segundo Wooldridge (2016), quando se tem a probabilidade não linear de ocorrência do evento, o modelo *Logit* com uma função de distribuição acumulada logística é o mais adequado para a análise. Para fins de estimação, a forma geral do modelo é dada pela seguinte equação:

$$L = \ln \left( \frac{P}{1 - P} \right) = \beta X + \varepsilon \quad (2)$$

em que  $L$  é a razão de chances em favor da ocorrência do evento; as variáveis explicativas são representadas pela matriz  $X$ ; os coeficientes a serem estimados, pelo vetor  $\beta$  e  $\varepsilon$  corresponde ao vetor de erros estocásticos.

Uma vez que os resultados dos estimadores do modelo *Logit* se apresentam na forma logarítmica, optou-se por apresentá-los a partir da razão de chances (RC) do evento, facilitando a interpretação dos resultados. A razão de chances estimada pode ser interpretada como a diferença na probabilidade de o evento ocorrer em relação à categoria-base. Portanto, seguindo as definições de logaritmo natural, ao elevar a equação (2) ao exponencial  $e$ , a expressão da RC pode ser definida na seguinte equação:

$$RC = \left( \frac{P}{1 - P} \right) = \frac{P(Y_i = 1)}{P(Y_i = 0)} = e^{\beta X + \varepsilon} \quad (3)$$

Com relação às variáveis utilizadas no estudo, estas tiveram como critério de inclusão a literatura concernente ao tema e são descritas no Quadro 1. A variável dependente, *Faixa de Rendimento*, é binária e assume valor igual a 1, quando a criança pertence a uma família que possui renda per capita igual ou abaixo da linha de pobreza e igual a 0 para o nível de renda acima da linha de pobreza. Nesse sentido, foram adotadas duas linhas de corte, seguindo a definição do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013). A primeira delimita o caráter de pobreza, correspondendo à  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo. Já a segunda linha de corte define o critério de extrema pobreza, sendo equivalente à  $\frac{1}{4}$  do salário-mínimo.

Essas medidas, apesar de simples, são comumente utilizadas para definição da situação socioeconômica oficial de indivíduos e famílias, que geralmente servem de parâmetro para os programas de transferência de renda (KAGEYAMA; HOFFMANN, 2006). Além disso, como supracitado, para a definição das crianças, consideraram-se somente indivíduos de 0 a 13 anos, pois, a partir dos 14 anos de idade, já é possível exercer alguma atividade remunerada.

No que tange às variáveis explicativas, com o objetivo de capturar a diferença de pobreza entre os gêneros, foi incluída uma *dummy* que considera o sexo da criança. Além disso, foi também inserida uma *dummy* que aponta o sexo do (a) chefe de domicílio. Conforme Ribeiro e Marinho (2012), há possível sobrerrepresentação feminina da pobreza, isto é, domicílios chefiados por mulheres apresentam taxas mais elevadas de pobreza (SPENCER, 2003; BÁRCENA-MARTIN et al., 2017).

As variáveis que denotam a escolaridade da pessoa de referência, incluídas em forma de *dummies* (E1, E2, E3 e E4), mensuram o efeito das faixas de níveis educacionais do (a) chefe do domicílio sobre a probabilidade de que a criança seja pobre. Portanto, espera-se que quanto maior a escolaridade do (a) chefe da família, menor a chance de que a criança esteja em situação de pobreza e extrema pobreza, como apontado por Adetola e Olufemi (2012).

Para medir o impacto do número de pessoas que residem no mesmo domicílio que a criança, foi incluída a variável que corresponde à quantidade de pessoas no domicílio. Espera-se que o coeficiente estimado para essa variável seja positivo, isto é, quanto maior o número de pessoas no domicílio, mais elevada a probabilidade de que a criança seja pobre, como verificado por Lipton (1999) e Acar e Anil (2015).

A variável “cor/raça”<sup>4</sup> foi utilizada para captar a diferença em termos de probabilidade de crianças brancas e não brancas serem pobres. Como demonstrado anteriormente, evidências empíricas demonstram que crianças não brancas, assim como minorias étnicas, apresentam maiores chances de serem pobres em relação às brancas (BURCHARDT, 2008; RIBEIRO, MARINHO, 2012).

Para verificar uma possível incidência de pobreza mais elevada em crianças mais novas, foi incluída no modelo a variável “idade”. Espera-se que exista relação negativa entre idade e situação de pobreza (GORNICK; JÄNTTI, 2010).

Por fim, tendo em vista que a pobreza no meio urbano é distinta, em relação à zona rural (MOSANER, 2016; RIBEIRO; MARINHO, 2012; MUSIWA, 2019; MUSIWA, 2019a), foi acrescentada a variável “situação do domicílio” para verificar se há diferença de impacto na pobreza entre as distintas situações localizacionais.

**Quadro 1** – Descrição das variáveis incluídas no modelo econométrico

Variável dependente	Descrição	
	Pobre	Extremamente pobre
Faixa de rendimento	1 - Até 1/2 salário mínimo; 0 - Acima de 1/2 salário mínimo.	1 - Até 1/4 salário mínimo; 0 - Acima de 1/4 salário mínimo.
Variáveis explicativas	Descrição	
Menina	1 - Menina; 0 - Menino.	
Branco	1 - se declarar como branco; 0 - se declarar como não branco.	
Idade da criança	Idade (em anos).	
Mulher	1 - se a referência do domicílio for mulher; 0 - se a referência do domicílio for homem.	
Escolaridade da referência	E1 - 1 se a referência é sem instrução e menos de um ano de estudo até fundamental incompleto ou equivalente; 0 caso contrário; (*) E2 - 1 se a referência com fundamental completo ou equivalente até médio incompleto ou equivalente; 0 caso contrário; E3 - 1 se a referência com médio completo ou equivalente; 0 caso contrário; E4 - 1 se a referência com superior incompleto ou equivalente até superior completo; 0 caso contrário;	
Urbano	1 - se o domicílio estiver em zona urbana; 0 - se o domicílio estiver em zona rural.	
Quantidade de pessoas no domicílio	Quantidade de pessoas que se encontram no mesmo domicílio.	

4 No presente trabalho, foi considerado branco quem se autodeclarou branco ou amarelo; caso contrário, foi considerado não branco.

Variáveis explicativas	Descrição
Regiões	Nordeste - 1 se for a região Nordeste; 0 caso contrário; (*)
	Norte - 1 se for a região Norte; 0 caso contrário;
	Sudeste - 1 se for a região Sudeste; 0 caso contrário;
	Sul - 1 se for a região Sul; 0 caso contrário;
	Centro-Oeste - 1 se for a região Centro - Oeste; 0 caso contrário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: (\*) Categoria de referência.

### 3.3 Fonte e tratamento dos dados

Para a análise do modelo de probabilidade, foram consideradas crianças das cinco regiões brasileiras. Os dados utilizados foram coletados a partir de informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), sendo consideradas apenas as perguntas relativas à primeira entrevista do ano de 2019, o que possibilitou o retrato do cenário brasileiro mais atual.

A PNADC consiste em uma coleta de dados, que são extremamente necessários para o estudo do desenvolvimento econômico do país (IBGE, 2020a). Para acompanhar os indivíduos e a situação domiciliar, são realizadas cinco visitas. As perguntas relativas à primeira entrevista captam informações sobre características gerais dos moradores, tais como: habitação, rendimentos de outras fontes, assim como informações adicionais da força de trabalho. Segundo IBGE (2019a), a pesquisa é realizada através de uma amostra probabilística de domicílios, extraída de uma amostra-mestra de setores censitários. Diante disso, o presente trabalho considera o fato de esta ser uma amostra complexa nas estimações realizadas. Isso garante que a representatividade dos níveis geográficos seja garantida nos resultados.

A amostra selecionada compreende 91.764 observações, que, com os pesos amostrais, representam 41.432.952 indivíduos da população brasileira para o período de análise. Observando-se mais especificamente as regiões, a Norte contempla 15.549 observações, representando 4.496.437 indivíduos; a região Nordeste, 33.672 observações, representando 12.168.067; a região Sudeste, 20.485 observações, representando 15.924.044 crianças, e a região Sul e Centro-Oeste, respectivamente, 13.129 e 8.929 observações, caracterizando 5.506.001 e 3.338.403 crianças na faixa etária analisada, 0 a 13 anos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise descritiva

Esta subseção é dedicada a demonstrar como é importante a consideração das diferenças regionais, ao se tratar da temática da pobreza. Devido à heterogeneidade regional, considerar o Brasil como uma unidade homogênea subestima tanto a real correspondência dos fatores associados à pobreza como a identificação de sua extensão de acordo com cada região. Para tanto, a partir de uma abordagem unidimensional da privação de renda monetária, são analisados os indicadores de *Foster-Greer-Thorbecke* (FGT) para as faixas de renda que identificam a pobreza e a extrema pobreza no Brasil e suas macrorregiões.

A Tabela 1, abaixo, apresenta a proporção de pobres (P0), a intensidade da pobreza (P1) e a severidade da pobreza (P2), respectivamente, para as linhas de pobreza e extrema pobreza (R\$ 499,00 e R\$ 249,50) no Brasil. A partir do cálculo do índice FGT, verificou-se que 46,9% de crianças e adolescentes brasileiros vivem em situação de pobreza e 21,6% em extrema pobreza.

**Tabela 1** – Indicadores de pobreza FGT para renda per capita inferior a  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo e  $\frac{1}{4}$  do salário-mínimo para o Brasil, em 2019.

Pobreza		
	média	desvio padrão
P0	0,469	0,004
P1	0,232	0,002
P2	0,150	0,002
Extrema Pobreza		
	média	desvio padrão
P0	0,216	0,003
P1	0,106	0,002
P2	0,070	0,001

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da PNADC 2019.

Com relação à intensidade da pobreza, verifica-se que a região com a proporção mais próxima da média do país é a Sudeste, tendo 15,4% dos indivíduos nessa situação. Tal proximidade também ocorre no tocante à severidade da pobreza, igual a 9,3%. Entretanto, cabe ressaltar que, ainda assim, a média da região Sudeste é menor que a nacional.

Ainda analisando a severidade da pobreza, os índices mais elevados também estão nas regiões Nordeste e Norte, sendo a discrepância muito elevada com relação às demais regiões. Enquanto, por exemplo, a região Norte apresenta proporção de 23,2%, o valor para a região Sul é de 6,5%.

Simultaneamente a esses resultados, observa-se, na Figura 2, padrão espacial similar para a extrema pobreza. Novamente, os índices mais elevados são encontrados nas regiões Nordeste e Norte, sendo que mais de 35% das crianças encontraram-se em situação de extrema pobreza; mais de 17% delas apresentavam intensidade de insuficiência de renda, e mais de 10%, severidade da pobreza, sendo todas essas proporções acima da média nacional.

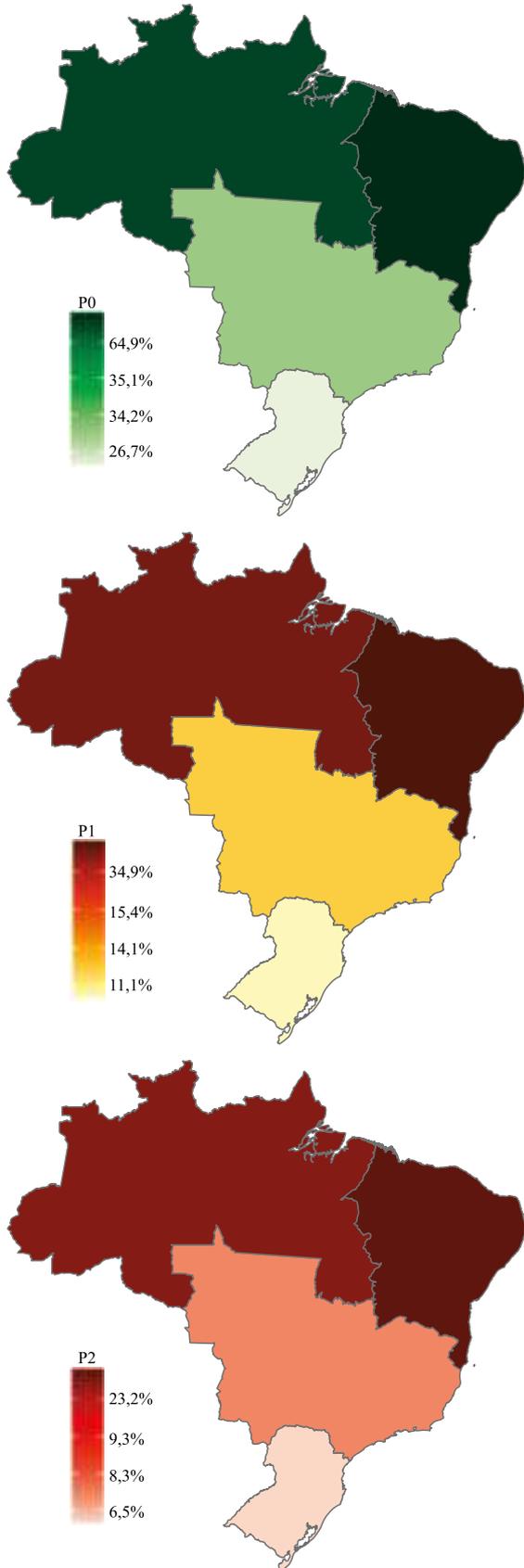
Atentando-se para o restante do país, as regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentam resultados parecidos, no tocante à extrema pobreza, em todos os seus índices, sendo que, na primeira, são observadas proporções um pouco superiores em relação à segunda. Para ter uma ideia, no que tange aos índices P1 e P2, a diferença entre essas duas regiões foi de 1,3 p.p. e 0,4 p.p., respectivamente. Já a região Sul apresentou os menores índices em relação a todas as demais regiões, sendo que 8,3% de suas crianças estão em extrema pobreza; 4,1% delas, em intensidade de insuficiência de renda, e 2,9%, na parte mais severa da extrema pobreza.

Tais resultados suscitam algumas considerações. Em primeiro lugar, denotam diferença elevada na distribuição de renda entre as regiões brasileiras e a necessidade de focalização no combate à pobreza, particularmente nas regiões Norte e Nordeste. Além disso, ainda é exorbitante a proporção de crianças em situação de vulnerabilidade, sendo que parcela considerável está distante até mesmo de um nível de renda minimamente aceitável.

Com relação à intensidade e à severidade da pobreza, os valores de P1 e P2 foram iguais a 23,2% e 15,0%, respectivamente. No que tange a parte mais crítica da amostra, que é de extrema pobreza, 10,63% desses indivíduos apresentam insuficiência média de renda (P1) e 7,0% estão em situação de maior severidade da pobreza.

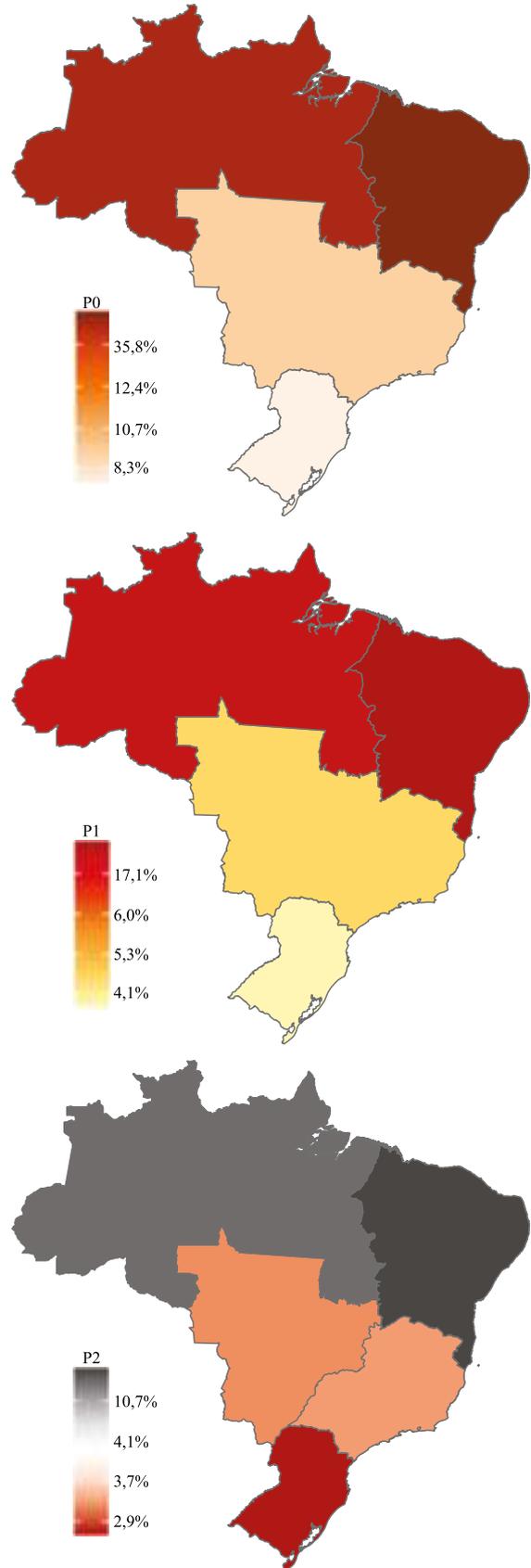
Quanto às macrorregiões brasileiras, as Figuras 1 e 2 trazem resultados extremamente relevantes. Inicialmente, através da Figura 1, é possível observar que as maiores proporções para os três índices (P0, P1 e P2) estão concentradas nas regiões Nordeste e Norte. Relativo a P0, nas duas referidas regiões, mais de 60% das crianças vivem com menos de  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo. Tal proporção está muito acima da média nacional e de outras regiões, como no caso do Centro-Oeste e Sul, que tem, na devida ordem, 34,2% e 26,7% de suas crianças vivendo abaixo da linha de pobreza.

**Figura 1** – Indicadores de pobreza FGT para renda per capita inferior a ½ salário-mínimo para as macrorregiões brasileiras, em 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da PNADC 2019.

**Figura 2** – Indicadores de pobreza FGT para renda per capita inferior a ¼ do salário-mínimo para as macrorregiões brasileiras, em 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da PNADC 2019.

Além das diferenças com relação aos indicadores de pobreza, verificam-se também discrepâncias marcantes referentes aos fatores a ela associados, de acordo com as regiões. Na Tabela 2, a partir da amostra selecionada, tem-se as estatísticas descritivas dos indivíduos submetidos à pobreza e extrema pobreza no país. Posteriormente, na Tabela 3, essa especificação é apresentada para as macrorregiões brasileiras. A comparação entre os resultados das referidas tabelas é importante para demonstrar a heterogeneidade existente no país.

**Tabela 2** – Estatísticas descritivas das variáveis para o Brasil condicionadas às situações de pobreza e extrema pobreza, em 2019.

	Pobreza		Extrema Pobreza	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão
menina ***	0,495	0,004	0,488	0,004
mulher (como referência da casa) ***	0,547	0,007	0,576	0,008
branco ***	0,331	0,006	0,242	0,006
E1 ***	0,461	0,007	0,600	0,007
E2 ***	0,206	0,005	0,189	0,006
E3 ***	0,292	0,006	0,188	0,006
E4 ***	0,042	0,003	0,024	0,002
urbano ***	0,811	0,005	0,736	0,005
média de pessoas no domicílio ***	4,626	0,025	5,030	0,031

Fonte: Elaborada pelos autores, de acordo com os dados da PNADC 2019. Nota: para todas as variáveis, as médias entre pobreza e extrema pobreza foram estatisticamente diferentes a um nível de 1% (\*\*\*).

**Tabela 3** – Estatísticas descritivas das variáveis para indivíduos pobres, de acordo com as macrorregiões brasileiras, em 2019.

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
menina ***	0,517	0,495	0,489	0,492	0,492
	(0,011)	(0,0066)	(0,009)	(0,012)	(0,012)
mulher (como referência da casa) ***	0,490	0,525	0,581	0,592	0,531
	(0,016)	(0,0096)	(0,014)	(0,018)	(0,020)
branco ***	0,185	0,245	0,393	0,629	0,300
	(0,010)	(0,0064)	(0,012)	(0,016)	(0,014)
E1 ***	0,457	0,519	0,412	0,447	0,440
	(0,015)	(0,008)	(0,013)	(0,019)	(0,020)
E2 ***	0,196	0,170	0,223	0,284	0,202
	(0,013)	(0,006)	(0,011)	(0,016)	(0,015)
E3 ***	0,302	0,269	0,325	0,231	0,304
	(0,014)	(0,007)	(0,014)	(0,016)	(0,019)
E4 ***	0,044	0,042	0,040	0,038	0,054
	(0,005)	(0,003)	(0,006)	(0,006)	(0,008)
urbano ***	0,739	0,735	0,899	0,817	0,876
	(0,015)	(0,008)	(0,006)	(0,011)	(0,011)
média de pessoas no domicílio ***	5,108	4,453	4,624	4,626	4,641
	(0,083)	(0,033)	(0,050)	(0,055)	(0,068)

Fonte: Elaborada pelos autores, de acordo com os dados da PNAD 2019. Nota: Para todas as variáveis, as médias entre as regiões foram estatisticamente diferentes a um nível de 1% (\*\*\*).

A partir da Tabela 2, constata-se que menos da metade das crianças pobres e extremamente pobres são meninas. Além disso, a maioria dos domicílios em situação de pobreza e extrema pobreza são chefiados por mulheres. Ainda, apenas 33,1% e 24,2% das crianças pobres e extremamente pobres são autodeclaradas brancas. Quanto ao nível de escolaridade, a maior parte da amostra está concentrada no primeiro nível (E1). Em termos práticos, 46,1% e 60,0% dos indivíduos identificados como referência nos domicílios em situação de pobreza e extrema pobreza não possuem instrução ou não completaram o ensino fundamental.

No que concerne à situação localizacional, 81,1% e 73,6% das crianças pobres e extremamente pobres residem em domicílios localizados no meio urbano, respectivamente. Já com relação à quantidade de pessoas no domicílio, tem-se que, em média, em um domicílio pobre, quatro pessoas moram juntas e cinco, nas residências em situação de extrema pobreza.

Na Tabela 3, são apresentadas as características socioeconômicas dos indivíduos considerados pobres, específicas para as macrorregiões brasileiras. Inicialmente, é importante evidenciar as diferenças significativas a partir da cor/raça das crianças. As regiões Norte e Nordeste apresentam proporções de pessoas brancas e pobres, na devida ordem, de 18,5% e 24,5%, enquanto a região Sul tem média de 62,9% das crianças brancas em situação de pobreza. Cabe aqui salientar que esse resultado para a região Sul significa que, apesar de o país ser majoritariamente pardo ou preto, ela apresenta configuração distinta por possuir mais de 70% da sua população autodeclarada branca.

Quanto à questão de escolaridade, verifica-se que a população pobre concentra-se no menor nível de escolaridade, E1. Nesse aspecto, a região Nordeste possui a maioria das pessoas de referência nessa condição, diferentemente do Sudeste, que apresenta a menor proporção de indivíduos pobres com esse nível de escolaridade, sendo a discrepância entre as duas referidas regiões de 0,11 p.p. A segunda maior proporção referente ao nível de escolaridade dos chefes de domicílio considerados pobres é E3, ou seja, ensino médio completo. Nesse caso, as regiões Norte e Sudeste apresentam as maiores proporções, respectivamente, de 30,2% e 32,5%.

Quanto à situação localizacional do domicílio, as crianças pobres estão concentradas no meio urbano, sendo que a região Sudeste apresenta a proporção mais elevada, de 89,9%, e, em contrapartida, a região Nordeste, a menor, de 73,5%. Para a variável que denota a média de quantidade de pessoas nos domicílios em situação de pobreza, a região Norte apresenta o valor mais elevado, igual a cinco pessoas. Para as demais regiões, essa variável possui valores similares, sendo que o Centro-Oeste apresenta a segunda maior média, com valor igual a 4,64.

No tocante à extrema pobreza, a Tabela 4 descreve as variáveis anteriormente apresentadas. Percebe-se que existem diferenças com relação ao resultado da variável que representa o sexo da pessoa de referência no domicílio, em relação à Tabela 3. Respectivamente, para as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, 66,5%, 63,9% e 60,4%, dos domicílios em extrema pobreza têm como chefe de domicílio uma mulher. No caso das residências consideradas pobres, todas as regiões apresentaram proporção menor que 60%.

**Tabela 4** – Estatísticas descritivas das variáveis para indivíduos em uma situação de extrema pobreza, de acordo com as macrorregiões brasileiras, em 2019.

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
menina ***	0,491 (0,007)	0,489 (0,0052)	0,482 (0,013)	0,492 (0,016)	0,499 (0,019)
mulher (como referência da casa) ***	0,491 (0,015)	0,558 (0,008)	0,665 (0,021)	0,639 (0,025)	0,604 (0,0302)
branco ***	0,137 (0,008)	0,211 (0,005)	0,311 (0,022)	0,568 (0,0268)	0,307 (0,020)

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
E1 ***	0,643 (0,013)	0,645 (0,007)	0,476 (0,022)	0,568 (0,026)	0,552 (0,028)
E2 ***	0,159 (0,011)	0,173 (0,006)	0,237 (0,020)	0,239 (0,023)	0,190 (0,022)
E3 ***	0,172 (0,011)	0,171 (0,005)	0,243 (0,019)	0,161 (0,019)	0,194 (0,021)
E4 ***	0,026 (0,003)	0,011 (0,001)	0,044 (0,008)	0,032 (0,007)	0,064 (0,015)
urbano ***	0,574 (0,018)	0,567 (0,009)	0,849 (0,011)	0,780 (0,0203)	0,862 (0,019)
média de pessoas no domicílio ***	5,794 (0,077)	4,888 (0,032)	4,850 (0,100)	4,642 (0,081)	4,959 (0,124)

Fonte: Elaborada pelos autores, de acordo com os dados da PNADC 2019. Nota: Para todas as variáveis, as médias entre as regiões foram estatisticamente diferentes a um nível de 1% (\*\*\*).

Outra variável relevante, cujo comportamento difere da análise anterior, é a que denota a questão localizacional. Verifica-se diminuição na proporção de crianças extremamente pobres concentradas na zona urbana, quando se compara essa proporção com a das crianças consideradas pobres nas regiões Norte e Nordeste. Por fim, também foi possível observar aumento na média de indivíduos nos domicílios extremamente pobres para todas as regiões.

## 4.2 Fatores relacionados à incidência de pobreza infantil no Brasil e suas macrorregiões

Para investigar os fatores relacionados à probabilidade de uma criança estar em situação de pobreza e extrema pobreza foram estimados doze modelos *Logit*, contemplando o país e suas macrorregiões (vide o Quadro 2). Em todos os modelos, foi detectada existência de heterocedasticidade pelo teste de *Breusch-Pagan*. Logo, os modelos foram reestimados, considerando erros padrões robustos. Além disso, através do teste LR (Razão de Verossimilhança), observou-se que houve ajustamento correto dos modelos, e, através do fator de inflação da variância (VIF), verificou-se ausência de multicolinearidade.

**Quadro 2** – Razões de chances estimadas para os fatores socioeconômicos relacionados à incidência de pobreza e extrema pobreza infantil, nas regiões brasileiras, em 2019

Variáveis	Pobreza					
	Brasil	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Intercepto	25.096 *** (0.0813)	33.651 *** (0.1274)	16.954 *** (0.1576)	0.7981 (0.1660)	0.4220 *** (0.1813)	0.5236 (0.1926)
Menina	10.218 (0.0222)	10.032 (0.0356)	10.873 (0.0516)	0.9999 (0.0430)	10.327 (0.0515)	10.831 (0.0568)

<b>Pobreza</b>											
<b>Variáveis</b>	<b>Brasil</b>		<b>Nordeste</b>		<b>Norte</b>		<b>Sudeste</b>		<b>Sul</b>		<b>Centro-Oeste</b>
Branco	0.6407	***	0.6861	***	0.6244	***	0.6072	***	0.6202	***	0.7303
	(0.0307)		(0.0446)		(0.0792)		(0.0572)		(0.0751)		(0.0712)
Idade	0.9708	***	0.9717	***	0.9752	***	0.9741	***	0.9588	***	0.9656
	(0.0029)		(0.0042)		(0.0064)		(0.0060)		(0.0063)		(0.0070)
Mulher	20.097	***	19.211	***	21.488	***	20.401	***	21.114	***	17.622
	(0.0318)		(0.0466)		(0.0808)		(0.0617)		(0.0769)		(0.0853)
E2	0.7756	***	0.7862	***	0.7261	***	0.8623	*	0.6811	***	0.6716
	(0.0429)		(0.0692)		(0.1077)		(0.0830)		(0.0955)		(0.1029)
E3	0.3848	***	0.3291	***	0.4574	***	0.4179	***	0.3323	***	0.4692
	(0.0402)		(0.0540)		(0.0854)		(0.0810)		(0.0922)		(0.1099)
E4	0.0710	***	0.0517	***	0.0711	***	0.0839	***	0.0783	***	0.1098
	(0.0637)		(0.0834)		(0.1266)		(0.1337)		(0.1625)		(0.1503)
Quantidade de pessoas do domicílio	13.037	***	12.946	***	13.374	***	12.967	***	13.579	***	12.366
	(0.0147)		(0.0237)		(0.0262)		(0.0298)		(0.0350)		(0.0328)
Urbano	0.4058	***	0.3260	***	0.3524	***	0.4237	***	0.5358	***	0.7400
	(0.0341)		(0.0549)		(0.1018)		(0.0728)		(0.0884)		(0.1180)
Norte	0.7790	***									
	(0.0477)										
Sudeste	0.3447	***									
	(0.0407)										
Sul	0.2182	***									
	(0.0500)										
Centro-Oeste	0.2892	***									
	(0.0540)										
Observações	41.432.952		12.168.067		4.496.437		15.924.044		5.506.001		3.338.403
Teste LR	8.882,72		3.515,48		1.341,80		1.368,23		956,78		556,62
P-valor LR	0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000
Pseudo-R <sup>2</sup>	0,300		0,248		0,249		0,206		0,179		0,149
<b>Pobreza extrema</b>											
<b>Variáveis</b>	<b>Brasil</b>		<b>Nordeste</b>		<b>Norte</b>		<b>Sudeste</b>		<b>Sul</b>		<b>Centro-Oeste</b>
Intercepto	0.3859	***	0.4573	***	0.3506	***	0.3523	***	0.1980	***	0.3662
	(0.0675)		(0.0953)		(0.1589)		(0.1444)		(0.1999)		(0.2196)
Menina	1.0327		1.0236		1.1112	**	1.0131		1.0276		1.0476

Pobreza extrema											
Variáveis	Brasil		Nordeste		Norte		Sudeste		Sul		Centro-Oeste
	(0.0215)		(0.0316)		(0.0510)		(0.0445)		(0.0586)		(0.0620)
Branco	0.8330	***	0.9384		0.9593		0.8013	***	0.7532	***	0.7574
	(0.0329)		(0.0404)		(0.0793)		(0.0684)		(0.0786)		(0.0740)
Idade	0.9871	***	0.9990		1.0012		0.9804	***	0.9673	***	0.9748
	(0.0025)		(0.0036)		(0.0062)		(0.0054)		(0.0065)		(0.0078)
Mulher	1.2549	***	1.0411		1.1196		1.3924	***	1.6796	***	1.3378
	(0.0313)		(0.0441)		(0.0702)		(0.0669)		(0.0869)		(0.0927)
E2	0.9964		1.0106		1.2722	**	0.9211		0.8944		0.8435
	(0.0426)		(0.0626)		(0.1102)		(0.0883)		(0.1102)		(0.1228)
E3	0.7197	***	0.8609	***	1.1308		0.5946	***	0.4946	***	0.7074
	(0.0400)		(0.0521)		(0.0958)		(0.0850)		(0.1136)		(0.1186)
E4	0.1541	***	0.2477	***	0.2435	***	0.1069	***	0.1125	***	0.1456
	(0.0739)		(0.0922)		(0.1489)		(0.1731)		(0.2014)		(0.1775)
Quantidade de pessoas do domicílio	1.0470	***	0.9655	**	0.9901		1.1368	***	1.2782	***	1.1116
	(0.0113)		(0.0171)		(0.0222)		(0.0277)		(0.0359)		(0.0349)
Urbano	1.0982	***	1.2848	***	1.1673	*	0.7656	***	0.6754	***	0.8364
	(0.0342)		(0.0480)		(0.0911)		(0.0742)		(0.0851)		(0.1281)
Norte	0.9612										
	(0.0452)										
Sudeste	0.8354	***									
	(0.0395)										
Sul	0.6627	***									
	(0.0496)										
Centro-Oeste	0.8619	***									
	(0.0523)										
Observações	41.432.952		12.168.067		4.496.437		15.924.044		5.506.001		3.338.403
Teste LR	1.683,75		296,53		144,10		558,54		477,51		256,00
P-valor LR	0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000
Pseudo-R <sup>2</sup>	0,062		0,025		0,035		0,090		0,096		0,074

Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da PNADC 2019. Erro-padrão em parênteses.

Notas: \* Estatisticamente significativo a 10%;

\*\* Estatisticamente significativo a 5%;

\*\*\* Estatisticamente significativo a 1%.

Como definido previamente, para a análise dos fatores relacionados à incidência de pobreza e extrema pobreza infantil, são utilizadas as razões de chances. Considerando-se os modelos para o país como um todo, a variável de sexo da criança não foi estatisticamente significativa. Isso de-

monstra que o fato de ser menina ou menino não influencia a probabilidade de acometimento pela pobreza ou extrema pobreza, o que contraria o apontamento de Ribeiro e Marinho (2012), em que meninas seriam mais atingidas.

Observa-se que ser de cor não branca aumenta as chances de que a criança esteja em situação de pobreza e extrema pobreza, em 35,9 p.p. e 16,7 p.p., respectivamente. Resultados similares foram encontrados por Bratter e Damaske (2013), Burchardt (2008), Ribeiro e Marinho (2012) e IBGE (2019), demonstrando a relativa vulnerabilidade econômica histórica da população preta e parda.

O resultado da variável “idade” também está de acordo com a literatura, em que quanto menor a idade da criança, maior a probabilidade de que esteja em situação de pobreza e extrema pobreza. Segundo Gornick e Jäntti (2010), crianças mais novas estão em situação de vulnerabilidade mais elevada, já que seus pais (especialmente as mães) podem estar fora do mercado de trabalho. Além disso, esses pais, geralmente, são mais jovens que aqueles de crianças mais velhas, e indivíduos mais jovens têm probabilidade maior de possuírem renda mais baixa. A cada ano de acréscimo na idade da criança, a probabilidade de ser pobre diminui em 2,9 p.p. e de ser extremamente pobre, em 1,2 p.p. Cabe ainda salientar que o coeficiente estimado relativamente pequeno pode ser decorrente do truncamento da amostra selecionada, o que faz com que a diferença entre as idades das crianças não tenha impacto elevado na probabilidade de serem pobres e extremamente pobres.

Partindo para a análise das variáveis relativas à pessoa de referência no domicílio, o fato de esta ser uma mulher aumenta a probabilidade de a criança ser considerada pobre em 100,9 p.p. e extremamente pobre em 25,4 p.p. Tal resultado é um indicativo da sobrerrepresentação feminina da pobreza no Brasil, isto é, a constatação do nível de pobreza mais elevado entre famílias chefiadas por mulheres, o que está de acordo com o resultado de Spencer (2003) e Bárcena-Martin et al. (2017). Isso ocorre devido ao fato de que as oportunidades ainda não são as mesmas entre homens e mulheres, no mercado de trabalho. Diante disso, as mulheres com características produtivas similares às dos homens tendem a receber menores salários, devido à seletividade e à discriminação no mercado de trabalho, como argumentam Cacciamali e Hirata (2005).

Avaliando-se os níveis de escolaridade das pessoas de referência nos domicílios, tem-se que, apesar da variável E2, que representa os níveis entre fundamental completo e médio incompleto, não ter sido significativa no caso de extrema pobreza, todas as outras foram, em ambas as faixas de rendas, adotando-se como parâmetro as pessoas de referência nos domicílios sem instrução ou com o fundamental incompleto. Nesse sentido, os resultados demonstram que quanto maior o nível de escolaridade do (a) chefe do domicílio, menores as chances de que a criança esteja em situação de pobreza e extrema pobreza. Níveis de escolaridade mais elevados que o ensino médio completo diminuem as chances de que as crianças estejam em situação de pobreza e extrema pobreza em 92,9 p.p. e 84,5 p.p., respectivamente. Barros e Mendonça (1995) e Salvato et al. (2010) argumentam que a escolaridade dos indivíduos é primordial na determinação da renda, que é compartilhada entre as crianças dependentes no interior dos domicílios.

Na mesma direção, tem-se o resultado da variável que identifica a quantidade de pessoas no domicílio. Quanto maior essa quantidade, mais elevada a probabilidade de que as crianças sejam pobres e extremamente pobres em 30,3 p.p. e 4,7 p.p., respectivamente, para cada indivíduo adicional nos domicílios. Este resultado corrobora as evidências de outros países, como nos trabalhos de Lipton (1999), Sowunmi (2016) e Acar e Anil (2015). Como explicado por Blake (1989), dado que a renda familiar independe do número de componentes, famílias maiores diluem seus recursos com mais pessoas, e isso faz com que a renda per capita seja menor.

No caso da localização do domicílio, residir na zona urbana diminui a probabilidade de que a criança seja pobre em 59,4 p.p., aumenta as chances de que seja extremamente pobre em 9,8 p.p. O resultado relativo apenas à pobreza corrobora os achados da literatura, em que residir na zona rural aumenta as chances de acometimento pela pobreza (MOSANER, 2016; MUSIWA, 2019a). O efeito contrário referente à pobreza

extrema indica a dificuldade das famílias de crianças residentes no meio urbano, geralmente habitando domicílios subnormais, em garantir sua subsistência.

Por fim, os resultados das *dummies* regionais demonstram que as crianças nordestinas apresentam maior probabilidade de serem pobres, comparadas àquelas que residem nas demais regiões, sendo a discrepância menor verificada na região Norte. No caso da condição de extrema pobreza, a *dummy* que denota se a criança reside na região Norte não foi significativa, indicando que morar na região Nordeste ou na primeira não influi na probabilidade de que ela seja extremamente pobre. Em ambos os níveis de renda, a região Sul é aquela que apresenta menor razão de chances, em comparação com o Nordeste. Isso diminui a probabilidade de suas crianças serem pobres em 78,1 p.p. e extremamente pobres em 33,7 p.p., quando comparadas às crianças nordestinas. Esse resultado que identifica a incidência de pobreza infantil regional suscita indagações, pela forma como os fatores socioeconômicos se relacionam à pobreza e à extrema pobreza em cada região brasileira específica, sendo esta avaliação realizada em seguida.

Analisando-se as estimações para as macrorregiões regiões brasileiras, percebe-se que, em quase todas, o fato de a criança ser menina não apresentou resultados estatisticamente significativos. Isso demonstra que o sexo da criança não influencia a probabilidade de que ela esteja em situação de pobreza e extrema pobreza. A exceção foi para a região Norte, onde ser menina aumenta em 11,1 p.p. as chances de que criança seja extremamente pobre, o que vai ao encontro do estudo de Barcellos et al. (2014).

O fato de a criança ser branca também diminuiu a probabilidade de pobreza em todas as regiões. A região que apresenta as menores chances de que a criança seja pobre é o Centro-Oeste, com redução de 26,9 p.p. No caso da extrema pobreza, as estimativas dessa variável para as regiões Nordeste e Norte não foram estatisticamente significativas. Na região Sudeste, ter cor branca impacta menos nas chances de que a criança seja extremamente pobre, o que representa redução de 19,8 p.p. Isso significa que a cor/raça da criança na referida região condiciona menos a situação de pobreza ou extrema pobreza em relação às demais regiões.

Com relação à variável que denota que a mulher é a pessoa de referência no domicílio, com exceção da situação de extrema pobreza nas regiões Nordeste e Norte, cujos resultados não foram significativos, todas as regiões apresentaram o mesmo resultado em relação ao país como um todo. Novamente, como explicitado anteriormente, evidencia-se que ainda há elevada disparidade em termos de rendimentos entre homens e mulheres, sendo esta mais elevada na região Norte (aumento de 214,8 p.p.), quando analisada a situação de pobreza, e na região Sul (aumento de 167,9 p.p.), com relação à extrema pobreza.

Assim como para o país como um todo, as variáveis cujos coeficientes estimados são os mais elevados correspondem às *dummies* de escolaridade, tendo como parâmetro os (as) chefes de domicílio sem instrução ou com até nível fundamental incompleto. Para a análise da situação de pobreza, todas variáveis que representam os níveis de escolaridade foram significativas, e as probabilidades de que as crianças sejam pobres diminuam conforme a escolaridade aumentava. Na análise de extrema pobreza, apesar de alguns resultados não significativos, também foi possível verificar, em todas as regiões, a tendência de diminuição das chances de que a criança seja extremamente pobre, quando o nível de escolaridade aumentou. Esse resultado demonstra que a educação é preponderante para obtenção de renda para as famílias, o que diminui a probabilidade de pobreza das crianças.

Os resultados das variáveis que apontam o efeito do nível de escolaridade das pessoas de referência sobre a condição de pobreza e extrema pobreza das crianças evidenciam as distintas características em termos de desenvolvimento das macrorregiões brasileiras (SULIANO; SIQUEIRA, 2012). No que se refere ao nível mais elevado de escolaridade, superior incompleto ou completo, a região Nordeste apresentou o maior coeficiente estimado, 94,6 p.p., demonstrando o baixo nível relativo de escolaridade na região. Já no caso do efeito do nível de escolaridade sobre a condição de extrema pobreza, a região Sudeste, seguida do Sul, foram aquelas que apresentaram maiores

diminuições nas razões de chances, 89,3 p.p. e 88,7 p.p., respectivamente. Quanto à maior quantidade de pessoas no domicílio, esta eleva as chances de que as crianças sejam pobres nas regiões brasileiras de forma relativamente similar.

No caso da pobreza extrema, por sua vez, é verificado impacto positivo do número de pessoas no domicílio apenas nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, enquanto no Norte não houve significância estatística. Na região Nordeste, apesar da referida variável elevar as chances de que a criança seja extremamente pobre, a razão de chances foi próxima a 100, apresentando um efeito marginal ínfimo, sem representatividade.

No que tange à questão localizacional, residir em áreas urbanas diminui a probabilidade de pobreza infantil em todas as regiões brasileiras. As duas regiões que apresentaram maiores coeficientes foram Nordeste e Norte, com redução de 67,4 p.p. e 64,7 p.p., respectivamente. Esse resultado vai ao encontro da análise descritiva, apresentada na subseção anterior. Além disso, ele também reflete a precariedade das condições de vida das crianças residentes nas zonas rurais das duas regiões supracitadas. Analisando-se a referida variável para as crianças em situação de extrema pobreza, verifica-se uma discrepância. Nesse caso, estar na zona urbana diminui as chances de que a criança seja extremamente pobre nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, mas as aumenta nas regiões Nordeste e Norte. Como essas últimas regiões possuem maior peso em termos de pobreza extrema no país, o resultado é semelhante àquele apresentado para o país como um todo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar a influência de fatores socioeconômicos sobre a prevalência de pobreza e extrema pobreza infantis, levando-se em consideração o Brasil e suas heterogêneas macrorregiões. Para tal, foram, inicialmente, apurados os índices FGT para o país e suas macrorregiões, evidenciando que tanto a incidência quanto a intensidade e a severidade da pobreza e da extrema pobreza infantis são superiores no Norte e no Nordeste. Nestas regiões, mais de 60% das crianças vivem em situação de pobreza e mais de 35% em extrema pobreza, proporções muito acima das médias nacionais.

Em seguida, foram estimados os modelos *Logit*, abrangendo o país e cada macrorregião brasileira. A variável “dependente”, que representou o status da pobreza infantil, foi uma *dummy* que identificava se a criança pertencia a um domicílio cuja faixa de rendimento era inferior ou igual a  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo per capita, no caso da pobreza, e inferior ou igual a  $\frac{1}{4}$  de salário-mínimo, no caso da extrema pobreza. Foram controladas as características das crianças através de aspectos intrínsecos a elas, tais como: cor, idade e sexo, e de aspectos familiares e dos domicílios onde residiam: nível de escolaridade e sexo da pessoa de referência, quantidade de pessoas que residiam nos domicílios, e, por fim, levou em consideração se os domicílios estavam localizados em área urbana ou rural.

No geral, os resultados estimados para o país vão ao encontro da análise regional, que é extremamente pertinente, levando-se em consideração o fato de que o Brasil possui dimensões continentais e é composto por regiões com dinâmicas extremamente discrepantes. Independentemente da região, é importante destacar que quanto mais elevado o nível de escolaridade, menores as chances de que a criança seja pobre. Isso demonstra a importância do nível educacional da pessoa de referência no domicílio como indutora das condições de vida das crianças dependentes. Cabe ainda salientar que o referido efeito, quando avaliada a condição de pobreza, é muito mais elevado na região Nordeste. Com relação à condição de extrema pobreza, os maiores efeitos encontram-se no Sudeste, o que ilustra não apenas os diferentes níveis de escolaridade entre as regiões brasileiras como também os distintos impactos que estes têm sobre os níveis de pobreza.

A variável de localização (urbana ou rural) foi a que apresentou resultados mais diversificados. Enquanto crianças que vivem no setor urbano têm menor probabilidade de estar em situação de po-

breza nas macrorregiões brasileiras, ao analisar a condição de extrema pobreza, verifica-se que as zonas urbanas continuam a diminuir a probabilidade de sua incidência nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Mas, nas regiões Norte e Nordeste, a probabilidade de que elas sejam extremamente pobres aumenta à medida que é elevado o grau de urbanização.

Diante do efeito de cada variável explicativa analisada sobre as condições de pobreza e extrema pobreza entre as grandes regiões brasileiras, faz-se necessário que os formuladores de políticas públicas encontrem medidas que possam mitigá-las, atentando para as discrepâncias regionais existentes.

Por fim, o estudo apresenta algumas limitações: o período analisado corresponde a apenas um ano e as variáveis que denotam os níveis de pobreza referem-se apenas à questão monetária. Para trabalhos futuros, é recomendável a adoção da abordagem de pobreza multidimensional, no intuito de verificar as diversas privações que podem afetar as condições de vida das crianças nas regiões brasileiras.

## REFERÊNCIAS

- ACAR, A.; ANIL, B. How does childhood poverty affect future outcomes of children? **BETAM**, Working paper series #016, fev. 2015.
- ADETOLA, A.; OLUFEMI, P. Determinants of child poverty in rural Nigeria: A Multidimensional Approach. **Global journal of human social science arts & humanities**, v. 12, n. 12, p. 38-52, 2012.
- AFONSO, L. E.; PEREDA, P. C.; GIAMBIAGI, F.; FRANCO, S. O salário-mínimo como instrumento de combate à pobreza extrema: estariam esgotados seus efeitos? **Economia aplicada**, [s.l.], v. 15, n. 4, p. 559-593, dez. 2011.
- ALBERTO, M. F. P.; YAMAMOTO, O. H. Quando a educação não é solução: política de enfrentamento ao trabalho infantil. **Temas em psicologia**, [s.l.], v. 25, n. 4, p. 1677-1691, 2017.
- ASSIS, D.; MEDEIROS, C.; NOGUEIRA, C. Extreme child poverty, growth and income distribution. **Planejamento e políticas públicas**, v. 48, n. 1, p. 176–205, 2017.
- BAGOLIN, I. P.; ÁVILA, R. P. Poverty Distribution among the Brazilian states: a multidimensional analysis using capabilities and needs approaches. **Encontro nacional de economia**, v. 34, 2006.
- BARCELLOS, S. H.; CARVALHO, L. S.; LLERAS-MUNEY, A. Child gender and parental investments in India: are boys and girls treated differently? **American economic journal: applied economics**, v. 6, n. 1, p. 157-89, 2014.
- BÁRCENA-MARTIN, E.; BLANCO-ARANA, M. C.; PÉREZ-MORENO, S. Dynamics of child poverty in the European countries. **Society for the study of economic inequality**, Working Paper 437, 2017.
- BARRIENTOS, A.; DEJONG, J. Child poverty and cash transfers. **Childhood poverty research and policy centre**, London, 2004.
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. Pobreza multidimensional no Brasil. IPEA, 2006.
- BARROS, R. P.; MENDONÇA, R. S. P. Os determinantes da desigualdade no Brasil. **IPEA**, Texto para Discussão n. 377, 1995.

BITLER, M.; HOYNES, H.; KUKA, E. Child poverty, the great recession, and the social safety net in the united states. **Journal of policy analysis and management**, [s.l.], v. 36, n. 2, p.358-389, out. 2016.

BLAKE, J. **Family Size and Achievement**. Berkeley: University of California Press, 1989.

BLANDEN, J.; GREGG, P.; MACMILLAN, L. Accounting for intergenerational income persistence: noncognitive skills, ability and education. **The economic journal**, v. 117, n. 519, p. C43-C60, 2007.

BRATTER, J. L.; DAMASKE, S. Poverty at a racial crossroads: poverty among multiracial children of single mothers. **Journal of marriage and family**, [s.l.], v. 75, n. 2, p. 486-502, mar. 2013.

BRATTER, J. L.; KIMBRO, R. T. Multiracial children and poverty: evidence from the early childhood longitudinal study of kindergartners. **Family relations**, [s.l.], v. 62, n. 1, p. 175-189, jan. 2013.

BURCHARDT, T. Time and income poverty. **LSE STICERD**, Research paper, CASE report 57, 2008.

CACCIAMALI, M. C.; HIRATA, G. I. A influência da raça e do gênero nas oportunidades de obtenção de renda- uma análise da discriminação em mercados de trabalho distintos: Bahia e São Paulo. **Estudos econômicos** (São Paulo), v. 35, n. 4, p. 767-795, 2005.

CAETANO, A. U. Pobreza rural no Nordeste e em Pernambuco: uma análise multidimensional. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

CARNEIRO, D. M.; BAGOLIN, I. P.; TAI, S. H. T. Determinantes da pobreza nas Regiões Metropolitanas do Brasil no período de 1995 a 2009. **Nova Economia**, [s.l.], v. 26, n. 1, p. 69-96, abr. 2016.

CHEN, W.; CORAK, M. Child poverty and changes in child poverty. **Demography**, v. 45, n. 3, p. 537-553, 2008.

DIOGO, F. A pobreza infantil e rendimento social de inserção em Portugal: o mesmo problema, tendências distintas. **Sociologia, problemas e práticas**, [s.l.], n. 87, p. 71-86, mar. 2018.

GORNICK, J. C.; JÄNTTI, M. Child poverty in upper-income countries: lessons from the Luxembourg income study. In: **From child welfare to child well-being**. Springer, Dordrecht, p. 339-368, 2010.

GUEDES, G. R.; ARAÚJO, T. F. Impacto do aumento da cobertura do Programa Benefício de Prestação Continuada (BPC) sobre a pobreza e a desigualdade entre o grupo de idosos e os elegíveis não atendidos. **Revista econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 99-118, jan. - mar. 2009.

FERREIRA-BATISTA, N.; CACCIAMALI, M. C. Migração familiar, trabalho infantil e ciclo intergeracional da pobreza no estado de São Paulo. **Nova Economia**, v. 22, n. 3, p. 515-554, 2012.

FOSTER, J.; GREER, J.; THORBECKE, E. A Class of decomposable poverty measures. **Econometrica**, [s.l.], v. 52, n. 3, p. 761, mai. 1984.

HOFFMANN, R. Transferências de renda e a redução da desigualdade no Brasil e cinco regiões entre 1997 e 2004. **Econômica**, v. 8, n. 1, p. 55-81, 2006.

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. Desigualdades sociais por cor ou raça no Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, n. 41, 2019.

\_\_\_\_\_. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2019. **Estudos & pesquisas, informação demográfica e socioeconômica**, Rio de Janeiro, IBGE, n. 40, 2019a.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2010**. Brasília, IBGE, 2020. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 06 abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua**. O que é. Brasília, IBGE, 2020a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 de maio de 2020.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua 2019**. Brasília, IBGE, 2020b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 de maio de 2020.

KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Pobreza no Brasil: uma perspectiva multidimensional. **Economia e sociedade**, Campinas, v. 15, n. 1 (26), p. 79-112, jan./jun. 2006.

LICHTER, D. T. Family structure and poverty in the United States. **The blackwell encyclopedia of sociology**, [s.l.], p. 1-4, mai. 2019.

LIPTON, M. Growing points in poverty research: labour issues. **International institute for labour studies**, 1999.

LYNDON, S. Troubling discourses of poverty in early childhood in the UK. **Children & society**, v. 33, p. 602–609, 2019.

MAKHALIMA, J.L., SEKATANE, M.B.; DUNGA, S.H. Determinants of child poverty in a South African Township: a case of Boipatong Township. **Mediterranean journal of social sciences**, v. 5, n. 1, 235–241, 2014.

MEDEIROS, M.; BARBOSA, R. J.; CARVALHAES, F. Educational expansion, inequality and poverty reduction in Brazil: a simulation study. **Research in social stratification and mobility**, [s.l.], v. 66, p. 100458, abr. 2020.

MOREIRA, R. C. et al. A. D. Políticas públicas, distribuição de renda e pobreza no meio rural brasileiro no período de 1995 a 2005. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 47 n. 4, p. 919-944, 2009.

MOSANER, M. S. Pobreza infantil no Brasil: aplicação da metodologia Alkire-Foster de mensuração de pobreza multidimensional. **Economia aplicada** (impresso), v. 20, p. 489-507, 2016.

MUSIWA, A. S. Child poverty and gender and location disparities in Zimbabwe: a multidimensional deprivation approach. **Poverty & public policy**, [s.l.], v. 11, n. 1-2, p. 99-137, jul. 2019.

MUSIWA, A. S. Multidimensional child poverty in Zimbabwe: Extent, risk patterns and implications for policy, practice and research. **Children and youth services review**, v. 104, 104398, 2019a.

NGUETSE TEGOUM, P.; HEVI, K. Child poverty and household poverty in Cameroon: a multidimensional approach. From: **Poverty and well-being in east Africa: a multi-faceted economic approach**, p. 11-33, 2016.

OGWUMIKE, F. O.; OZUGHALU, U. M. Empirical evidence of child poverty and deprivation in Nigeria. **Child abuse & neglect**, [s.l.], v. 77, p. 13-22, mar. 2018.

PEREZ MARTINEZ, P. T. Determinants of Child Poverty in Uruguay: The impact of gender inequality. 2016.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável / Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **PNUD**, Brasília, 250 p. 2015.

PNUD - Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento; IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; FJP - Fundação João Pinheiro. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. 2013. Brasília: **PNUD Brasil**. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

RIBEIRO, L. L.; MARINHO, E. Time poverty in Brazil: measurement and analysis of its determinants. **Estudos econômicos (São Paulo)**, v. 42, n. 2, p. 285-306, 2012.

ROCHA, S. Pobreza e indigência no Brasil: algumas evidências empíricas com base na PNAD 2004. **Nova economia**, v. 16, n. 2, p. 265-299, 2006.

RODGERS, H. R.; PAYNE, L. Child poverty in the american states: the impact of welfare reform, economics, and demographics. **Policy studies journal**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 1-21, fev. 2007.

RUIZ-RUIZ, N. J. Mortalidad por desnutrición en menores de cinco años. Pobreza y desarrollos regionales. Colombia. 2003-2012. **Economia, sociedade e território**, Toluca, v. 18, n. 56, p. 35-75, abr. 2018.

SALVATO, M. A.; FERREIRA, P. C. G.; DUARTE, A. J. M. O impacto da escolaridade sobre a distribuição de renda. **Estudos econômicos (São Paulo)**, v. 40, n. 4, p. 753-791, 2010.

SAUNDERS, P.; BROWN, J. E.; BEDFORD, M.; NAIDOO, Y. Child deprivation in Australia: a child-focused approach. **Australian journal of social issues**, [s.l.], v. 54, n. 1, p. 4-21, mar. 2019.

SEN, A. K. **Development as freedom**. New York: Anchor Books, 2000.

SEN, A. K. Poverty: An ordinal approach to measurement. **Econometrica**, Econometric society, v. 44, n.2, p. 219-231, mar. 1976.

SOWUNMI, F. A. Spatial analysis of hotspots and coldspots of poverty in Nigeria. **Journal of geographic information system**, v. 8, n. 2, p. 301, 2016.

SPENCER, N. Social, economic, and political determinants of child health. **Pediatrics**, v. 112, n. Supplement 3, p. 704-706, 2003.

SULIANO, D. C.; SIQUEIRA, M. L. Retornos da educação no Brasil em âmbito regional considerando um ambiente de menor desigualdade. **Economia aplicada**, v. 16, n. 1, p. 137-165, 2012.

TELLA, P et al. Socioeconomic diversities and infant development at 6 to 9 months in a poverty area of São Paulo, Brazil. **Trends in psychiatry and psychotherapy**, [s.l.], v. 40, n. 3, p. 232-240, ago. 2018.

UNDP - United Nations Development Programme. Global multidimensional poverty index 2019, Illuminating inequalities. **UNDP**, New York, jul. 2019.

UNICEF BRASIL - Fundo Das Nações Unidas Para A Infância. 30 anos da convenção sobre os direitos da criança: avanços e desafios para meninas e meninos no Brasil. UNICEF, Brasília, 2019.

\_\_\_\_\_. Bem-estar e privações múltiplas: na infância e na adolescência no Brasil. UNICEF, Brasília, 2018.

WANG, Z.; MAN, X. Child income poverty in China from 2005 to 2015: the application and decomposition of the fgt indexes. **Children and youth services review**, [s.l.], v. 101, p. 70-79, jun. 2019.

WONG, Y.; WANG, T.; XU, Y. Poverty and quality of life of Chinese children: From the perspective of deprivation. **International journal of social welfare**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 236-247, nov. 2014.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. 3 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 848 p.



# AGRICULTURA FAMILIAR E REPRODUÇÃO SOCIAL: CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE UM GRUPO DE AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS DO OESTE DO PARANÁ

*Family agriculture and social reproduction: socioeconomic characterization of a group of rural family agroindustries in the west of Paraná*

## **Fabiola Graciele Besen**

Bacharel em Ciências Contábeis e Letras. Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Docente no curso de Ciências Contábeis/UNIOESTE. Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1300 - Lot. Universitario das Americas, Foz do Iguazu - PR, 85870-650. [abiolagracielebesen@gmail.com](mailto:abiolagracielebesen@gmail.com)

## **Clério Plein**

Graduação em Economia Doméstica. Doutorado em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor Adjunto da UNIOESTE. [clerioplein@gmail.com](mailto:clerioplein@gmail.com)

## **Juarez Bortolanza**

Bacharel em Administração. Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. [juarezbortolanza@gmail.com](mailto:juarezbortolanza@gmail.com)

## **Valdir Serafim Junior**

Bacharel em Ciências Contábeis. Professor Assistente no Curso de Ciências Contábeis na Unioeste, Campus de Foz do Iguazu. Doutorando em Desenvolvimento Rural Sustentável. [jr\\_valdir@hotmail.com](mailto:jr_valdir@hotmail.com)

---

**Resumo:** O artigo tem a finalidade de apresentar as características dos processos de produção e comercialização em um grupo de propriedades rurais que transformam parcial ou totalmente a matéria-prima (agroindustrialização) nos municípios do Oeste do Paraná. A amostra estudada compreende um grupo de 35 agroindústrias familiares rurais situadas na região Oeste do Paraná, cujas informações foram extraídas dos questionários e dos relatórios da Análise das agroindústrias familiares da BP3 efetuada pela Biolabore (Cooperativa de Assistência Técnica do Paraná), pelo Projeto Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, no período de 2015 a 2018. A pesquisa se classifica como descritiva, quanto à tipologia, com abordagem quantitativa e análise documental. A caracterização trata do processo de agroindustrialização familiar, desde a constituição da agroindústria, de mão de obra, potencialidades, problemas enfrentados na atualidade, legislação, produção e origem de matéria-prima, custos e preços, tipos de produtos comercializados e outros dados relevantes para análise. Os resultados indicam que, nos casos estudados, a agroindústria familiar é uma importante estratégia de reprodução social e desenvolvimento rural para esse grupo de agricultores familiares para diversificar as atividades e agregar valor aos empreendimentos agropecuários.

**Palavras-chave:** agroindústria familiar; desenvolvimento local; Oeste do Paraná.

**Abstract:** The article aims to present the characteristics of the production and commercialization processes in a group of rural properties that partially / totally transform the raw material (agroindustrialization) in the municipalities of Western Paraná. The studied sample comprises a group of 35 rural family agribusinesses located in the West region of Paraná, whose information was extracted from the questionnaires and reports of the Analysis of the family agribusinesses of BP3 carried out by Biolabore (Cooperative of Technical Assistance of Paraná) by the Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, from 2015 to 2018. The research is classified as descriptive in terms of typology, with a quantitative approach and documentary analysis. The characterization deals with the family agroindustrialization process, from the constitution of the agribusiness, labor, potentialities, problems currently faced, legislation, production and origin of raw material, costs and prices, types of products sold and other relevant data for analysis. The results indicate that in the cases studied, the family agroindustry is an important strategy for social reproduction and rural development for this group of family farmers to diversify activities and add value to agricultural enterprises.

**Keywords:** family agribusiness, local development. West of Paraná.

## 1 INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento econômico e pacote tecnológico, implantado a partir da década de 1960, chamado de Revolução Verde, trouxe nova organização do meio rural, pautado em uma política homogeneizadora. Esse processo aumentou a produtividade agrícola, mas reduziu a capacidade dos agricultores de organizarem e administrarem sua produção (KARNOOP et al., 2016; SPANEVELLO et al., 2019).

A agricultura familiar sobrevive, num cenário de mercantilização e modernização da agricultura brasileira. Segundo Plein (2010, p. 98), as formas familiares de produção demonstraram resistência, inclusive “na estrutura agrária nos países onde o modo de produção capitalista mais se desenvolveu principalmente no período pós-guerra (1945-1973)”, pela produção de alimentos.

Os estudos relacionados à agricultura familiar rural e às suas estratégias de reprodução afirmam que o funcionamento pleno da unidade produtiva pode não ser o objetivo maior da unidade familiar (NEVES, 1995). Deve-se considerar, ademais, que existe uma organização entre princípios de organização da produção e do trabalho e de projetos familiares resultantes da dinâmica de organização familiar (DEPONTI, 2007).

Dentre os projetos familiares resultantes da dinâmica da organização familiar estão as agroindústrias familiares. A agroindústria familiar rural “é um empreendimento que agrega valor aos produtos primários produzidos pela família ao longo do tempo se transformou em alternativa de complementação de renda dos pequenos produtores rurais” (ANES et al., 2018).

A Agroindústria Familiar Rural para Mior (2005) deriva da Agricultura Familiar, em que parte da produção vegetal e animal é transformada em produtos processados, o que agrega maior valor de comercialização. A lógica da agroindústria familiar é diferente da agroindústria convencional: precisa ser da família, de uma associação ou de uma rede de associações/cooperativas familiares; produzir sua matéria-prima ou adquiri-la em pequena quantidade de agricultores vizinhos; sua mão de obra deve ser predominantemente familiar e apresentar laços de parentesco e sanguíneo, ao longo de gerações.

A agroindústria familiar rural permitiu a valorização dos produtos orgânicos, com denominação de origem e da agricultura familiar, que passaram a ser associados à tradição, à natureza, ao artesanal e ao local – conjunto de valores importantes para o mercado consumidor (WILKINSON, 2003). A partir dessas considerações, este artigo tem a finalidade de apresentar as características dos processos de produção e comercialização em um grupo de propriedades rurais que transformam parcial ou totalmente a matéria-prima (agroindustrialização), nos municípios do Oeste do Paraná. Com base no objetivo geral, definiram-se os objetivos específicos:

- a) caracterizar as propriedades onde se encontram as agroindústrias familiares rurais da amostra;
- b) identificar o processo de produção das agroindústrias familiares rurais;
- c) apresentar o processo de comercialização das agroindústrias familiares rurais.

As informações foram extraídas dos relatórios da análise das agroindústrias familiares da BP3 efetuada pela Biolabore (Cooperativa de Assistência Técnica do Paraná), pelo Projeto Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, no período de 2015 a 2018.

Diversas pesquisas já foram realizadas a respeito do tema, para identificar como as agroindústrias contribuem para a reprodução da agricultura familiar e para o desenvolvimento rural. Trabalhos como os de Amorim e Stadutto (2008), Matei e Silva (2015) e Spanevello et al. (2019) estudaram a importância dos processos de agroindustrialização nas propriedades rurais. Assim, o estudo se justifica pelo papel da agroindústria como uma importante estratégia de reprodução social e desenvolvimento rural para esse grupo de agricultores familiares, contribuindo para a permanência dessas famílias no campo, pela diversificação de atividades produtivas nas propriedades rurais e pela geração de renda extra.

Este artigo encontra-se estruturado, inicialmente, por essa introdução, seguida de uma revisão da teoria sobre agroindústria familiar. Posteriormente, descreve-se a metodologia e as discussões dos resultados encontrados, e, ao término, as considerações finais seguidas das referências pesquisadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este tópico aborda o panorama do meio rural a partir de uma revisão teórica da agricultura familiar e da agroindústria familiar rural.

### 2.1 Reprodução socioeconômica da agricultura familiar

O desenvolvimento rural está atrelado, conforme Ramos (2001), à melhoria da qualidade de vida das populações rurais e ao uso da terra, por meio de técnicas sustentáveis ou atividades agropecuárias, sempre voltado à preservação ambiental.

Para Veiga et al. (2001), a presença da agricultura familiar no meio rural brasileiro é essencial, pois uma região rural terá um futuro mais ativo, se a capacidade de diversificação da economia local for impulsionada pelas características de sua agricultura. A FAO estima que “a agricultura familiar é de longe a forma mais prevalente de agricultura no mundo. Estimativas sugerem que ela ocupa cerca de 70-80% das terras agrícolas e produz mais de 80% dos alimentos do mundo em termos de valor” (2014a, p.11).

A agricultura familiar se apresenta como uma alternativa para o homem, mulheres e crianças permanecerem no campo, atrelada a pressupostos de um crescimento econômico, mas com respeito pela natureza, por procedimento de exploração sustentável. Contudo, existem vários tipos de agricultores familiares, os quais procedem com diferentes lógicas de produção, usos distintos de tecnologias e práticas produtivas e sua relação com o mercado (ABRAMOVAY, 2007).

No Censo Agropecuário de 2017, 3.897.408 estabelecimentos atenderam aos critérios da Lei e foram classificados como agricultura familiar, o que representa 77% dos estabelecimentos agropecuários. Ocupam uma área de 81 milhões de hectares, ou seja, 23% da área total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. A agricultura familiar foi responsável por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos. Mantém 77% de todo o pessoal ocupado em agropecuária no País, cerca de 10,1 milhões de pessoas (IBGE, 2017).

Um estudo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2011) “sugere que a agricultura familiar poderá ser decisiva para gerar resiliência ambiental e fortalecer os modos de vida rurais de tal forma que sejam mais sustentáveis e aptos a enfrentar as transformações ambientais geradas pelas mudanças climáticas” (SCHNEIDER, 2016, p.13).

Wilkinson (1999, 2000) tem defendido, em seus estudos, que a agricultura familiar deve participar ativamente na agroindustrialização, uma alternativa que pode ser uma forma de fortalecer sua capacidade de reprodução social. Afirma também que há necessidade de políticas públicas para a agroindustrialização, que abrangem desde o mercado informal até o mercado de nicho, produtos orgânicos e de qualidade diferenciada (MIOR, 2003).

### 2.2 Agroindústria familiar rural

Uma das formas resultantes da dinâmica da organização familiar é a agroindústria. A agroindústria familiar “é um empreendimento que agrega valor aos produtos primários produzidos pela família e ao longo do tempo se transformou em alternativa de complementação de renda dos pequenos produtores rurais” (ANES et al., 2018, p.110).

Dois fatores levaram ao surgimento da agroindústria familiar: o primeiro fator é de ordem econômica, pois o produtor, quando não consegue comercializar toda a sua produção *in natura*, busca

agregar valor aos produtos por meio da sua transformação. O segundo fator é de ordem social, pois está associado à vontade do produtor de permanecer no campo, buscando o envolvimento de todos os membros da família na produção (RUIZ et al., 2010).

O surgimento das agroindústrias rurais pode ser caracterizado como uma reconfiguração do produto colonial produzido pela agricultura familiar. Esse produto colonial passou a ser processado pelas agroindústrias e se tornou um produto de maior valor, com possibilidade de gerar maior renda para as famílias (MIOR, 2005).

Outros dados censitários revelam que as agroindústrias da agricultura familiar respondem pela maior parcela dos valores agregados à produção associados à transformação dos alimentos. Esse segmento social é responsável por 78,40% da agregação de valor, enquanto as agroindústrias da agricultura não familiar abarcam um percentual de 21,60%. Isso ratifica o peso mais expressivo dos estabelecimentos familiares neste tipo de estratégia de produção agroalimentar, como já mencionado por outros estudos (MIOR, 2005; WILKINSON, 2008; GAZOLLA; PELEGRINI, 2011 apud GAZOLLA et al., 2012).

Prezotto (2002) afirma que a agroindústria familiar faz um resgate dos saberes sociais das unidades de produção familiar, no que se refere ao processamento de alimentos, que, ao longo do tempo, sempre existiu nas propriedades rurais, mas esse método de processamento de alimentos foi sendo esquecido durante o processo de modernização da agricultura.

Outros aspectos da agroindústria familiar consistem em: localização no meio rural, as máquinas e os equipamentos utilizados em escala menor, a matéria-prima (origem animal ou vegetal) própria ou vinda de vizinhos, a produção artesanal e o trabalho realizado pelos próprios membros familiares, com esporádica mão de obra externa. Os produtores também se reúnem por meio de empreendimentos associativos (MIOR, 2005).

A agregação de valor na agroindústria rural também está diretamente associada ao uso de insumos produtivos, o que demonstra o potencial da atividade na redução da dependência de recursos e agentes externos. O uso de matéria-prima própria, nos estabelecimentos da agricultura familiar é “igual ou superior a 75%, alcançando proporções equivalentes a 91% para a produção de rapadura, 90% para a farinha de mandioca, 89% para queijos, e quando a matéria prima é comprada, geralmente isto ocorre em circuitos de proximidade que alimentam relações comunitárias” (BASTIAN et al., 2014, p. 65).

Conforme Bonamigo e Schneider (2007), é possível destacar algumas características comuns na maioria das unidades agroindustriais: as agroindústrias utilizam pouco espaço físico para a fabricação dos produtos; a produção das agroindústrias está voltada, sobretudo, a mercados locais; os membros da família, na maioria dos casos, estão envolvidos na produção, mostrando que a mão de obra geralmente é familiar; os fatores de produção são baseados na prática agropecuária; os conhecimentos de transformação dos produtos foram adquiridos mediante experiências e práticas deixadas pelos antepassados, transmitidos e aperfeiçoados a cada nova geração. Em relação a geração de empregos:

A agroindústria é uma das principais geradoras de empregos diretos e indiretos por unidade de capital investido. Dados do Departamento Econômico do BNDS e do IBGE mostram claramente esta característica no caso brasileiro, onde, para cada milhão de dólar investido, os empreendimentos agropecuários e agroindustriais chegam a gerar 118 a 182 empregos, cerca de 80% a mais de que os investimentos em um segmento tradicionalmente intenso em ocupação de mão-de-obra, como o setor comercial” (TRENTIN, 2001, p.13).

No Brasil, conforme o Censo Agro 2017 (IBGE 2017), existem 215.226 estabelecimentos agropecuários da agricultura patronal com agroindústrias, e, na agricultura familiar, esse valor chega a 1.311.830 estabelecimentos com agroindústria rural. O valor da produção é de R\$ 8.475.295,00 para a agricultura patronal e R\$ 6.351.512,00, na agricultura familiar. Segundo Fernandes Filho

e Campos (2003, p. 871), “a região que apresenta maior diversidade de produtos da agroindústria rural é a região Sul”.

No estado do Paraná, conforme o Censo Agro 2017 (IBGE, 2017), o número de agroindústrias não familiares que existem nos estabelecimentos agropecuários corresponde a 8.413 unidades, e, na agricultura familiar, esse número sobe para 34.502 agroindústrias familiares rurais. O valor de produção nas agroindústrias não familiares é de R\$ 394.049,00 e nas agroindústrias familiares é de R\$ 322.056,00.

A partir de meados da década de 90, o Brasil passou a considerar a agroindústria familiar rural como uma eficiente estratégia para o desenvolvimento rural, e, assim, observou-se crescimento significativo na oferta de produtos agroindustrializados, advindos de feiras livres, cooperativas e associações de produtores ligadas aos agricultores familiares e vendas diretas aos consumidores (MALUF, 2009, CARVALHEIRO, 2010).

A agroindústria familiar, ao ser valorizada no meio rural, passa a ser uma estratégia de reprodução social, pois traz oportunidades de agregação de valor na produção das famílias rurais, gerando renda e empregos àqueles produtores que optam pelas atividades de transformação das matérias-primas que já produzem (PELEGRINI; GAZZOLA, 2008). Este estudo busca apresentar essas características nesse grupo de 35 agroindústrias familiares rurais situadas na região Oeste do Paraná.

## 2.3 Estudos anteriores

Amorim e Stadutto (2008) objetivaram analisar a organização da produção da agroindústria rural familiar como estratégia de desenvolvimento rural. A agroindustrialização de alimentos se apresenta como uma alternativa para as famílias pluriativas, por meio do aumento da renda familiar na região Oeste do Paraná. A complexidade da problemática rural fez avançar a discussão das estratégias convencionais do desenvolvimento rural, as quais não diminuíram a pobreza no meio rural, para o enfoque territorial do desenvolvimento rural. Utilizou-se, neste trabalho, a perspectiva teórica das redes para a análise do desenvolvimento rural. Os resultados mostram que as redes horizontais no Oeste do Paraná são ainda incipientes, mas estas têm tido adesão de produtores rurais, que apresentaram bons resultados no desenvolvimento de suas atividades e de seu potencial de crescimento.

Matei e Silva (2015) realizaram um estudo que analisa 10 casos empíricos de agroindústrias familiares na Serra Gaúcha como uma atividade inovadora que incentiva a autonomia e contribui para a melhoria da qualidade de vida e para a manutenção das famílias nos espaços rurais no Brasil. O estudo destaca como certos programas e políticas públicos têm resultado em um ambiente institucional favorável à agricultura familiar, em nível nacional e estadual. Apresenta como estes agricultores realizam processos inovadores, otimizando o uso dos seus recursos disponíveis (terra, trabalho familiar, conhecimento). Como resultados, mostra a interação destes agricultores familiares com o ambiente institucional, que favorece e melhora estas práticas, inserindo-os em um sistema agroalimentar alternativo local.

Dotto et al. (2018) buscaram em seu estudo identificar alguns conceitos que norteiam a agricultura e a agroindústria familiar com base na pequena propriedade. Concluíram que a pequena propriedade serve de base para a agricultura familiar, que precisa de qualificação para produzir com sustentabilidade; ainda deve ter condições para que a agricultura e a agroindústria familiar rural possam gerenciar sua atividade, efetuar controles de custos e despesas, evitar desperdícios e perdas, aproveitar as oportunidades e alternativas de produção nos diversos setores da economia. Concluiu-se que estão sendo ampliadas as oportunidades para a agricultura e a agroindústria familiar rural, pois está crescendo a demanda por produtos desta natureza.

Spanevello et al. (2019) buscaram analisar – em um caso específico – a importância dos processos de agroindustrialização nas propriedades rurais que transformam parcial ou totalmente a matéria-prima, para responder: qual é a importância dos processos de agroindustrialização nas

propriedades rurais? Como as Agroindústrias Rurais Familiares (ARFs) promovem a reprodução socioeconômica da unidade familiar? O contexto empírico de pesquisa envolveu os municípios de Santo Augusto e Campo Novo/RS, no período de dezembro de 2017. A metodologia consistiu em um estudo de caso com quatro ARFs definidas como agroindústria A (processadora de melado), agroindústria B (de embutidos), agroindústria C (de mandioca) e agroindústria D (de panificados). Os resultados demonstraram que as ARFs surgem como novas práticas de desenvolvimento rural, na medida em que garantem a permanência das famílias no campo, principalmente jovens e mulheres. É utilizada pelos agricultores como uma estratégia de renda complementar, agregação de valor aos produtos e diversificação por meio de atividades pluriativas, na busca por maior qualidade de vida da família. As ARFs também contribuem diretamente com o desenvolvimento socioeconômico local, preservando a cultura e as tradições, uma vez que seus produtos são comercializados no município (em supermercados, escolas, feiras, entre outros).

Esses estudos demonstraram que a agroindústria é uma estratégia para aumentar a renda, favorecer a permanência da família no campo e ampliar as oportunidades para a agricultura e a agroindústria familiar rural, pelo crescimento da demanda por produtos desta natureza.

### 3 METODOLOGIA

No primeiro momento, a pesquisa se classifica como bibliográfica, que, segundo Gil (2010), é elaborada com base em materiais já publicados (teses, dissertações, artigos) e foi utilizada para o levantamento da base conceitual dos estudos similares relacionados ao tema.

Com relação às características do campo de observação, torna-se necessária a utilização da pesquisa descritiva, que, na concepção de Gil (2010), busca descrever características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relação entre as variáveis. Assim, foi possível descrever as características dos fenômenos que ocorrem no campo de observação, que, nesta pesquisa, são as agroindústrias.

A abordagem se consubstancia em abordagem quantitativa de dados socioeconômicos secundários, pois houve tabulação de dados de um questionário. O questionário foi preenchido pelos proprietários de 128 agroindústrias do Oeste do Paraná e foi efetuado pela Biolabore (Cooperativa de Assistência Técnica do Paraná), pelo Projeto Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, no período de 2015 a 2018.

O questionário disponibilizado pela Biolabore é extenso e traz informações socioeconômicas sobre propriedade e agroindústria, instalações, produção, acesso à informação, destinação de resíduos, espaço de comercialização, dificuldades encontradas, diferenciais dos produtos comercializados e renda. No estudo, foram caracterizados os dados das propriedades, o processo de agroindustrialização familiar, desde a constituição da agroindústria, da mão de obra, das potencialidades, dos problemas enfrentados na atualidade, da legislação, da produção e da origem de matéria-prima, dos custos e dos preços, dos tipos de produtos comercializados e de outros dados relevantes.

A pesquisa se classifica como documental, que é muito parecida com a bibliográfica, mas é diferente na natureza das fontes, pois, enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza, fundamentalmente, as contribuições de vários autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental baseia-se em materiais que não receberam nenhum tratamento científico ou que podem ser reelaborados, de acordo com os objetivos da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Os dados utilizados na pesquisa são as informações extraídas dos questionários e dos relatórios da Análise Socioeconômica de 128 agroindústrias familiares da BP3, efetuada pela Biolabore (Cooperativa de Assistência Técnica do Paraná), pelo Projeto Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, no período de 2015 a 2018. A amostra, nesse estudo, contempla 35 agroindústrias familiares. Limita-se a esse número de 35 agroindústrias, pois foram os documentos disponibilizados no período pela BIOLABORE para os autores do estudo.

## 4 CARACTERIZAÇÃO DAS AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES

Este capítulo constitui-se num levantamento de dados, com o objetivo de fornecer uma caracterização das agroindústrias familiares de algumas localidades do Oeste do Paraná (Céu Azul, Entre Rios do Oeste, Guaíra, Matelândia, Medianeira, Pato Bragado, São Pedro do Iguaçu e Vera Cruz do Oeste). Caracteriza-se como um estudo descritivo das informações extraídas dos questionários e dos relatórios da Análise Socioeconômica das agroindústrias familiares da BP3, efetuada pela Biolabore (Cooperativa de Assistência Técnica do Paraná), pelo Projeto Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, no período de 2016 a 2018.

Conforme o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2008), a agricultura familiar no Oeste do Paraná corresponde a 75% dos estabelecimentos agrícolas, fator importante que levou a escolha da região para a pesquisa.

### 4.1 Painel da Região Oeste do Paraná

O território da Região Oeste do Paraná, situado no terceiro planalto paranaense, limita-se ao sul, pelo Rio Iguaçu, com a região sudoeste; ao norte, pelo Rio Piquiri, com a região noroeste; a leste pelo Rio Guarani, com a Região de Pitanga e Campo Mourão, e a oeste, pelo Rio Paraná, estabelecendo fronteira com as repúblicas do Paraguai e da Argentina. Abrange uma área de 2.290.859 ha, que corresponde a 11,5% do território estadual. Possui 50 municípios, dentre os quais se destacam: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, em função de suas dimensões populacionais e níveis de polarização (IPARDES, 2019).

Os municípios estudados fazem parte do eixo Foz do Iguaçu x Guaíra, Foz do Iguaçu x Cascavel. Conforme a Tabela 1, que traz a caracterização dos municípios quanto a sua colonização, identifica-se a predominância de alemães e italianos, oriundos dos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (IPARDES, 2019).

**Tabela 1** – Identificação dos municípios do Oeste do Paraná

Município	Área Km <sup>2</sup>	Emancipação	Colonização predominante	População total	População urbana	Urbano %	População rural	Rural %	IDH 2010
CÉU AZUL	1.180,163	1968 MATELÂNDIA	Alemã, Italiana (RS, SC)	11.709	8.387	71,63	2.645	28,37	0,732
ENTRE RIOS DO OESTE	120,327	1993 MAL CDO RONDON	Alemã, Italiana (RS, SC)	4.481	2.642	58,96	1.284	41,04	0,761
GUAÍRA	568,845	1952 FOZ DO IGUAÇU	Diversas Etnias	32.923	28.206	85,67	2.498	14,33	0,724
MATELÂNDIA	642,030	1961 (FOZ DO IGUAÇU)	Alemã, Italiana (RS, SC)	17.775	11.613	65,33	4.465	34,67	0,725
MEDIANEIRA	325,167	1961 FOZ DO IGUAÇU	Alemã, Italiana (RS, SC)	45.812	37.390	81,62	4.427	18,38	0,763
PATO BRAGADO	136,781	1993 MAL CDO RONDON	Alemã, italiana (RS, SC)	5.535	2.993	54,07	1.829	45,93	0,747
SÃO PEDRO DO IGUAÇU	308,123	1993 TOLEDO	Alemã, italiana (RS, SC), Mineiros e nordestinos	5.976	4.055	67,85	2.436	32,15	0,683
VERA CRUZ DO OESTE	326,398	1983 CÉU AZUL	Norte do Paraná	8.590	6.863	79,90	2.110	20,10	0,699
<b>TOTAL</b>	<b>3.607,83</b>	–	–	<b>132.801</b>	<b>102.149</b>	<b>76,91</b>	<b>21.694</b>	<b>23,09</b>	–

Fonte: IPARDES, 2019, adaptado pelos autores.

Atualmente, a região Oeste se destaca no cenário internacional, devido a sua localização, apresentando uma relação socioespacial diferenciada, tanto pelo fluxo econômico de fronteira quanto pela reconfiguração do território, ocasionada pela construção da Usina de Itaipu, que modificou a paisagem, as relações econômicas regionais e sociais, destacando o recebimento de *royalties* pelos municípios lindeiros, que representa fonte de investimento para ações que visem ao desenvolvimento socioeconômico (CASAGRANDE; DE SOUZA, 2013).

## 4.2 Caracterização das agroindústrias familiares

Neste tópico, foram caracterizadas as agroindústrias familiares da pesquisa. A amostra pesquisada (35 agroindústrias familiares) pertence a famílias que residem no meio rural e desenvolvem atividades agrícolas e não agrícolas dentro ou fora da propriedade, consideradas pluriativas. Cabe ressaltar que as atividades realizadas pelas famílias sugerem a necessidade de alocação do trabalho da agropecuária e a atividade de agroindustrialização, tanto que – na quase totalidade das propriedades pesquisadas – se observam membros da família desempenhando as duas atividades.

Na tabela 2, abaixo, encontram-se os dados da área e o domínio dos proprietários das agroindústrias familiares. Para classificação das unidades de agricultura familiar, foi considerado o conceito de agricultura familiar conforme a Lei nº 11.326/2006, também conhecida como “Lei da Agricultura Familiar”, criada em 2006, que 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.

A maior parte das propriedades (82% da amostra) está entre 01 e 20 ha, classificando-se como agricultura familiar. Apenas 2 propriedades ultrapassam o limite considerado como agricultor familiar.

**Tabela 2** – Tamanho e domínio legal das propriedades de 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Tamanho da área da propriedade em Ha	Domínio legal da área da propriedade		
	Áreas próprias	Áreas Cedidas de terceiros	Total
Até 01 ha	8	0	8
De 02 a 10 ha	9	1	10
De 11 a 20 ha	10	0	10
De 21 a 30 ha	2	0	2
De 31 a 40 ha	2	0	2
De 41 a 50 ha	1	0	1
Acima de 71 ha	2	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>35</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Esse aspecto foi identificado no estudo de Amorin e Staduto (2007), no Oeste paranaense, em que 72,5% das propriedades com agroindústrias analisadas têm até 20 ha e 80% continuaram com a mesma quantidade de terra, a partir da industrialização da produção nos domicílios.

As agroindústrias familiares possuem as mais variadas atividades agroindustriais e comercializam seus produtos de diversas maneiras. Como agroindustrialização, compreende-se o beneficiamento, o processamento e/ou a transformação dos produtos provenientes de explorações agrícolas, extrativistas, florestais, pecuárias, pesqueiras e aquícolas. O processo pode ser simples, como: secagem, classificação, limpeza e embalagem, até processos mais complexos, como: extração de óleos, fermentação, caramelização. O artesa-

nato também pode ser incluído, já que, na maioria das vezes, é fabricado no meio rural (SILVA; GILES, 1998).

O número de agroindústrias familiares por município encontra-se na Tabela 3. Pode-se observar que o município de Medianeira se destaca pela quantidade total de agroindústrias familiares (15), demonstrando o potencial empreendedor desses agricultores.

**Tabela 3** – Número de agroindústrias familiares por município (2015-2018)

Municípios	Número de Agroindústrias familiares	Porcentagem
CÉU AZUL	2	5,7
ENTRE RIOS DO OESTE	3	8,6
GUAÍRA	3	8,6
MATELÂNDIA	2	5,7
MEDIANEIRA	15	42,9
PATO BRAGADO	5	14,3
SÃO PEDRO DO IGUAÇU	3	8,6
VERA CRUZ DO OESTE	2	5,7
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao tamanho das agroindústrias familiares, identificou-se que a maior parte (71%) está na faixa de 01 a 99 m<sup>2</sup>, 22,9 % estão na faixa de 100 a 199 m<sup>2</sup> e 5,7 do total está na faixa de 200 a 299 m<sup>2</sup>. São espaços pequenos, e, do total de 35, 26 já são de alvenaria, edificação específica ao segmento (processamento), de acordo com normativas vigentes. Como, em sua grande maioria, os espaços são pequenos, cabe uma análise sobre as condições financeiras, o cenário situacional de cada família e as potencialidades de continuação perante as atividades, entre outros fatores.

Identificou-se que 15 agroindústrias familiares possuem apenas dois membros na propriedade e 09 possuem apenas 03 membros, totalizando um percentual de 68,6% da amostra. Pode-se inferir que a família está estruturada apenas em marido e esposa, com 01 ou

02 filhos, no máximo, já que 17,1% possuem 04 membros na propriedade. Essas três faixas (2,3,4 membros) totalizam 85,7% da amostra.

As agroindústrias familiares ou rurais de pequeno porte possuem características distintas de uma média ou grande empresa do setor agroalimentar, especialmente por tratar de uma atividade fundamentada na diversificação, multifuncionalidade e na verticalização dos processos produtivos. Além disso, busca redução dos custos e competitividade nos mercados para a garantia da reprodução da sua estrutura familiar. Como vantagem competitiva, possuem os direitos de propriedade sobre os principais inputs, ou seja, sobre os principais recursos necessários ao processo produtivo (terra, trabalho familiar e conhecimento). (MATEI; SILVA, 2015, p.12)

A agroindústria contrata mão de obra terceirizada, mas apenas 22,9% da amostra fazem uso dessa mão de obra, já que, do total de tempo dedicado à agroindustrialização, 57,1% da amostra responderam que trabalham em tempo integral na atividade e 40%, que trabalham parcialmente. Dois fatores podem contribuir para a contratação dessa mão de obra: poucos membros da família na propriedade ou períodos de sazonalidade, em que aumenta o trabalho no processo de produção e industrialização.

### 4.3 Caracterização do processo de produção das agroindústrias familiares rurais

Ao implantar uma agroindústria, o agricultor passa a atuar em duas importantes etapas da cadeia produtiva: os setores primário e secundário, pois ele produz e industrializa parte de sua produção (PREZOTTO, 2002).

A Tabela 4 apresenta o levantamento dos tipos de produtos industrializados nas agroindústrias familiares, indicando as frequências com que foram citados durante a aplicação do questionário/ca-

racterização. Identificou-se uma diversidade da produção nestas agroindústrias familiares, que, em diversos casos, atuam em mais do que um segmento, aproveitando a matéria-prima disponível na propriedade e um saber fazer local que decorre de conhecimentos herdados das gerações passadas.

Segundo Marsden (1998), esse modelo artesanal de produção (cultura e saber local adquirido) desprezado pelo processo de modernização agrícola, começa a ser visto como uma oportunidade de mercado identificada e uma fonte de renda alternativa para as propriedades, embora uma das dificuldades apresentadas por Gazolla (2017) é manter o fornecimento de alguns alimentos durante o ano todo, devido à estacionalidade da produção.

Dentre os produtos contidos na Tabela 3, a panificação destaca-se em 15 agroindústrias familiares; em segundo lugar, destacam-se as massas, em 07 agroindústrias familiares, e a produção de cachaça, em 05 propriedades. Por município, destaca-se a produção de cachaça e açúcar mascavo no município de Medianeira, com 4 e 3 ocorrências, respectivamente. Nas agroindústrias familiares, destaca-se que o processo é feito manualmente, em pequena escala, e a oferta é de produtos diferenciados do mercado convencional.

**Tabela 4** – Produtos versus município das 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

		Município								Total
		CA	ERO	GUA	MAT	MED	PB	SPI	VCO	
Açúcar mascavo	Contagem	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,6%	0,0%	0,0%	0,0%	8,6%
Cachaça	Contagem	1	0	0	0	4	0	0	0	5
	% Total	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	11,4%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%
Conserva de hortaliças	Contagem	0	0	1	1	0	1	0	0	3
	% Total	0,0%	0,0%	2,9%	2,9%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	8,6%
Derivados de amendoim	Contagem	0	2	0	1	1	1	0	0	5
	% Total	0,0%	5,7%	0,0%	2,9%	2,9%	2,9%	0,0%	0,0%	14,3%
Derivados de milho	Contagem	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%
Doces, geleias e schimiers	Contagem	0	0	1	1	1	0	0	0	3
	% Total	0,0%	0,0%	2,9%	2,9%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	8,6%
Embutidos de carne	Contagem	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%	0,0%	0,0%	5,7%
Massas	Contagem	0	1	0	0	2	1	2	1	7
	% Total	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	5,7%	2,9%	5,7%	2,9%	20,0%
Mel	Contagem	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	2,9%
Panificados	Contagem	1	3	1	1	3	2	2	2	15
	% Total	2,9%	8,6%	2,9%	2,9%	8,6%	5,7%	5,7%	5,7%	42,9%
Sucos e polpas	Contagem	0	0	1	0	2	1	0	0	4
	% Total	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	5,7%	2,9%	0,0%	0,0%	11,4%
Derivados de carnes e embutidos	Contagem	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%	0,0%	0,0%	5,7%
Frango	Contagem	0	0	0	0	1	1	0	0	2
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	2,9%	0,0%	0,0%	5,7%

		Município								Total
		CA	ERO	GUA	MAT	MED	PB	SPI	VCO	
Queijo	Contagem	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	2,9%
Caldo de cana	Contagem	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	2,9%
Mandioca	Contagem	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	% Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%
<b>TOTAL</b>	<b>Contagem</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>35</b>
	<b>% Total</b>	<b>5,7%</b>	<b>8,6%</b>	<b>8,6%</b>	<b>5,7%</b>	<b>42,9%</b>	<b>14,3%</b>	<b>8,6%</b>	<b>5,7%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

A produção trata da quantidade e do que produzir, além do espaço disponível e público-alvo. Assim, “para agregar valor ao produto, deve-se evidenciar aspectos como qualidade, padronização, seleção, processo de produção, bem como a incorporação de etapas simples, de pré-processamento, conservação, limpeza ou embalagem” (SCHINAIDER et al., 2018).

Segundo Wilkinson (1999), os produtos da agroindústria familiar são resultado de um saber fazer tradicional, transmitido pelas gerações, ou de um saber adquirido por cursos e/ou, ainda, de uma oportunidade de mercado. A qualidade desses produtos advém do saber/fazer, do conhecimento adquirido e das condições climáticas existentes no território dessas agroindústrias, o que torna o produto diferenciado em relação a sabor, aroma e cores. Ocorre, também, uma interface entre o saber/fazer e os conhecimentos adquiridos com os cursos, principalmente na área de manipulação de alimentos, higiene e melhores condições de produção, viabilizando maior produtividade e resultando em um produto diferenciado.

**Tabela 5** – Capacitação e Cursos feitos pelas 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Tipos de Cursos	Respostas		Porcentagem de casos
	N	Porcentagem	
Boas Práticas de Fabricação	21	42,9%	60,0%
Bebidas	1	2,0%	2,9%
Conservas	3	6,1%	8,6%
Cultivo de Morango	1	2,0%	2,9%
Produtos Lácteos	3	6,1%	8,6%
Doces	2	4,1%	5,7%
Higiene/manipulação de alimentos	6	12,2%	17,1%
Hortaliças	1	2,0%	2,9%
Panificação	7	14,3%	20,0%
Produtos orgânicos	1	2,0%	2,9%
Não teve	3	6,1%	8,6%
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

Na Tabela 5, estão apresentados os dados referentes à participação de cursos na área de alimentos, e a grande maioria dos entrevistados (93%) já participou de algum tipo de curso; dentre os mais citados, estão: Boas Práticas de Fabricação (42,9%), cursos de panificados (14,3%) e Higiene/manipulação de alimentos (12,2%), o que demonstra a importância de atualização para melhorar a produção e proporcionar alimentos seguros à saúde do consumidor, já que o processo de produção de alimentos exige o cumprimento de regras que garantem qualidade e maior segurança dos alimentos produzidos por qualquer empreendimento alimentar.

O processo de produção de alimentos exige o cumprimento de regras que garantem qualidade e maior segurança dos alimentos produzidos por qualquer empreendimento alimentar. Em relação a busca de capacitação, “a busca pelo conhecimento técnico-conceitual é relevante para o sucesso das agroindústrias familiares no ambiente competitivo e no meio rural” (ANES, 2017 apud SCHINAIDER et al., 2018, p. 23).

É de extrema importância que os alimentos que chegam, diariamente, à mesa dos consumidores sejam inócuos e preservem a saúde. Desta forma, a implantação do programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF), que visa ao fornecimento de alimentos mais seguros, deve ser adotada pelas agroindústrias familiares. Uma das perguntas do questionário refere-se ao conhecimento das Boas Práticas de Fabricação nas 35 agroindústrias, e, conforme a Tabela 6, 30 agroindustriais responderam ter conhecimento sobre elas, representando 85,7 % da amostra. No questionamento sobre Conhecimento e importância das Boas Práticas de Fabricação, 85,7% responderam afirmativamente, considerando importantes as BPF.

**Tabela 6** – Boas Práticas de Fabricação das 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Conhecimento das Boas Práticas de Fabricação	Frequência	%	Considera importantes as Boas Práticas de Fabricação?	Frequência	%
Sim	30	85,7	Sim	30	85,7
Não	5	14,3	Não respondeu	5	14,3
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 7, consta que, quando questionados sobre os motivos para seguir as BPF, 68% da amostra afirmaram que a segurança alimentar é o principal motivo para seguir as BPF, o que corrobora o objetivo das BPF, um manual que traz o cumprimento de regras que garantem qualidade e maior segurança dos alimentos produzidos por qualquer empreendimento alimentar.

**Tabela 7** – Ação às Boas Práticas de Fabricação e Atitudes Importantes de 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Motivos para seguir as BPF	Número de Respostas e %		Porcentagem de casos	Atitudes importantes para a Agroindústria	Número de Respostas e %		Porcentagem de casos
Mudança comportamento	1	2,40%	2,90%	Higiene	30	41,70%	85,70%
Segurança alimentar	24	58,50%	68,60%	Qualidade do produto	2	2,80%	5,70%
Manipulação de alimentos	1	2,40%	2,90%	Boa vontade	1	1,40%	2,90%
Qualidade	5	12,20%	14,30%	Utilização EPIs	22	30,60%	62,90%
Confiabilidade	1	2,40%	2,90%	Asseio Pessoal	4	5,60%	11,40%
Consciência Social	1	2,40%	2,90%	Limpeza dos equipamentos	5	6,90%	14,30%
Higiene	2	4,90%	5,70%	Matéria-prima de boa qualidade	2	2,80%	5,70%
Evitar Contaminações	1	2,40%	2,90%	Sanidade Animal	1	1,40%	2,90%
Não respondeu	5	12,20%	14,30%	Higiene e manipulação de alimentos	4	5,60%	11,40%
				Manutenção	1	1,40%	2,90%
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100,00%</b>			<b>72</b>	<b>100,00%</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

Ainda em relação à Tabela 7, os entrevistados foram questionados a respeito das atitudes importantes que a agroindústria familiar deve ter, e a resposta sobre higiene alcançou o maior percentual (47,30% das respostas), e, do total da amostra, 97% dos produtores apontaram esse quesito. A utilização de EPIs (equipamentos de proteção individual) foi a segunda opção mais citada (30,6 % das res-

postas e 62,9% dos entrevistados). Ao fortalecer esses aspectos da qualidade dos produtos da agricultura familiar, torna-se possível construir uma imagem mais positiva e agregar mais valor ao produto.

Quanto ao esclarecimento de dúvidas em relação ao processo de produção, identificou-se, conforme a Tabela 8, que o acesso à Internet foi a alternativa mais citada, em 30,2% dos casos. Em segundo lugar, encontra-se a Assistência Técnica (27,9%). Se se somarem as alternativas Assistência Técnica, Emater e Órgãos Públicos, o percentual total é de 37%, demonstrando que essas instituições se encontram presentes nas agroindústrias.

**Tabela 8** – Fonte dos Processos de Produção das 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Fonte dos Processos de Produção	Respostas		Porcentagem de casos
	Número de respostas	Porcentagem	
Pesquisa em material	3	7,0%	8,6%
Internet	13	30,2%	37,1%
Assistência Técnica	12	27,9%	34,3%
Associação	1	2,3%	2,9%
Emater	3	7,0%	8,6%
Vigilância	1	2,3%	2,9%
Outros empresários do ramo	2	4,7%	5,7%
Prefeitura	1	2,3%	2,9%
Órgãos Públicos	1	2,3%	2,9%
Não houve dúvidas	6	14,0%	17,1%
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100,0%</b>	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

#### 4.4 Caracterização do processo de comercialização das agroindústrias familiares rurais

Pode-se fortalecer a agricultura familiar agregando valor aos seus produtos. Isso pode ocorrer de diversas formas, e as principais estão “relacionadas ao desenvolvimento e comercialização de produtos que destaquem: o caráter social da agricultura familiar, o território, sabor e características diferenciadas do processo artesanal de produção” (BATALHA et al., 2005, p.3).

Dessa forma, a agroindústria familiar passa a ser uma estratégia de reprodução social, na busca por mais receitas e complementação da renda, através da agregação de valor de seus produtos, oportunizando empregos aos membros da família, pois optam por transformar as matérias-primas que já produzem (PELEGRINI; GAZZOLA, 2008).

Com relação ao conhecimento dos custos de produção, a falta de conhecimento em relação às técnicas de gestão do processo produtivo pelos produtores familiares é uma das dificuldades da agroindústria familiar da amostra, já que 71,4% afirmaram não conhecer todos os custos que envolvem a produção.

Em relação à base de cálculo do preço de venda, conforme a Tabela 9, a opção com mais respostas é o custo do produto (48,8%), seguido da concorrência. Isso demonstra que há dificuldades para compor o preço de venda, pois 71,4% dos produtores afirmaram não conhecer os custos dos produtos, e a Tabela 8 traz o custo do produto, seguido do preço da concorrência como as opções mais utilizada para compor o preço de venda.

**Tabela 9** – Base para formar o preço de venda de 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Base de Cálculo Preço Venda	Respostas		Porcentagem de casos
	Número	Porcentagem	
Concorrência	10	24,4%	28,6%
Custo produto + mão de obra	1	2,4%	2,9%
Custo do produto	20	48,8%	57,1%
Custo total com imposto	1	2,4%	2,9%
Preços ofertados pelos programas	7	17,1%	20,0%
Valor de mercado	2	4,9%	5,7%
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

Segundo Gazolla (2017), uma das dificuldades do proprietário da agroindústria é gerir toda a cadeia de produção (produção de matérias-primas – processamento – mercados – administração do negócio). É importante que o produtor conheça o fluxo financeiro da agroindústria (investimento em capital fixo, custos e despesas, receita bruta), para agregar valor ao seu produto, bem como competir com produtos já existentes no mercado (SCHINAIDER et al., 2018).

Na tabela 10, encontram-se as percepções mais apontadas pelos produtores em relação ao diferencial do produto fabricado. A característica mais apontada é o sabor do produto, com 30%, seguido da forma de produção e aparência do produto, com 7% cada uma.

Os resultados reafirmam os achados no estudo de Spanevello et al. (2019), que identificaram que as opções mais marcadas pelos entrevistados foram: qualidade, sabor e aparência dos produtos, pois eles são produzidos de forma tradicional, sem a adição de produtos químicos, que garantem os seus atributos naturais.

Dessa forma, os produtos advindos das agroindústrias familiares se diferenciam por um conjunto de características ecológicas, sociais, culturais, artesanais, nutricionais, que são incorporadas ao produto, materializando a sua diferenciação, numa associação com o local de sua produção e o saber fazer dos produtores ou adquirindo das instituições competentes, o que confere um sabor peculiar, apreciado por uma fatia cada vez maior de consumidores (MDA, 2004).

**Tabela 10** – Diferencial dos produtos fabricados de 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Diferencial dos produtos fabricados	Respostas		Porcentagem de casos
	Número de respostas	Porcentagem	
Aparência do produto	7	10,0%	20,0%
Produto Artesanal	4	5,7%	11,4%
Embalagem diferenciada	2	2,9%	5,7%
Forma de produção	7	10,0%	20,0%
Higiene	3	4,3%	8,6%
Matéria-prima de boa qualidade	6	8,6%	17,1%
Sem risco de contaminação	2	2,9%	5,7%
Sem conservantes	3	4,3%	8,6%

Diferencial dos produtos fabricados	Respostas		Porcentagem de casos
	Número de respostas	Porcentagem	
Orgânico	6	8,6%	17,1%
Qualidade do produto	7	10,0%	20,0%
Sabor do produto	21	30,0%	60,0%
Saudável	2	2,9%	5,7%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

Quanto à forma de comercialização, verificou-se que a venda através de bloco de produtor é a mais utilizada, com cerca de 70,7%, seguida de Firma Individual (14,6%) e em sociedade (9,8%), enquanto apenas 2 agroindústrias não têm registro, fazem venda informal.

Na Tabela 11, são apresentados os principais pontos e alternativas de comercialização indicados pelas agroindústrias familiares pesquisadas. A venda direta, os programas institucionais e a feira são os principais itens citados. De acordo com esta informação relacionada aos principais locais de comercialização, torna-se justificável a grande porcentagem da venda com bloco de produtor (venda formalizada), já que os produtores comercializam com os programas institucionais.

Outro aspecto que pode ser identificado, quanto à comercialização, é que os pontos são concentrados no próprio município, já que a maior parte é comercializada na feira (30%), direto ao consumidor (30%), programas institucionais (26%) e nos supermercados (13%).

Gazolla (2017) afirma que uma das dificuldades é expandir redes de comercialização e consumo locais, nos pequenos municípios (*scale up* das experiências).

Os resultados identificados na Tabela 11 reforçam os achados na pesquisa de Spanevello et al (2019), que identificaram, quanto aos canais de comercialização das agroindústrias familiares pesquisadas, uma diversificação de segmentos, ou seja, cada agroindústria possui mais de um canal em que comercializa seus produtos (feiras, vendas a domicílio, supermercados e escolas, entre outros).

**Tabela 11** – Pontos de Comercialização de 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Pontos de Comercialização	Respostas		Porcentagem de casos
	N	Porcentagem	
Feira	30	30,3%	85,7%
Mercado	13	13,1%	37,1%
Venda Direta Consumidor	30	30,3%	85,7%
Programas Institucionais	26	26,3%	74,3%
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

Matei e Silva (2015) também identificaram, em seu estudo, que a comercialização direta é a forma mais comum entre estes empreendimentos, valorizando a venda no estabelecimento e em feiras, mas também inserindo os produtos em mercados e lojas.

A diversificação nos pontos de comercialização, embora concentrada apenas no município, é um ponto positivo, pois demonstra a autonomia dos agricultores para escolher os mercados de

seus produtos, já que, caso não se enquadrem em um dos mercados, terão outros em que possam se proteger em épocas de crises (HAHN et al., 2017)

Com relação à marca dos produtos, cerca de 62% das agroindústrias familiares possuem rotulagem para seus produtos. Isso indica que os agricultores possuem a percepção da importância de identificar seus produtos, criando uma identidade própria, para fidelizar os consumidores.

Um estudo, aplicado em agroindústrias familiares da região das Missões do Rio Grande do Sul, em 2017, identificou que os proprietários fizeram investimentos na impressão de rótulos, para destacar a identidade da agroindústria familiar (ANES, 2017).

Sobre as principais dificuldades nas atividades de agroindústria, conforme a Tabela 12, a falta de mão de obra e a construção/ampliação ou adequação de um ambiente e a falta de equipamentos foram as mais citadas.

**Tabela 12** – Dificuldades na condução das 35 agroindústrias familiares (2015-2018)

Dificuldades encontradas	Respostas		
	Número de respostas	Porcentagem de casos	
Adequação da Receita	2	3,8%	5,7%
Capital de giro	1	1,9%	2,9%
Concorrência	1	1,9%	2,9%
Construção de ambiente adequado	6	11,3%	17,1%
Criação de produtos novos	1	1,9%	2,9%
Divulgação	2	3,8%	5,7%
Falta de equipamentos	4	7,5%	11,4%
Falta de mão de obra	15	28,3%	42,9%
Insetos	1	1,9%	2,9%
Irrigação	1	1,9%	2,9%
Legalização	1	1,9%	2,9%
Logística	2	3,8%	5,7%

Dificuldades encontradas	Respostas		
	Número de respostas	Porcentagem de casos	
Padronização da matéria-prima	1	1,9%	2,9%
Pontos de comercialização	2	3,8%	5,7%
Preço das embalagens	1	1,9%	2,9%
Preço dos produtos	3	5,7%	8,6%
Rótulo	2	3,8%	5,7%
Não apresentou dificuldades	1	1,9%	2,9%
Preço da matéria-prima	1	1,9%	2,9%
Qualidade da matéria-prima	3	5,7%	8,6%
Falta de matéria-prima	2	3,8%	5,7%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs: O número de citações é maior que o número de agroindústrias, devido às respostas múltiplas.

O estudo de Amorim e Staduto (2008), identificou que, das 40 agroindústrias pesquisadas, 65% dos entrevistados atribuíram à falta de recursos o alto custo para instalação e manutenção de uma agroindústria (principalmente derivados de animais); os demais 35% encontram outras dificuldades, como: enquadramento na vigilância sanitária; manutenção da qualidade do produto; produção em pequena escala; falta de maquinários e equipamentos adequados às pequenas agroindústrias; alto custo da embalagem, e falta de matéria-prima para o ano todo, corroborando os achados desta pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou caracterizar um grupo de agroindústrias familiares do Oeste do Paraná: processo de agroindustrialização familiar, desde a constituição da agroindústria, mão de obra, poten-

cialidades, problemas enfrentados na atualidade, legislação, produção e origem de matéria-prima, custos e preços, tipos de produtos comercializados e outros dados relevantes.

A partir da caracterização dessas agroindústrias familiares rurais, podem-se identificar algumas características comuns à maioria das unidades agroindustriais, citadas por Bonamigo e Schneider (2007): as agroindústrias utilizam pouco espaço físico para a fabricação dos produtos; a produção das agroindústrias está voltada, sobretudo, a mercados locais; os membros da família, na maioria dos casos, estão envolvidos na produção, mostrando que a mão de obra, geralmente, é familiar e os fatores de produção são baseados na prática agropecuária.

Uma das características a ser destacada nestes empreendimentos é a grande relevância do trabalho e da gestão por parte do próprio núcleo familiar, pois apenas 22,9% da amostra contratam mão de obra terceirizada. Nas agroindústrias, conforme Carvalheiro (2010, p.78), “a família possui o controle dos meios de produção – terra, instrumentos de trabalho e mão de obra – sendo ela a principal responsável, (mas não única) pelo trabalho na agroindústria”.

As agroindústrias caracterizadas são constituídas por pequenos produtores rurais que produzem alimentos de origem vegetal e animal (orgânicos ou não), além de massas e produtos de panificação. Esses produtores são micro e pequenos empresários que ofertam produtos ligados à cultura local.

A transformação destes produtos ocorre de forma artesanal, em pequenas e médias instalações. Em sua grande maioria, trata-se de produtos com processamentos simples, mas que apresentam um potencial de agregação de valor significativo.

A maior parte encontra-se legalizada, já que é comercializada com programas institucionais, feiras e mercado local. Identificou-se que a renda da agroindústria é a única fonte de renda em apenas 02 casos. Nos demais, todos os produtores possuem outras rendas. Conforme Mior (2005), o produtor familiar busca revalorizar sua matéria-prima, como um dos componentes fundamentais de sua estratégia de reinserção econômica e social, pois essa matéria-prima é utilizada para a produção de novos produtos, tornando-o um pequeno empreendedor.

Os produtores atendem os aspectos legais, tanto do ponto de vista sanitário como do ambiental e do fiscal, perante os organismos de regulação pública. Têm conhecimento das boas práticas de fabricação e valorizam a importância da higiene e uso dos EPIs. A qualidade sanitária associada ao processo de produção é uma medida importantíssima e que, gradativamente, deve ser apresentada em todas as agroindústrias. Fortalecer este aspecto da qualidade dos produtos da agricultura familiar torna possível construir uma imagem positiva desses produtos, frente aos consumidores.

Com o conjunto de empresas estudadas e comparação com outros estudos, possibilita-se considerar que a agroindústria é uma estratégia de reprodução social e desenvolvimento rural importante da agricultura familiar, pela geração de renda e diversificação das atividades. A continuidade da trajetória da agroindústria familiar dependerá da capacidade dos agricultores de manter e aprimorar esta forma de organização e, ao mesmo tempo, fortalecer a inserção regional em novas cadeias produtivas.

O meio rural tem se caracterizado como um desafio em potencial para a formulação de políticas públicas e a manutenção dos empreendimentos agropecuários sustentáveis. Novos meios de cultivos para obter maior rentabilidade podem se constituir em estímulo para a sequência das atividades agroecológicas, por meio das sucessões familiares, bem como em atrativo, para novos empreendedores. São desafios para a realidade no meio rural.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: EDUSP, 2007.

AMORIM, L.S.B.; STADUTO, J.A.R. Desenvolvimento territorial rural: a agroindústria familiar no Oeste do Paraná. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 15-29, jan./jun. 2008.

ANES, C. E. R. **Pensamento instrumental e substantivo na dinâmica produtiva das agroindústrias familiares na Região das Missões – RS.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) UNISC, Santa Cruz do Sul, 2017.

ANES, C.E.R.; DEPONTI, C.M.; AREND, S.C. **As racionalidades instrumental e substantiva na dinâmica produtiva das agroindústrias familiares na região das Missões.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. G&DR • v. 14, n. 2, p. 107-132, jan/2018.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. **Tecnologia de gestão e agricultura familiar.** In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. (Orgs.). Gestão integrada a agricultura familiar. São Carlos: Edufscar, 2005.

BASTIAN, L. WAQUIL, P.D. AMIN, M.C. GAZOLLA, M. **Agroindústrias rurais familiares e não familiares: uma análise comparativa.** REDES, Santa Cruz do Sul, v. 19, nº 3, p. 51 - 73, set./dez. 2014

BIOLABORE - **Cooperativa de Assistência Técnica do Paraná.** Disponível em: <<http://biolabore.org/site/>>. Acesso em 15 ag. 2019.

BONAMIGO, C. A.; SCHNEIDER, C. R. **Revisitando a história: a revolta dos posseiros de 1957 no Sudoeste do Paraná.** Francisco Beltrão: Grafisul, 2007. Análise socioeconômica das agroindústrias da BP3 – marco III. Março, 2018.

BRASIL, **Política Nacional de Agricultura Familiar.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm)>. Acesso em: 20 mai 2019.

CARVALHEIRO, E.M. **A construção social de mercados para os produtos da agroindústria familiar.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural – Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Porto Alegre, 2010, 214 f.

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.

DEPONTI, C.M. **Teoria social e o lugar da agricultura familiar na sociedade contemporânea: estudo analítico-comparativo das contribuições brasileiras ao debate.** Anais do XLV Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007.

DOTTO, M.L.G.; PLEIN, C.; HEIN, A.F.; ZANCO, A.M.; FARIÑA, L.O. As alternativas para agricultura e a agroindústria familiar rural e as contribuições ao desenvolvimento rural sustentável (DRS). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 4, n. 6, p. 3352-3370, out./dez. 2018.

FAO (2014a). **The State of Food and Agriculture - Innovation in family farming.** Rome, Italy, 161 p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

HAHN, C. L.; CASARIN, V.A.; SANTOS, A.V.; MIRANDA, R.L.; ORTIZ, L.C.V. **Análise de mercado dos produtos da agroindústria familiar: Estudo de caso do perfil do consumidor e do produtor Santo-Angelense – Rio Grande do Sul – Brasil.** *Espacios*, v.38, n.21, p.5, Caracas, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n21/a17v38n21p05.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

GAZOLLA, M. **Conhecimentos, produção de novidades e ações institucionais: cadeias curtas das agroindústrias familiares.** Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural – PGDR-UFRGS. Porto Alegre, 2012.

GAZOLLA M.; NIEDERLE, P.A.; WAQUIL, P.D. Agregação de Valor nas Agroindústrias Rurais: uma análise com base nos dados do Censo Agropecuário. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.122, p.241-262, jan./jun. 2012.

GAZOLLA, M. PELEGRINI, G. As experiências familiares de agroindustrialização: uma estratégia de produção de novidades e de valor agregado. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 361-388, nov. 2011.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional. 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 12 fev 2020.

\_\_\_\_\_. **Censo agropecuário: resultados definitivos** / IBGE 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro\\_2017\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf)>. Acesso em 02 ab. 2020.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Novo retrato da Agricultura Familiar: o Brasil redescoberto. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=26131>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Perfil Avançado dos Municípios**. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=29](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=29)>. Acesso em 13 nov. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Céu Azul, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Entre Rios do Oeste, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Guaíra, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Matelândia, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Medianeira, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Pato Bragado, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de Vera Cruz do Oeste, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Caderno Estatístico do município de São Pedro do Iguaçu, 2019**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85988&btOk=Ok>>. Acesso em 15 mai. 2019.

KARNOPP, E.; VOGT, O.P.; BERNARDY, R.J.; ETGES, V.E. Agroindústrias familiares no sul do Brasil: o território na perspectiva do desenvolvimento. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 2, n. 34, p. 666-684, 2016.

MDA, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa de Agroindustrialização da Produção dos Agricultores Familiares – 2003/2006**.

MALUF, R. S. **Agricultura Familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**. Rio de Janeiro: Mauad, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARSDEN, T. New rural territories: regulating the differentiated rural spaces. **Journal of Rural Studies**. v.14, n.1, p. 107-117, 1998.

MATEI, A. P.; SILVA, L. X. da. Inovação. Agroindústrias Familiares e Sistemas Agroalimentares Locais na Serra Gaúcha. **Revista IDEAS**, v. 9, n. 2, p. 8-44, 2015.

MIOR, L.C. **Agricultores familiares, agroindústrias e território: a dinâmica das redes de desenvolvimento rural no Oeste Catarinense**. 2003. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

\_\_\_\_\_. **Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural**. Chapecó: Argos, 2005. 338 p.

PELEGRINI, G.; GAZOLLA, M. **A agroindustrialização da produção como estratégia de reprodução social da agricultura familiar**. In.: Cadernos do Ceam/Estudos Rurais III / Flávio Borges Botelho Filho (organizador) – Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Núcleo de Estudos Agrários – v. 8. n. 32, 2008.

PLEIN, C. **Capitalismo, agricultura familiar e mercantilização**. Informe Gepec, Toledo, v. 14, n. 2, p. 96-111, jul./dez. 2010.

PREZOTTO, L. L. **Uma concepção de agroindústria rural de pequeno porte**. Revista de Ciências Humanas. EDUFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Florianópolis. n. 31, abr. 2002. p.133-154.

RAMOS, P. Propriedade, estrutura fundiária e desenvolvimento (rural). **Estudos Avançados**, v.15, n. 43, p. 141-156, 2001.

RUIZ, M. S.; VENTURINI, V.; CAMBERLIN, W.; LYRA, J.R.M.; UCHOA JR. P.P.M. **Agroindústria familiar de Londrina-PR**. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Notebook/Downloads/1401-Texto%20do%20artigo-5413-1-10-20150706.pdf>. Acesso em: 01 Abril 2020.

SILVA, J.B.; GILES, A. **Pronaf Agroindústria**. SDR/MA. Brasília, 1998. 48p.

SCHNEIDER, S. **A presença e as potencialidades da agricultura familiar na América Latina e no Caribe**. Redes (St. Cruz Sul, Online), v. 21, nº 3, p. 11 - 33, set./dez. 2016.

SCHINAIDER, A.D.; BEZERRA, G. J.; SANTOS JUNIOR, L.E.; ATIYEL, C.; CAPISTRANO, M.O.W. **AGROINDÚSTRIA: CONCEITOS E RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL** Gestão e planejamento de agroindústrias familiares [recurso eletrônico] / organizadoras Daniela Garcez Wives [e] Daniela Dias Kühn; coordenado pela SEAD/UFRGS. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2018.

SPANEVELLO, R.M.; DUARTE, L.C.; SCHNEIDER, C.L.C.; MARTINS, S.P. Agroindústrias rurais familiares (ARFs) como estratégia de reprodução socioeconômica da agricultura familiar nos municípios de Santo Augusto e Campo Novo – RS. **Redes** (Santa Cruz do Sul. Online), v. 24, n. 3, p.198-216, setembro-dezembro, 2019

TRENTIN, I.C.L. **O Pró-Rural 2000 como Política Pública de Combate à Pobreza Rural**. Porto Alegre: UFRGS Dissertação de Mestrado do PGDR. 2001. 135 p.

VEIGA, J. E.; FAVARETO, A.; AZEVEDO, C.M.A.; BITTENCOURT, G.; VECCHIATTI, K.; MAGALHÃES, R.; JORGE, R. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**. Brasília: Convênio FIPE-IICA(MDA/CNDRS/NEAD), 2001. 108 p.

WANDERLEY, M.N.B. O campesinato brasileiro: uma história de resistência. **Rev. Econ. Sociologia Rural** [online], v.52, n. 1, p.25-44, 2014.

WESZ JR. V.J.; TRENTIN I.C.L.; FILIPPI, E. E. **Os reflexos das agroindústrias familiares para o desenvolvimento das áreas rurais no Brasil**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE LA RED SIAL, 4., Argentina, Mar Del Plata, 27 a 31 de outubro de 2008.

WILKINSON, J. A contribuição da teoria francesa das convenções para os estudos agroalimentares: algumas considerações iniciais. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.20, n. 2, p. 64-80, 1999.

\_\_\_\_\_. **A pequena produção e sua relação com os sistemas de distribuição**. In: SEMINARIO POLÍTICAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN EN AMÉRICA LATINA. Campinas/SP, Campinas: UNICAMP.

WILKINSON, J. **O estado, a agricultura e a pequena produção** [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008, 229 p.



# ANÁLISE ESPACIAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NAS REGIÕES GEOGRÁFICAS IMEDIATAS BRASILEIRAS

*Spatial Analysis of Environmental Degradation in Brazilian Immediate Geographic Regions*

## **Fernanda Cigainski Lisbinski**

Bacharela em Administração e Direito. Mestranda em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Bolsista da Capes. fernandacl32@hotmail.com

## **Ronaldo Torres**

Economista. Mestrando em Economia Aplicada pela Universidade federal de Pelotas - UFPel e Bolsista da Capes. torresronaldo@yahoo.com.br.

## **Priscila Soares dos Santos**

Economista. Mestranda em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e Bolsista da Capes. pri.soares@gmail.com.

## **Évilly Carine Dias Bezerra**

Economista. Mestranda em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e Bolsista da Capes. evillycarine@hotmail.com.

---

**Resumo:** O objetivo deste estudo consiste em criar um Índice Geral de Degradação Ambiental (IGD), relacionado a práticas exaustivas de uso intensivo do solo. Busca-se também, verificar a sua distribuição espacial nas Regiões Geográficas Imediatas do Brasil. Para isso, utilizaram-se a análise fatorial, visando à identificação dos fatores comuns associados ao grau de Degradação Ambiental das 510 Regiões Geográficas Imediatas do Brasil, e a análise exploratória de dados espaciais (AEDE), para verificar como se dá a distribuição espacial desse índice. Os principais resultados apontam que as regiões Geográficas Imediatas que apresentaram os menores indicadores, e, portanto, baixa degradação, foram as regiões Geográficas Imediatas de São Gabriel da Cachoeira (AM) (0,199); Camocim (CE) (0,264) e Cametá (PA) (0,286). Enquanto as regiões com maiores índices, e, portanto, alta degradação ambiental, foram Ituporanga (SC) (0,832); Tapejara-Sananduva (RS) (0,825) e Carazinho (RS) (0,823). Com relação à análise espacial do índice, verifica-se maior concentração da degradação ambiental nas Regiões Geográficas Imediatas localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, enquanto nas regiões Norte e Nordeste os indícios de degradação ambiental tendem a ser menores.

**Palavras-chave:** Degradação Ambiental; Análise Fatorial; Microrregiões.

**Abstract:** The aim of this study is to create a General Environmental Degradation Index (IGD), related to exhaustive practices of land use. It is also sought, and to verify its spatial distribution in Immediate Geographic Regions of Brazil. For this, factor analysis is used to identify the common factors associated with the degree of Environmental Degradation of the 510 Immediate Geographic Regions of Brazil, as well as exploratory spatial data analysis (ESDA) to verify how the spatial distribution of this index takes place. The main results indicate that the Immediate Geographic regions that presented the lowest indicators, and, therefore, low degradation, were the Immediate Geographic regions of São Gabriel da Cachoeira (AM) (0,199); Camocim (CE) (0,264) and Cametá (PA) (0,286). While the regions with the highest rates, and therefore high environmental degradation, were Ituporanga (SC) (0,832); Tapejara-Sananduva (RS) (0,825) and Carazinho (RS) (0,823). Regarding the spatial analysis of the index, there is a higher concentration of environmental degradation in Immediate Geographic regions located in the South, Southeast and Midwest regions; while in the North and Northeast regions the indications of environmental degradation tend to be smaller.

**Keywords:** Environmental Degradation. Factor Analysis. Microregions.

## 1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental comporta-se como uma questão que gera preocupação nos diferentes países. As transformações observadas no planeta, por muito tempo, atreladas ao progresso, passaram a chamar a atenção de forma negativa. Segundo Leite, Silva e Henriques (2011), a expansão da fronteira agrícola, as queimadas, a poluição, a contaminação da água e do solo e o uso de agrotóxicos são alguns exemplos da degradação do meio ambiente, causada, sobretudo, pela atividade agropecuária.

No caso brasileiro, historicamente, a agropecuária possui grande relevância e participação na atividade econômica e constitui grande parte das exportações do país. Desta forma, os avanços tecnológicos e a intensiva exploração da atividade no Brasil, com práticas extensivas de uso do solo, podem ter comprometido o meio ambiente, através de externalidades negativas das atividades agropecuárias. Conforme explicitam Fernandes et al. (2005), as atividades desse setor levam à degradação dos recursos naturais, o que pode explicar o argumento supracitado.

Assim, cabe salientar que, apesar de se comportar como uma importante fonte de renda e emprego e de divisas, não só no Brasil, mas na maioria dos países da América Latina, contribuindo para o crescimento econômico das regiões em questão, a atividade agropecuária, em seu uso intensivo, pode também prejudicar a qualidade do ambiente. Com o propósito de construir mecanismos capazes de chamar a atenção para a questão ambiental nesta ótica, alguns pesquisadores, como Braga et al. (2004) e Lira e Cândido (2008), propuseram-se a construir indicadores ambientais com a finalidade de fornecer auxílio na formulação de políticas públicas acerca do assunto.

A degradação ambiental é caracterizada como a deterioração, destruição ou desgaste do meio ambiente. É considerada um sinônimo de “devastação ambiental”, “deterioração ambiental” (LEMOS, 2001), ou ainda, “degradação da qualidade ambiental”, conforme apresentado pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente. Além disso, a degradação ambiental pode ocorrer de diferentes maneiras e intensidades ao redor do país, a depender da região analisada.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é construir um índice de degradação ambiental, relacionado a práticas exaustivas de uso intensivo do solo, para as 510 Regiões Geográficas Imediatas do Brasil, chamadas, anteriormente, de Microrregiões Geográficas, possuem como referência a rede urbana, sendo organizadas a partir de centros urbanos próximos que visam à satisfação imediata das necessidades da população (tais como: saúde, educação, trabalho, compras de bens de consumo e outros). Para isso, será utilizado o método da análise fatorial, verificando o grau de degradação ambiental de cada Região Geográfica Imediata. Posteriormente, será realizada a Análise Exploratória dos Dados (AEDE), para verificar a distribuição espacial deste índice.

Desta forma, alguns estudos utilizaram a construção de índices de degradação ambiental para diferentes localidades do país. Braga et al. (2008), por exemplo, focaram sua análise na região do Cerrado, enquanto Pais et al. (2012) dedicaram-se a analisar o estado da Bahia. Apesar de a análise da degradação ambiental, por meio de índices, não ser inédita, as pesquisas em torno do assunto usualmente dedicam-se à análise de localidades específicas, demonstrando a necessidade de uma análise que contemple maior parte do território nacional. Sendo assim, este estudo torna-se relevante, pois aborda o tema degradação ambiental provocada pelo uso intensivo do solo, abordagem semelhante à adotada por Pais et al. (2012) e Pellenz e Puchale (2018), no entanto, essa pesquisa se diferencia das demais, pois utiliza uma análise mais abrangente, analisando as Regiões Geográficas Imediatas (nova classificação adotada pelo IBGE) do território nacional, utilizando dados disponibilizados pelo censo agropecuário de 2017, algo ainda não abordado pela literatura brasileira.

Este trabalho está dividido em cinco seções. Além desta seção introdutória, o artigo conta com uma breve revisão de literatura acerca do tema na seção dois. Na terceira seção, estão apresentadas a metodologia utilizada e a caracterização da localização a ser estudada. Na seção quatro, encontram-se os resultados obtidos com a pesquisa e, por fim, na quinta seção, apresenta-se a conclusão alcançada por meio desta pesquisa.

## 2 EVIDÊNCIAS ACERCA DO FENÔMENO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Os índices são números que expressam ou descrevem uma determinada realidade ou procuram relacionar e retratar vários aspectos desta (MARTINEZ, 2004). Pode-se ainda afirmar que os índices demonstram o estado ou a situação de um determinado fenômeno, constituído por vários elementos que se relacionam entre si (PRABHU et al., 1999; SHIELDS; SOLAR, MARTIN, 2002). Para a OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development* – (2003), apesar de os indicadores ambientais serem uma boa ferramenta para avaliação, eles não apresentam informações completas sobre o problema. Além disso, os indicadores variam de acordo com o contexto em que são analisados; portanto, podem apresentar diferentes interpretações.

Na literatura internacional, vários autores se propuseram a analisar a degradação ambiental por meio da utilização do método da análise multivariada, criando um índice que melhor retrate a realidade analisada. Merecem destaque os estudos de Shafik (1994), Stigter, Ribeiro e Dill (2006), French et al. (2008), Messer et al. (2014) e Shahbaz et al. (2019).

Shafik (1994) analisou a relação entre desenvolvimento econômico e qualidade ambiental, por meio de um modelo econométrico para uma grande amostra de países ao longo do tempo. Os resultados indicam que alguns indicadores melhoram com o aumento da renda (água e saneamento); outros, pioram e depois melhoram (partículas e óxidos de enxofre), e outros, pioram constantemente (oxigênio dissolvido em rios, resíduos sólidos municipais e emissões de carbono). O crescimento tende a estar associado a melhorias ambientais onde há custos locais generalizados e benefícios substanciais. Mas onde os custos da degradação ambiental são arcados por terceiros (pelos pobres ou por outros países), há poucos incentivos para alterar o comportamento prejudicial.

Stigter et al. (2006) criaram um índice de qualidade da água subterrânea (GWQI) e um índice de composição (GWCI), com o objetivo de monitorar a influência conjunta da agricultura em vários parâmetros-chave da química e a potabilidade das águas subterrâneas. A metodologia é baseada na definição de duas amostras-padrão de água de alta e baixa qualidade, que, com os dados reais, são analisadas por meio de um algoritmo estatístico conhecido como análise fatorial de correspondência. A aplicabilidade dos índices construídos como ferramenta de avaliação e comunicação é avaliada em dois estudos de caso, no sul de Portugal. Nos estudos de caso, os mapas do GWQI revelam que a qualidade da água subterrânea nos aquíferos superiores é extremamente baixa, com uma quase completa ausência de água potável. No entanto, o impacto da atividade agrícola na composição da água subterrânea mostra uma grande variabilidade espacial, principalmente relacionada ao tipo de cultura agrícola e litologia do aquífero. Além disso, sequências de renovação de contaminação ocorrem e são deslocadas pelo fluxo de água subterrânea, parcialmente afetadas por falhas que formam caminhos de fluxo preferenciais ou barreiras de fluxo.

French et al. (2008), em seu trabalho, construíram um índice de desenvolvimento ambiental para o NRCS (sigla em inglês para o Serviço de Conservação de Recursos Naturais). Para isso, utilizaram o método da análise multivariada. O objetivo dos autores foi criar e disponibilizar uma ferramenta que pudesse quantificar a eficiência e a eficácia do programa de Serviço de Conservação de Recursos Naturais.

Já Messer et al. (2014), em seu trabalho, buscaram criar um índice de qualidade ambiental para todos os estados americanos, utilizando o método da análise multivariada. Para a construção do EQI (*Environmental Quality Index*, traduzido do inglês: Índice de Qualidade Ambiental) geral foram utilizados cinco domínios ambientais (ar, água, terra, construção e sociodemografia), sendo que, para cada domínio, se criou um índice específico. Os resultados demonstraram valores mais altos de qualidade do ar e sociodemográficos nas regiões metropolitanas e, ainda, as áreas com menor densidade populacional apresentaram os menores valores de cada um dos índices de domínio.

Shahbaz et al. (2019) analisaram o impacto do consumo de energia de biomassa nas emissões de CO<sub>2</sub> e a hipótese da curva de Kuznets ambiental (EKC) nos países do G-7, incorporando

as medidas de capitalização, desenvolvimento financeiro e globalização (econômicas, sociais e políticas) como determinantes adicionais das emissões de CO<sub>2</sub>. Este estudo envolveu o período de 1980–2014. O método utilizado para a análise empírica foi o generalizado de momentos (GMM). Diante disso, os resultados empíricos revelaram que o consumo de energia da biomassa contribui para as emissões de CO<sub>2</sub>. A hipótese EKC demonstrou-se válida em países do G-7. A capitalização apresentou-se inversamente ligada às emissões de CO<sub>2</sub>. O desenvolvimento financeiro provoca a deterioração da qualidade ambiental. O investimento estrangeiro direto (IED) e a abertura comercial provoca a melhoria na qualidade ambiental. A globalização aumenta as emissões de CO<sub>2</sub>. A qualidade institucional melhora a qualidade ambiental, por meio de políticas econômicas e ambientais eficazes. A urbanização impede a qualidade ambiental. Por fim, os autores ressaltam que esses resultados fornecem novos *insights* para os formuladores de políticas na concepção de políticas ambientais abrangentes, considerando a energia de biomassa como uma ferramenta econômica para o desenvolvimento econômico sustentável e para a melhoria da qualidade ambiental.

Já na literatura nacional, diversos autores se propuseram a analisar a ocorrência da degradação ambiental em alguns estados e regiões do Brasil, por meio da utilização do método da análise multivariada para criar um índice que melhor retrate a realidade analisada. Merecem destaque os estudos de Fernandes et al. (2005), Cunha et al. (2008), Pais et al. (2012), Pinto et al. (2014), Pinto e Coronel (2015), Campos et al. (2015), Ferreira et al. (2016) e, mais recentemente, Pellenz e Puchale (2018).

Fernandes et al. (2005) buscaram, em seu estudo, desenvolver indicadores para quantificar o nível de degradação ambiental dos municípios do estado de Minas Gerais, agrupando-os de acordo com suas características similares. Para isso, os autores utilizaram a análise estatística multivariada, determinando os indicadores econômicos, populacionais e biológicos que impactam na degradação ambiental dos municípios do estado. Os resultados demonstram que mais de 40% dos municípios mineiros obtiveram índice de degradação máxima (ID=1); nos demais municípios, o índice se encontra acima de 0,70, significando 70% do território degradado.

Cunha et al. (2008) analisaram a relação entre a exploração agropecuária e a degradação ambiental na região dos Cerrados por meio da análise multivariada. Os resultados apontaram que as microrregiões com maiores níveis de degradação ambiental localizam-se no Noroeste de Minas Gerais, parte do Sul de Goiás e parte do Sudeste do Mato Grosso. Além disso, essas microrregiões também são fortemente marcadas pela alta intensidade de exploração agropecuária. Já os menores índices foram encontrados no Tocantins, no Piauí e no Maranhão.

Pais et al. (2012) buscaram analisar o grau de degradação ambiental da agropecuária no estado da Bahia. Para isso, utilizaram a análise fatorial, visando à construção de um índice geral de degradação e à análise de agrupamento, verificando existência de semelhanças do padrão de degradação dos municípios do estado analisado. Os resultados demonstraram um baixo padrão de degradação dos municípios localizados no centro do estado e elevado grau de degradação ambiental nas mesorregiões Centro-Sul e Sul do estado da Bahia.

Pinto et al. (2014) analisaram o padrão de degradação ambiental dos municípios e das mesorregiões do estado do Paraná, por meio de Índice de Degradação (ID) proposto. Os autores utilizaram 27 variáveis de 399 municípios paranaenses para o ano de 2006. O valor médio da degradação ambiental encontrado para os municípios que compreenderam a amostra foi de 67,76%, o que demonstra que mais da metade do território paranaense enfrenta problemas relacionados à degradação ambiental. A análise dos municípios verificou que muitos deles apresentaram 100% de índice de degradação. Esses municípios e suas respectivas mesorregiões apresentam ligação direta com a atividade agropecuária, o que confirma a participação dessa atividade no agravamento do fenômeno. No entanto, os autores afirmam que práticas relacionadas à agricultura familiar, bem como melhorias na educação ambiental, podem provocar a redução desses índices.

Pinto e Coronel (2015) analisaram o padrão de degradação ambiental agropecuário dos municípios gaúchos, verificando como esse padrão é impactado por fatores de desenvolvimento rural desses municípios, considerando para a análise dois períodos distintos. Os autores recorreram ao Índice de Degradação Ambiental Agropecuária (IDAA) como *proxy* para a degradação ambiental agropecuária e à técnica de análise fatorial, visando encontrar os fatores determinantes do desenvolvimento rural. Além disso, os autores estimaram um modelo de regressão com dados em painel utilizando o método de efeitos fixos. O índice de degradação ambiental demonstrou-se elevado para as mesorregiões gaúchas, sendo que a mesorregião Centro-Oriental apresentou as maiores médias de degradação. O modelo de regressão estimado demonstrou que fatores relacionados as variáveis Condições de Moradia e Educação Rurais, Alavancagem e Corretivos da Produção Rural e Energia Elétrica Rural apresentaram relação positiva com a degradação, enquanto os fatores Estrutura e Desempenho do Setor Agropecuário, Área de Produção Agropecuária e Econômica e Financeiro Rural apresentaram relação negativa.

Campos et al. (2015) analisaram a evolução da degradação ocasionada pela atividade agropecuária entre 1995/96 e 2006 para as microrregiões do bioma Caatinga. Para isso, utilizaram a análise fatorial para construir o Índice Geral de Degradação – IGD – e a análise de *clusters* para agrupar aquelas microrregiões que apresentaram evolução semelhante quanto ao nível de degradação. Os resultados mostraram, de maneira geral, uma redução da degradação ambiental proveniente da agropecuária. As regiões que obtiveram maior diminuição da degradação foram aquelas que tiveram uma redução da área destinada à atividade agropecuária com redução no uso de defensivos agropecuários e irrigação. No entanto, cerca de 10% das microrregiões apresentaram aumento da degradação ambiental; destas, cerca de 80% estão localizadas no estado do Ceará. Os autores apontaram como principais fatores que influenciaram esse aumento: o aumento no número de máquinas e implementos agrícolas, o crescimento da área destinada à agropecuária e a consequente redução da área ocupada com matas e florestas nos estabelecimentos agropecuários.

Ferreira et al. (2016), em seu trabalho, desenvolveram um índice para analisar e comparar o desempenho ambiental de 39 países, no período de 2002 a 2012, destacando suas semelhanças e diferenças. Para isso, utilizaram o método da análise multivariada, especificamente a análise fatorial. Os resultados apontaram que o Brasil obteve um bom desempenho, comparado a outros países da amostra, no período analisado, ocupando a 14ª colocação no *ranking*. Isso se deve ao fato de que o país possui um grande potencial de geração de energia renovável, pela capacidade de preservação da diversidade biológica e maior sustentabilidade no desenvolvimento da atividade agrícola, comparado aos demais países analisados.

Por fim, Pellenz e Puchale (2018), em seu trabalho, criaram um índice de qualidade ambiental (IQA) para os municípios do estado do Rio Grande do Sul, utilizando o método da análise multivariada, especificamente da análise fatorial, identificando o grau de degradação dos municípios gaúchos. Além disso, foi realizada uma análise exploratória de dados espaciais (AEDE), visualizando as relações entre o IQA e as características dos *clusters* (agrupamentos) espaciais. Os principais resultados demonstraram que o IQA médio do estado é considerado alto; verificaram um grau de degradação ambiental alto dos municípios gaúchos, e constataram que os municípios com maior e menor índice de degradação ambiental são Canguçu e Porto Alegre, respectivamente.

O presente trabalho adota uma abordagem semelhante à empregada por Pais et al. Silva e Ferreira (2012) e Pellenz e Puchale (2018), na qual se verifica o grau de degradação ambiental por meio da criação de um índice, com base no fato de que a degradação é decorrente da atividade agropecuária, utilizando-se variáveis e fatores relacionados à degradação ambiental, desmatamento de áreas florestais e uso de máquinas e implementos agrícolas. Posteriormente, faz-se a análise exploratória de dados espaciais (AEDE), visualizando as relações entre o índice de degradação ambiental e as características dos *clusters* (agrupamentos) espaciais. Destaca-se que o objetivo do presente trabalho é analisar o grau de degradação ambiental das Regiões Imediatas, anteriormente chamadas de microrregiões brasileiras, considerando-se os fatores supracitados.

### 3 METODOLOGIA

Nesta seção, apresentam-se os instrumentos metodológicos que foram utilizados para o desenvolvimento da presente pesquisa. Em um primeiro momento, faz-se a caracterização da região objeto de análise. Posteriormente, passa-se à apresentação dos ferramentais constitutivos da pesquisa, tais como: variáveis utilizadas, suas respectivas fontes e período, detalhamento do método multivariado utilizado e, por fim, o tratamento econométrico espacial aplicado nesta pesquisa.

#### 3.1 Caracterização da Região Objeto do Estudo

Para a realização desta pesquisa, analisa-se o grau de degradação ambiental das Regiões Geográficas Imediatas ou Microrregiões Geográficas. Destaca-se que, de acordo com o IBGE, de 1990 até 2016, as regiões geográficas brasileiras seguiam a seguinte classificação: 1) Mesorregiões Geográficas, uma área individual, em determinada Unidade da Federação, com espaço organizado de acordo com as dimensões sociais e naturais, com a rede de comunicação e a articulação espacial; 2) Microrregiões Geográficas, pertencentes a Mesorregiões, definidas de acordo com certas especificidades relacionadas à estrutura da produção agropecuária, industrial, extrativa mineral e pesqueira (IBGE, 1990).

No entanto, a partir de 2017, o IBGE apresentou uma nova classificação: Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas. As Regiões Geográficas Intermediárias, conhecidas anteriormente por Mesorregiões Geográficas, apresentam uma escala intermediária entre Unidades da Federação e Regiões Geográficas Imediatas. Além disso, são responsáveis pela articulação entre Regiões Geográficas Imediatas e funções urbanas que apresentam maior complexidade (tais como: especialidades médicas ou universidades). Já as regiões Geográficas Imediatas, chamadas anteriormente de Microrregiões Geográficas, possuem como referência a rede urbana, sendo organizadas a partir de centros urbanos próximos que visam à satisfação imediata das necessidades da população (tais como: saúde, educação, trabalho, compras de bens de consumo e outros) (IBGE, 2017).

Dessa forma, destaca-se que o objeto de estudo deste trabalho é criar um índice de degradação ambiental, bem como analisar a distribuição espacial desse indicador nas 510 Regiões Geográficas Imediatas, anteriormente conhecidas por Microrregiões Geográficas. Diante disso, o próximo subitem desta seção tratará da fonte e da base de dados utilizados nesta pesquisa.

#### 3.2 Fonte e Base de Dados

Os dados utilizados no modelo multivariado foram extraídos da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), veiculado por meio do Censo Agropecuário de 2017. A relação das variáveis utilizadas é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1** – Variáveis e descrição das variáveis utilizadas na pesquisa, em 2017

Variável	Descrição
X1	Áreas com pastagens degradadas dos estabelecimentos/AT
X2	Áreas degradadas dos estabelecimentos/AT
X3	Número (nº) de estabelecimentos com controle de pragas e doenças/NE
X4	Nº de estabelecimentos com uso de adubos/NE
X5	Nº de estabelecimentos que aplicam corretivos/NE
X6	Nº de estabelecimentos que utilizam agrotóxicos/NE

Variável	Descrição
X7	Valor das despesas com adubação total/NE & Valor das despesas com corretivos/NE
X8	Valor das despesas com agrotóxico total/NE
X9	Valor das despesas com medicamentos veterinários/NE
X10	Valor das despesas com combustível/NE
X11	Nº de estabelecimentos com nascentes não protegidas por matas/NE
X12	Nº de estabelecimentos com rios ou riachos não protegidos por matas/NE
X13	Nº de colheitadeiras/AT
X14	Nº de tratores/AT
X15	Efetivo bovino em relação às pastagens naturais e plantadas
X16	Nº de estabelecimentos agropecuários que não utilizaram sistema de preparo do solo /NE
X17	Nº de estabelecimentos agropecuários não fazem uso da agricultura orgânica/NE

Nota: AT = Área Total. NE = Número de Estabelecimentos Total.

Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2020).

Estas variáveis foram coletadas para todas as Regiões Geográficas Imediatas brasileiras, de modo a se obter o Índice de Degradação Ambiental ao nível de Região Imediata ou microrregional. Para fins de padronização, os dados de cada Região Geográfica Imediata foram divididos, a depender da variável, pela Área Total (AT) ou por Número de Estabelecimentos Total (NE), como visto no Quadro 1, evitando que os valores individuais apresentem viés pelas dimensões territoriais e econômicas.

Estes dados foram coletados e aplicados na metodologia de análise fatorial por componentes principais; em seguida, os índices foram utilizados para compor os procedimentos econométricos espaciais.

### 3.3 Considerações sobre Análise Fatorial por Componentes Principais

A análise fatorial é uma técnica multivariada que permite a união de variáveis que seguem um comportamento padrão em termos de correlação, a partir de um grupo original de variáveis escolhidas para compor o modelo. A junção de informações se dá por fatores ou componentes (HAIR Jr. et al., 2009).

Uma das formas de se obter tais fatores é a técnica multivariada de análise de componentes principais. Assim é possível unir as duas técnicas, gerando-se fatores não correlacionados de combinações lineares do grupo de variáveis inicialmente estipulado (FÁVERO, BELFIORE, 2017).

Anderson (2003) explica que a análise estatística multivariada se preocupa com os dados que consistem em conjuntos de medições em vários indivíduos ou objetos. Os dados obtidos para cada indivíduo integrante da amostra podem ser montados em um vetor coluna. O vetor é uma observação de uma população (formada por cada indivíduo que integra a amostra) ou distribuição multivariada. Quando o indivíduo é sorteado aleatoriamente, considera-se o vetor como um vetor aleatório com uma distribuição ou lei de probabilidade que descreve essa população. O conjunto de observações em todos os indivíduos em uma amostra constitui uma amostra de vetores, e o conjunto de vetores lado a lado compõe a matriz de observações. Os dados a serem analisados então são exibidos em uma matriz ou em várias matrizes.

Sendo assim, o Índice Geral de Degradação Ambiental ( $IGD_m$ ) da  $m$ -ésima Região Imediata pode ser dado, segundo Mingoti (2005), por:

$$IGD_m = \sum_{i=1}^p \left( \frac{\sigma^2 i}{\sum_{i=1}^p \sigma^2 i} \right) F_{im} \quad (1)$$

em que  $\sigma^2$  indica a variância explicada pelo fator  $i$ ;  $p$  é o número de fatores escolhidos;  $\sum_{i=1}^p \sigma^2 i$  é o somatório das variâncias explicadas de  $p$  e  $F_{im}$  é o escore fatorial da  $m$ -ésima Região Imediata do Brasil, do fator  $i$ . Para o Anderson (2003), um aspecto essencial da análise multivariada é a dependência entre as diferentes variáveis. A dependência entre duas variáveis pode envolver a covariância entre elas, ou seja, os produtos médios de seus desvios de suas respectivas médias. A covariância padronizada pelos respectivos desvios-padrão é a coeficiente de correlação e serve como uma medida do grau de dependência.

Os resultados são padronizados da seguinte forma:

$$IGD_m = \frac{IGD_m - IGD_{min}}{IGD_{max} - IGD_{min}} \quad (2)$$

em que os valores individuais de  $IGD_m$ , assim como os valores máximos e mínimos, são utilizados para ajuste dos resultados entre 0 a 1.

De acordo com Fávero e Belfiore (2017), os resultados obtidos podem ser avaliados por meio de testes de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e do teste de esfericidade de *Bartlett*. O primeiro é obtido na forma:

$$KMO = \frac{\sum_{l=1}^k \sum_{c=1}^k \rho_{lc}^2}{\sum_{l=1}^k \sum_{c=1}^k \rho_{lc}^2 + \sum_{l=1}^k \sum_{c=1}^k \varphi_{lc}^2} \quad (3)$$

Valores de KMO entre 0,6 a 0,7 são considerados razoáveis. Quanto mais próximos de 1, melhor será a adequação global do modelo. O teste de *Bartlett*, é dado por:

$$X_{Bartlett}^2 = [(n-1) - \left( \frac{2k+5}{6} \right)] \ln|D| \quad (4)$$

em que os graus de liberdade são dados por  $\frac{k(k-1)}{2}$ , com representando o tamanho da amostra;  $k$  o número de variáveis;  $D$  o determinante da matriz de correlações  $\rho$ . Se o valor do teste for maior que o valor crítico, rejeita-se a hipótese de matriz identidade.

A partir dos resultados obtidos por meio das técnicas deste tópico e após resultados favoráveis em testes, segue-se para a próxima etapa, que apresenta o tratamento econométrico espacial utilizado.

### 3.4 Tratamento Econométrico Espacial

O procedimento econométrico espacial dado ao trabalho ocorreu pela utilização da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), em duas fases, por meio do uso da estatística  $I$  de Moran Global e  $I$  de Moran Local.

Para Câmara et al. (2004), o Índice  $I$  de Moran pode ser entendido como o valor de um coeficiente angular de uma regressão linear. Neste sentido, indicadores globais de autocorrelação espacial geram um número, considerando todos os dados de toda a região de estudo. Quando se pretende obter informações em determinados espaços sobre os maiores locais com destaques de dependência espacial, por exemplo, o uso de indicadores locais de autocorrelação espacial é útil, indicando resultados para áreas menores que permitam a identificação de *clusters*/agrupamentos.

O  $I$  de Moran Global, segundo Almeida (2012), é dado por:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (5)$$

Ou matricialmente

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z'Wz}{z'z} \quad (6)$$

em que  $n$  representa número de regiões;  $z$ , valores da variável de interesse padronizada;  $w_z$  denota a média das variáveis padronizadas nos vizinhos, através de uma matriz de ponderação espacial  $w$ ;  $w_{ij}$  é um elemento da matriz de ponderação espacial  $W$ , referente da região  $i$  e a região  $j$ .  $S_0$  é igual à operação  $\sum \sum w_{ij}$ , sendo esta o somatório dos elementos da matriz de pesos espaciais.

Anselin (1995), buscando capturar padrões locais de autocorrelação espacial “*Local Indicator of Spatial Association (LISA)*”, formulou uma decomposição do indicador global de autocorrelação em uma contribuição local de cada observação. O coeficiente  $I_i$  de Moran local para uma variável  $y$  padronizada na região  $i$ ,  $z_i$  pode se expresso como:

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^J w_{ij} z_j \quad (7)$$

Na equação (7), um resultado positivo indica que locais com altos valores de variáveis são rodeados por locais com altos valores de variáveis; resultado negativo indica altos valores rodeados por baixos valores de variáveis. A permutação aleatória gera um *pseudo* p-valor para a hipótese nula de aleatoriedade espacial. Na equação (7), a permutação aleatória gera um *pseudo* p-valor para a hipótese nula da existência de *cluster* espacial (ALMEIDA, 2012). A escolha de estatísticas de tipo LISA, dá-se pelo fato de o índice considerar as variâncias e covariâncias considerando a diferença entre cada observação e a média de todas as observações, enquanto o índice *Geary* leva apenas em consideração a diferença entre as respectivas observações. Além disso, na literatura, o índice de Moran é, muitas vezes, preferido ao de *Geary*, devido à maior estabilidade geral, conforme apontado por Salima e Bellefon (2018).

A análise e a discussão dos resultados extraídos das técnicas informadas nesta seção são apresentadas a seguir, com a interpretação dos testes realizados em cada etapa.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na presente seção, são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa. Desta forma, a organização dos resultados está dividida em duas subseções, de modo que a primeira contempla o cálculo do índice geral de degradação (*IGD*) para as Regiões Imediatas brasileiras, enquanto a segunda conta com a análise exploratória dos dados espaciais.

### 4.1 Índice Geral de Degradação das Regiões Geográficas Imediatas Brasileiras

A verificação que precede a estimação dos fatores consiste nos resultados dos testes de KMO e de *Bartlett*, pois, assim, é possível verificar a adequabilidade da utilização da análise fatorial. O teste *Bartlett* mostrou-se significativo a 1%, com estatística  $t$  de 16.000, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz de identidade. O teste KMO, para análise de adequabilidade da amostra, apresentou valor de 0,8322, que é um resultado considerado ótimo, de acordo com Mingoti (2005). Desta forma, os testes indicaram que a amostra é passível de ser analisada pelas técnicas da análise fatorial.

Baseando-se na literatura acerca do tema (MINGOTI, 2005), é recomendada a utilização da regra de Kaiser, que seleciona somente fatores que possuem raízes características maiores que 1, porque aqueles que apresentam variância inferior a 1, contêm menos informações do que uma das variáveis originais; portanto, não valeria a pena a sua retenção. Com base nestes critérios de escolhas de fatores, tem-se para variáveis utilizadas 5 fatores, capazes de captar cerca de 73,88% da variância total dos dados. As raízes características de cada fator, com as suas variâncias, podem ser observadas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Fatores extraídos por meio da análise fatorial e suas correspondentes variâncias para os dados

Fatores	Raízes características	Variância Explicada (%)	Variância Acumulada (%)
Fator 1	7,03852	37,04	37,04
Fator 2	3,02877	15,94	52,99
Fator 3	1,65498	8,71	61,70
Fator 4	1,27289	6,70	68,40
Fator 5	1,04251	5,49	73,88
Fator 6	0,76761	4,04	77,92

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos resultados da pesquisa.

Recorreu-se à técnica de rotação ortogonal *varimax* para tornar o resultado empírico encontrado mais facilmente interpretável. Essa técnica é mais comumente utilizada, dentre os métodos ortogonais, tendo em vista que procura minimizar o número de variáveis que apresentam altas cargas em cada fator. Diante disso, o principal objetivo da utilização da rotação dos fatores é tornar o resultado empírico encontrado mais facilmente interpretável, conservando as suas propriedades estatísticas. Sendo assim, foi possível encontrar os coeficientes de correlação entre as variáveis, os fatores e entre as comunalidade de cada variável. Ao fazer a seleção das cargas fatoriais, o

ideal é selecionar cargas superiores a 0,5 em valores absolutos, conforme apontado pela literatura especializada (HAIR JR, et al., 2009). Assim, os valores das cargas fatoriais, bem como os respectivos fatores gerados estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** – Cargas fatoriais e comunalidades após a rotação VARIMAX

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Comunalidade
x1	-0,2860	0,0425	-0,5080	0,2734	-0,2886	0,4997
x2	0,0352	-0,6406	-0,1487	0,2085	-0,1189	0,4913
x3	0,1024	0,9316	-0,1805	0,0075	-0,0059	0,9111
x4	0,9195	-0,0103	0,2094	-0,0631	-0,1746	0,9239
x5	0,6556	0,1083	0,5257	-0,1816	-0,0197	0,7512
x6	0,8387	0,0617	-0,0362	0,0171	0,4619	0,9222
x7	0,9127	0,0065	0,2302	-0,0632	-0,1758	0,9210
x8	0,8381	0,0604	-0,0367	0,0177	0,4623	0,9215
x9	0,0553	0,9340	-0,2074	0,0213	-0,0105	0,9190
x10	0,2979	0,2488	0,1353	-0,1413	0,6459	0,6062
x11	0,0080	0,0249	0,3148	0,7059	-0,2537	0,6625
x12	-0,1209	-0,1486	-0,1875	0,7432	0,0928	0,6329

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Comunalidade
x13	0,7902	0,1010	0,0523	-0,1010	0,1254	0,6634
x14	0,8073	-0,0530	0,1515	-0,0929	0,1082	0,6979
x15	-0,2905	0,6051	0,2104	0,2401	0,3715	0,6905
x16	0,2005	0,0193	0,6745	0,1519	0,0039	0,5186
x17	-0,3688	-0,6437	-0,3426	0,1466	-0,0851	0,6964

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de resultados da pesquisa.

A partir dos resultados obtidos nas tabelas 1 e 2, nota-se que o Fator 1 representa 37,04% da variância total dos dados. Sendo relacionado com as variáveis, número de estabelecimentos com uso de adubos (x4), número de estabelecimentos que aplicam corretivos (x5), número de estabelecimentos que utilizam agrotóxicos (x6), valor das despesas com adubação total e valor das despesas com corretivos (x7), valor das despesas com agrotóxico total (x8), número de colheitadeiras (x13) e número de tratores (x14). Isso significa que elementos relacionados ao grau de investimento e modernização agrícola estão correlacionados de tal forma que podem ser resumidos em um fator que contribui com quase 40% da variância total, indicando o peso dessas variáveis sobre a degradação ambiental, através de práticas exaustivas de agricultura intensiva.

O segundo fator extraído apresentou relação com as variáveis áreas com pastagens degradadas dos estabelecimentos (x2), número de estabelecimentos com controle de pragas e doenças (x3), valor das despesas com medicamentos veterinários (x9), efetivo bovino em relação às pastagens naturais e plantadas (x15) e número de estabelecimentos agropecuários que não fazem uso de agricultura orgânica (x17). Este fator explica cerca de 16% da variância do índice, seus componentes ligados ao grau de utilização de agrotóxicos e medicamentos veterinários na propriedade; revela que um manejo pecuário que não prioriza o cuidado ambiental, mas aglomera o efetivo bovino em pastagens degradadas, tende a ter prejuízos na saúde animal e no controle de pragas e doenças, conforme visto pelos valores na tabela 2.

O Fator 3, no que lhe concerne, está relacionado com as variáveis áreas com pastagens degradadas dos estabelecimentos (x1), número de estabelecimentos que aplicam corretivos (x5) e número de estabelecimentos agropecuários que não utilizaram sistema de preparo do solo (x16). Dessa forma, este fator está relacionado com a forma de uso e manejo do solo e contribui com quase 9% de variância explicada.

O quarto fator relaciona-se com as variáveis referentes ao número de estabelecimentos com nascentes não protegidas por matas (x11) e ao número de estabelecimentos com rios ou riachos não protegidos por matas (x12). Portanto, o quarto fator está relacionado com o grau de desmatamento das nascentes e encostas de riachos. O quinto e último fator analisado apresentou relação apenas com a variável que compõe o valor das despesas com combustível (x10). Sendo assim, esse fator está relacionado com as despesas com combustíveis de máquinas e equipamentos agrícolas.

Após a obtenção dos *escores* fatoriais, foi construído o índice de degradação ambiental para as Regiões Imediatas do Brasil. O índice pode variar entre 0 e 1, de modo que, quanto mais próximo de 1, maior a incidência de degradação ambiental naquela determinada localidade. As Regiões Imediatas que apresentaram os melhores índices, com uma baixa degradação ambiental, localizam-se nas regiões Norte e Nordeste, sendo que São Gabriel da Cachoeira (AM) tem um índice de cerca de 0,199; Camocim (CE), cerca de 0,264, e Cametá (PA), 0,286. Já os piores índices, com alta degradação ambiental, encontram-se na região Sul do país, sendo que Ituporanga (SC) tem índice 0,832; Tapejara-Sananduva (RS), cerca de 0,825, e Carazinho, 0,823 (RS) (conforme quadro 2).

**Quadro 2** – Maiores e Menores Indicadores Calculados

Região Imediata	Estado	IGD
<b>Melhores indicadores</b>		
São Gabriel da Cachoeira	Amazonas	0,1987
Camocim	Ceará	0,2635
Cametá	Pará	0,2864
Breves	Pará	0,2902
Simplicio Mendes	Piauí	0,2953
<b>Piores indicadores</b>		
Ituporanga	Santa Catarina	0,8321
Tapejara-Sananduva	Rio Grande do Sul	0,8246
Carazinho	Rio Grande do Sul	0,8231
Ijuí	Rio Grande do Sul	0,8220
Marau	Rio Grande do Sul	0,8199

Fonte: Resultados da pesquisa.

dado que algumas regiões são mais intensivas na atividade agropecuária que outras. Para verificar este efeito, é preciso analisar a forma como o IGD se distribui no espaço, conforme a subseção a seguir.

## 4.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Antes de avançar para a análise espacial, pode-se verificar que, de fato, a distribuição espacial da degradação nas regiões imediatas não se dá de forma homogênea. Na Figura 1, verifica-se a distribuição do índice geral de degradação. Desta forma, as áreas foram coloridas de acordo com os valores apresentados neste índice, sendo a cor mais clara referente às Regiões Geográficas Imediatas com menores IGD, enquanto as tonalidades mais escuras representam as Regiões Geográficas Imediatas com os índices de degradação mais altos.

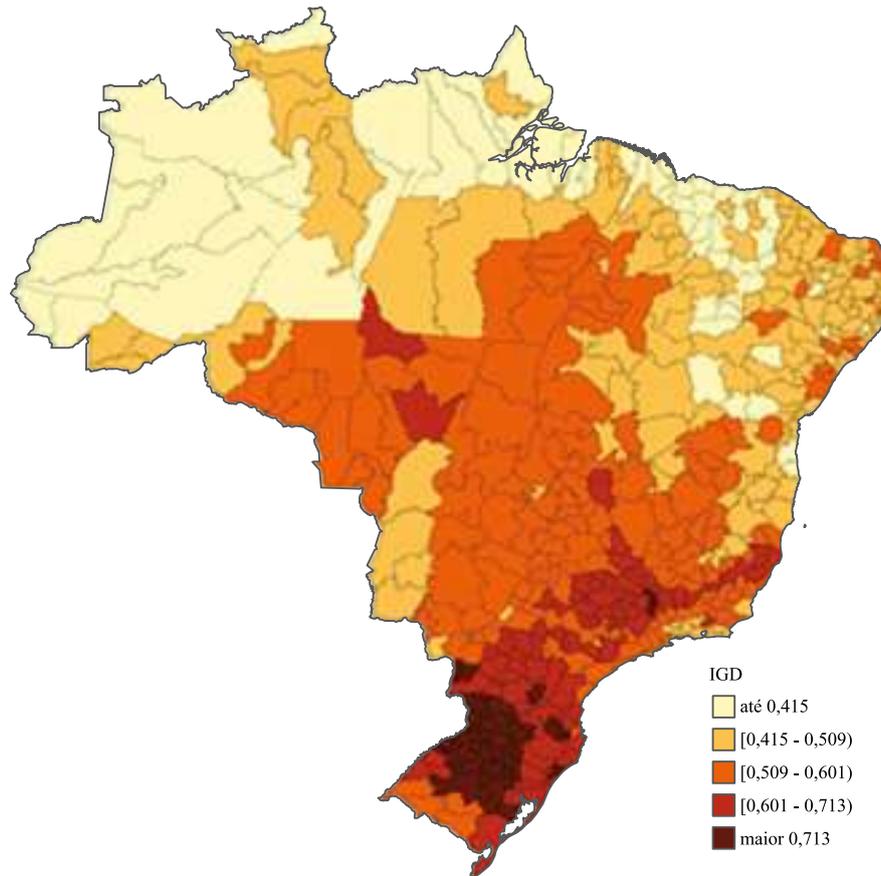
A distribuição espacial do índice, observada na Figura 1, permite a verificação de uma maior concentração da degradação ambiental nas regiões Imediatas localizadas, sobretudo, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Esses resultados corroboram o estudo de Pellenz e Puchale (2018), em que as autoras verificaram elevada incidência de degradação ambiental no Rio Grande do Sul, em especial, nos municípios Canguçu e Porto Alegre.

Parte da concentração do índice nas regiões citadas encontra respaldo ao se analisar a intensiva produção agropecuária em grande parte dessas localizações. No caso da região Sul, por exemplo, destaca-se a produção intensiva de fumo, em especial, na parte Centro-Sul desta região, conforme destacam Vargas e Oliveira (2012). Ademais, a região é marcada ainda pela alta produção de arroz e cultivo da pecuária (SILVEIRA et al., 2017; SOUZA et al., 2019).

De acordo com Teixeira (2005), os danos ambientais ocorrem com maior proporção naquelas regiões em que o grau de modernização agrícola é maior. Sendo assim, de acordo com o autor, a região Sul e a região Sudeste são as que apresentam maior grau de modernização agrícola e uso de fertilizantes e produtos químicos, além disso, essas regiões recebem mais investimentos em crédito agrícola que as demais regiões. O autor salienta que a modernização agrícola, apesar de ter sido de grande importância para o aumento da produtividade desse setor, do ponto de vista ambiental, não obteve o mesmo êxito. A utilização de insumos e equipamentos agrícolas aumentou os impactos ambientais no meio rural, aumentando o desmatamento e o uso de produtos nocivos ao meio ambiente (como agrotóxicos, pesticidas etc.) (TEIXEIRA, 2005).

Diante disso, à medida que a agricultura pode se comportar como um elemento catalisador da degradação ambiental, é possível argumentar que talvez a distribuição espacial da degradação não se dê de forma homogênea,

**Figura 1 – Degradação Ambiental**



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de resultados da pesquisa.

A distribuição do índice no espaço entre as diferentes Regiões Geográficas Imediatas vai ao encontro, ainda, do estudo feito por Cunha et al. (2008), em que o autor encontrou altos níveis de degradação ambiental em parte do Noroeste de Minas Gerais, no sul de Goiás e em parte do sudeste de Mato Grosso. Ademais, os baixos índices de degradação se encontraram, sobretudo, no Tocantins, no Piauí e no Maranhão. Desta forma, os resultados do presente trabalho corroboram também esta parte da análise, visto que os menores índices se localizam, em sua maioria, nas Regiões Geográficas Imediatas presentes nas regiões Norte e Nordeste do país.

#### **4.2.1 Índice I de Moran Global**

Com a finalidade de analisar a correlação espacial, calculou-se o *I* de Moran global univariado, usando as convenções de matriz de contiguidade do tipo rainha (*queen contiguity*), a qual, na visualização do mapa, considera as fronteiras com extensão diferente de zero e os vértices como contíguos (ALMEIDA, 2012). Diante dos resultados obtidos, pelo teste de autocorrelação *I* de Moran, que apresentou estatística de 0,851, e teste *Pseudo-T*, que apresentou estatística de 0,0010, rejeitando a hipótese nula, é possível afirmar que o IGD é correlacionado espacialmente entre as regiões Imediatas brasileiras.

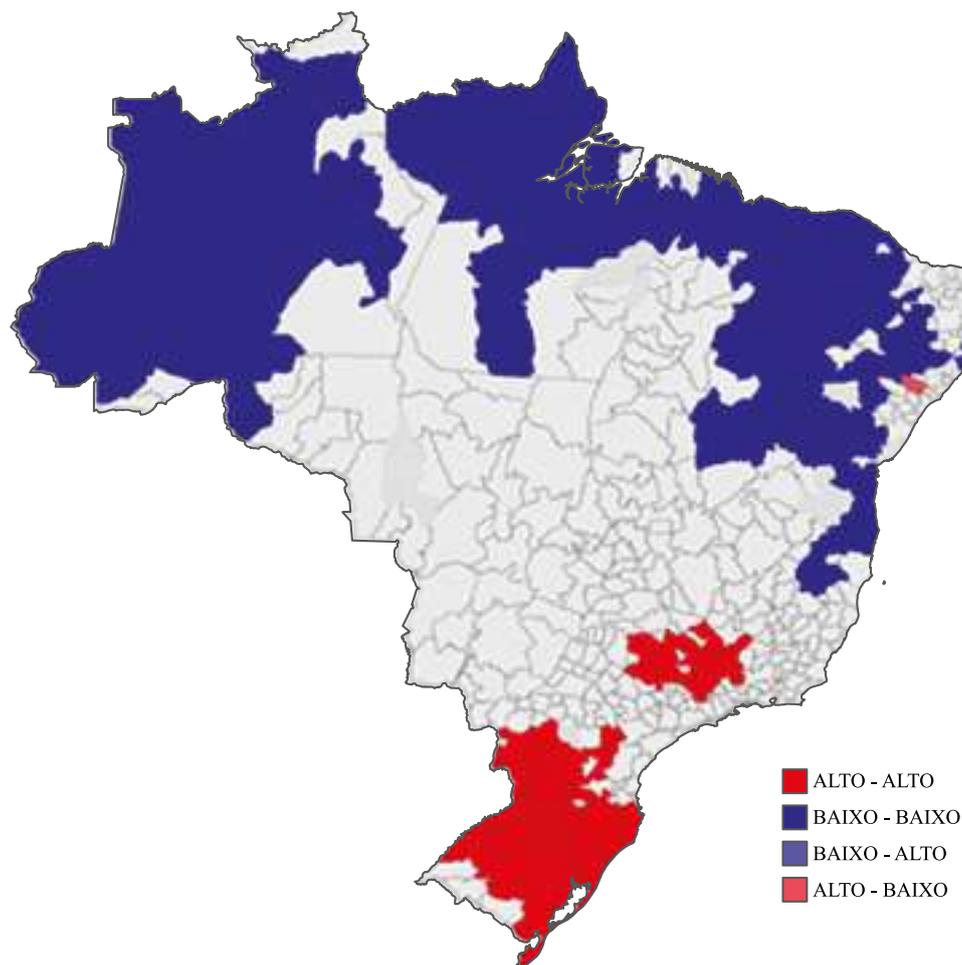
Após o cálculo do *I* de Moran global, podem-se adotar técnicas para que o padrão de distribuição espacial seja mais facilmente notado. Segundo Almeida (2012), por mais que os padrões globais possam corresponder aos padrões locais, não é garantido que isso aconteça. Assim, como as estatísticas de autocorrelação global não possuem capacidade suficiente para se confirmar a presença de autocorrelação local, faz-se necessário o cálculo do *I* de Moran Local.

### 4.2.2 Índice I de Moran Local

O I de Moran Local pode capturar os padrões locais de associação espacial. Para tal, é feita uma decomposição em quatro diferentes quadrantes do indicador global de autocorrelação na contribuição local das observações, os quais são interpretados como: quadrante 1, valores positivos, médias positivas ou alto-alto; quadrante 2, valores negativos, médias negativas ou baixo-baixo, isto é, o município com o valor atribuído considerado está cercado de municípios com valor similar; quadrante 3, valores positivos, médias negativas ou alto-baixo; quadrante 4, valores negativos, médias positivas ou baixo-alto, indicam associação espacial negativa, de forma que os municípios vizinhos apresentam valores distintos (CAMPOS et al., 2013). Assim, após a decomposição, os padrões locais estatisticamente significativos são combinados com informações do diagrama de dispersão, possibilitando analisar a existência de formação de *clusters* espaciais da degradação ambiental entre as Regiões Imediatas do Brasil.

Os *clusters* podem ser formados a partir de quatro tipos de padrões diferentes: alto-alto, baixo-baixo, alto-baixo e baixo-alto. As aglomerações do tipo alto-alto indicam que, por exemplo, Regiões Imediatas com alta incidência de degradação ambiental estão próximas de outras Regiões Imediatas com alta degradação. O contrário ocorre nos casos de padrões baixo-baixo, em que Regiões Imediatas com baixa degradação ambiental estão também próximas de Regiões Imediatas que apresentam pouca incidência do fenômeno. Já os padrões alto-baixo e baixo-alto indicam que Regiões Imediatas com alta degradação estão aproximadas de outras Regiões Imediatas com baixa degradação, e vice-versa. Na Figura 2, é possível observar a formação de *clusters* a partir do índice construído na pesquisa.

**Figura 2** – Análise espacial do Índice I de Moran



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de resultados da pesquisa.

No mapa acima apresentado, conforme pode ser observado, obteve-se a formação de três diferentes padrões de *clusters*. A tonalidade azul representa os *clusters* do tipo baixo-baixo, enquanto a tonalidade vermelha demarca os *clusters* tipo alto-alto. Já o padrão alto-baixo, observado em menor quantidade, é caracterizado pela tonalidade rosa.

Os *clusters* do tipo baixo-baixo caracterizam as Regiões Geográficas Imediatas com baixa degradação ambiental que se localizam próximas de outras Regiões Geográficas Imediatas com baixa degradação, conforme anteriormente mencionado. As localidades que compõem esses *clusters* são contabilizadas ao total em 116 regiões geográficas imediatas que estão, em sua grande maioria, concentradas nas regiões Norte e Nordeste do país. É importante salientar que essas regiões, além de serem menos intensivas em produção agropecuária, comparadas às outras do Brasil, também apresentam baixa participação no setor industrial.

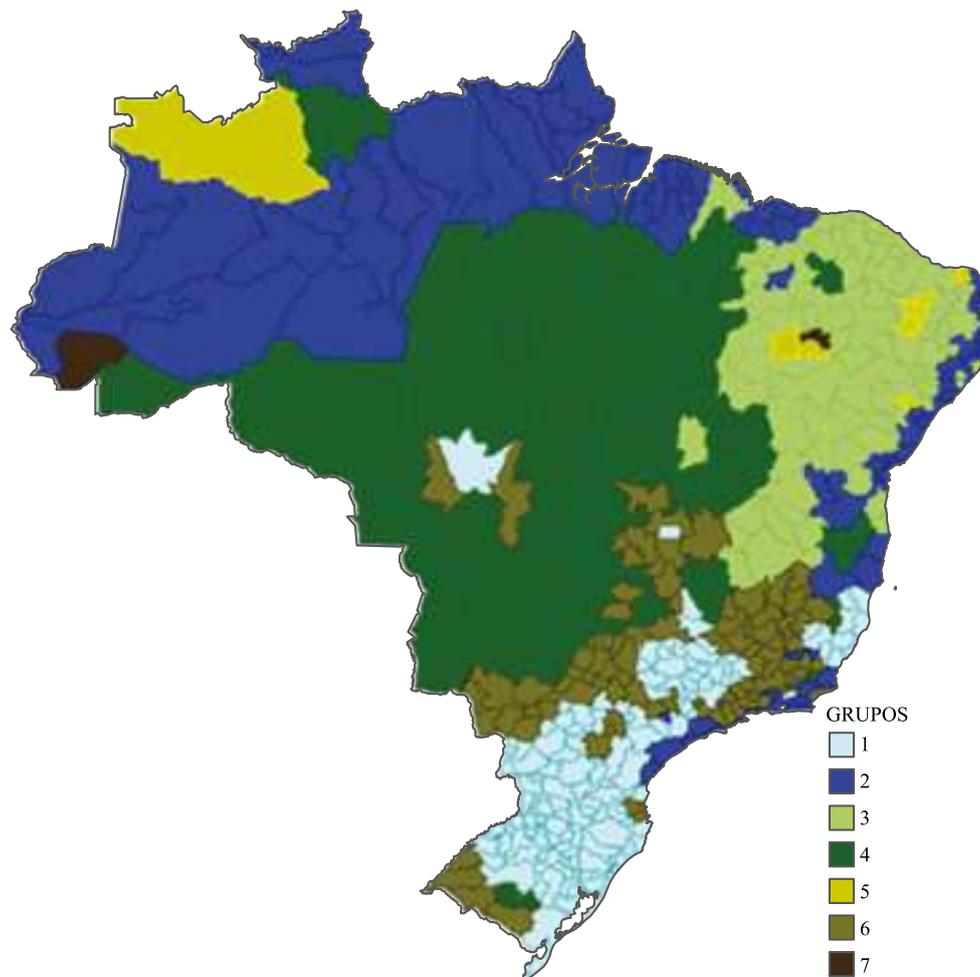
Enquanto isso, as Regiões Geográficas Imediatas que compuseram os *clusters* do tipo alto-alto concentraram 89 regiões geográficas imediatas, em sua grande parte distribuídas na região Sul do país e outra parte na região Sudeste. Grande parte disso é resultado do processo de incentivos à modernização na produção agrícola nessas regiões, em especial àquela destinada à exportação, gerando grandes impactos ambientais, em virtude do uso de agrotóxicos, de acordo com Teixeira (2005). Além disso, a região Sudeste ainda conta com maior incidência de industrialização, se comparada às outras regiões. Já o padrão alto-baixo foi caracterizado por somente uma Região Imediata, sendo ela a Nossa Senhora da Glória, localizada no estado de Sergipe, na região Nordeste do Brasil, demarcada por menor presença das atividades agropecuária e industrial.

Uma vez que a matriz de correlação e as estatísticas permitiram aplicação da análise fatorial, pode-se ainda analisar o agrupamento das Regiões Geográficas Imediatas. A análise de *clusters* usou como critérios de escolha do número de grupos os testes como *Pseudo-T*, o qual descreve a proporção da variação entre o *cluster* e a variação dentro do *cluster*. De acordo com esse teste, um valor grande indica a existência de um *cluster* unido e separado dos demais (CALINSKI; HARA-BASZ, 1974). E o teste de *Duda-Hart*, no qual a hipótese é a de que não há formação de *cluster*, se o valor for menor que um valor crítico específico (DUDA; HART 1973). Ambos os testes apontaram para um total de 7 grupos.

A análise cartográfica é recorrida para mostrar como se dá a distribuição dos sete grupos na análise de *cluster* empregada (Ver figura 3). Sendo assim, na composição do grupo 1, constam 131 regiões geográficas imediatas, com distribuição, em sua maioria, sobre a região Sul do país. O segundo grupo composto por mais regiões foi o grupo 3, contabilizando o total de 100 regiões geográficas imediatas, com maior concentração sobre a região Nordeste do Brasil. O terceiro grupo com maior quantidade de regiões é o grupo 6, com um total de 94 regiões geográficas imediatas, espalhadas de forma descontínua sobre o território brasileiro. Em seguida, têm-se o grupo 2, com um total de 89 regiões geográficas imediatas, em sua grande maioria, localizada no Norte do país e litorais do Nordeste e do centro do país.

Embora o grupo 4 tenha ficado em quinto lugar, comparado àqueles que têm maior número de regiões, sendo composto por 84 regiões geográficas imediatas, teve maior cobertura territorial, com grande parte de sua localização na região Centro-Oeste do Brasil. Já para os demais grupos não se teve uma distribuição homogênea. Os grupos 5 e 7 concentraram 10 e 2 regiões geográficas imediatas, respectivamente.

**Figura 3** – Análise cartográfica dos agrupamentos



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de resultados da pesquisa.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o grau de degradação ambiental das Regiões Geográficas Imediatas do Brasil. Para isso, construiu-se um Índice Geral de Degradação Ambiental (IGD), utilizando o método da análise fatorial, para as 510 Regiões Geográficas Imediatas do Brasil, anteriormente classificadas como microrregiões. A partir disso, foi possível identificar, utilizando as dezessete variáveis propostas no estudo, as intensas diferenças entre as Regiões Geográficas Imediatas do Brasil, bem como classificá-las quanto ao seu grau de degradação ambiental.

Os resultados apontaram que as Regiões Imediatas que apresentaram os melhores índices, com baixa degradação ambiental, foram São Gabriel da Cachoeira (AM), com 0,199; Camocim (CE), com 0,264, e Cametá (PA), com 0,286. Quanto aos piores índices, com alta degradação ambiental, os resultados apontaram que estes pertencem a Ituporanga (SC), com 0,832; Tapejara-Sananduva (RS), com 0,825, e Carazinho (RS), com 0,823. Ao analisar a distribuição espacial do índice, foi possível verificar que ocorre uma maior concentração da degradação ambiental nas regiões Geográficas Imediatas localizadas, sobretudo, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, enquanto nas regiões Norte e Nordeste os indícios de degradação ambiental tendem a ser menores.

Dessa forma, a partir deste trabalho, foi possível perceber quais as Regiões Imediatas que apresentam problemas de degradação ambiental, sugerindo a adoção de estratégias mais eficazes, por parte do poder público ou da iniciativa privada, no sentido de preservar o meio ambiente, diminuir

os danos causados pela degradação ou reverter parte desta destruição, com vistas a preservar a fauna e a flora diversificada do Brasil.

Por fim, destaca-se que, diante da complexidade do tema do presente trabalho, sugerem-se novas pesquisas com vistas a aprofundar o tema degradação ambiental, seja pelo aumento do número de variáveis de análise abrangendo a atividade industrial, seja pela análise em níveis regional, estadual e municipal.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas: Alínea, 2012.
- ANDERSON, T. W. **An introduction to multivariate statistical analysis**. 3 ed. New York: John Wiley Sons, 2003.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- BRAGA, T. M. et al. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia**, v. 14, n. 3, p. 11-33, 2004.
- BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.HTM>>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- CÂMARA, G. et al. **Análise espacial de áreas**. In: Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA, 2004.
- CAMPOS, A. C. P.; et. al. Identificação da Existência de Padrão Espacial Aleatório na Distribuição dos Pacientes Portadores de Deficiência Física Decorrente de Doença Genética da AACD de Pernambuco. **Revista Brasileira Biomedicina**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 598-616, 2013.
- CAMPOS, S. A. C.; et al. Degradação ambiental agropecuária no bioma caatinga. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 46, n. 3, p. 155-170, 2015.
- CALINSKI, R. B.; HARABASZ, J. A dendrite method for cluster analysis. **Communications in Statistics**, 3, 1-27, 1974.
- CUNHA, N. R. S. et al. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.
- DUDA, R. O; HART, P. E. **Pattern classification and scene analysis**. New York: Wiley, 1973.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- FERREIRA, M. A.; SANTOS, E. C.; LIMA, J. E. Índice de avaliação ambiental: uma análise a partir de modelos estatísticos multivariados. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, v. 26, p. 177-190, 2016.
- FERNANDES, E. A.; CUNHA, N. R. S.; SILVA, R. G. Degradação ambiental no estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 1, p. 179-198, 2005.
- FRENCH, N.; ERICKSON T.; THELEN, B.; SHUCHMAN, R. **The Environmental Quality Index Approach**. Ann Arbor, Michigan: Michigan Tech Research Institute, 2008. Disponível em: <[http://www.mtri.org/assets/EQI\\_Concepts\\_Final.pdf](http://www.mtri.org/assets/EQI_Concepts_Final.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2020.

FONSECA, J.; DILLI, C. A.; APRATO, L. D. V. F. B. PRODUÇÃO ORIZICOLA NA REGIÃO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, **Anais...** v. 8, n. 1. 2016.

HAIR Jr., J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. São Paulo: Bookman Editora, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 09 mai. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Microrregiões Geográficas**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?edicao=15905&t=sobre>>. Acesso em: 09 mai. 2020.

LEITE, S. P.; SILVA, C. R.; HENRIQUES, L. C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, v. 2, n. 2, p. 59-64, 2011.

LEMOS, J.J.S. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. 3, p. 406-429, 2001.

LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. Análise dos modelos de indicadores no contexto do desenvolvimento sustentável. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 3, n. 1, p. 31-45, 2008.

MARTINEZ, R. Q. **Indicadores de sustentabilidade: avanços e desafios para a América Latina**. In: ROMEIRO, A. R. (org.). Avaliação e contabilização de impactos ambientais. São Paulo: Editora da Unicamp, 2004.

MESSER, L.; JAGAI, J.; RAPPAZZO, K.; LOBDELL, D. Construction of an environmental quality index for public health research. **Environmental Health**, v. 13, n. 1, 2014.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental Indicators: Development, measurement and use, 2003**. Disponível em: <<https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/24993546.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

PAIS, P. S. M.; SILVA, F. de F.; FERREIRA, D. M. Degradação ambiental no Estado da Bahia: uma aplicação da análise multivariada. **Revista Geonordeste**, v. 23, n. 1, p. 1-21, 2012.

PRABHU, R.; COLFER, C. J. P.; DUDLEY, R. G. **Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management**. Center for International Forestry Research – Toolbox Series, Jakarta, n. 1, 1999.

PELLENZ, J.; PUCHALE, C. L. Qualidade Ambiental e seus Condicionantes: uma análise multivariada para os municípios do Rio Grande do Sul. **Revista Estudios Económicos**, n. 71, p. 5-24, 2018.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Análise da Degradação Ambiental nos Municípios e Mesorregiões do Estado do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 35, 0. 191-206, 2014.

PINTO, N. G. M.; LOPES, M. M.; CORONEL, D. A. Degradação Ambiental nos Municípios do Rio Grande do Sul e Relação com os Fatores de Desenvolvimento Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, p. 271-288, 2015.

SALIMA, B. A.; BELLEFON, M. D. **Spatial autocorrelation indices. Handbook of Spatial Analysis: Theory Application with R**, p. 51-68, 2018.

SHAFIK, N. Economic development and environmental quality: an econometric analysis. **Oxford economic papers**, p. 757-773, 1994.

SHAHBAZ, M.; BALSALOBRE, D.; SHAHZAD, S. J. H. The influencing factors of CO<sub>2</sub> emissions and the role of biomass energy consumption: statistical experience from G-7 countries. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 24, n. 2, p. 143-161, 2019.

STIGTER, T. Y.; RIBEIRO, L.; DILL, A. M. M. C. Application of a groundwater quality index as an assessment and communication tool in agro-environmental policies—Two Portuguese case studies. **Journal of Hydrology**, v. 327, n. 3-4, p. 578-591, 2006.

SHIELDS, D. J.; SOLAR, S. V.; MARTIN, W. E. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. **Ecological Indicator**, v. 2, n. 1-2, p. 149-160, 2002.

SOUZA, D. C, et al. Determinação de área mínima para aquisição de colhedora para a colheita do arroz irrigado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. **Tecno-Lógica**, v. 24, n. 2, p. 208-214, 2020.

SILVEIRA, V. C. P.; GONZÁLEZ, J. A.; FONSECA, E. L. Land use changes after the period commodities rising price in the Rio Grande do Sul State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 47, n. 4, 2017.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 1, n. 2, p. 21-42, set. 2005.

VARGAS, M. A.; OLIVEIRA, B. F. Estratégias de diversificação em áreas de cultivo de tabaco no Vale do Rio Pardo: uma análise comparativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 157-174, 2012.

