

# REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 53 | Nº 04 | Outubro a Dezembro de 2022

4



Banco do  
Nordeste

**REN** Revista  
Econômica  
do Nordeste

# REN Revista Econômica do Nordeste

## BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

### Presidente:

José Gomes da Costa

### Diretores:

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

## ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

### Revista Econômica do Nordeste – REN

### Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

### Editores Científicos:

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

### Editor Executivo:

Luciano Feijão Ximenes

### Jornalista Responsável:

Michelly Chaves Nunes Ribeiro

### Comitê Editorial:

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

### Revisão Vernacular:

Fernanda Karine Cordeiro Lima

### Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

## Conselho Editorial

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

## Responsabilidade e reprodução:

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

## Endereço para correspondência

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

## Indexação

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

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme a Lei N° 10.994  
de 14 de dezembro de 2004

Revista Econômica do Nordeste, v. 53, n. 4, out./dez., 2022 – Fortaleza: Banco do  
Nordeste do Brasil, 2022.

v. 50: il.; 28 cm.

Trimestral

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

Sumários em português e inglês.

ISSN 0100-4956 (impressa)

ISSN 2357-9226 (eletrônica)

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

CDD 330

---

# SUMÁRIO

---

## ARTIGOS CIENTÍFICOS

### **A EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO HOSPITALAR DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE EM MUNICÍPIOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Hospital production efficiency of brazilian unified health system on Southern Region ..... 8

### **IMPLICAÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DA PONTE SALVADOR-ILHA DE ITAPARICA NA DINÂMICA DE CRESCIMENTO URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR**

Implications of the implementation of the Salvador-Ilha de Itaparica bridge in the dynamics of urban growth in the Metropolitan Region of Salvador ..... 29

### **CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS REGIÕES METROPOLITANAS DO BRASIL DIANTE DA PANDEMIA DA COVID-19**

Structural characteristics of the metropolitan regions of Brazil in relation to pandemic covid-19 ..... 51

### **INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE NA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ: HIERARQUIZAÇÃO DOS ORIZICULTORES DE SÃO MATEUS DO MARANHÃO, MA, BRASIL**

Innovation and competitiveness in the rice productive chain: hierarchy of the rice farmers in São Mateus do Maranhão, MA, Brazil ..... 69

### **O EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DA NOTA FISCAL DE SERVIÇOS ELETRÔNICA (NFS-E) NA ARRECADAÇÃO DO ISSQN DOS MUNICÍPIOS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA BAHIA**

The effect of the implementation of the electronic services fiscal note (NFS-e) in the ISSQN collection of medium and large municipalities of Bahia ..... 86

### **PERSISTENCE IN SHOCKS OF ELECTRIC POWER SUPPLY CONTINUITY INDICATORS**

Persistência aos choques nos indicadores de continuidade do fornecimento de energia elétrica ..... 105

### **FUNCIONALIDADE E INCLUSÃO FINANCEIRA DOS MUNICÍPIOS DO NORTE DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE A PARTIR DA OFERTA DE CRÉDITO DOS BANCOS PÚBLICOS**

Functionality and financial inclusion of municipalities in the north of Minas Gerais: an analysis from the public bank's credit offer ..... 125

### **MAPEAMENTO DA AGROPECUÁRIA PARAIBANA COMO INSTRUMENTO NORTEADOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL**

Mapping Paraíba Agriculture as a Guiding Instrument for Public Policies on Sustainable Local Development ..... 145

### **MERCADOS INSTITUCIONAIS E AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS (PAA) NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS**

Institutional markets and family agriculture: an analysis of the Food Acquisition Program (PAA) in the lower Amazonas region ..... 173

### **ESPACIALIZAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NA REGIÃO DO MATOPIBA (BRASIL)**

Spacialization of the sugarcane agroindustry in the Matopiba Region (Brazil) ..... 186

---

# EDITORIAL

---

Esta edição encerra 2022, um ano emblemático para o País em vários aspectos, e para o mundo, especialmente político e, no Brasil, com a entrada de um novo Governo e as incertezas no âmbito das políticas econômica, social e ambiental. Contudo, as principais economias têm elevado consideravelmente os juros para mitigar as pressões inflacionárias, sendo, portanto, um dos principais fatores limitantes de crescimento para 2023. Assim, de acordo com a LCA Consultores<sup>1</sup>, a variação do PIB tende a recuar de 2022 a 2023, no Brasil de -82,76% (2,9% para 0,5%), nos Estados Unidos -94,12% (de 1,70% para 0,10%), na EuroZona de 2,80% para 0,00%, na China alta de +31,25% (de 3,2% a 4,2%) e no mundo, o esfriamento da economia deve ser de -20,69% (2,90% para 2,30%), respectivamente. Ainda de acordo com a Consultoria, a recessão global de 2023 será branda e breve, com o alerta de que o balanço de riscos no ambiente internacional parece assimétrico. Ou seja, a probabilidade é de que a economia mundial tenha desempenho pior do que a chance de que venha a surpreender positivamente. Mais especificamente, no Brasil, as projeções econômicas do Bacen<sup>2</sup> destacam desaceleração no quarto trimestre de 2022 e em 2023, diante da esperada retração global e da taxa Selic em nível contracionista. Com isso, manteve estável em 1,0% sua projeção de expansão do PIB para 2023.

Nestas circunstâncias conjunturais e geopolíticas no Brasil é provável que haja mudanças de perfil dos artigos apresentados à REN, com a pegada mais forte na temática do desenvolvimento econômico, infraestrutura, agricultura familiar e a agenda ESG.

Oportunamente, desejamos a todos um feliz 2023!

Boa leitura!

This fourth edition closes 2022, an emblematic year for Brazil and the world, especially in terms of geopolitical issues and, in Brazil, with the entry of a new Government and uncertainties about economic, social and environmental policies. However, the main economies considerably raised interest rates to mitigate high inflation, one of the main growth constraints for 2023. According to LCA Consultores, GDP tends to decline from 2022 to 2023, in Brazil by -82.76% (2.9% to 0.5%), in the United States -94.12% (from 1.70% to 0.10%), in the Eurozone from 2.80% to 0.00%, in China up from +31.25% (from 3.2% to 4.2%) and in the world, the retraction of the economy should be -20.69% (2.90% to 2.30%), respectively. Also, according to the Consultancy, the global recession of 2023 will be mild and brief, with the warning that the balance of risks in the international environment appears to be asymmetrical. That is, the greater probability is that the world economy will perform worse than the possibility of a positive surprise. In Brazil, the economic projections of the Central Bank (BACEN) highlight a decline in the fourth quarter of 2022 and in 2023, given the expected global retraction and the Selic rate at a contractionary level. As a result, it kept its GDP expansion forecast for 2023 stable at 1.0%.

In these conjunctural and geopolitical circumstances in Brazil, the expectation is that the articles presented to REN have more adherence to the themes of economic development, infrastructure, family farming and the ASG agenda.

Happy New Year!

Good reading!

---

1 LCA CONSULTORES. **Cenário LCA**. 27 de dezembro de 2022. São Paulo: LCA. 9p. EMIS: ISI Emerging Markets Group Company. 2022.

2 FEBRABAN - FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS. **Informativo semanal de economia bancária**. 19 a 23 de dezembro de 2022. São Paulo: Febraban. 10p. 2022.



---

# A EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO HOSPITALAR DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE EM MUNICÍPIOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL

*Hospital production efficiency of brazilian unified health system on Southern Region*

## **Felipe César Marques**

Economista. Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá. Professor da Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, KM 380 – Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970. felipe311.marques@gmail.com

## **Ricardo da Silva Souza**

Economista. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá. Professor da Universidade Estadual do Norte do Paraná. PR 160, KM 0, Cornélio Procópio – PR, 86300-000. ricardoricardo87@hotmail.com

## **Cassia Kely Favoretto Costa**

Economista. Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790, Zona 7, Maringá - PR, 87020-900. ckfavoretto@uem.br

---

**Resumo:** O artigo tem como objetivo avaliar a eficiência na produção hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS) nos municípios da região Sul do Brasil no ano de 2015. Para tanto, aplicou-se a metodologia da Análise Envoltória de Dados (DEA) em dois estágios, bem como o método Jackstrap para identificação de *outliers*. No primeiro estágio, foram usados como insumos a quantidade de médicos, leitos e equipamentos em cada município à disposição do SUS. Já como produto utilizou-se o total de internações e o inverso da taxa de mortalidade nas áreas analisadas. No segundo estágio, foram considerados a população, as despesas *per capita* em saúde, os índices Firjan de Emprego e Renda e de Educação e a taxa de envelhecimento. Os resultados mostraram um nível baixo de eficiência técnica, especialmente entre cidades de menor porte, que são maioria na análise. Observou-se também entre os maiores municípios a prevalência de efeitos de congestionamento. No segundo estágio, estimativas consistentes dos fatores socioeconômicos apontaram para a relação inversa entre o nível de eficiência e as despesas em saúde e o envelhecimento da população. Aponta-se, portanto, a necessidade de se buscarem práticas adequadas de produção hospitalar por parte dos governos locais da região.

**Palavras-chave:** DEA em Dois Estágios; Método Jackstrap; Economia da Saúde.

**Abstract:** This study aims to evaluate the efficiency in hospital production of Brazilian Unified Health System (SUS) from Southern Region's municipalities in the year of 2015. For this, it is applied the two-stage Data Envelopment Analysis (DEA) methodology, along with the Jackstrap method for outlier detection. On the first stage of DEA the defined inputs are the number of doctors, hospital beds and equipments in each municipality available to SUS. As outputs it was considered the numbers of hospitalizations and the inverse of the mortality rate in the considered areas. On the second stage it was evaluated the population size, the expenses in health per capita, the Firjan index on Employment and Income and on Education and the aging rate of the population. Results show low technical efficiency mean, especially among the smaller municipalities, which represent most part of the sample; it is also found, among the biggest municipalities, the prevalence of congestion effects. In the second step, consistent estimates of socioeconomic factors reveal the inverse relation between efficiency level and the expenses in health and population aging. Therefore, it is pointed out the need to seek adequate practices of hospital production by local governments in the region.

**Keywords:** Two-stage DEA; Jackstrap Method; Health Economics.



## 1 INTRODUÇÃO

Os hospitais são caracterizados como estabelecimentos de oferta de serviços (atendimento ambulatorial, internamentos e procedimentos cirúrgicos, entre outros) relacionados à saúde, cujo objetivo é a promoção assistencial aos indivíduos de uma determinada região geográfica. Como local físico, seu dimensionamento é limitado a uma determinada “produção” e condicionado à demanda por esses serviços (MARINHO, 2003; FARIAS; ARAUJO, 2017).

No âmbito da assistência à saúde no Brasil, a oferta de serviços hospitalares é realizada pelas iniciativas pública e privada. O primeiro caso abrange os hospitais públicos, já o segundo engloba dois tipos de hospitais (BRASIL, 2017): i) de natureza filantrópica, em que parte de seu capital é destinado à assistência aos usuários do SUS; e ii) de natureza particular, nos quais os convênios com o SUS garantem a cooperação para atendimento gratuito em alguns serviços hospitalares quando não há garantia da oferta de alguma especialidade, de acordo com o artigo 196 da Constituição Federal e a Lei nº 8080, (BRASIL, 1988; 1990).

No geral, as instituições hospitalares possuem uma complexa gestão e infraestrutura, cuja oferta de serviços envolve desde atendimentos ambulatoriais, períodos de internamento, realizações de exames clínicos, cirurgias, até o serviço de hotelaria e o atendimento domiciliar (LA FORGIA; COUTTOLENC, 2009; GUAZELLI; COSTA, 2018). Dessa complexidade, os hospitais possuem distintos níveis de atenção para os pacientes em relação à sua necessidade, elencados como primário, secundário e terciário (BRASIL, 2017).

O nível primário de atenção é direcionado ao atendimento inicial, ou seja, o foco está em consultas e procedimentos básicos. Para o secundário, considera-se a oferta de atendimento especializado (oftalmologia, pediatria, entre outras especialidades). A atenção terciária, em que estão os grandes hospitais, é o nível mais complexo, com profissionais altamente especializados, como os cirurgiões, e onde, geralmente, são atendidos os pacientes com estados de saúde críticos (BRASIL, 2017).

Dada a complexidade institucional, de infraestrutura e gestão, pela ótica da Economia da Saúde, os hospitais estão sujeitos ao uso racional de seus recursos ou insumos para atender aos requisitos mínimos de uma demanda (SOUZA; SCATENA; KEHRIG, 2016). Destaca-se que a necessidade, dada a incerteza do estado de saúde dos indivíduos, tem como características a imprevisibilidade e a irregularidade no seu funcionamento (ARROW, 1963; MASSAÚ; ROSA, 2016).

Com relação aos insumos utilizados pelos hospitais para atender à demanda pelos seus serviços, eles envolvem desde os materiais básicos para o atendimento médico, como o material de higienização, até os profissionais capacitados e especializados, como médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem, radiografia e laboratório. Incluem-se também os leitos hospitalares, os equipamentos para a realização dos procedimentos de diferentes tipos de complexidade e os medicamentos para o uso dos pacientes (CESCONETTO; LAPA; CALVO, 2008; TRIVELATO et al. 2015). A composição desses insumos está condicionada à forma como ocorre a sua alocação, a qual deve ser feita de maneira eficiente para que a oferta hospitalar tenha maior efetividade dentre os cenários incertos desse setor (MUJASI; ASBU; PUIG-JUNOY, 2016).

No quesito desempenho dos hospitais, a eficiência representa uma dimensão indispensável para a avaliação da prestação de serviços, visto que é um critério econômico e está interligada à maximização dos objetivos produtivos, do lucro e dos valores sociais (NUNES; HARFOUCHE, 2015). Na análise de eficiência é importante considerar fatores como o controle orçamentário governamental e a relação entre as três esferas de governo (municípios, estados e federação) nas decisões da alocação dos insumos e a produção hospitalar (PROITE; SAMPAIO DE SOUSA, 2004; MARINHO; CARDOSO; DE ALMEIDA, 2009; SANTELICES et al., 2013).

O uso eficiente dos recursos públicos na prestação de serviço hospitalar é essencial, levando em consideração a dimensão dessas despesas diante dos gastos totais em saúde. Dados do Portal da

Transparência do Governo Federal mostram que, em 2019, quase metade (49,94%) das despesas da função saúde foram destinadas à assistência hospitalar e ambulatorial, o que representa mais de 57 bilhões de reais. Ademais, a necessidade pela contínua busca da eficiência hospitalar fica evidente em um contexto epidemiológico, como o vivenciado no mundo e no Brasil, no início da década de 2020, com a pandemia do coronavírus (Covid-19), no qual a demanda por atendimento hospitalar torna-se ainda mais crescente (NORONHA et al., 2020).

Contudo, mesmo em um cenário de normalidade, a procura pelo serviço hospitalar e, consequentemente, a necessidade de se adotarem práticas mais eficientes na área da saúde tendem a crescer no Brasil no médio e longo prazo, principalmente ao se considerar a transição demográfica (redução das taxas de fertilidade e de mortalidade, e expansão da longevidade) que ocorre no país (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a parcela da população com mais de 65 anos, que era de 10,5% em 2018, deve atingir um percentual de 15% até 2034, e ultrapassar 25% da população em 2060.

Nessa linha, para analisar a eficiência hospitalar podem-se usar técnicas matemáticas, estatísticas e econométricas. Um dos métodos mais utilizados na literatura científica é a Análise Envoltória de Dados (DEA), que promove um modelo associado a um valor de ordenação (*ranking*) para avaliar a eficiência que depende dos elementos essenciais para a produção hospitalar: insumos e produtos (MATTOS; TERRA, 2015). Pesquisas nacionais avaliam a efetividade dos hospitais no que tange ao nível de atenção (DIAS, 2010), sobre o tipo de hospital e localidade (MARINHO; FAÇANHA, 2001; GONÇALVES et al., 2007), bem como a economia de escala (PROITE; SAMPAIO DE SOUSA, 2004).

Ao se considerar a dimensão territorial brasileira, as disparidades culturais, sociais e econômicas nas diferentes regiões do Brasil, bem como a regionalização do SUS (ALBUQUERQUE et al., 2017), tornam-se relevantes estudos por áreas geográficas para melhor compreensão da eficiência hospitalar no setor saúde. Assim, a escolha da região Sul, em detrimento de outras áreas reconhecidamente mais carentes de recursos (principalmente Norte e Nordeste) e que, portanto, sofrem maior pressão financeira, deve-se justamente pela maior homogeneidade social e econômica entre seus estados.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa é avaliar a eficiência da produção hospitalar do SUS nos municípios da região Sul do Brasil em 2015. Para tanto, primeiramente, utiliza-se o método Jackstrap para identificação de *outliers*; em sequência, aplica-se a metodologia da Análise Envoltória de Dados em dois estágios, relacionando a eficácia encontrada no primeiro estágio com características socioeconômicas dos municípios avaliados, o que constitui uma inovação em relação às análises prévias de eficiência em saúde com enfoque regional. Assim, a partir de um método adequado, a contribuição do estudo ocorre ao identificar, para uma área geográfica específica, esses níveis de eficiência e os fatores que contribuem para seu comportamento. A partir disso, os gestores públicos podem adotar ações locais mais ativas na alocação de insumos e recursos no setor saúde.

Além desta introdução, o trabalho divide-se em mais cinco seções. A segunda seção apresenta evidências empíricas nacionais e internacionais relacionadas à eficiência em saúde. Na terceira estão formalizados o modelo da Análise Envoltória de Dados, o método Jackstrap e a aplicação do DEA em dois estágios. A quarta seção expõe a estratégia metodológica do trabalho e a obtenção dos dados. Na quinta seção são mostrados os resultados obtidos e a discussão à luz da literatura recente. E, finalmente, a sexta seção refere-se às considerações finais do estudo.

## 2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Marinho (1998) realizou uma pesquisa de eficiência em hospitais públicos e privados em 1998, com a geração de *rankings*, utilizando a metodologia de fronteiras de eficiência por meio do DEA, no qual os insumos utilizados foram o número de leitos em operação e funcionários (número de médicos, enfermeiros e funções administrativas) e os produtos, a quantidade de internações e o número de atendimentos ambulatoriais. Foram avaliadas as produções em relação ao número de funcionários e os insumos a partir do número de leitos, comparando os valores obtidos com os valores eficientes. Concluiu-se que hospitais com menor quantidade de leitos e com maior número de funcionários são mais eficientes.

Marinho e Façanha (2001) desenvolveram uma avaliação comparativa de eficiência de 43 hospitais universitários federais brasileiros, entre capitais e cidades do interior, utilizando dados disponibilizados do Ministério da Educação e Cultura (MEC). Os autores utilizaram a metodologia DEA, orientada no sentido do produto, para dados correspondentes ao ano de 1996, e concluíram que uma região com maior concentração de hospitais universitários tem maior eficiência média.

Gonçalves et al. (2007) aplicaram o DEA na avaliação de eficiência de hospitais públicos nas capitais estaduais e do Distrito Federal, utilizando os dados fornecidos pelo sistema de informática do SUS – Datasus, no ano de 2000. Foram analisados dados referentes a taxa de mortalidade geral, tempo e valor médio de internação e perfil de doenças como neoplasias, doenças infecciosas e parasitárias (DIP) e doenças do aparelho circulatório. Os resultados indicaram grande variabilidade entre as capitais brasileiras no que tange à eficiência.

Nayar e Oscan (2008) desenvolveram uma análise de eficiência em 1.377 hospitais do estado da Virgínia, nos Estados Unidos, em 2003. Os insumos utilizados foram o tamanho dos hospitais (medido pelo total de leitos), as despesas operacionais, a folha de pagamento dos funcionários e a quantidade de funcionários. Os produtos empregados foram o número de internações e o número de treinamentos a que médicos e enfermeiros se submeteram no período. A orientação do DEA se deu em relação ao produto. A conclusão foi que tanto hospitais eficientes quanto ineficientes tiveram um bom desempenho no indicador de qualidade.

Miclos, Calvo e Colussi (2017) avaliaram o desempenho da atenção básica dos municípios brasileiros quanto a ações e resultados de saúde, aplicando o DEA orientado para o produto, com os dados do Sistema de Informação da Atenção Básica (Siab), do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (Sinasc) e do Datasus no ano de 2010. Os insumos utilizados foram os números de médicos, enfermeiros e unidades básicas de saúde; já os produtos corresponderam ao número de consultas pré-natal e por equipe de enfermagem. Concluiu-se que municípios menores apresentaram baixo grau de eficiência.

No contexto da Covid-19, Aroeira, Vilela e Ferreira (2020) analisaram a eficiência clínica e gerencial dos hospitais do SUS nos municípios brasileiros a partir da data do primeiro caso da doença no país até a marca dos cem mil óbitos, por meio do DEA, em uma amostra de 437 municípios. Os resultados mostraram que os municípios analisados possuem, na média, melhores índices de eficiência clínica do que gerencial e que 62% dos municípios possuem oportunidade significativa de melhoria da eficiência gerencial ou clínica.

Na mesma linha, Mariano et. al (2021) realizaram uma avaliação comparativa da situação das unidades federativas e das microrregiões das capitais brasileiras em relação ao enfrentamento da Covid-19 até abril de 2020, com base na metodologia do Network DEA. Utilizando três *inputs* (número de médicos, número de respiradores e número de leitos clínicos), uma variável intermediária (número de casos notificados), e um *output* (número de óbitos), os resultados indicaram que o estado com o pior desempenho geral foi o Amazonas, enquanto a pior capital foi Manaus.

Quanto aos estudos que alternativamente adotam o método de fronteira estocástica, tem-se a pesquisa de Daidone e D'Amico (2009). Os autores analisaram a eficiência de hospitais na Itália

entre 2000 e 2005, utilizando dados do Ministério da Saúde. Os insumos corresponderam ao número de médicos, enfermeiros e profissionais da área da saúde; já os produtos, às cirurgias complexas, aos tratamentos e às cirurgias gerais. Os resultados mostraram indicadores de eficiência em relação ao nível de especialização dos profissionais de saúde (médicos e enfermeiros) e de ineficiência ao nível de capitalização da infraestrutura hospitalar.

Souza, Nishijima e Rocha (2010) avaliaram o grau de eficiência produtiva do setor público hospitalar em 366 municípios do estado de São Paulo entre os anos de 1988 e 2013. Os leitos e médicos foram utilizados como insumos. Os produtos usados foram a permanência (diária hospitalar) e as internações, utilizando as bases de dados do sistema de informática do SUS (o Datasus) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os autores constataram que os municípios mais eficientes contrataram mais leitos de hospitais privados, realizaram maior número de internações e apresentaram o menor tempo médio de internação.

Atilgan (2016) analisou a eficiência dos serviços de internação na Turquia em 459 hospitais em 2013, aplicando a fronteira estocástica. Os insumos utilizados foram o número de cirurgiões, de médicos (excluindo os cirurgiões) e de funcionários. O produto correspondeu à quantidade de cirurgias. Os resultados sugerem que, quanto maior o porte do hospital, maior a eficiência.

Dentre as pesquisas que utilizaram o DEA e métodos econométricos, destaca-se o estudo de Proite e Sampaio de Sousa (2004), que computaram fronteiras não paramétricas de eficiência para 1.170 hospitais brasileiros da rede SUS no ano de 2002. Os autores combinaram o DEA a uma metodologia econométrica, a técnica Jackstrap, usando dados do Datasus. Os produtos utilizados foram os procedimentos cirúrgicos e não cirúrgicos e o inverso dos óbitos, já os insumos corresponderam aos profissionais da área da saúde, o valor médio dos serviços e os dias de internação hospitalar. Os resultados de eficiência obtidos verificaram que os hospitais brasileiros são pouco eficientes quando há especialização excessiva e quando não apresentam a natureza lucrativa (beneficentes e cooperativas).

Saquetto e Araújo (2019) avaliaram a eficiência de noventa e oito hospitais da Associação Nacional de Hospitais Privados do Brasil utilizando a metodologia DEA associada ao método de regressão. Foram selecionados como *inputs* os leitos, médicos e funcionários e, como *outputs*, as consultas, internações e cirurgias. Os resultados mostraram, em geral, baixos escores de eficiência, com a acreditação e a especialização possuindo um impacto negativo na eficiência dos hospitais e a finalidade de lucro influenciando positivamente na eficiência técnica.

Corrêa (2020), por sua vez, comparou a eficiência dos modelos de gestão utilizados em hospitais públicos brasileiros com o uso do método de Análise Envoltória de Dados com posterior regressão econométrica, a partir dos dados do Ministério da Saúde de 2018. Os resultados mostraram maior autonomia administrativa e gerencial, com mecanismos de contratação mais ágeis aumentando a eficiência dos hospitais públicos brasileiros.

Já Tiemann e Schreyoog (2009) analisaram a eficiência dos hospitais públicos e privados na Alemanha entre 2002 e 2006 usando o DEA *bootstrap* numa primeira etapa. Na segunda etapa, aplicaram o método econométrico de regressão linear com os coeficientes obtidos na primeira, em que os insumos utilizados foram o número de clínicas, enfermeiros e médicos e os produtos, o número de internados. Os resultados mostraram maior eficiência dos hospitais públicos comparados aos privados.

Por fim, entre os trabalhos com abordagem regional, para o Sul do país, Cesconetto et al. (2008) estimaram a eficiência produtiva dos hospitais públicos no estado de Santa Catarina, a partir dos dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH), no ano de 2003. Os insumos utilizados foram médicos, leitos e valor das Autorizações de Internações Hospitalares (AIH) e o produto, o número de altas médicas. Os resultados do modelo DEA voltado para o produto permitiram verificar que a produção de assistência à saúde pode se expandir em 15% caso os recursos sejam

utilizados de maneira eficiente. Em relação ao DEA orientado aos insumos, os autores sugerem a possibilidade de redução em todos os insumos analisados para manter o nível de produção.

Venson et al. (2016) avaliaram o nível de eficiência na produção ambulatorial do SUS no estado do Paraná, no ano de 2013, aplicando uma extensão do modelo DEA, com retornos de escala variáveis e orientação para o produto, conhecido como DEA-BCC, formalizado por Banker, Charles e Rhodes (1984). Os insumos usados foram o número de ambulatórios, de leitos, de equipamentos e dos profissionais de saúde. Os produtos utilizados foram os procedimentos ambulatoriais da atenção de básica, média e alta complexidade. A conclusão foi que aproximadamente 12% dos municípios foram eficientes. Outra informação importante é que apenas 6,25% dos municípios paranaenses operam de forma ótima. Além disso, cidades com população maior que 200 mil habitantes, como Curitiba, Londrina, Maringá, São José dos Pinhais e Colombo, estão na fronteira de eficiência.

Guazelli e Costa (2018) também utilizaram o DEA-BCC com orientação ao produto para avaliar a eficiência hospitalar dos municípios do Rio Grande do Sul em 2016. Os insumos utilizados foram o número de equipamentos e de leitos. Por sua vez, os produtos corresponderam a receitas recebidas por AIH, tempo médio de permanência, taxa de ocupação e inverso da mortalidade. Conforme resultados do estudo, as regiões com maior índice de desenvolvimento socioeconômico apresentaram os hospitais mais eficientes.

Em geral, observou-se que grande parte das pesquisas citadas utilizaram como insumos a mão de obra hospitalar (médicos, enfermeiros e cirurgiões) e como produtos, o número de internações para medir a eficiência de um município ou região. Outro ponto a considerar é que parte das pesquisas apontam que hospitais mais bem estruturados tendem a ser mais eficientes.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Análise envoltória de dados

O *Data Envelopment Analysis* (DEA) foi desenvolvido tendo como base o conceito de coeficiente de utilização de recursos desenvolvido por Debreu (1951) e a medida de eficiência produtiva proposta por Farrel (1957). Basicamente, o método, por construção, realiza uma curva de eficiência por um modelo de programação matemática determinística, suscetível ao erro de aproximação e medida quando combinados os dados de maneira não paramétrica.

Segundo Sampaio de Sousa et al. (2005), para a construção do modelo DEA são consideradas as seguintes propriedades: convexidade, recursos finitos, mesma tecnologia para todas as unidades produtivas e livre disponibilidade de insumos e produtos. Das propriedades elencadas, existem duas ou mais unidades que possuem as mesmas respostas para os insumos e os produtos e estas realizam atividades semelhantes. O que diferencia uma unidade da outra é sua produtividade, que advém das decisões tomadas para sua variação. Esse conceito é conhecido como *Decision Making Unit* (DMU) ou Unidades Tomadoras de Decisão.

O modelo DEA definido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) pode ser expresso pelo seguinte problema de programação linear (PL) escrito por uma razão:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{a,b} q_k : \\ q_k &= \frac{\sum_{r=1}^s a_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m b_i x_{ik}} \end{aligned} \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} q_j &= \frac{\sum_{r=1}^s a_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m b_i x_{ij}} \leq 1 \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, k, \dots, n \\ a_r, b_i &\geq 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

em que  $q_k$  é o resultado do quociente entre o somatório dos produtos  $y_r$  para  $j$ -ésima unidade produtiva, ponderados a um coeficiente  $a_r$ , cujo resultado é interno ao modelo, e o somatório da  $i$ -ésima quantidade de recursos  $x_i$ , também ponderados a um coeficiente  $b_i$ . Logo, a solução do problema consiste em maximizar  $q_k$  condicionados a  $q_j$ , de modo que haja  $n$  problemas de programação linear a serem solucionados.

A solução do problema de PL deverá gerar os parâmetros ( $a_r$  e  $b_i$ ) ótimos para os insumos e produtos, considerando que as restrições do DMU não ultrapassem a fronteira e sejam números positivos. Obtidos os resultados de  $a_r$  e  $b_i$  é possível calcular escores de eficiência  $E_k$  para classificar as DMUs:

$$E_k = \frac{y_k}{y_K} \quad (2)$$

Em que:

$y_k$  : quantidade de produto efetivamente obtida a uma dada quantidade de insumos.

$y_K$  : máxima quantidade de produto que pode ser obtida a uma dada quantidade de insumos.

A Equação 2 fornece uma solução cuja medida de eficiência é relativa, tendo em vista a escala de razão. As DMUs são ordenadas entre 0 a 1, tornando-se a análise válida apenas ao conjunto de dados observados. Para captar a eficiência técnica e a escala, Banker, Charnes e Cooper (1984) desenvolveram o modelo DEA BCC, que busca analisar retornos de escala variáveis a partir de uma inclusão do termo  $a_k$ , representando os retornos variáveis à escala (PEÑA, 2008). Dessa forma, reescreve-se a Equação 1 da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{a,b} q_k : \\ & \frac{\sum_{r=1}^s a_r y_{rk} - a_k}{\sum_{i=1}^m b_i x_{ik}} \end{aligned} \quad (3)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} & \frac{\sum_{r=1}^s a_r y_{rj} - a_k}{\sum_{i=1}^m b_i x_{ij}} \leq 1 ; \quad j = 1, \dots, n \\ & a_r, b_i \geq 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

Assim, a dupla  $(y_k, x_k)$  é eficiente caso a igualdade a partir da linearização seja respeitada, isto é:

$$a_r^* y_0 - b_i^* x_0 - a_k^* = 0 \quad (4)$$

Caso contrário, acontece uma desigualdade à esquerda e ocorre ineficiência na dupla  $(y_k, x_k)$ . O termo de intercepto  $\alpha_k^*$  indicará a escala eficiente da DMU. Caso  $\alpha_k^* < 0$ , os retornos são crescentes à escala. Se  $\alpha_k^* = 0$ , constantes à escala e,  $\alpha_k^* > 0$  serão decrescentes à escala (PEÑA, 2008).

### 3.2 Detecção de *outliers* no DEA: método Jackstrap

Considerando o caráter matemático e não paramétrico do DEA, essa técnica pressupõe que o modelo é perfeitamente explicado por meio das variáveis definidas como insumos e produtos e, portanto, não leva em consideração possíveis perturbações aleatórias nos dados. Na ótica do DEA, qualquer desvio da fronteira de eficiência representa, necessariamente, ineficiência por parte da DMU (SCHETTINI, 2014).

Além disso, as fronteiras de eficiência são sensíveis ao tamanho da amostra, à quantidade de insumos e produtos definidos e, especialmente, à existência de observações discrepantes (SAMPAIO DE SOUSA; STOSIC, 2015). Faz-se necessária, portanto, a inspeção prévia dos dados em busca de possíveis *outliers* que possam comprometer os resultados da análise. Esse problema é potencialmente ampliado na avaliação da eficiência dos hospitais brasileiros devido ao sistema de reembolso do SUS, que pode provocar o aumento excessivo do número de procedimentos (PROI-TE; SAMPAIO DE SOUSA, 2004).

Nesse sentido, Stosic e Sampaio de Sousa (2003) propõem um novo método para a detecção de observações discrepantes que não depende da inspeção manual de dados, inviabilizado em grandes amostras, permitindo assim a obtenção de índices robustos de eficiência. O método, denominado Jackstrap, combina elementos das técnicas de Jackknife e Bootstrap e tem como premissa o cálculo da alavancagem de cada observação da amostra. A alavancagem, nesse contexto, refere-se à influência de uma DMU na determinação da eficiência no restante da amostra.

O Jackstrap segue os seguintes passos: considerando  $K$  o número total de DMUs da amostra, deve-se primeiramente selecionar aleatoriamente um subconjunto contendo uma quantidade total de  $L$  DMUs. Stosic e Sampaio de Sousa (2003) sugerem que  $L$  deve conter entre 10% e 20% de  $K$ . Calcula-se assim o índice de eficiência de cada DMU, abordando toda a subamostra. Em seguida, retirando uma DMU de cada vez, recalculam-se os escores das  $L-1$  observações restantes. Define-se a alavancagem de cada DMU selecionada como o desvio-padrão dos índices de eficiência antes e após a remoção de uma observação, conforme Equação 5:

$$\tilde{\ell}_j = \sqrt{\frac{\sum_{l=1, l \neq j}^L (\theta_{lj}^* - \theta_l)^2}{L-1}} \quad (5)$$

Onde  $\theta_{lj}^*$  corresponde ao escore da DMU  $l$  quando retirada a  $j$ -ésima DMU e  $\theta_l$  é o escore da DMU  $l$ , considerando toda a subamostra  $L$ . A seguir, repete-se o passo acima um total de  $B$  vezes, acumulando os valores das alavancagens obtidas nas diferentes subamostras aleatórias  $(\tilde{\ell}_{jb})$ . Destaca-se que  $B$  deve ser suficientemente grande para que cada DMU seja selecionada  $n_j$  vezes (onde  $n_j \approx BL/K$ ). Na sequência, calcula-se a alavancagem média  $(\tilde{\ell}_k)$  para cada DMU, dada por:

$$\tilde{\ell}_k = \frac{\sum_{b=1}^{n_j} \tilde{\ell}_{jb}}{n_j} \quad (6)$$

Por fim, obtém-se a alavancagem média global  $\tilde{\ell}$ , representada pela Equação 7:

$$\tilde{\ell} = \frac{\sum_{k=1}^K \tilde{\ell}_k}{K} \quad (7)$$

Com base nos experimentos de Stosic e Sampaio de Sousa (2003), são consideradas *outliers* as DMUs cujas alavancagens ultrapassam o limiar definido pela função *heaviside*, que define a regra de corte levando em consideração o tamanho da amostra:

$$P(\tilde{\ell}_k) = \begin{cases} 1, & \tilde{\ell}_k \leq \tilde{\ell} \log K, \\ 0, & \tilde{\ell}_k > \tilde{\ell} \log K, \end{cases} \quad (8)$$

Sampaio de Sousa e Stosic (2005) consideram que a função *heaviside* providencia uma aproximação razoável do número de *outliers*. No contexto da análise de eficiência em saúde, a importância da detecção de DMUs influentes e o sucesso do método Jackstrap para essa finalidade já foram abordados em Proite e Sampaio de Sousa (2004) e Dias (2010).

### 3.3 DEA em dois estágios

A combinação do DEA com técnicas econométricas é um procedimento comumente utilizado nos estudos de eficiência, conhecido como método de dois estágios ou semiparamétrico. Ele envolve o uso dos escores de eficiência como variável dependente em um modelo de regressão truncado e emprega variáveis exógenas ambientais e discricionárias (BOUERI, 2015).

No entanto, de acordo com Simar e Wilson (2007), surgem dois problemas decorrentes da utilização do método de dois estágios. Primeiramente, os índices de eficiência obtidos por meio do DEA são estimativas dos verdadeiros índices de eficiência, adquiridos a partir de combinações lineares de outras observações da amostra. Consequentemente, esses índices são serialmente correlacionados, de uma forma intrincada e desconhecida. E, em segundo lugar, caso as variáveis empregadas no primeiro estágio apresentem alta correlação com as variáveis explicativas do segundo estágio, haverá também correlação entre essas variáveis e os termos de erro da regressão.

Tendo em vista os problemas supracitados, a regressão truncada tradicional não possibilita realizar inferências consistentes para os parâmetros do modelo. Dessa forma, Simar e Wilson (2007) apresentam uma nova abordagem, visando à obtenção de inferências consistentes válidas no segundo estágio dos métodos semiparamétricos.

Para tanto, primeiramente, deve-se calcular o índice de eficiência para as observações da amostra. Então, utilizando apenas as DMUs não eficientes, realizar a regressão truncada  $\phi_i = z_i \beta + \varepsilon_i$ , e obter estimativas para os parâmetros do modelo ( $\hat{\beta}$ ) e para o erro-padrão do termo de erro da regressão ( $\hat{\sigma}_\varepsilon$ ). Em seguida, geram-se resíduos artificiais  $\varepsilon_i^b$  segundo uma distribuição normal truncada à direita em  $(1 - z_i \hat{\beta})$ , com média 0 e desvio-padrão  $\hat{\sigma}_\varepsilon$ .

A partir dos resíduos artificiais, computam-se os índices de eficiência artificiais  $\phi_i^* = z_i \hat{\beta} + \varepsilon_i^b$ . Realiza-se na sequência uma nova regressão truncada, utilizando como variável dependente os valores de  $\phi_i^*$ , gerando novas estimativas de  $\hat{\beta}^*$  e  $\hat{\sigma}_\varepsilon$ . Repete-se o procedimento L vezes, obtendo o conjunto de estimativas de *bootstrap*  $\mathcal{A} = \{(\hat{\beta}^*, \hat{\sigma}_\varepsilon^*)\}_b^L$ . Finalmente, com base nos valores de  $\mathcal{A}$  e as estimativas originais de  $\hat{\beta}$  e  $\hat{\sigma}_\varepsilon$ , constroem-se os intervalos de confiança para cada elemento de  $\beta$  e para  $\sigma_\varepsilon$ .



## 4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E BASE DE DADOS

A correta escolha de *inputs* e *outputs* é um ponto fundamental da análise envoltória de dados (MOLINERO; WORACKER, 1996). De acordo com Benegas e Silva (2004), a escolha de um grande número dessas variáveis tem como consequência a perda de poder discriminatório dos modelos, o que gera uma quantidade muito grande de DMUs eficientes.

Cesconetto et al. (2008) afirmam que, embora do ponto de vista produtivo os hospitais possam ser considerados uma empresa de diversos produtos, a partir da aplicação de múltiplos insumos, a definição de um “produto hospitalar” é de grande importância para que se possa obter a gestão eficiente dos recursos (humanos, materiais e financeiros).

Na presente pesquisa, os *outputs* usados foram as internações hospitalares, conforme abordado por Cesconetto et al. (2008), e o inverso do número de óbitos ocorridos, em consonância com os trabalhos de Proite e Sampaio de Sousa (2004), Guazzelli e Costa (2018), Gonçalves et al. (2007), dentre outros. Como indicadores de *inputs* hospitalares também foram consideradas as variáveis tradicionalmente empregadas na literatura, destacando: i) quantidade de médicos (DIAS, 2010; SILVA et al., 2016); ii) leitos (SOUZA et al. 2010; MARINHO, 1998); e iii) equipamentos disponíveis ao SUS (VENSON et al., 2016; POLITELO et al., 2014). Essas informações estão apresentadas na Tabela 1.

As fontes de dados usadas na presente pesquisa corresponderam ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e ao Sistema de Informações Hospitalares (SIH), ambos vinculados ao Departamento de Informática do SUS (Datapus). Para as variáveis coletadas junto ao CNES, foram considerados os tipos de estabelecimento “hospital geral”, “hospital especializado” e “hospital dia”.

Destaca-se que foram coletados os dados de todos os municípios da região Sul com informações completas de todas as variáveis empregadas no primeiro estágio do DEA para o ano de 2015. Alguns municípios também foram desconsiderados por apresentar uma taxa de mortalidade igual a zero, impossibilitando o emprego dessa variável como um produto na análise envoltória de dados. A amostra foi composta, dessa forma, por 223 municípios paranaenses, 144 municípios catarinenses e 225 municípios gaúchos, totalizando 592 DMUs. A escolha de 2015 como período de análise deve-se ao fato de ser o ano mais recente com disponibilidade completa de todos os dados utilizados no trabalho.

Com relação ao porte populacional dos municípios, estes foram classificados em grandes (acima de 500 mil habitantes), médios (entre 500 mil e 100 mil habitantes) e pequenos (abaixo de 100 mil habitantes), segundo classificação adotada pelo Ipea (2008).

Após a seleção e coleta de dados, procedeu-se o uso do método Jackstrap para detecção de *outliers*. Devido ao número de DMUs relativamente baixo, com menor custo computacional, foi aplicado um modelo com subamostras de 120 municípios (aproximadamente 20% da amostra) e 4.000 replicações. Como ponto de corte, adotou-se a função *heaviside* e, após a detecção e remoção das observações de maior influência, obteve-se a fronteira de eficiência robusta. Em ambos, Jackstrap e fronteira robusta, o DEA empregado é equivalente ao modelo BCC, com orientação ao produto. A escolha do modelo DEA utilizado segue a recomendação de Proite e Sampaio de Sousa (2004), que verificaram a existência de retornos crescentes de escala para os hospitais brasileiros e classificaram o DEA-CCR como um modelo não adequado para esse tipo de análise. Para a detecção de *outliers* utilizou-se o *software* Jackstrap e, para a análise envoltória de dados, empregou-se o *software* MaxDea 7 Basic.

Tabela 1 – Descrição das variáveis utilizadas na pesquisa, municípios da região Sul do Brasil, 2015

Variável	Descrição	Período de referência	Fonte
<b>Inputs</b>			
Médicos	Número de médicos que atendem ao SUS no município, por mil habitantes.	dez./15	CNES/ Datusus
Leitos	Quantidade de leitos de internação e leitos complementares disponíveis ao SUS no município, por mil habitantes.	dez./15	CNES/ Datusus
Equipamentos	Número de equipamentos disponíveis ao SUS no município, por mil habitantes	dez./15	CNES/ Datusus
<b>Outputs</b>			
Internações	Total de autorizações de internações hospitalares no município, por mil habitantes.	2015	SIH/ Datusus
Mortalidade	Inverso da taxa de mortalidade hospitalar no município.	2015	SIH/ Datusus
<b>Segundo estágio</b>			
População	Estimativa da população municipal, em mil habitantes.	2015	IBGE
Despesa em saúde <i>per capita</i>	Despesas liquidadas na função orçamentária de saúde do município dividido pela estimativa da população.	2015	Finbra/ Siconfi
Firjan Emprego e Renda	Índice Firjan de desenvolvimento municipal – área de emprego e renda.	2015	Firjan
Firjan Educação	Índice Firjan de desenvolvimento municipal – área de educação.	2015	Firjan
Envelhecimento	Razão entre a projeção da população acima de 60 anos e a população total do município, multiplicada por 100.	2015	MS/SVS/ CGIAE

Fonte: elaboração própria (2020).

No segundo estágio do DEA, a eficiência hospitalar dos municípios foi utilizada como variável dependente no modelo econométrico proposto por Simar e Wilson (2007), para obtenção de estimativas consistentes referentes às características socioeconômicas dos municípios relacionadas às suas eficiências hospitalares. Para tanto, foi utilizado o *software* Stata 13.

Na pesquisa, foram testados os seguintes componentes (Tabela 1): a) população, para verificar as hipóteses relacionadas às economias de escala e ao efeito congestionamento na provisão da saúde; b) os indicadores do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) na área de emprego e renda (que incorpora fatores como o número de empregos, a geração de renda e a massa salarial e o índice de Gini de desigualdade de renda no mercado de trabalho formal) e o IFDM na área de educação (que considera os fatores de atendimento à educação infantil e o abandono, a distorção idade-série, a formação dos docentes, o número médio de horas-aula e o resultado do Ideb no ensino fundamental) (FIRJAN, 2018). Esses indicadores da Firjan foram usados para verificar a relação das condições do mercado de trabalho e da qualidade da educação pública com a eficiência em saúde.

Consideram-se também duas variáveis diretamente relacionadas ao atendimento em saúde: as despesas municipais em saúde *per capita* e a taxa de envelhecimento, medida pela proporção da população com mais de 60 anos no município. No primeiro caso, tem-se que, por um lado, as despesas municipais podem representar uma maior preocupação dos gestores nesse setor e, portanto, contribuir positivamente com o nível de eficiência. Por outro, maiores despesas podem representar um desincentivo ao uso consciente das verbas e, assim, provocar ineficiência na produção hospitalar. No segundo caso, espera-se que uma população mais envelhecida gere maior demanda por cuidados e gastos em saúde, o que pode dificultar a obtenção da eficiência (DIAS, 2010; VARELA, 2012).

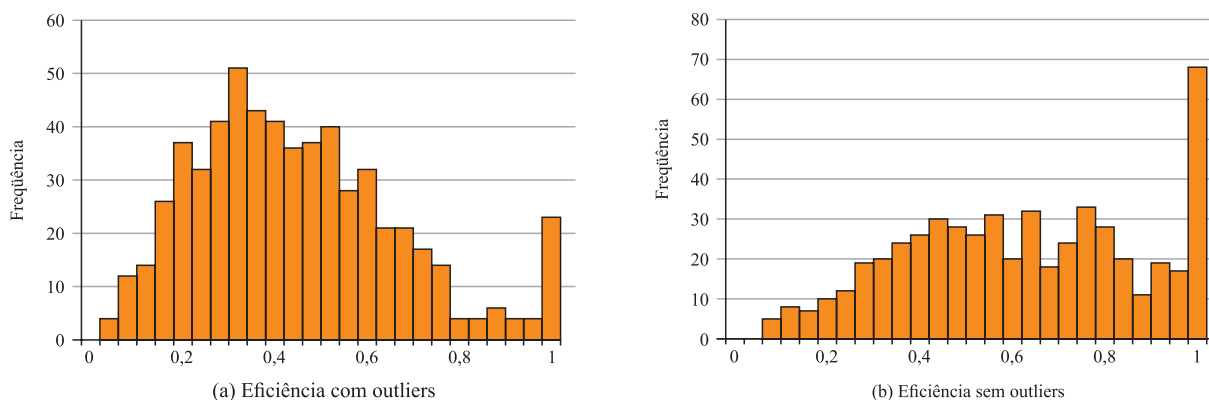
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise da detecção de *outliers* e do primeiro estágio do DEA

A aplicação do Jackstrap fornece a alavancagem média de cada DMU considerada na análise. Com a definição de 120 subamostras e 4.000 replicações, cada um dos 592 municípios foi selecionado, em média, 811 vezes, variando entre 719 e 900 seleções. A alavancagem média foi de 0,00215, embora para mais de 60% dos municípios essa alavancagem tenha sido nula.

Aplicando a regra determinada pela função Heaviside, o ponto de corte foi definido em  $\tilde{\ell}_k = 0,006$ . Dessa forma, foram retirados do restante da análise 56 municípios, considerados potenciais *outliers*. As localidades que apresentaram as maiores alavancagens média foram Campina Grande do Sul (PR), Palma Sola (SC) e Nova Aurora (PR), com índices dez vezes superiores ao ponto de corte. Dentre os municípios detectados, 32 são paranaenses, 16 são catarinenses e 8 são gaúchos. Após a exclusão dos municípios *outliers*, restaram na amostra 536 DMUS, o que equivale a 90,54% da amostra original.

Figura 1 – Histograma da eficiência hospitalar antes e após a remoção de *outliers*, municípios da região Sul do Brasil, 2015

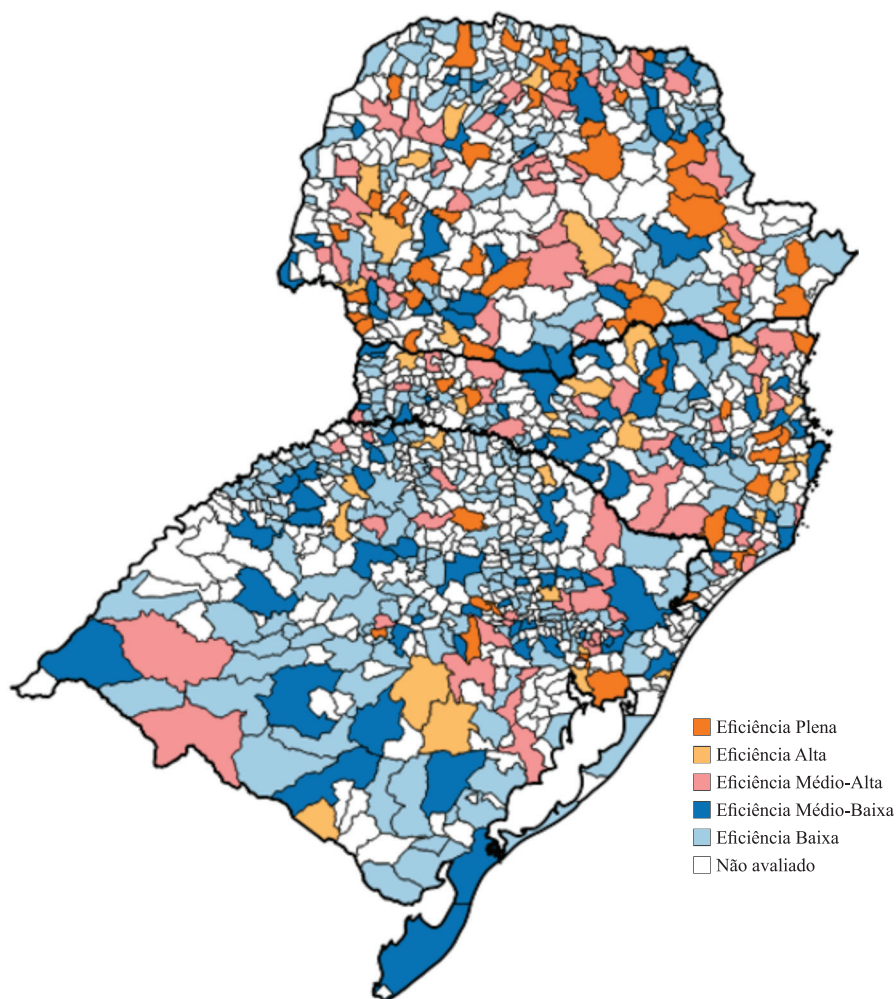


Fonte: resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria.

A influência dessas cidades consideradas *outliers* pode ser percebida por meio da Figura 1. Na parte (a) consta o histograma dos índices de eficiências calculados com base na amostra completa; já na parte (b) foram desconsiderados os 56 municípios mais influentes da amostra. Observa-se nitidamente o ganho médio de eficiência das DMUs decorrente do uso do Jackstrap.

Na sequência da presente pesquisa, realizou-se a análise dos resultados do primeiro estágio do DEA. A aplicação desse método na produção hospitalar dos municípios da região Sul revelou uma eficiência média relativamente baixa, de 0,604. Do ponto de vista produtivo, os municípios produziram apenas 60% daquilo que poderiam (internações e inverso da mortalidade), caso fossem plenamente eficientes. A relação completa dos resultados é apresentada na Figura 2. Os índices de eficiência foram classificados em plenamente eficiente ( $EF = 1$ ), eficiência alta ( $1 < EF < 0,9$ ), eficiência médio-alta ( $0,9 \leq EF < 0,75$ ), eficiência médio-baixa ( $0,75 \leq EF < 0,6$ ) e eficiência baixa ( $EF \leq 0,6$ ).

Figura 2 – Eficiência municipal em produção hospitalar, região Sul do Brasil, 2015



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

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados desagregados por nível de eficiência e por estado. Entre as 536 DMUs, 56 delas foram consideradas plenamente eficientes, 37 como eficiência alta, 81 municípios recebem a classificação de médio-alto, 96 como médio-baixo e, finalmente, 266 foram considerados de baixa eficiência.

Tabela 2 – Eficiência municipal em produção hospitalar, por estado e nível, região Sul do Brasil, 2015

Nível de eficiência	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul	Total
Plena	35	13	8	56
Alta	11	15	11	37
Médio-alta	37	21	23	81
Médio-baixa	27	30	39	96
Baixa	81	49	136	266
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>128</b>	<b>217</b>	<b>536</b>
<b>Média</b>	<b>0,650</b>	<b>0,659</b>	<b>0,532</b>	<b>0,604</b>

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

Observa-se que, dos 56 municípios plenamente eficientes, 35 deles estavam localizados no Paraná, o que representa 18,32% das 191 cidades paranaenses avaliadas. Apesar disso, a maior concentração de municípios em todos os estados foi no nível baixo de eficiência, seguido do nível

médio-baixo no caso dos municípios do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Destaca-se que mais de 80% das cidades gaúchas são classificadas entre essas duas categorias.

Na Tabela 3, apresenta-se a eficiência dos municípios classificados de acordo com o seu porte populacional. Observa-se que, embora apenas quatro municípios da região Sul foram considerados grandes, nenhum deles foi classificado de baixa eficiência, apresentando eficiência média de 0,8316. O grupo de cidades de maior eficiência média foram aquelas de tamanho médio (EF = 0,8378). Por outro lado, os municípios mais ineficientes corresponderam aos de pequeno porte. Dentre eles, mais de 53% foram classificados com baixa eficiência, sendo a eficiência média do grupo de apenas 0,5861.

Tabela 3 – Eficiência municipal em produção hospitalar por porte populacional, região Sul do Brasil, 2015

Nível de eficiência	Grande	Médio	Pequeno	Total
Plena	0	7	49	56
Alta	1	7	29	37
Médio-alta	2	11	68	81
Médio-baixa	1	8	87	96
Baixa	0	2	264	266
<b>Total</b>	4	35	497	536
<b>Média</b>	0,8316	0,8378	0,5861	0,6044

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

Os resultados do presente estudo sugerem, preliminarmente, a existência de economias de escala referentes aos municípios de pequeno e médio porte. Aqueles de grande porte, por sua vez, apresentaram níveis médios de eficiência ligeiramente inferiores em relação aos de médio porte, sugerindo a possibilidade de existência de um pequeno efeito de congestionamento. Essa hipótese foi testada com maior rigor na seção 5.2.

Tabela 4 – Municípios eficientes em produção hospitalar e *benchmarks*, região Sul do Brasil, 2015

Município	Município	Município			
Marmeleiro-PR	193	Ortigueira-PR	47	Pranchita-PR	8
Colorado-PR	183	Nova Trento-SC	46	Castro-PR	6
Praia Grande-SC	114	Dois Vizinhos-PR	43	Pirai do Sul-PR	6
Mandaguari-PR	98	Anitápolis-SC	40	Itambaracá-PR	6
Paranavaí-PR	93	Progresso-RS	36	Antonina-PR	5
Corbélia-PR	88	Planalto-PR	34	Tupãssi-PR	5
Quilombo-SC	78	Cambé-PR	28	Marques de Souza-RS	4
Xanxerê-SC	72	Rolândia-PR	27	Santo Antônio do Sudoeste-PR	3
Campo Mourão-PR	71	Sapucaia do Sul-RS	25	Candói-PR	3
Laranjeiras do Sul-PR	71	Faxinal do Soturno-RS	21	Quedas do Iguaçu-PR	2
Passo Fundo-RS	69	São João Batista-SC	16	Arapoti-PR	2
Ibirama-SC	65	Criciúma-SC	15	Tamarana-PR	2
Morro da Fumaça-SC	55	Vera Cruz do Oeste-PR	14	Viamão-RS	1
Monte Castelo-SC	53	Santa Cruz do Sul-RS	12	Cachoeirinha-RS	1
São Mateus do Sul-PR	52	Guaratuba-PR	11	São Francisco do Sul-SC	1
Altamira do Paraná-PR	49	Florestópolis-PR	11	Rebouças-PR	1
Douradina-PR	48	Clevelândia-PR	8	Paulo Frontin-PR	1

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

Na Tabela 4, apresenta-se a lista de municípios eficientes em produção hospitalar, juntamente com o número de vezes que estes foram considerados referências (*benchmarks*) para os demais. Os municípios de Marmeleiro (PR), Colorado (PR) e Praia Grande (SC) foram aqueles com maior número de *benchmarks*, fazendo parte do conjunto de referência de mais de 100 municípios cada.

Por sua vez, verifica-se na Tabela 4 que as cidades de Viamão (RS), Cachoeirinha (RS), São Francisco do Sul (SC), Rebouças (PR) e Paulo Frontin (PR) obtiveram eficiência plena, mas não formaram o conjunto de referência para outros municípios além deles mesmos.

## 5.2 Análise do segundo estágio do DEA

Após a obtenção dos índices de eficiência na produção hospitalar dos municípios da região Sul, aplicou-se o algoritmo de Simar e Wilson (2007) para a estimativa consistente dos fatores socioeconômicos associados à eficiência hospitalar municipal. Para a obtenção dos erros-padrão *bootstrap* foram utilizadas 2.000 replicações. Na Tabela 5, estão apresentados os resultados do segundo estágio do DEA, com três diferentes especificações estimadas.

Na especificação (1), foram incluídas as variáveis população, índices Firjan de Emprego e Renda e de Educação, despesas em saúde *per capita* e taxa de envelhecimento, sem distinção regional entre municípios. Na especificação (2), incorporaram-se as diferenças regionais, incluindo variáveis *dummies* para os estados, sendo o Rio Grande do Sul a categoria de referência. Finalmente na especificação (3), testou-se a hipótese do efeito de congestionamento, incorporando a variável da população elevada ao quadrado.

Tabela 5 – Fatores socioeconômicos associados à eficiência hospitalar, municípios da região Sul do Brasil, 2015

Parâmetro	(1)	(2)	(3)
População	0,0011022 (0,0002801)	***	0,0011678 (0,0002761)
População <sup>2</sup>	-	-	-0,0000011 (0,0000003)
Firjan Emprego e Renda	0,3022443 (0,1398539)	**	0,3110306 (0,1385814)
Firjan Educação	0,4206520 (0,1885009)	**	0,3927307 (0,1981019)
Despesa em Saúde <i>Per Capita</i>	-0,0002518 (0,0000614)	***	-0,0002789 (0,0000642)
Envelhecimento	-0,0218416 (0,0039869)	***	-0,0178323 (0,0044295)
Paraná	-	-	0,0433606 (0,0305412)
Santa Catarina	-	-	0,0621686 (0,0344345)
Constante	0,5372771 (0,1462952)	***	0,4774969 (0,1549537)
Sigma	0,2271348 (0,0110658)	***	0,2261714 (0,0106412)

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

Notas: \*\*\* $p < 0,01$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \* $p < 0,1$ . Erros-padrão *bootstrap* em parênteses.

De acordo com os resultados do primeiro modelo estimado, observou-se que todos os parâmetros foram estatisticamente significativos ao nível de 5%. O valor positivo do critério popula-

cional revelou a existência de economias de escala no atendimento eficiente em saúde por parte dos municípios. Já os parâmetros dos índices de Firjan Renda e Emprego e Educação mostraram relação positiva entre os indicadores do mercado de trabalho e da educação com a eficiência hospitalar municipal.

Por sua vez, a variável despesa em saúde *per capita* apresentou sinal negativo. Com base nessa informação, pode-se afirmar que o investimento elevado em saúde provoca distorções na produção hospitalar eficiente ao desestimular o uso parcimonioso dos recursos públicos. O efeito do envelhecimento sobre a eficiência no atendimento em saúde foi também negativo, confirmando a hipótese de que esse fator dificulta o atendimento eficiente, tendo em vista os maiores cuidados exigidos pela parcela idosa da população.

A inclusão das variáveis binárias referentes aos estados na especificação (2) indicou que, embora as eficiências médias dos municípios catarinenses e paranaenses sejam semelhantes, apenas as dos municípios de Santa Catarina foram estatisticamente superiores à eficiência média das cidades do Rio Grande do Sul, ao nível de 10%, após o controle das demais características. Ademais, a inclusão dessas variáveis não alterou os resultados gerais da primeira especificação em termos de amplitude e significância dos demais parâmetros (Tabela 5).

A população ao quadrado incorporada na especificação (3) apresentou um pequeno, porém significativo, efeito negativo (com 99% de confiança), confirmando a hipótese de que a economia de escala verificada ocorre até um determinado limiar populacional, a partir do qual surgem efeitos de congestionamento que prejudicam a produção hospitalar eficiente. Em comparação com as demais especificações, o índice Firjan de Emprego e Renda passou a ser não significativo, enquanto a variável indicadora do estado do Paraná ganhou significância ao nível de 10%.

### 5.3 Discussão

De forma geral, os resultados deste trabalho mostraram baixos níveis de eficiência para a maior parte dos municípios da região Sul do Brasil no ano de 2015. Apenas uma pequena parcela (10,45%) das cidades analisadas obteve eficiência plena, enquanto quase metade delas apresentou índices de eficiência abaixo de 0,6. Já a eficiência média situou-se em apenas 0,604. Esses resultados contrastam fortemente com os estudos de Cesconetto et al. (2008), Guazzelli e Costa (2018), Politelo et al. (2014) e Silva et al. (2016), cujo enfoque foram os municípios do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Cesconetto et al. (2008), por exemplo, ao avaliarem a eficiência dos hospitais de Santa Catarina encontraram níveis médios de eficiência na ordem de 0,75 a 0,85, de acordo com a orientação do modelo DEA adotado (insumos e produtos, respectivamente). Igualmente, Guazzelli e Costa (2018) obtêm eficiência média de 0,93 para os hospitais gaúchos. Politelo et al. (2014) também investigaram os hospitais catarinenses, encontrando eficiência média de 0,86. Silva et al. (2016), ao avaliarem os hospitais da região Sul em cidades com mais de 100 mil habitantes, concluíram que a maior parte das DMUs avaliadas se encontraram próximas à fronteira de eficiência.

Já os resultados do estudo de Venson et al. (2016) estão em consonância com os achados da presente pesquisa. Os autores supracitados analisaram o estado do Paraná e afirmaram que, na maioria dos municípios, predomina a eficiência fraca; no entanto, o enfoque do trabalho está na produção ambulatorial do SUS. De modo semelhante, Gonçalves et al. (2012), ao estudarem a eficiência da atenção básica em saúde na região Sudeste, constataram que a eficiência média dos municípios ficou na ordem de 0,6.

Os resultados desagregados segundo porte populacional dos municípios mostraram a predominância da ineficiência entre aqueles classificados como pequenos, que compõem quase 93% da amostra. A análise também indicou a existência de economias de escala entre as cidades de menor porte e deseconomias de escala entre as maiores. A literatura encontra resultados heterogêneos

relacionados a esse ponto. Em relação à eficiência na prestação de serviços de saúde no Brasil, seja ela hospitalar, ambulatorial ou em atenção básica, há autores que encontraram a existência de uma relação positiva entre eficiência e porte populacional (DIAS, 2010; BENEGAS; SILVA, 2014; VENSON et al., 2016), enquanto outros obtiveram uma relação negativa (SOUZA et al., 2010). Sampaio de Sousa e Ramos (1999) relataram a ocorrência de economias de escala entre municípios pequenos e a predominância do efeito de congestionamento em municípios a partir de 25 mil habitantes.

Na literatura levantada neste trabalho, poucos estudos nacionais utilizaram o segundo estágio do DEA como ferramenta de análise em saúde. Além disso, tais estudos, em geral, adotam variáveis explicativas no segundo estágio referentes às práticas de gestão hospitalar, cujos resultados, portanto, não são diretamente comparáveis com o presente estudo, que aborda dados de natureza socioeconômica dos municípios. De qualquer forma, os resultados encontrados no presente estudo assemelham-se aos apresentados no segundo estágio da análise de Dias (2010), que avalia a eficiência da atenção básica em saúde dos municípios brasileiros. Ambos os trabalhos encontraram uma relação positiva entre a eficiência municipal em saúde e o tamanho da população. O efeito de congestionamento em Dias (2010) foi testado ao incluir uma variável *dummy* para municípios que são capitais de seus estados, encontrando também um resultado negativo e significativo. Outras variáveis consonantes em ambas as pesquisas foram a relação negativa entre a eficiência e a população idosa, a relação positiva com IFDM em educação e a ausência de significância com o IFDM em trabalho e renda.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou a eficiência na produção hospitalar do SUS nos municípios da região Sul do Brasil no ano de 2015. Para isso, obteve-se uma fronteira de eficiência suficientemente robusta, por meio da análise regional. Este tipo de estudo permitiu a inclusão de um grande número de municípios, respeitando a homogeneidade e comparabilidade necessária das DMUs e o critério metodológico de detecção de *outliers*.

Com base na metodologia adotada, foram encontrados baixos níveis de eficiência em grande parte dos municípios analisados. Os resultados reforçam a necessidade de reorientação de esforços dos governos locais em busca da obtenção de práticas adequadas de produção hospitalar, tendo em vista a possibilidade da realização de melhores resultados operacionais sem a necessidade de eventuais aumentos da estrutura vigente (e, conseqüentemente, sem aumentos do dispêndio público). Os piores índices de eficiência foram verificados em municípios de pequeno porte, evidenciando a existência de economias de escala. Entre os maiores municípios, a efetividade também não é plena, de modo que a eficiência hospitalar está igualmente sujeita a efeitos de congestionamento. Deve-se ressaltar, também, que maiores índices de eficiência não significam, rigorosamente, maior qualidade nos serviços prestados, mas sim a obtenção de elevados produtos hospitalares possíveis, dada a restrição de insumo a que os municípios estão sujeitos.

Entre os fatores socioeconômicos vinculados aos índices de eficiência encontrados, destaca-se a relação negativa entre a eficiência calculada e os investimentos em saúde *per capita*. Encontram-se indicativos de que é possível, portanto, a ampliação de atendimento dos serviços municipais prestados aliados à diminuição dos gastos. A população envelhecida também representa um desafio aos gestores públicos de saúde.

Os resultados encontrados contrastam fortemente com os demais trabalhos dedicados à análise de eficiência na região Sul do país, que em sua maioria encontram altos níveis de eficiência municipal. Uma limitação da atual pesquisa refere-se ao recorte temporal adotado, pois este representa um período de maior estabilidade econômica, social, política e sanitária em comparação ao cenário verificado no país nos anos seguintes. Desse modo, trabalhos futuros que incorporem essas



transformações pelas quais o país passou ao longo destes anos podem, eventualmente, encontrar resultados divergentes dos aqui apresentados.

É necessário, portanto, um aprofundamento de estudos nessa região para que se possa encontrar um consenso de resultados, que, por sua vez, possam balizar a tomada de decisão dos gestores municipais. Apresenta-se, também, como sugestão de trabalhos futuros, o emprego da metodologia nas demais regiões do país para que possa ser feita uma rigorosa comparação inter-regional capaz de levar em conta as disparidades sociais, econômicas e culturais das diferentes regiões do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. V. et al. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. **Ciênc. saúde colet.**, v. 22, n. 4, 2017.
- AROEIRA, T.; VILELA, B.; FERREIRA, R. F. Mais de 100.000 óbitos: avaliação da eficiência dos hospitais do SUS no tratamento à Covid-19 nos municípios brasileiros. **RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 17, n. 2, p. 95-114, 2020.
- ARROW, K. Uncertainty and the welfare economics of medical care. **American Economic Review**, v. 53 n. 5, p. 941-973, 1963.
- ATILGAN, E. The Technical Efficient of Hospital Inpatient Care Services: An Application for Turkish Public Hospitals. **Business and Economics Research Journal**, v. 7 n. 2, p. 203-213, 2016.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BENEGAS, M.; SILVA, F. G. F. da. Estimação da eficiência técnica do SUS nos estados brasileiros na presença de insumos não-discricionários. **Revista Brasileira de Economia**, v. 68, n. 2, p. 171-196, 2014.
- BOUERI, R. Modelos não paramétricos: Análise Envoltória de Dados (DEA). In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. M. A (Orgs.). **Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 24 jun. 2018.
- BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8080.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SISTEMA NACIONAL DE SAÚDE. Dispõe sobre os Níveis de Atenção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 18 maio 2017. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/artigos/770-sistema-nacional-de-saude/40315-atencao-basica>>. Acesso em: 19 mar. 2020.
- CESCONETTO, A.; LAPA, J. S.; CALVO, M. C. M. Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde pública**, v. 24, n. 10, p. 2407-2417, 2008.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CORRÊA, D. S. R. C. Comparação da eficiência dos modelos de gestão dos hospitais públicos brasileiros utilizando Análise Envoltória de Dados. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto. Porto, 2020.

DAIDONE, S; D'AMICO, F. Technical efficiency, specialization and ownership form: Evidences from a pooling of Italian hospitals. **Journal of Productivity Analysis**, v. 32 n. 3 p. 203-2016, 2009.

DEBREU, G. The Coefficient of Resource Utilization. **Econometrica**, v. 19, p. 273-291, 1951.

DIAS, R. H. **Eficiência da atenção primária à saúde nos municípios brasileiros**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

FARIAS, D. C.; ARAUJO, F. O. Gestão hospitalar no Brasil: revisão da literatura visando ao aprimoramento das práticas administrativas em hospitais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 6, p. 1895-1904, 2017.

FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, p. 253-281, 1957.

FIRJAN. **Anexo Metodológico: IFDM 2018**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/>>.

GONÇALVES, A. C. et al. Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 427-435, 2007.

GONÇALVES, M. A et al. Uma Análise da Mudança de Produtividade da Alocação de Recursos Públicos na Atenção Básica da Saúde em Municípios da Região Sudeste Brasileira. **Revista de Ciências da Administração**, v. 14, n. 34, p. 60-74, dez. 2012.

GUAZZELLI, G. P.; COSTA, L. A. Relação entre eficiência técnica e indicadores socioeconômicos: estudo em hospitais gerais nos Coredes do Rio Grande do Sul. **Anais do XXI Encontro de Economia da Região Sul**, 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeções da população: Brasil e unidades da federação: revisão 2018. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2018.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Boletim Ipea**. Edição nº 112, julho, 2008.

LA FORGIA, G. M.; COUTTOLENC, B. F. **Desempenho hospitalar no Brasil: em busca da excelência**. São Paulo: Singular, 2009.

MARIANO, E. et al. Brazilian states in the context of COVID-19 pandemic: an index proposition using Network Data Envelopment Analysis. **IEEE Latin America Transactions**, v. 19, n. 6, 2021.

MARINHO, A. Estudo de eficiência em hospitais públicos e privados com a geração de rankings. **Revista de Administração Pública**, v. 32, n. 6, p. 145-158, 1998.

MARINHO, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Revista brasileira de economia**, v. 57, n. 3, p. 515-534, 2003.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S.; DE ALMEIDA, V. V. **Brasil e OCDE: avaliação da eficiência em sistemas de saúde**. Texto para Discussão nº 1370, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2009

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. **Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica**. Texto para discussão nº 805, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2001.

MASSAÚ, G. C; ROSA, R. G. Acidentes de trânsito e direito à saúde: prevenção de vidas e economia pública. **Revista de Direito Sanitário (USP)**, v. 17, n. 2, p. 30-47, 2016.

MATTOS, E.; TERRA, R. Conceitos sobre eficiência. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (Orgs.). **Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

MICLOS, P. V.; CALVO, M. C. M; COLUSSI, C. F. Avaliação do desempenho das ações e resultados em saúde da atenção básica. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1-10, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de Informática do SUS (DATASUS)**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

MOLINERO, C. M.; WORACKER, D. Data Envelopment Analysis: a non-mathematical introduction. **Or Insight**, v. 9, n. 4, p. 22-28, 1996.

MUJASI, P. N.; ASBU, E. Z.; PUIG-JUNOY, J. How efficient are referral hospitals in Uganda? A data envelopment analysis and tobit regression approach. **BMC Health Services Research**, v. 16, n. 1, p. 230-242, 2016.

NAYAR, P.; OZCAN, Y. A. Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. **Journal of Medical Systems**, v. 32, n. 3, p. 193-199, 2008.

NORONHA, K. V. M. S. et al. The COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of supply and demand of hospital and ICU beds and mechanical ventilators under different scenarios. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, n. 6, p. 1-17, 2020.

NUNES, A. M.; HARFOUCHE, A. P. J. A reforma da administração pública aplicada ao setor da saúde: a experiência portuguesa. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, vol. 4, n. 2, p. 1-8, 2015.

PEÑA, C. R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. 1, p. 83-106, 2008.

POLITETO, L.; RIGO, V. P.; HEIN, N. Eficiência da Aplicação de Recursos no Atendimento do Sistema Único de Saúde (SUS) nas cidades de Santa Catarina. **Revista em Gestão em Sistema de Saúde**, v. 3, n. 2, jul.-dez., 2014.

PROITE, A.; SAMPAIO DE SOUSA, M. C. Eficiência técnica, economias de escala, estrutura da propriedade e tipo de gestão no sistema hospitalar brasileiro. **Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia**, 2004.

SAMPAIO DE SOUSA, M. C.; CRIBARI-NETO, F.; STOSIC, B. D. Explaining DEA technical efficiency scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 25, n. 2, p. 287-313, 2005.

SAMPAIO DE SOUSA, M. C.; RAMOS, F. S. Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: o caso do Nordeste e do Sudeste brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 4, p. 433-461, 1999.

SAMPAIO DE SOUSA, M. C.; STOSIC, B. D. Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting nonparametric frontier measurements for outliers. **Journal of Productivity Analysis**, v. 24, n. 2, p. 157-181, 2005.

SAMPAIO DE SOUSA, M. C.; STOSIC, B. D. Detecção de *outliers* em modelos não paramétricos: o método Jackstrap ampliado. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. M. A (Orgs.). **Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

SANTELICES, E. et al. Análisis de la eficiencia técnica hospitalaria 2011. **Revista Médica de Chile**, v. 141, p. 332-337, 2013.

SAQUETTO, T. C.; ARAUJO, C. A. S. Avaliação da eficiência de hospitais privados no Brasil: uma análise em dois estágios. **Ram. Revista de Administração Mackenzie**, v. 20, n. 5, 2019.

SCHETTINI, B. P. **Eficiência técnica dos municípios brasileiros na educação pública: escores robustos e fatores determinantes**. Texto para Discussão, n. 2001. Brasília: Ipea, 2014.

SILVA, M. Z. da; MORETTI, B. R.; SCHUSTER, H. A. Avaliação da eficiência hospitalar por meio da Análise Envoltória de Dados. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 5, n. 2, p. 100-114, 2016.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. **Journal of Econometrics**, v. 136, p. 31-64, 2007.

SOUZA, I. V.; NISHIJIMA, M.; ROCHA, F. Eficiência do setor hospitalar nos municípios paulistas. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 1, p. 51-66, 2010.

SOUZA, P. C.; SCATENA, J. H. G.; KEHRIG, R. T. Aplicação da análise envoltória de dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, vol. 26, n. 1, p. 289-308, 2016.

STOSIC, B.; SAMPAIO DE SOUSA, M. C. Jackstrapping DEA Scores for Robust Efficiency Measurement. **Anais do XXV Encontro Brasileiro de Econometria**, SBE, 2003.

TIEMANN, O.; SCHREYÖGG, J. Effects of ownership on hospital efficiency in Germany. **Business Research**, v. 2, n. 2, p. 115-145, 2009.

TRIVELATO, P. V. et al. Avaliação da eficiência na alocação dos recursos econômicos financeiros no âmbito hospitalar. **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 12, n. 3, 2015.

VENSON, A. H. et al. Análise da eficiência na produção ambulatorial nos municípios paranaenses. **Anais do XIX Encontro de Economia da região Sul**, 2016.

---

# IMPLICAÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DA PONTE SALVADOR-ILHA DE ITAPARICA NA DINÂMICA DE CRESCIMENTO URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR<sup>1</sup>

*Implications of the implementation of the Salvador-Ilha de Itaparica bridge in the dynamics of urban growth in the Metropolitan Region of Salvador*

## **André Luís Caldas Viana**

Bacharel e Mestre em Economia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Pesquisador da Unidade de Estudos Setoriais (Unes-UFBA). Praça da Piedade, 06, Dois de Julho. andrevianaviana@hotmail.com

## **Leonardo Bispo de Jesus Júnior**

Bacharel em Economia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Doutor em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor adjunto II da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Pesquisador da Unidade de Estudos Setoriais (Unes-UFBA). Praça da Piedade, 06, Dois de Julho. lbjunior@ufba.br

## **Hamilton de Moura Ferreira Júnior**

Bacharel em Economia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Doutor em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor associado IV da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Coordenador e pesquisador da Unidade de Estudos Setoriais (Unes-UFBA). Praça da Piedade, 06, Dois de Julho. hamijr@ufba.br

## **Henrique Tomé da Costa Mata**

Bacharel em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor associado IV da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Coordenador e pesquisador do Grupo de Pesquisa em Economia Aplicada e Meio Ambiente (Grupema-UFBA). Praça da Piedade, 06, Dois de Julho. hnmata@ufba.br

---

**Resumo:** O Sistema Viário do Oeste (SVO), cuja principal obra é a construção da ponte Salvador-Ilha de Itaparica, consiste em uma intervenção no sistema rodoviário baiano que visa interligar as principais rodovias estaduais e federais que se conectam à capital baiana. A expectativa é que o projeto crie um vetor logístico e urbano para a região metropolitana de Salvador (RMS) e reequilibre a dinâmica de crescimento urbano da metrópole, com o deslocamento do seu centro de gravidade na direção dos municípios de Itaparica e de Vera Cruz e dos territórios do Recôncavo e do Baixo Sul. O objetivo do artigo é justamente discutir o potencial do SVO atender a tal expectativa. Para atingir o objetivo proposto, discute-se a relação entre infraestrutura e desenvolvimento econômico, a situação socioeconômica dos municípios dentro da macroárea de influência do referido projeto e os fatos estilizados sobre movimentos pendulares. Conclui-se que a expectativa do SVO reequilibrar o crescimento urbano da metrópole pode não se concretizar, pois, além da infraestrutura de integração inter e intrarregional, o fortalecimento de novas centralidades depende de equipamentos públicos, diga-se, infraestrutura social e urbana, que contribuam para a atração de investimento produtivo privado.

**Palavras-chave:** Infraestrutura; SVO; Desconcentração Espacial; Desenvolvimento Econômico.

**Abstract:** The Sistema Viário do Oeste (SVO), whose main project is the construction of the Salvador-Ilha de Itaparica bridge, consists of an intervention in Bahia's road system that aims to interconnect the main state and federal highways that are connected to the capital of Bahia. The project is expected to create a new logistical and urban vector for the Metropolitan Region of Salvador (RMS) and rebalance the urban growth dynamics of the metropolis, by shifting its center of gravity towards the municipalities of Itaparica and Vera Cruz and the Recôncavo.

---

<sup>1</sup> A pesquisa que resultou neste artigo foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), por meio do edital 014/2014. Esta pesquisa contou com a colaboração dos pesquisadores Daniel Alem Rego, Daniel Suzarte Silva, Bernardo Pereira Cabral e Danielle de Jesus Silva.

cavo and Baixo Sul territories. The goal of this paper is precisely to discuss the potential of the SVO to meet such expectations. To achieve the proposed objective, we discuss the relationship between infrastructure and economic development, as well as the socioeconomic situation of the municipalities within the macro area of influence of the project and the stylized facts about commuting. Our results show that the expectation of SVO to rebalance the urban growth of the metropolis may not materialize, because, in addition to inter and intra-regional integration infrastructure, the strengthening of new centralities depends on public equipment (social and urban infrastructure), which contribute to attract private productive investment.

**Keywords:** Infrastructure; SVO; Spatial Deconcentration; Economic Development.

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as décadas de 1950 e 1980, o estado da Bahia modificou a sua estrutura econômica e passou de um modelo primário-exportador para uma economia de base industrial, apresentando complementaridades às regiões Sul e Sudeste do país. Ao lado de um sistema produtivo agropecuário ancorado em produtos tradicionais, fixou-se uma estrutura produtiva baseada em *commodities* intermediárias. Essa estratégia permitiu, ao longo do período, que o estado consolidasse um setor industrial representativo na composição da estrutura produtiva, alterando o perfil agroexportador até antes predominante.

O que se verificou, até então, foi que o desenvolvimento da Bahia se caracterizou não apenas por descontinuidades, mas, também, por uma estrutura econômica concentrada do ponto de vista setorial e espacial. Observa-se que os setores de bens intermediários que caracterizavam a economia do estado eram limitados em sua capacidade de articulação e de absorção de mão de obra.

Nos primeiros anos da década de 1990, face à elevada concentração da economia em *commodities* oriundas da indústria petroquímica, o estado sofreu os efeitos das transformações estruturais com a abertura comercial e desregulamentação econômica observadas na economia brasileira. Nesse período, ocorreu uma superoferta de *commodities* no setor petroquímico, reconhecido pelo seu comportamento cíclico. Esse fato, conjugado com a exposição à concorrência externa e às condições sistêmicas internas desfavoráveis, como taxas cambiais e de juros, além do regime tributário, fez com que o setor assumisse uma posição estratégica de defesa, ajustando-se às condições de acirramento da concorrência.

Nesse contexto, o segmento petroquímico e os setores produtores de bens intermediários passaram por um processo de reestruturação, buscando a obtenção de ganhos de produtividade por meio de automação e racionalização administrativa. Embora a economia estadual tenha passado por essa reestruturação com a diminuição significativa no nível dos empregos, a participação relativa da indústria petroquímica baiana na estrutura da indústria de transformação não chegou a ser comprometida, mantendo-se acima dos 50%.

Ainda durante os anos de 1990, a estratégia de integração vertical de cadeias de produção passou a fazer parte do desenvolvimento do estado, com a implantação de indústrias produtoras de bens finais capazes de aproveitar a oferta estadual de produtos agropecuários e bens industriais intermediários. Portanto, colocou-se em destaque uma estratégia que já era apresentada em anos anteriores como alternativa adicional para o desenvolvimento da Bahia.

Nesse sentido, a partir dos anos 2000 a integração de cadeias de produção, visando absorver parte da produção de bens intermediários, insere-se na agenda de ações estratégicas do estado. É nesse período, também, que se reconhece a necessidade de promover a desconcentração espacial das atividades econômicas. Foi diante desse cenário que o conceito de integração logística adquiriu importância, considerando que a base da desconcentração espacial estaria no desenvolvimento integrado das regiões.

Essa perspectiva encontra respaldo na constatação de que, no atual mundo globalizado, as áreas que possuem atributos vantajosos de infraestrutura, recursos humanos, tecnologia e qualidade de vida são as que apresentam as melhores condições de atração locacional.

Nas décadas de 1950, 1960 e 1970, a RMS e parte do Recôncavo receberam investimentos estruturantes significativos. Esses investimentos impulsionaram o deslocamento populacional de Salvador para as regiões do Norte – Litoral Norte e Recôncavo Norte da Bahia –, enquanto os municípios de Itaparica e de Vera Cruz, a parte Sul do Recôncavo e o território do Baixo Sul permaneceram estagnados.

A necessidade de concepção de um plano de desenvolvimento para a integração da referida região é a justificativa do governo estadual para a implementação do SVO, do qual faz parte o projeto de construção da ponte Salvador-Ilha de Itaparica. A expectativa é que o projeto reduza o tempo de deslocamento e a distância entre a capital e as outras regiões do estado, reequilibrando a dinâmica de crescimento urbano da metrópole, com o deslocamento do seu centro de gravidade na direção dos municípios de Itaparica e Vera Cruz e dos territórios do Recôncavo e do Baixo Sul.

Diante disso, o objetivo do presente artigo é, justamente, fazer uma breve reflexão sobre o potencial desse grande projeto de infraestrutura de transporte atender à expectativa de criação de um novo vetor logístico e urbano para a RMS.

Para atingir o objetivo proposto, o artigo segue estruturado em seis seções, incluindo esta introdução e as considerações finais. Na seção dois se apresenta o projeto de infraestrutura de transporte a ser implementado, em que a ponte de conexão Salvador-Ilha de Itaparica é a principal obra; na seção três se discute a relação teórica entre infraestrutura e desenvolvimento econômico; na quarta seção se faz um diagnóstico sobre a situação socioeconômica dos municípios dentro da macroárea de influência do projeto; e, na quinta seção, discutem-se os fatos estilizados associados aos movimentos pendulares e o padrão de ocorrência destes na RMS.

## **2 DESCRIÇÃO ANALÍTICA DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA PONTE SALVADOR-ILHA DE ITAPARICA NO CONTEXTO DO SVO**

A primeira ideia de um projeto de infraestrutura que ligasse, por terra e mar, a Ilha de Itaparica, o Recôncavo Baiano e a cidade de Salvador foi elaborada, em 1967, pelo arquiteto Sergio Bernardes. Naquele momento, o projeto seria parte do Plano Diretor do Centro Industrial de Aratu (CIA). A maior parte das ligações viárias já estaria pronta sem, no entanto, contar com cobertura asfáltica. A grande quebra de paradigma do projeto seria a construção de uma ponte que viesse a ligar Salvador à Ilha de Itaparica, fechando uma conexão circular entre os municípios circunvizinhos. Em outros momentos, esse conceito fora cogitado para implementação, a exemplo de 1980, no Plano de Reestruturação Física e Socioeconômica do Recôncavo Baiano. Contudo, como da primeira vez, o planejamento não se materializou e a ideia de uma conexão eficiente entre os municípios supracitados não foi viabilizada (SEPLAN, 2015).

A demanda por melhores condições de fluxo faz ressurgir a discussão sobre a melhor estratégia de planejamento na elaboração de um corredor viário ao longo da Baía de Todos os Santos (BTS), com conexão entre os municípios contíguos. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), iniciado em 2007, promoveu a instalação de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética na região, tornando possível pensar na construção da ponte e das demais obras de melhoria viária do SVO. Em 2010, o governo do estado da Bahia divulgou um Processo de Manifestação de Interesse (PMI) para empresas interessadas no estudo de viabilidade técnica, ambiental, jurídica e socioeconômica formularem, em conjunto, o projeto de construção da ponte Salvador-Ilha de Itaparica (SEPLAN, 2015).

O projeto SVO consiste em uma intervenção no sistema rodoviário baiano que visa interligar de forma circular as principais rodovias estaduais e federais que se conectam à capital baiana, tais como BA-001, BR-101 e BR-324. O investimento principal do projeto consiste na construção da ponte que, a partir da localidade do Comércio, Cidade Baixa de Salvador, percorra cerca de 11,7 km até Gameleira, no município de Vera Cruz. O início do trajeto se dará na Via Expressa Baía de Todos os Santos, que, por sua vez, conecta-se diretamente com a BR-324. No município de Vera Cruz, a conexão viária ocorrerá junto à BA-001 (SEPLAN, 2015).

Alternativas locacionais foram analisadas para a elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima), elaborados pela Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia (Seplan) em consórcio com o Instituto Nemus e a empresa V&S Ambiental sem, no entanto, apresentarem vantagens socioeconômicas e ambientais relevantes. O SVO é composto, também, por outras estruturas, a saber: duplicação da BA-001 até a Ponte João das Botas (popularmente conhecida como Ponte do Funil), no Município de Nazaré das Farinhas; desvio viário para conexão entre a ponte Salvador-Ilha de Itaparica e a BA-001; ligação viária entre os municípios de Santo Antônio de Jesus e Castro Alves; e a requalificação entre o município de Castro Alves e a BR-116 (SEPLAN, 2015).

Uma das principais justificativas utilizadas pelo governo do estado para a construção da ponte se fundamenta nos custos social e econômico gerados pela falta de uma conexão a sul e a oeste a partir da capital baiana. Até o presente momento, o fluxo de cargas e pessoas em direção ao sul e ao oeste, com origem em Salvador, é realizado se contornando a região norte da cidade para se chegar até a BR-324 e, então, dirigir-se aos municípios localizados nessas regiões. Esse trajeto adiciona aproximadamente 100 km, gerando externalidades negativas consideravelmente elevadas (SEPLAN, 2015).

A alteração do fluxo da rede urbana da RMS promoveria uma maior integração regional e reduziria o intenso fluxo de veículos no único grande vetor viário de acesso atual à cidade, via BR-324. Segundo o governo do estado, a maior integração dos territórios geograficamente mais próximos fomentaria o desenvolvimento econômico e social dos municípios conectados à capital baiana pelos seguintes canais: (i) atração de investimentos comerciais, industriais, imobiliários e serviços; (ii) valorização da terra e redução da precariedade nas relações de posse e uso da terra, por meio da dinamização do território; (iii) potencial de desenvolvimento da agricultura familiar e fortalecimento da participação na composição do produto local; e (iv) vantagens locacionais promovidas pela associação entre facilidade de acesso e potencial turístico – (a) histórico e cultural (Jaguaripe, Maragogipe, Salinas das Margaridas e Castro Alves); (b) náutico (Maragogipe, Jaguaripe, Salinas das Margaridas); (c) rural (Aratuípe, Conceição do Almeida, Santo Antônio de Jesus, Varzedo, Muniz Ferreira); e (d) étnico (Maragogipe e Jaguaripe) (SEDUR, 2017).

Sendo o objetivo do SVO promover uma maior integração regional e, conseqüentemente, fomentar o desenvolvimento econômico e social dos municípios conectados à capital baiana, na seção seguinte se discute a relação entre infraestrutura, especificamente a infraestrutura de transportes, e desenvolvimento econômico.

### **3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

Apesar do contexto contemporâneo de internacionalização da produção, a maior parte das produções nacionais se destina aos mercados internos, de forma que as desigualdades regionais de um país representam uma barreira ao crescimento e desenvolvimento econômico. A questão que se estabelece, portanto, não é somente se a desigualdade é prejudicial ao desenvolvimento ou se o crescimento reduz a desigualdade, tal como proposto por Gwillian (1998), mas a magnitude da capacidade de desenvolvimento e distribuição dos recursos através do crescimento “para dentro”, por intermédio da facilitação da conexão entre agentes.



Em uma das possíveis interpretações da perspectiva agregada de desenvolvimento, a concentração da renda, ainda que acompanhada de certo aumento do produto, da produtividade e da competitividade de setores específicos da economia, torna-se prejudicial à atividade econômica, na medida em que a propensão marginal a consumir é menor quanto maior for a desigualdade, reduzindo, por consequência, os efeitos multiplicadores do investimento e amortecendo o próprio crescimento (STAEHLE, 1937; GILBOY, 1939; ARAÚJO et al., 2003; LEITE, 2015).

Autores como Nurkse (1957), contudo, afirmam que a visão supracitada se torna deletéria apenas em países subdesenvolvidos, onde o efeito demonstração imprime às classes econômicas mais baixas da população um comportamento de consumo acima de sua capacidade de renda, impedindo a formação de poupança e sua inversão na forma de investimento. Isso se daria em função da grande participação do fator consumo na demanda agregada, não ocorrendo da mesma forma em países desenvolvidos. Em uma economia primário-exportadora, a concentração, segundo ele, é fator necessário e fundamental para sua transformação em capital industrial e, por consequência, investimento produtivo. Essa seria uma forma de fugir do círculo vicioso da pobreza, uma interpretação do subdesenvolvimento que serviu de base para as análises de Celso Furtado. Uma das formas de inversão possíveis e catalisadoras do investimento seria a infraestrutura.

O conceito de infraestrutura na literatura econômica é bastante amplo e abarca desde variáveis de caráter social a elementos básicos, necessários para viabilizar o crescimento econômico. Segundo o Ipea (2010a; 2010b), o conceito de infraestrutura pode ser dividido em duas vertentes principais: infraestrutura social e urbana e infraestrutura econômica. Os dois conceitos são distintos, porém complementares.

O primeiro conceito se destina a caracterizar a infraestrutura de base social e urbana. Esta seria adequada ao provimento dos serviços e regulações ofertados pelo Estado para o bom funcionamento das relações intraurbanas, tais como habitação, saneamento, educação, segurança, assistência social, mobilidade urbana, gestão e desenho institucional, cultura, saúde, entre outros. Na realidade, o conceito do Ipea de infraestrutura social e urbana é a presença do Estado na vida do cidadão, de forma a facilitar o amplo exercício de sua cidadania. Já a infraestrutura econômica é aquela cuja função primeira é apoiar as atividades do setor produtivo, englobando os setores de portos, aeroportos, tecnologias da informação e comunicação, energia elétrica, rodovias, ferrovias, combustíveis, entre outros (IPEA, 2010a; 2010b).

A disponibilidade de infraestrutura constitui um forte indicador do desenvolvimento local. Se por um lado propicia o desenvolvimento, sua ausência, por outro, limita e restringe a formação socioespacial. Assim, entre as políticas públicas de desenvolvimento econômico e social, a infraestrutura, enquanto oferta eficiente de serviços públicos, é o fator que condiciona a produtividade e a competitividade sistêmica da economia, tornando a utilização de fatores mais eficiente e promovendo efeitos *spillovers* dinamizadores para outros setores e para outras localidades, ao mesmo tempo em que melhora o bem-estar social (LENZ; SKENDER; MIRKOVIĆ, 2018; ZHANG et al. 2021).

Sumarizando, segundo Zhang et al. (2021), é possível se estabelecer uma relação entre a oferta de infraestrutura e o crescimento econômico, na medida em que:

Em primeiro lugar, como um importante meio de política de macro-controle, o investimento em infraestrutura pública tem um efeito de atração direto sobre a economia regional, o que pode se refletir diretamente em sua contribuição para o PIB. Em segundo lugar, o investimento em infraestrutura pública tem um efeito de transbordamento espacial, que pode ter um impacto positivo ou negativo sobre o transbordamento de tecnologia, atração industrial, eficiência de mobilidade de fatores e outros aspectos das economias regionais. Terceiro, o caminho e o grau de impacto do desenvolvimento da infraestrutura no crescimento econômico variam de acordo com o setor<sup>2</sup> (ZHANG et al., 2021, p. 3).

2 Tradução nossa.

Argumenta-se, portanto, que a infraestrutura aumenta a produtividade dos fatores de produção nas áreas economicamente desenvolvidas, por meio do efeito aglomeração, e melhora o nível de eficiência produtiva nas áreas circundantes, por meio do efeito difusão – regiões de crescimento mais rápido podem impulsionar regiões com desenvolvimento mais lento. No entanto, o fluxo de crescimento econômico para uma região, viabilizado pela oferta de infraestrutura, pode se dar em detrimento do crescimento econômico nas áreas circunvizinhas<sup>3</sup> (ZHANG et al., 2021).

Com relação a esse aspecto, Varela, Pellicer e Yepes (2017) e Navarro, Yepes e Martí (2018) chamam a atenção para a necessidade de se avaliar, antes mesmo de sua implementação, a contribuição que os projetos de infraestrutura darão para a sustentabilidade social, mensurada em termos de benefícios iniciais e potencial melhora equitativa de longo prazo<sup>4</sup>.

No que se refere especificamente à infraestrutura de transporte, o trabalho empírico de Melo et al. (2013) confirma que o valor do produto tem maior sensibilidade em relação aos investimentos nesse tipo de infraestrutura a longo prazo, quando comparados ao curto e médio prazo, e que os investimentos em estradas e rodovias produzem impactos econômicos maiores do que outros modais. Em relação à produção, o reflexo da redução no custo do transporte segue a ordem da redução de custos de distribuição para as firmas, aumento da produtividade, efeitos de escala e, consequentemente, aumento de competitividade (MELO et al., 2013; BELMAR; PASSARO, 2021).

A infraestrutura de transporte surge como uma necessidade de acesso físico aos fatores, permitindo que a crescente demanda local por produtos e serviços alcance seus fornecedores. Uma infraestrutura precária reduz significativamente as potencialidades e restringe o crescimento da produtividade local, ao inviabilizar ou dificultar transações.

Segundo dados do Banco Mundial (2015), as exportações representavam, até o ano 2000, aproximadamente 11% do PIB brasileiro. Isso significa que a maior parte do que se produz internamente é voltada para o mercado interno. Dessa forma, fica evidente que a infraestrutura não está ligada apenas ao aumento da competitividade dos produtos nacionais no mercado internacional. Logo, as transações locais e o fluxo de pessoas tornam a infraestrutura de transportes um fator essencial em qualquer estratégia política de desenvolvimento regional, principalmente quando se consideram seus efeitos multiplicadores e a sua capacidade de revelar e fortalecer potencialidades locais (DENG, 2013).

Uma importante contribuição do aumento da produtividade relacionada à melhoria da infraestrutura de transportes reside na indução dos efeitos de aglomeração. Segundo Melo et al. (2013) e Deng (2013), melhorias no sistema de transportes elevam a força de atratividade das economias de aglomeração ao aumentar a conectividade através do espaço econômico.

A combinação de transportes e cidades, segundo Diniz (2009), é a base e o elemento decisivo para o desenvolvimento regional e para o ordenamento do território. É o sistema de transporte que estabelece a conectividade entre as cidades, segundo a importância e a área de abrangência destas, o que define o peso e a força da centralidade urbana e de sua área complementar e a relação estabelecida entre as centralidades e as áreas complementares. Os traçados das novas vias de transporte terão papel determinante e decisivo sobre a forma e as características da articulação e da integração do espaço econômico e social, na medida em que impactam decisivamente no sentido dos fluxos e na integração da economia (DINIZ, 2009).

A criação de novas centralidades em regiões com menor contingente populacional poderia cumprir dois importantes papéis, a saber: (i) funcionar como centros de produção industrial e de serviços, que serviriam de suporte para o desenvolvimento econômico de seu entorno, além

3 Apesar de uma vasta literatura econômica, empírica e teórica, evidenciar a relevância da oferta de infraestrutura no crescimento econômico (FAY; MORRISON, 2005; STRAUB, 2008; SÁNCHEZ, 2009; PETRAKKEVA, 2019), esta não se constitui numa condição suficiente (LENZ; SKENDER; MIRKOVIĆ, 2018).

4 A sustentabilidade social pode ser definida de diferentes maneiras, a saber: Colantonio (2011) a define como um processo de melhoria da qualidade de vida de uma comunidade. Asomani e Boateng (2015) identificam estados de desenvolvimento social com a extensão da melhoria após uma intervenção. Outros autores associam a sustentabilidade social à distribuição adequada do bem-estar no presente e no futuro (Valdes-Vasquez e Klotz, 2013, Mostafa e El-Gohary, 2014) (apud SIERRA; PELLICER; YEPES, 2017, p. 42).

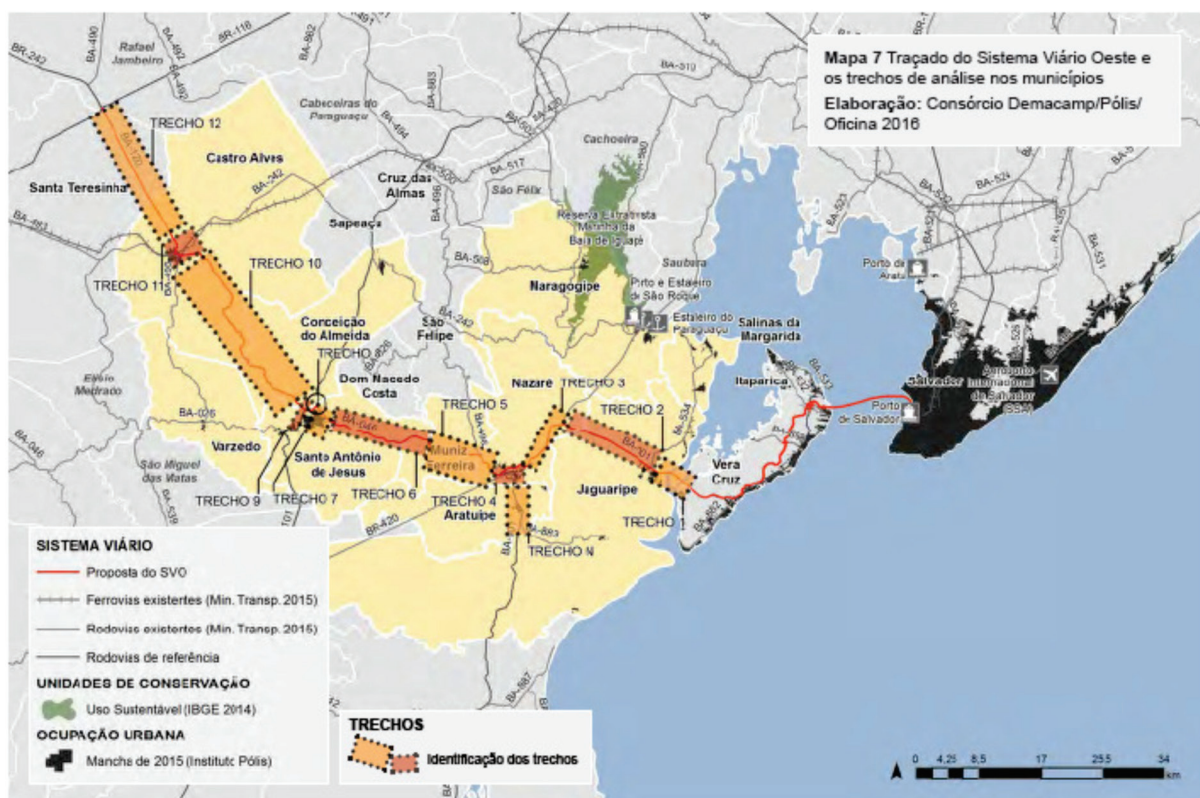
de viabilizar o próprio crescimento; e (ii) contribuir para uma melhor distribuição produtiva e populacional no país, na medida em que reorienta os fluxos migratórios e reduz o crescimento demográfico das grandes cidades. A seleção dessas novas centralidades se dá a partir das forças do mercado, identificadas pelo potencial de expansão produtiva e das intencionalidades políticas no que tange ao ordenamento do território, redução das diferenças entre regiões, sustentabilidade ambiental, entre outras (DINIZ, 2009).

Senna (2014) afirma que os impactos econômicos dos transportes podem ser diretos (induzidos), indiretos e relacionados. Os diretos agem sobre o produto da acessibilidade, em que o transporte viabiliza emprego, valor agregado, aumento dos mercados e redução de tempo e custo. Os indiretos, por sua vez, agem sobre o produto dos efeitos multiplicadores que tornam a economia mais eficiente e variada, redução dos preços, aumento da variedade de bens e serviços e impacto sobre o emprego. Os relacionados se conectam mais fortemente ao custo de produção e distribuição e aos efeitos da eficiência resultante dos impactos econômicos diretos. Contudo, essa classificação não é capaz de capturar efeitos qualitativos ainda mais específicos, como a criação de redes e nível de confiabilidade das trocas. Com o objetivo de capturar os potenciais impactos do SVO nos municípios que compõem sua área de influência, na próxima seção se fará uma análise socioeconômica destes.

## 4 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA REGIONAL DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SVO

A construção da ponte Salvador-Itaparica e do SVO como um todo visa uma maior integração dos territórios geograficamente mais próximos, fomentando o desenvolvimento econômico e social dos municípios conectados à capital baiana. No prosseguir desta seção, apresentar-se-á um estudo diagnóstico da macroárea sobre a influência desse sistema, representada na Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Macroárea de influência do SVO



Fonte: Sedur (2017).

Para a construção deste estudo, foram abordadas características de 44 municípios selecionados, os quais compreendem a RMS, o Recôncavo e o Baixo Sul. Os aspectos abordados foram: padrão de renda (PIB *per capita*), programa de transferência de renda (número de beneficiados pelo programa Bolsa Família), segurança pública (número de homicídios por habitantes), transporte (atendimento de transporte intermunicipal), educação (número e perfil de faculdades e escolas profissionalizantes, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Ideb) e saúde (número e perfil de unidades hospitalares, médicos por habitantes, mortalidade infantil, tratamento de resíduos sólidos, saneamento básico), que serão descritos nos próximos parágrafos.

Os dados sobre a população (número de habitantes), mostrados na Tabela 1, foram coletados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2015), a população da macroárea selecionada possui 4,66 milhões de habitantes, o que representa 33,3% da população total do estado da Bahia.

Os moradores de Salvador representam 64% da população total da macroárea. Além de Salvador, apenas três municípios possuem mais de 100.000 habitantes, são eles: Camaçari, Lauro de Freitas e Simões Filho, todos pertencentes à RMS. Já seis municípios apresentam entre 50.000 e 99.999 habitantes, quais sejam: Valença, Santo Antônio de Jesus, Candeias, Santo Amaro, Dias d'Ávila e Cruz das Almas. As cidades mais populosas estão concentradas na RMS.

Os municípios com os menores números de habitantes se concentram no Baixo Sul e no Recôncavo, os quais possuem entre 3,9 e 9,4 mil habitantes. São eles: Varzedo, Aratuípe, Piraí, Muniz Ferreira e D. Macedo da Costa.

Tabela 1 – Macroárea de influência do SVO

Município	Território de identidade	População (2010)	Município	Território de identidade	População (2010)
Cabaceiras do Paraguaçu	Recôncavo	18.556	Pres. Tancredo Neves	Baixo Sul	24.248
Governador Mangabeira	Recôncavo	20.670	Valença	Baixo Sul	89.603
Muritiba	Recôncavo	27.755	Cairu	Baixo Sul	14.740
Castro Alves	Recôncavo	24.973	Ituberá	Baixo Sul	24.172
Sapeaçu	Recôncavo	17.088	Camamu	Baixo Sul	32.878
Cruz das Almas	Recôncavo	57.100	Nilo Peçanha	Baixo Sul	13.270
Nazaré	Recôncavo	27.425	Wenceslau Guimarães	Baixo Sul	24.802
Cachoeira	Recôncavo	33.781	Gandu	Baixo Sul	31.823
São Félix	Recôncavo	16.211	Teolândia	Baixo Sul	12.811
Santo Amaro	Recôncavo	58.263	Taperoá	Baixo Sul	19.389
São Felipe	Recôncavo	20.952	Piraí do Norte	Baixo Sul	8.820
D. Macedo Costa	Recôncavo	3.949	Igrapiúna	Baixo Sul	13.267
Conceição do Almeida	Recôncavo	17.973	Itaparica	RMS	20.798
Santo Antônio de Jesus	Recôncavo	88.771	Vera Cruz	RMS	37.539
Varzedo	Recôncavo	9.456	Salinas das Margaridas	RMS	14.189
Muniz Ferreira	Recôncavo	7.233	Madre de Deus	RMS	16.784
Maragogipe	Recôncavo	43.923	Candeias	RMS	81.701
Saubara	Recôncavo	11.627	Simões Filho	RMS	116.667
S. Sebastião do Passé	Recôncavo	41.763	Salvador	RMS	2.998.058
S. Francisco do Conde	Recôncavo	31.703	Lauro de Freitas	RMS	156.935
Aratuípe	Baixo Sul	8.829	Camaçari	RMS	234.555
Jaguaripe	Baixo Sul	17.435	Dias d'Ávila	RMS	57.713

Fonte: IBGE (2015).

A RMS também apresenta os municípios com os maiores PIB *per capita* da macroárea aqui representada, como se verifica na Tabela 2. No entanto, o município de Cairu, localizado no Bai-

xo Sul, encontra-se em primeiro lugar no *ranking* baiano, com PIB *per capita* de R\$ 93.883,97, seguido por São Francisco do Conde (Recôncavo), com R\$ 61.406,66, e Candeias (RMS), com R\$ 60.583,95. Salvador ocupa a nona posição, com um PIB *per capita* de R\$ 14.411,73. Dos dez maiores PIBs *per capita* da macroárea, 70% estão localizados na RMS. Os municípios de Jaguaripe, Teolândia, Maragogipe, Cabaceiras do Paraguaçu, Piraí do Norte, Muniz Ferreira e Aratuípe, localizados no Baixo Sul e no Recôncavo, apresentam PIB *per capita* inferior a R\$ 5.000,00.

De acordo com os dados obtidos em Brasil (2015a), no que tange aos programas de transferência de renda, 377.349 famílias são assistidas pelo programa Bolsa Família na região selecionada. Desse total, 159.214 estão domiciliadas em Salvador, o que corresponde a 42% das famílias assistidas. Dentre os municípios que apresentam os maiores volumes de repasse de recursos estão, além de Salvador, Camaçari, Lauro de Freitas, Simões Filho, Santo Antônio de Jesus, Valença, Santo Amaro, Dias d'Ávila, Maragogipe e Candeias, o que corresponde a 70% das famílias contempladas com os recursos do programa.

Tabela 2 – PIB *per capita* e número de famílias beneficiadas pelo programa Bolsa Família dos municípios que compõem a macroárea de influência do SVO

Municípios	Território de identidade	PIB <i>per capita</i> (2010)	Bolsa Família		Município	Território de identidade	PIB <i>per capita</i> 2010	Bolsa Família	
			Nº de famílias	%				Nº de famílias	%
Cabaceiras do Paraguaçu	Recôncavo	4.788,16	3.226	17%	Pres. Tancredo Neves	Baixo Sul	5.351,43	3.226	17%
Governador Mangabeira	Recôncavo	6.050,51	3.081	15%	Valença	Baixo Sul	8.040,32	3.081	15%
Muritiba	Recôncavo	6.642,75	4.197	15%	Cairu	Baixo Sul	93.883,97	4.197	15%
Castro Alves	Recôncavo	6.718,74	4.390	18%	Ituberá	Baixo Sul	7.881,69	4.390	18%
Sapeaçu	Recôncavo	5.431,95	2.918	17%	Camamu	Baixo Sul	6.059,51	2.918	17%
Cruz das Almas	Recôncavo	8.961,02	4.438	8%	Nilo Peçanha	Baixo Sul	6.532,46	4.438	8%
Nazaré	Recôncavo	6.381,44	3.454	13%	Wenceslau Guimarães	Baixo Sul	7.315,60	3.454	13%
Cachoeira	Recôncavo	8.222,73	5.176	15%	Gandu	Baixo Sul	6.383,85	5.176	15%
São Félix	Recôncavo	6.385,53	1.960	12%	Teolândia	Baixo Sul	4.836,06	1.960	12%
Santo Amaro	Recôncavo	7.754,43	9.530	16%	Taperoá	Baixo Sul	6.015,88	9.530	16%
São Felipe	Recôncavo	5.640,04	3.321	16%	Piraí do Norte	Baixo Sul	4.705,54	3.321	16%
D. Macedo Costa	Recôncavo	5.862,48	660	17%	Igrapiúna	Baixo Sul	12.911,43	660	17%
Conceição do Almeida	Recôncavo	5.367,92	3.014	17%	Itaparica	RMS	5.784,45	3.014	17%
Santo Antônio de Jesus	Recôncavo	11.872,96	10.406	12%	Vera Cruz	RMS	7.373,47	10.406	12%
Varzedo	Recôncavo	6.244,98	1.634	17%	Salinas das Margaridas	RMS	5.824,88	1.634	17%
Muniz Ferreira	Recôncavo	4.624,91	1.361	19%	Madre de Deus	RMS	14.907,66	1.361	19%
Maragogipe	Recôncavo	4.816,79	7.973	18%	Candeias	RMS	60.583,95	7.973	18%
Saubara	Recôncavo	6.549,62	2.241	19%	Simões Filho	RMS	33.137,82	2.241	19%
S. Sebastião do Passé	Recôncavo	13.763,99	5.188	12%	Salvador	RMS	14.411,73	5.188	12%
S. Francisco do Conde	Recôncavo	61.406,66	4.368	14%	Lauro de Freitas	RMS	20.969,44	4.368	14%
Aratuípe	Baixo Sul	4.464,60	1.598	18%	Camaçari	RMS	49.639,65	1.598	18%
Jaguaripe	Baixo Sul	4.893,55	3.347	19%	Dias d'Ávila	RMS	35.050,13	3.347	19%

Fonte: elaboração própria a partir de IBGE (2015) e Brasil (2015a).

Os dados para o ano de 2015 sobre segurança pública, extraídos de Waiselfisz (2015) e mostrados na Tabela 3, revelam que os municípios de Simões Filho, Ibirapitanga, Itaparica e Lauro de Freitas apresentam os maiores índices de homicídios por 100 mil habitantes dentre as cidades selecionadas, com, respectivamente, 131 homicídios/hab., 123 homicídios/hab., 119 homicídios/hab. e 103 homicídios/hab. As cidades de Nilo Peçanha (15,7), São Felipe (14,8), Salinas das Margaridas (14,4) e Cabaceiras do Paraguaçu (11,4) apresentaram os menores índices de crimes contra a vida. Não foram registrados homicídios em Aratuípe e não há informações acerca de homicídios nas cidades de D. Macedo Costa, Varzedo, Muniz Ferreira e Piraí do Norte. Dentre os dez muni-

cípios com os maiores índices de homicídios por 100 mil habitantes, seis pertencem à RMS, com Salvador ocupando a 17ª posição no *ranking* de homicídios.

De acordo com consulta à Agerba (2015), todos os 44 municípios são atendidos por uma rede de transporte intermunicipal, o que permite aos moradores e visitantes acesso às áreas mais afastadas do estado, proporcionando a interligação de Recôncavo, Baixo Sul e RMS.

Tabela 3 – Homicídios por habitantes e rede de transporte intermunicipal dos municípios que compõem a macroárea de influência do SVO

Município	Território de identidade	Homicídios por habitante	Atendido por transporte intermunicipal	Município	Território de identidade	Homicídios por habitante	Atendido por transporte intermunicipal
Cabaceiras do Paraguaçu	Recôncavo	11	SIM	Pres. Tancredo Neves	Baixo Sul	20	SIM
Governador Mangabeira	Recôncavo	20	SIM	Valença	Baixo Sul	86	SIM
Muritiba	Recôncavo	38	SIM	Cairu	Baixo Sul	44	SIM
Castro Alves	Recôncavo	20	SIM	Ituberá	Baixo Sul	71	SIM
Sapeaçu	Recôncavo	18	SIM	Camamu	Baixo Sul	40	SIM
Cruz das Almas	Recôncavo	22	SIM	Nilo Peçanha	Baixo Sul	16	SIM
Nazaré	Recôncavo	25	SIM	Wenceslau Guimarães	Baixo Sul	32	SIM
Cachoeira	Recôncavo	40	SIM	Gandu	Baixo Sul	29	SIM
São Félix	Recôncavo	28	SIM	Teolândia	Baixo Sul	28	SIM
Santo Amaro	Recôncavo	57	SIM	Taperoá	Baixo Sul	47	SIM
São Felipe	Recôncavo	15	SIM	Pirai do Norte	Baixo Sul	N/A	SIM
D. Macedo Costa	Recôncavo	N/A	SIM	Igrapiúna	Baixo Sul	31	SIM
Conceição do Almeida	Recôncavo	23	SIM	Itaparica	RMS	119	SIM
Santo Antônio de Jesus	Recôncavo	44	SIM	Vera Cruz	RMS	54	SIM
Varzedo	Recôncavo	N/A	SIM	Salinas das Margaridas	RMS	14	SIM
Muniz Ferreira	Recôncavo	N/A	SIM	Madre de Deus	RMS	72	SIM
Maragogipe	Recôncavo	35	SIM	Candeias	RMS	73	SIM
Saubara	Recôncavo	79	SIM	Simões Filho	RMS	131	SIM
S. Sebastião do Passé	Recôncavo	47	SIM	Salvador	RMS	61	SIM
S. Francisco do Conde	Recôncavo	41	SIM	Lauro de Freitas	RMS	104	SIM
Aratuípe	Baixo Sul	0	SIM	Camaçari	RMS	82	SIM
Jaguaripe	Baixo Sul	47	SIM	Dias d'Ávila	RMS	66	SIM

Fonte: elaboração própria a partir de Waiselfisz (2015) e AGERBA (2015).

Quando se analisa a educação, destacam-se o Ideb e a presença de escolas profissionalizantes e de Ensino Superior, conforme Tabela 4. O Ideb, criado em 2007, é estabelecido a partir de uma escala de zero a dez e sintetiza dois conceitos importantes para a qualidade da educação: aprovação e média de desempenho dos estudantes em língua portuguesa e matemática. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (Inep), do Sistema de Avaliação de Educação Básica (Saeb) e da Prova Brasil (INEP, 2015).

De acordo com os dados coletados para o ano de 2013, os municípios que apresentaram os maiores índices para a faixa de 4ª série/5º ano são: D. Macedo Costa (4,8), Muniz Ferreira (4,5), Gandu (4,5), Muritiba (4,3), Camaçari (4,3) e Santo Antônio de Jesus (4,2). A cidade de Salvador

ocupa o 13º lugar nesse *ranking*, com nota igual a 4,0. Para a mesma faixa, os municípios que tiveram os piores índices são Aratuípe (2,9), Jaguaripe (2,8) e Piraí do Norte (2,7). O município de Cachoeira não apresentou informações sobre o índice.

Quando se observa a faixa de 8ª série/9º ano, os municípios que apresentaram os melhores índices são Gandú (3,8), Teolândia (3,8), Conceição do Almeida (3,7), Camaçari (3,5) e Varzedo (3,5). Salvador ocupa a 20ª posição, com índice igual a 2,9. Os piores índices observados foram obtidos por Vera Cruz (2,3), São Felipe (2,3), Itaparica (2,3) e Piraí do Norte (2,2). Os municípios de Ituberá, Salinas das Margaridas, Saubara e Jaguaripe não apresentaram informações sobre o índice.

Quanto à presença de faculdades e/ou escolas profissionalizantes, a macroárea possui 259 unidades, entre estabelecimentos públicos (14%) e privados (86%). As instituições públicas estão presentes em 17 municípios, que compreendem a RMS, o Recôncavo e o Baixo Sul. Nas cidades de Camaçari (6), Simões Filho (4), Salvador (4), Santo Antônio de Jesus (3) e Dias d'Ávila (3) se encontram 56% das instituições de ensino público. Dos 45 municípios, 28 não possuem unidades públicas de ensino profissionalizante ou superior. No que tange às instituições de ensino privado (faculdades e/ou escolas profissionalizantes), apenas 16 municípios possuem estabelecimentos dessa natureza. Das 223 unidades privadas, 69,5% estão concentradas em Salvador. Lauro de Freitas, Camaçari, Valença e Santo Antônio de Jesus também possuem esses tipos de unidades, cujo total é de 20 instituições de ensino, o que corresponde a 20% do total analisado.

Tabela 4 – Ideb e perfil de faculdades e escolas profissionalizantes dos municípios que compõem a macroárea de influência do SVO

Municípios	Território de identidade	Educação Básica (Ideb)		Nº de fac. e/ou escolas prof.		Município	Território de identidade	Educação Básica (Ideb)		Nº de fac. e/ou escolas prof.*	
		5º ano	9º ano	Púb.	Priv.			5º ano	9º ano	Púb.	Priv.
Cabaceiras do Paraguaçu	Recôncavo	3	3	0	0	Pres. Tancredo Neves	Baixo Sul	4	3	0	0
Governador Mangabeira	Recôncavo	4	3	0	0	Valença	Baixo Sul	4	3	2	7
Muritiba	Recôncavo	4	3	0	0	Cairu	Baixo Sul	4	3	0	0
Castro Alves	Recôncavo	4	3	1	0	Ituberá	Baixo Sul	4	N/A	0	0
Sapeaçu	Recôncavo	3	3	0	0	Camamu	Baixo Sul	4	3	1	0
Cruz das Almas	Recôncavo	4	3	1	4	Nilo Peçanha	Baixo Sul	4	3	0	0
Nazaré	Recôncavo	4	3	1	1	Wenceslau Guimarães	Baixo Sul	4	3	0	0
Cachoeira	Recôncavo	N/A	3	1	2	Gandu	Baixo Sul	5	4	0	0
São Félix	Recôncavo	4	3	0	1	Teolândia	Baixo Sul	4	4	1	0
Santo Amaro	Recôncavo	4	3	2	3	Taperoá	Baixo Sul	4	3	0	0
São Felipe	Recôncavo	4	2	0	1	Piraí do Norte	Baixo Sul	3	2	0	0
D. Macedo Costa	Recôncavo	5	3	0	0	Igrapiúna	Baixo Sul	4	3	0	0
Conceição do Almeida	Recôncavo	3	4	0	0	Itaparica	RMS	3	2	0	0
Santo Antônio de Jesus	Recôncavo	4	3	3	5	Vera Cruz	RMS	4	2	0	0
Varzedo	Recôncavo	3	4	0	0	Salinas das Margaridas	RMS	4	N/A	1	0
Muniz Ferreira	Recôncavo	5	3	0	0	Madre de Deus	RMS	4	3	1	0
Maragogipe	Recôncavo	3	3	0	0	Candeias	RMS	4	3	0	4
Saubara	Recôncavo	3	N/A	0	0	Simões Filho	RMS	4	3	4	4
S. Sebastião do Passé	Recôncavo	4	3	2	0	Salvador	RMS	4	3	4	155
S. Francisco do Conde	Recôncavo	4	2	0	1	Lauro de Freitas	RMS	4	3	2	26
Aratuípe	Baixo Sul	3	3	0	0	Camaçari	RMS	4	4	6	7
Jaguaripe	Baixo Sul	3	N/A	0	0	Dias d'Ávila	RMS	4	3	3	1

Fonte: elaboração própria a partir de Inep (2015).

Quanto à análise no âmbito da saúde, foram considerados os seguintes indicadores: unidades hospitalares, médicos por habitante, mortalidade infantil, coleta de lixo e acesso à rede geral de esgoto, mostrados na Tabela 5 e na Tabela 6. Tais dados foram coletados a partir dos Cadernos de Informações de Saúde do Datasus para cada município, sendo eles advindos do IBGE e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Tabela 5 – Número de unidades hospitalares e número de médicos por habitantes dos municípios que compõem a macroárea de influência do SVO

Municípios	Território de identidade	Nº de unidades hospitalares				Méd./ 1.000 hab.	Município	Território de identidade	Nº de unidades hospitalares				Méd. / 1.000 hab.
		Pub.	Filan.	Priv.	Sind.				Pub.	Filan.	Priv.	Sind.	
Cabaceiras do Paraguaçu	Recôncavo	10	0	2	0	0	Pres. Tancredo Neves	Baixo Sul	9	0	5	0	1
Governador Mangabeira	Recôncavo	9	0	6	0	1	Valença	Baixo Sul	40	1	39	0	3
Muritiba	Recôncavo	12	0	12	0	2	Cairu	Baixo Sul	8	0	0	0	1
Castro Alves	Recôncavo	12	1	4	0	3	Ituberá	Baixo Sul	15	0	7	0	2
Sapeaçu	Recôncavo	9	0	6	0	3	Camamu	Baixo Sul	10	0	6	0	1
Cruz das Almas	Recôncavo	25	1	39	0	3	Nilo Peçanha	Baixo Sul	7	0	0	0	1
Nazaré	Recôncavo	14	1	9	0	3	Wenceslau Guimarães	Baixo Sul	11	0	0	0	1
Cachoeira	Recôncavo	18	3	7	0	2	Gandu	Baixo Sul	13	0	24	0	2
São Félix	Recôncavo	11	1	1	0	6	Teolândia	Baixo Sul	5	0	2	0	1
Santo Amaro	Recôncavo	18	3	19	0	2	Taperoá	Baixo Sul	8	0	0	0	1
São Felipe	Recôncavo	9	0	9	0	2	Pirai do Norte	Baixo Sul	4	0	0	0	1
D. Macedo Costa	Recôncavo	3	0	1	0	2	Igrapiúna	Baixo Sul	8	0	1	0	2
Conceição do Almeida	Recôncavo	16	1	3	0	2	Itaparica	RMS	11	0	4	0	2
Santo Antônio de Jesus	Recôncavo	37	1	76	0	4	Vera Cruz	RMS	22	1	1	0	2
Varzedo	Recôncavo	7	0	0	0	1	Salinas das Margaridas	RMS	6	0	0	0	1
Muniz Ferreira	Recôncavo	4	0	0	0	1	Madre de Deus	RMS	14	0	4	0	5
Maragogipe	Recôncavo	14	0	9	0	1	Candeias	RMS	28	0	49	0	3
Saubara	Recôncavo	6	0	1	0	1	Simões Filho	RMS	15	0	13	0	2
S. Sebastião do Passé	Recôncavo	24	1	14	0	2	Salvador	RMS	210	33	2.309	1	6
S. Francisco do Conde	Recôncavo	23	0	1	0	3	Lauro de Freitas	RMS	33	0	152	0	6
Aratuípe	Baixo Sul	5	0	0	0	1	Camaçari	RMS	59	0	94	1	4
Jaguaripe	Baixo Sul	9	0	0	0	1	Dias d'Ávila	RMS	18	1	15	0	4

Fonte: elaboração própria a partir de Brasil (2015b).

Conforme os dados coletados para o ano de 2009, os municípios da macroárea selecionada possuem 3.854 unidades hospitalares: de natureza pública (22,2%), privada (76,5%), filantrópica (1,3%) e sindical (0,1%). As unidades hospitalares privadas estão concentradas na RMS, com 2.309 unidades em Salvador, 152 em Lauro de Freitas, 94 em Camaçari e 49 em Candeias, o que corresponde a 67,6%. No Recôncavo, o município de Santo Antônio de Jesus possui 76 instituições privadas de saúde. Das unidades filantrópicas, 33 estão localizadas em Salvador, sendo essa rede representada apenas por 13 dos 44 municípios.

As unidades públicas de saúde estão presentes em todas as cidades selecionadas. Salvador, Camaçari, Valença, Santo Antônio de Jesus e Lauro de Freitas são os municípios com o maior número de unidades públicas. As cidades de Aratuípe, Teolândia, Muniz Ferreira, Pirai do Norte e D.



Macedo Costa apresentam os menores números de unidades hospitalares dessa natureza. Apenas Salvador e Camaçari apresentam unidades hospitalares mantidas por sindicato.

Quanto ao número de médicos por 1.000 habitantes, a média entre as cidades selecionadas é de 2,14. Os municípios de São Félix (6), Salvador (6), Lauro de Freitas (6) e Madre de Deus (5) têm a maior concentração. A cidade de Cabaceiras do Paraguaçu apresenta uma média de menos de 1 médico por 1.000 habitantes.

Tabela 6 – Mortalidade infantil, tratamento de resíduos sólidos e saneamento básico dos municípios que compõem a macroárea de influência do SVO

Municípios	Território de identidade	Mort. inf./1.000 nascidos vivos	% de hab. com coleta de lixo	% de hab. com acesso à rede de esgoto**	Município	Território de identidade	Mort. inf./1.000 nascidos vivos	% de hab. com coleta de lixo**	% de hab. com acesso à rede de esgoto**
Cabaceiras do Paraguaçu	Recôncavo	22	17	0	Pres. Tancredo Neves	Baixo Sul	19	18	8
Governador Mangabeira	Recôncavo	15	31	1	Valença	Baixo Sul	12	58	50
Muritiba	Recôncavo	3	56	5	Cairu	Baixo Sul	14	71	1
Castro Alves	Recôncavo	8	45	35	Ituberá	Baixo Sul	23	47	30
Sapeaçu	Recôncavo	23	38	1	Camamu	Baixo Sul	19	34	20
Cruz das Almas	Recôncavo	22	71	5	Nilo Peçanha	Baixo Sul	5	34	18
Nazaré	Recôncavo	13	65	39	Wenceslau Guimarães	Baixo Sul	21	29	15
Cachoeira	Recôncavo	21	51	34	Gandu	Baixo Sul	25	58	42
São Félix	Recôncavo	17	60	48	Teolândia	Baixo Sul	16	18	15
Santo Amaro	Recôncavo	20	75	40	Taperoá	Baixo Sul	9	31	22
São Felipe	Recôncavo	17	33	3	Pirai do Norte	Baixo Sul	12	21	8
D. Macedo Costa	Recôncavo	23	27	N/A	Igrapiúna	Baixo Sul	15	19	11
Conceição do Almeida	Recôncavo	5	36	3	Itaparica	RMS	40	72	25
Santo Antônio de Jesus	Recôncavo	16	78	51	Vera Cruz	RMS	27	71	3
Varzedo	Recôncavo	17	22	8	Salinas das Margaridas	RMS	N/A	83	1
Muniz Ferreira	Recôncavo	N/A	30	0	Madre de Deus	RMS	3	98	82
Maragogipe	Recôncavo	15	32	23	Candeias	RMS	17	62	51
Saubara	Recôncavo	7	70	13	Simões Filho	RMS	19	67	4
S. Sebastião do Passé	Recôncavo	14	64	46	Salvador	RMS	18	93	74
S. Francisco do Conde	Recôncavo	7	59	37	Lauro de Freitas	RMS	19	89	40
Aratuípe	Baixo Sul	14	39	11	Camaçari	RMS	19	85	41
Jaguaripe	Baixo Sul	4	23	2	Dias d'Ávila	RMS	14	85	26

Fonte: elaboração própria a partir de Brasil (2015b).

Para analisar o índice de mortalidade infantil (mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos), foram coletados dados em Brasil (2015b) para o ano de 2009. A cada 1.000 nascidos vivos, 40 crianças são levadas a óbito em Itaparica. Os municípios de Vera Cruz (27), Gandu (25), Sapeaçu (23) e D. Macedo Costa (23) também apresentam altos índices de mortalidade infantil. Em Salvador, a cada 1.000 nascidos vivos, 18 crianças são levadas a óbito e, dessa forma, a cidade ocupa a 17ª posição na macroárea selecionada. Muniz Ferreira e Salinas das Margaridas não apresentaram informações sobre o indicador.

Quando se analisa a proporção de moradores com coleta de lixo, observa-se que em 23 municípios mais de 50% da população é contemplada com serviços dessa natureza. Nas cidades de

Igrapiúna, Presidente Tancredo Neves, Teolândia e Cabaceiras do Paraguaçu, menos de 20% dos moradores são contemplados com a coleta pública de lixo (BRASIL, 2015b).

O indicador que revela o índice de saneamento básico da população mostra uma situação preocupante. De acordo com os dados coletados em Brasil (2015b), para o ano de 2000 (último ano disponível na série), 23 dos 44 municípios ainda apresentam cerca de 80% dos domicílios sem acesso à rede geral de esgoto. Nos municípios de Madre de Deus, Salvador, Candeias, Santo Antônio de Jesus e Valença, mais de 50% da população possui acesso à rede geral de esgoto. Em Muniz Ferreira, Cabaceiras do Paraguaçu e Ibirapitanga menos de 1% da população tem acesso à rede geral de esgoto. Não há informações sobre a cidade de D. Macedo Costa.

Analisando aspectos socioeconômicos dos municípios sobre a macroárea de influência do SVO – transporte, programa de transferência de renda, padrão de renda, educação e saúde –, percebe-se que a RMS apresenta os melhores indicadores de PIB *per capita*, número de faculdades e/ou escolas profissionalizantes, número de unidades hospitalares e número de médicos por mil habitantes e percentual de moradores com coleta de lixo e acesso à rede geral de esgoto.

Como o objetivo do artigo é discutir o potencial que tem o SVO em atender à expectativa de deslocamento do centro de gravidade do estado, da metrópole para os municípios de Itaparica e Vera Cruz e para os territórios do Recôncavo e do Baixo Sul, na próxima seção se discutem alguns fatos estilizados da literatura sobre movimento populacional para estudo, trabalho e outras finalidades e como esse fluxo tem ocorrido na RMS.

## 5 MOVIMENTO PENDULAR: FATOS ESTILIZADOS E PADRÃO DE OCORRÊNCIA NA RMS

Conforme argumentam Brito e Souza (2005) e Matos (2012), a urbanização se incorporou, a partir dos anos de 1930 e 1940, às profundas transformações estruturais pelas quais passavam a sociedade e a economia brasileira. Uma dessas transformações foi o acelerado processo de industrialização, cujo marco inicial mais importante ocorre na segunda metade da década de 1950, quando se observa a acentuada expansão dos sistemas de transportes e dos meios de comunicação de massa.

Essas profundas transformações incorporavam como um dos seus principais vetores o denominado “grande ciclo de expansão das migrações internas”, que explica, em grande medida, a relação entre as mudanças estruturais que ocorriam na sociedade e na economia brasileira e o acelerado processo de urbanização. O Brasil, fortemente vinculado a uma estrutura agrária, desarticula-se até mesmo nas regiões de expansão de fronteira agrícola, cedendo espaço a uma estrutura urbana que se notabiliza não apenas como um local privilegiado das mais relevantes atividades econômicas, mas, também, como propagadora dos novos padrões de relações sociais, inclusive aqueles vinculados a produção e estilos de vida (BRITO; SOUZA, 2005; MATOS, 2012).

O aumento do grau de urbanização não se constitui em uma novidade histórica, tendo ocorrido nos países capitalistas de primeira geração – como a Inglaterra, e nos de segunda geração – como os do continente europeu, os Estados Unidos e o Japão. A novidade do caso brasileiro e de alguns outros países em desenvolvimento foi a muito superior velocidade desse processo – com uma taxa média anual de crescimento da população urbana de 4,1%, na segunda metade do século XX, acentuada pelas altas taxas de fecundidade<sup>5</sup> (BRITO; SOUZA, 2005).

Do ponto de vista espacial e social, o intenso crescimento da economia urbano-industrial, que se estendeu até o final dos anos de 1970, foi extremamente desequilibrado. As migrações

5 “No auge da expansão urbana, as altas taxas de fecundidade ainda tiveram grande importância para esse excepcional crescimento demográfico, pois somente a partir da segunda metade da década de 60, quando ela se acelera e se generaliza, há o declínio dos níveis de fecundidade” (BRITO; SOUZA, 2005, p. 49).

internas redistribuíram a população entre os estados e as diferentes regiões do país, ampliando os desequilíbrios regionais em favor das regiões metropolitanas, especialmente as do Sudeste, e, principalmente, a de São Paulo (BRITO; SOUZA, 2005; MATOS, 2012; BAENINGER, 2015; DELGADO et al., 2016).

Reflexo da concentração populacional nos grandes conglomerados metropolitanos, nos anos de 1970 um terço da população brasileira já residia nos aglomerados metropolitanos globais (São Paulo e Rio de Janeiro) e nacionais (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Campinas, Curitiba, Porto Alegre, Goiânia e Brasília) (MATOS, 2012). Essa proporção chega a 50% se for considerada apenas a população urbana. No final do século passado, observa-se uma redução, para 41%, da participação relativa da população metropolitana no total da população urbana, resultante do redirecionamento de uma parcela das migrações internas para os municípios médios não metropolitanos (BRITO; SOUZA, 2005).

Ou seja, tem existido uma tendência para o deslocamento das atividades econômicas nos aglomerados metropolitanos das capitais para outros municípios, principalmente aquelas ligadas à indústria, causada por pressões do capital imobiliário pelo uso dos espaços urbanos mais nobres e pela intervenção do Estado. Observa-se, também, o crescimento do movimento pendular: entre os residentes nos municípios vizinhos e a capital e, ainda que numa menor proporção, vice-versa (BRITO; SOUZA, 2005; BAENINGER, 2012)<sup>6</sup>. Nas palavras de Rodríguez, González e Martínez (2012) apud Delgado et al. (2016, p. 229):

Mesmo com a redução nos volumes migratórios, essas cidades passam por processos de migração de curta distância e intra-aglomerado, que continuam induzindo a expansão da superfície de ocupação urbana em níveis superiores ao crescimento da população. Esses processos são responsáveis pelo crescimento periférico que caracteriza as cidades latino-americanas.

Conforme salientam Lobo, Matos e Carvalho (2016), mobilidade pendular, genericamente, refere-se ao deslocamento realizado por um conjunto de pessoas da unidade espacial em que residem a outra, onde trabalham ou estudam. Embora haja pendularidade cujos deslocamentos se deem entre áreas mais distantes e ultrapassem vinte quatro horas de um dia, frequentemente estes ocorrem entre municípios relativamente próximos.

Apesar da contribuição que o referido conceito e as suas premissas têm trazido para o estudo da mobilidade humana e seus fatores associados, Zaslavsky e Goulart (2016) chamam a atenção para a sua limitação quando consideram como motivo principal para os movimentos pendulares o trabalho e o estudo, desconsiderando a pendularidade na busca de serviços de saúde. Com isso, a relação entre mobilidade pendular (MP) e saúde das pessoas termina por ser pouco estudada. Nas palavras de Zaslavsky e Goulart (2016, p. 3982):

A MP para uso de serviços de saúde é um processo muito comum em todo mundo. Na iniciativa privada, muitas pessoas viajam para centros que sejam referência em certo serviço especializado particular sem que, com isso, troquem definitivamente de município de residência. Na saúde pública brasileira, a MP é um movimento populacional previsto legalmente. A lei 8080/1990 enfatiza, nos artigos 8 e 10, que o Sistema Único de Saúde (SUS) é organizado de maneira hierarquizada e regionalizada, prevendo que os municípios possam criar consórcios intermunicipais para realizar ações e oferecer serviços conjuntamente. Assim, municípios pequenos podem estabelecer parcerias com municípios maiores, detentores de maior carga de tecnologia dura, para que seus cidadãos se desloquem para essas “regiões funcionais em saúde” quando necessário e retornem para seu município de origem.

---

6 Análises já consolidadas revelam que esse tipo de fluxo é o que tem maior frequência, regularidade e intensidade desde o processo de modificação do espaço urbano no século XX, o que motiva a realização de tal discussão (DIAS, 2018; ZASLAVSKY; GOULART, 2016).

Ainda que a mobilidade pendular se diferencie dos movimentos migratórios, é possível verificar algumas consequências similares, na medida em que se observa um acréscimo populacional mais ou menos significativo na unidade espacial de referência em determinados momentos do dia. Conforme argumenta Aranha (2005), com os deslocamentos a unidade espacial de referência pode experimentar um aumento de demanda por seus bens ou serviços, ou um aumento de sua oferta para a população residente. Por outro lado, a mobilidade pendular pode ser responsável pelo surgimento das chamadas “cidades-dormitórios”, que se caracterizam por uma infraestrutura urbana precária, parcelamentos irregulares (com lotes relativamente pouco valorizados) e mão de obra pouco qualificada (LOBO; MATOS; CARVALHO, 2016).

A mobilidade pendular pode estar associada, também, a movimentos migratórios no interior de regiões metropolitanas, realizados pelas camadas de média e de alta renda, sem que estejam relacionados à mudança de emprego ou atividade, pois são em busca de uma melhor qualidade de vida – menor degradação ambiental e menor índice de violência existentes em municípios mais distantes do local de trabalho (LOBO; MATOS; CARVALHO, 2016).

Diante do exposto, conforme salienta Brito e Souza (2005), a mobilidade pendular é reflexo: (i) no caso dos trabalhadores de baixa renda, da ação excludente do mercado de trabalho e/ou do mercado imobiliário; e (ii) no caso da população de média e de alta renda, de escolhas residenciais pautadas na expectativa de que as externalidades positivas compensarão os custos adicionais da distância do trabalho.

A base fundamental para a expansão dos movimentos pendulares, de acordo com Beaujeu-Garnier (1980), é a existência de infraestrutura. A multiplicação das facilidades de transportes, por exemplo, favorece o movimento entre localidades mais distantes em intervalos de tempo relativamente menores. Além da oferta de infraestrutura, outros fatores podem contribuir para a indução da intensidade e direção da mobilidade pendular, tais como as características de cada região no que se refere à necessidade de mão de obra nos setores terciário e secundário, ou para o trabalho no campo, como salientam Lobo, Matos e Carvalho (2016, p. 7) na discussão sobre as microrregiões no estado de Minas Gerais:

Afora a elevada mobilidade populacional e a infraestrutura rodoviária densa (apesar de deficitária) na microrregião de Belo Horizonte, nota-se que as regiões do Noroeste e especialmente do Triângulo Mineiro apresentam uma razão de pendularidade pouco expressiva, dada sua malha rodoviária relativamente densa. É possível, nesses casos, que as características específicas das economias municipais, com forte lastro em uma agricultura modernizada, com centros equipados com equipamentos, serviços públicos adequados, têm dado suporte ao maior percentual de população que trabalha ou estuda no próprio município de residência, o que torna a mobilidade intermunicipal menos intensa quando comparada às regiões mais urbanizadas e industrializadas da porção central do estado, especialmente na região metropolitana e entorno. Nessas áreas, a mobilidade diária para fins de trabalho e estudo é uma realidade de uma parcela considerável da população, tanto dos tradicionais movimentos em direção ao núcleo metropolitano, como aqueles com destino a periferia metropolitana.

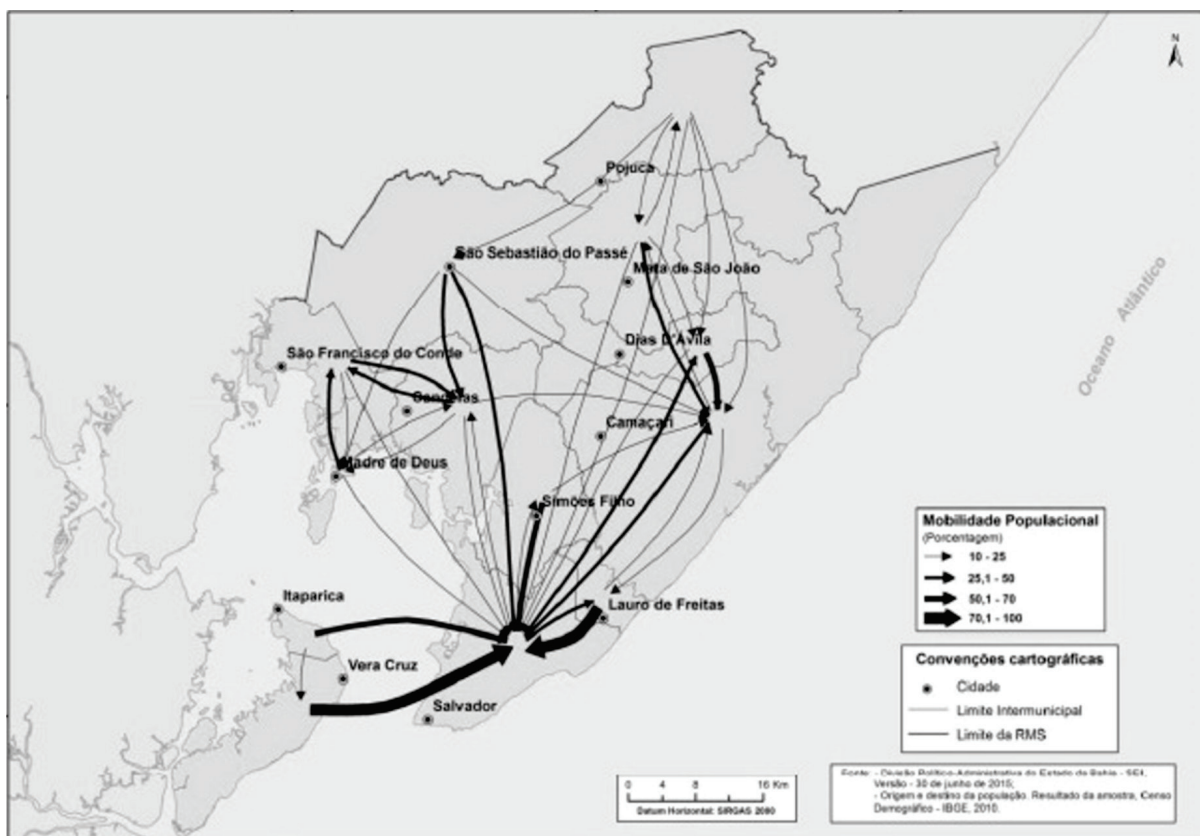
Moura, Delgado e Costa (2013) destacam, ainda, a complexidade desses movimentos, visto que quase todas as cidades registram entradas e saídas. Os autores desenvolveram uma tipologia, por meio do indicador de eficácia regulatória, em que identificam municípios evasores, bidirecionais e receptores. Os municípios identificados como evasores registram quase 60% do total das saídas, mas mesmo os receptores registram saídas na ordem de 20%; por outro lado, os evasores participam, também, com 20% da totalidade de entradas registradas no país. Existe, também, uma quantidade relevante de municípios em que as entradas e saídas de pessoas se equivalem, sendo classificados como bidirecionais (DELGADO et al., 2016).

Na Bahia, em 2010, 6,5% do total de habitantes de dez anos ou mais que trabalhavam ou estudavam desenvolviam tais atividades fora do seu município de moradia. Para a maior parte destes, 4,2%, esse deslocamento acontecia por questões profissionais. A proporção dos que efetuavam a

pendularidade para fins de trabalho na RMS, no mesmo ano, correspondia a 9,5% dos ocupados com dez anos de idade ou mais, com a grande maioria destes permanecendo na própria região. Quando se analisa a RMS, é justamente a capital que se destaca quanto à capacidade de atração de trabalhadores, apesar de não ter sido o principal destino de todos os municípios, conforme pode se verificar na Figura 2. No ano de 2010, 35,0% do movimento pendular da RMS tinha como destino Salvador; Camaçari foi o segundo município em capacidade de atração naquele ano, com 22,9% (DIAS, 2018).

Isso demonstra que a distribuição das estruturas produtivas no território, que define o papel de uma parcela de seus municípios no que se refere ao mercado de trabalho, tem determinado o direcionamento e a intensidade dos fluxos de trabalhadores na RMS. Salvador, em 2010, apesar de ter reduzido sua participação comparativamente a 2000, com a ampliação de postos de trabalho em outros municípios – especialmente Lauro de Freitas, Camaçari, Dias d’Ávila e Simões filho –, permanecia, como em décadas passadas, com a maioria absoluta das ocupações dessa região (77,2% do total). Ao oferecer a mais diversificada estrutura de serviços do estado, contendo uma ampla gama de ocupações, Salvador manteve sua capacidade de absorver profissionais com diferentes níveis educacionais e especialidades (DIAS, 2018).

Figura 2 – Direcionamento dos fluxos de trabalhadores pendulares, RMS, 2010



Fonte: Dias (2018).

Quanto à educação formal, observou-se que as pessoas sem instrução e com fundamental completo eram a categoria predominante entre os ocupados que trabalhavam no município de residência. Entre os que realizavam a mobilidade pendular, apesar da proporção dos que informaram ter até o fundamental incompleto não ter sido desprezível, destacavam-se os indivíduos com nível superior incompleto (DIAS, 2018).

Sumarizando, Dias (2018) destaca que, por concentrar os principais processos engendrados na RMS, seja pela concentração da população, de infraestruturas ou do poder político e econômico, Salvador permanece como o centro mais importante do estado, mantendo sua relevância no destino dos fluxos pendulares relativos a trabalho, em boa medida composto por trabalhadores com nível superior.

Cabe destacar que o Censo de 2010, origem dos dados da discussão proposta por Dias (2018), ocorreu num contexto de expansão da economia nacional, reproduzida na RMS, o que viabilizou, especialmente entre o ano de 2006 e o início da década de 2010, uma retração acentuada das taxas de desemprego, aumento do assalariamento, avanço na formalização dos vínculos empregatícios e elevação do rendimento médio do trabalhador. Além da dinamização do mercado de trabalho, houve uma expansão do mercado imobiliário no período, com maior intensidade em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, acarretando no crescimento do número de empreendimentos residenciais finalizados destinados aos segmentos com renda média e alta (DIAS, 2018).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto SVO consiste em uma intervenção no sistema rodoviário baiano que visa interligar, de forma circular, as principais rodovias estaduais e federais que se conectam à capital baiana. O investimento principal do projeto compreende a construção de uma ponte que, a partir da região do Comércio, na Cidade Baixa de Salvador, percorre cerca de 11,7 km até a Gameleira, no município de Vera Cruz.

A principal justificativa para a implementação do projeto é, além da redução das distâncias entre a capital e outras regiões do estado, a criação de um novo vetor logístico e urbano para a RMS, reequilibrando o crescimento urbano da metrópole. O objetivo do artigo foi justamente discutir o potencial que tem o projeto em atender a essa expectativa.

Na etapa atual, na qual de maneira muito lenta e descontínua se avalia o projeto, alguns aspectos devem ser considerados: (i) a disponibilidade de infraestrutura constitui um forte indicador de crescimento, na medida em que condiciona a produtividade e competitividade sistêmica da economia, tornando a utilização de fatores mais eficiente e promovendo efeitos *spillovers* dinamizadores para outros setores e, até mesmo, localidades circunvizinhas; (ii) a infraestrutura de transporte, ao impactar decisivamente o sentido dos fluxos, tem um papel determinante e decisivo sobre a forma e as características da articulação e da integração do espaço econômico e social; e (iii) os equipamentos de educação, saúde, cultura e lazer e o acesso aos postos de trabalho estão desigualmente distribuídos no território, sendo necessários múltiplos e contínuos deslocamentos para que os indivíduos de algumas regiões consigam usufruir desses recursos.

Observando esses aspectos e analisando o estado da Bahia, percebe-se que, entre os municípios que fazem parte da macroárea de influência do SVO, a RMS apresenta os melhores indicadores de PIB *per capita*, número de faculdades e/ou escolas profissionalizantes, número de unidades hospitalares e número de médicos por mil habitantes, percentual de moradores com coleta de lixo e com acesso à rede geral de esgoto. Na RMS nota-se que, por concentrar os principais processos engendrados nesse território, seja pela concentração da população, de infraestruturas ou do poder político e econômico, Salvador permanece como o centro mais importante do estado, mantendo sua relevância no destino dos fluxos pendulares relativos a trabalho.

Logo, a expectativa de que o SVO reequilibre o crescimento urbano da metrópole, deslocando seu centro de gravidade na direção dos municípios de Itaparica e Vera Cruz e dos territórios do Recôncavo e do Baixo Sul, pode não se concretizar. Isso se dá porque, além da infraestrutura de integração inter e intrarregional – que neste caso seria viabilizada pelo SVO –, o fortalecimento de novas centralidades depende de equipamentos públicos, diga-se, infraestrutura social e urbana, que contribuam para a atração de investimento produtivo privado.

Uma vez passado um longo período entre a decisão de promover estudos de viabilidade do SVO e o momento atual, fazem-se necessários: (i) a atualização frequente das informações, que no conjunto darão aos agentes encarregados desse equipamento de infraestrutura uma visão antecipada de pontos de estrangulamentos decorrentes da própria realização do empreendimento; (ii) rediscutir o tempo de execução da obra, considerando as alternativas de política pública urgentes, já que o Brasil passa por cerca de cinco anos de estagnação do PIB, deterioração do estoque da infraestrutura já em uso e imersão numa pandemia, o que dificulta justificar uma infraestrutura dessa natureza; e (iii) levar em consideração a natureza sistêmica do desenvolvimento econômico, como aponta a literatura, o que remete à necessidade de políticas voltadas para o desenvolvimento local e reorganização dos centros urbanos a serem atingidos pela nova infraestrutura, sob pena de reforçar a apropriação privada de natureza excludente – como a especulação imobiliária, por exemplo –, das potenciais externalidades positivas viabilizadas por ela.

## REFERÊNCIAS

- AGERBA - AGÊNCIA ESTADUAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENERGIA, TRANSPORTES E COMUNICAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA. Disponível em: <[www.agerba.ba.gov.br/](http://www.agerba.ba.gov.br/)>. Acesso em: 3 jun. 2015.
- ANTICO, C. **Onde morar e onde trabalhar**: espaços e deslocamentos pendulares da Região Metropolitana de São Paulo. 2003. 254 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.
- ARANHA, V. 2005. Mobilidade pendular na metrópole paulista. **São Paulo em Perspectiva**, 19 (4): 96-109.
- ARAÚJO, F.; CAMPELO, G.; MARINHO, E. **Impactos da infraestrutura sobre a pobreza no Brasil**. Encontro Nacional de Economia. Anpec, 2003.
- ASCHAUER, D. A. Highway capacity and economic growth. **Economic Perspectives**, 14, 14-24, 1990.
- ASCHAUER, D. A. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, n. 2, p. 177-200, mar. 1989.
- BAENINGER, R. Migrações internas no Brasil: tendências para o século XXI. **Revista NECAT**, v. 7, p. 9-29, 2015.
- BAENINGER, R. Rotatividade migratória: um novo olhar para as migrações internas no Brasil. **Revista Interdisciplinar de Mobilidade Humana**, Brasília, ano XX, n. 39, p. 77-100, jul./dez., 2012.
- BALDWIN, R. E.; OKUBO, T. 2006. Heterogeneous firms, agglomeration and economic geography: spatial selection and sorting. **Journal of Economic Geography**, 6, 323-346.
- BANCO MUNDIAL (WORLD BANK GROUP). **Poverty and Shared Prosperity in Brazil's Metropolitan Regions**: Taking Stock and Identifying Priorities. Washington, DC. 2015.
- BEAUJEU-GARNIER, J. 1980. **Geografia da população**. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

- BELMAR, J.; PASSARO, D. G. Bimodal transport infrastructure and regional development: evidence from Argentina, 1960-1991, CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, Working Paper, 03, 2021.
- BOARNET, M. G. Highways and Economic Productivity: Interpreting Recent Evidence. **Journal of Planning Literature**, 11, 476-486. 1997.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Cadernos de Informações de Saúde Bahia 2015**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/ba.htm>>. Acesso em: 3 jun. 2015. 2015b.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL. **Folha de pagamento – Bolsa Família por município**. 2015a. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/Pagamento,P20Bolsa,P20Fam,PC3,PADlia>>. Acesso em: 3 jun. 2015.
- BRITO, F.; SOUZA, J. Expansão urbana nas grandes metrópoles, o significado da migração intrametropolitana e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, p. 77-83, 2005.
- DELGADO, P. B. et al. Mobilidades nas regiões metropolitanas brasileiras: processos migratórios e deslocamentos pendulares. In: BALBIM, R.; KRAUSE, C.; LINKE, C. C. (Orgs.). **Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**. Brasília: Ipea/ITDP, 2016.
- DENG, T. Impacts of transport infrastructure on productivity and economic growth: recent advances and research challenges. **Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal**, 33:6, 686-699, 2013.
- DIAS, P. C. Mobilidade para o trabalho na Região Metropolitana de Salvador: pontos para o debate. **Revista de Desenvolvimento Econômico** (Impresso), v. 1, p. 168-188, 2018.
- DINIZ, C. C. Celso Furtado e o desenvolvimento regional. In: COELHO, F. S.; GRANZIERA, R. G. (Orgs.). **Celso Furtado e a formação econômica do Brasil**. São Paulo: Atlas, 2009, v. 1, p. 40-58.
- FAY, M.; MORRISON, M. **Tendências recentes e principais desafios**. Banco Mundial. Departamento de Infraestrutura, Finanças e Setor Privado. Região da América Latina e do Caribe, ago. 2005.
- GILBOY, E. W. The propensity to consume: reply. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 53, n. 4, p. 633-638, 1939.
- GILLEN, D. W. 1996. Transportation Infrastructure and Economic Development: A Review of Recent Literature. **Logistics and Transportation Review**, 32, 39-62.
- GWILLIAM, K. M. La economía del transporte e desarrollo. In: DE RUA, G.; NASH, C. (Cords.). **Desarrollos recientes en economia del transporte**. Madri: Civitas.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 3 jun. 2015.
- INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Portal IDEB**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb>>. Acesso em: 12 jun. 2015.



- IPEA – ISNTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025**. Vol. 1. Brasília, 2010a.
- IPEA. **Infraestrutura econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025**. Vol. 2. Brasília, 2010b.
- JIANG, B. **A Review of Studies on the Relationship between Transport Infrastructure Investments and Economic Growth**. Canada Transportation Act Review Panel. 2001.
- LEITE, F. Como o grau de desigualdade afeta a propensão marginal a consumir? Distribuição de renda e consumo das famílias no Brasil a partir dos dados das POF 2002-2003 e 2008-2009. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 24, n. 3 (55), p. 617-650, dez. 2015.
- LENZ, N. V.; SKENDER, H. P.; MIRKOVIĆ, P. A. The macroeconomic effects of transport infrastructure on economic growth: the case of Central and Eastern E.U. member states, **Economic Research-Ekonomska Istraživanja**, 31:1, 1953-1964, 2018.
- LOBO, C.; MATOS, R. E. S.; CARVALHO, A. S. Mobilidade pendular e infraestrutura rodoviária nas microrregiões de Minas Gerais. **Revista Espinhaço**, v. 8, p. 3-9, 2016.
- MATOS, R. Migração e urbanização no Brasil. **Geografias (UFMG)**, v. 14, p. 7-27-27, 2012.
- MELO, P. et al. The productivity of transport infrastructure investment: A meta-analysis of empirical evidence. **Regional Science and Urban Economics**, v. 43, Issue 5, September 2013.
- MOURA, R.; DELGADO, P. R.; COSTA, M. A. Movimento pendular e políticas públicas: algumas possibilidades inspiradas numa tipologia dos municípios brasileiros. In: BOUERI, R.; COSTA, M. C. (Eds.). **Brasil em desenvolvimento 2013: estado, planejamento e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2013. v. 3, p. 665-696. Disponível em: <<http://goo.gl/cZsW1c>>.
- NAVARRO, I. J.; YEPES, V; MARTÍN, J. V. Life cycle cost assessment of preventive strategies applied to prestressed concrete bridges exposed to chlorides. **Sustainability**, 10, 845, 2018.
- NOCKE, V. 2006. A Gap for me: Entrepreneurs and Entry. **Journal of the European Economic Association**, 4, 929-956.
- NURKSE, R. Problemas de capital em países subdesenvolvidos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1957. In: SEPÚLVEDA, O. G. **Reflexões de economistas baianos**. PIMENTA, L.; ARAGÃO, F. (Orgs.). Salvador: Corecon-BA, 2011.
- SÁNCHEZ, R. J. (Coord.). **Redes infraestructurales en América Latina**. Santiago do Chile: Cepal, 2009.
- SENNA, L. A. **Economia e planejamento dos transportes**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2014.
- SEDUR - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA. **Desenvolvimento urbano dos municípios da área de impacto direto do sistema viário oeste**. 2017. Disponível em: <<https://polis.org.br/wp-content/uploads/2020/03/Caderno-06-02-17-web.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- SEPLAN - SECRETARIA DO PLANEJAMENTO DO ESTADO DA BAHIA. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)/Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para implantação do Sistema de Travessia Salvador/Ilha de Itaparica sobre a Baía de Todos os Santos**. Volume I, Caracterização do Empreendimento, 2015. Disponível em: <<http://www.pontesalvadorilhadeitaparica.ba.gov.br/estudos/ambiental/estudo-de-impacto-ambiental-eia/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SIERRA, L. A.; PELLICER, E.; YEPES, V. Method for estimating the social sustainability of infrastructure projects. **Environ. Impact Assess**, rev. 65, 41-53, 2017.

STAEHLE, H. Short-period variations in the distribution of incomes. **The Review of Economics and Statistics**, v. 19, n. 3, p. 133-143, 1937.

STRAUB, S. **Infrastructure and growth in developing countries**: recent advances and research challenges. World Bank, jan. 2008 (Policy Research Working Paper, n. 4460).

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2015**: mortes matadas por arma de fogo. Disponível em: <<http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2015/mapaViolencia2015.pdf>>. 2015. Acesso em: 3 de jun. 2015.

ZASLAVSKY, R.; GOULART, B. N. G. Migração pendular e atenção à saúde na região de fronteira. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3981-3986, 2017.

ZHANG, J. et al. Infrastructure Investment and Regional Economic Growth: Evidence from Yangtze River Economic Zone. **Land**, 10, 320, 2021.

---

# CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS REGIÕES METROPOLITANAS DO BRASIL DIANTE DA PANDEMIA DA COVID-19

*Structural characteristics of the metropolitan regions of Brazil in relation to pandemic covid-19*

## Márcio Marconato

Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professor do Departamento de Economia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Rua Salvatore Renna, 875, Guarapuava, PR, 85015-430. marconatoce@bol.com.br

## Jackelline Favro

Doutora em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). jacke.favro@gmail.com

## Carlos Eduardo Gomes

Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Av. Cap. Ene Garcez, n. 2413, Boa Vista, RR, 69310-000. cegomes90@gmail.com

## Marcio Henrique Coelho

Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Praça Santos Andrade s/n, Centro, Ponta Grossa, PR, 84000-000. marhenco6@gmail.com

---

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi verificar as condições estruturais e socioeconômicas das regiões metropolitanas brasileiras diante da disseminação do coronavírus, bem como as suas capacidades de respostas face ao grande número de doentes. A compreensão das características das populações, com delineamento dos mercados de trabalho, das empresas, dos sistemas de saúde e dos quadros fiscais dos governos municipais, permite a definição de estratégias de enfrentamento da crise sanitária de maneira mais eficiente. A metodologia consistiu no emprego da técnica de análise fatorial e na aplicação da análise de cluster. Nos resultados, o grupo 1, que agrega as regiões de Belém e Manaus, possui aspectos do mercado de trabalho que podem dificultar o isolamento social, além disso, o baixo número de médicos pode comprometer o atendimento aos pacientes; o grupo 2, que inclui, entre outras, as regiões de Curitiba e Florianópolis, apresentou elevada densidade populacional, o que pode contribuir para aumentar os casos. O baixo número de respiradores pode ser um fator de risco para ocorrência de óbitos se houver um aumento dos casos mais graves de infecção.

**Palavras-chave:** OMS; Coronavírus; Saúde; Análise Fatorial; Municípios.

**Abstract:** The objective of this study was to verify the structural and socioeconomic conditions of the Brazilian metropolitan regions in the face of the spread of the coronavirus, as well as their capacities to respond to the large number of patients. Understanding the characteristics of the populations, with the delineation of labor markets, companies, health systems and fiscal frameworks of municipal governments, allows the definition of strategies to face the health crisis more efficiently. The methodology consisted of the use of the factorial and cluster analysis. In the results, group 1, which includes the regions of Belém and Manaus, has aspects of the labor market that can make social isolation more difficult, in addition, the low number of doctors can compromise patient care; group 2, which includes, among others, the regions of Curitiba and Florianópolis, had a high population density, which could contribute to an increase in cases. The low number of respirators may be a risk factor for deaths if there is an increase in the most serious cases of infection.

**Keywords:** WHO; Coronaviruses; Health; Factor Analysis; Municipalities.

**JEL CODE:** I10; O10.

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo vivenciou uma das maiores pandemias no século XXI. Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (Covid-19) se constituía numa emergência de saúde pública de importância mundial, destacando o mais alto nível de alerta conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Poucos meses depois, no dia 11 de março do mesmo ano, a Covid-19 foi caracterizada pela entidade como uma pandemia e, em poucos meses, já havia a confirmação de mais de 7 milhões de casos e mais de 400 mil mortes no mundo (OMS, 2020).

No Brasil, os primeiros eventos registrados de coronavírus ocorreram no início de março de 2020 e em alguns dias os casos notificados chegaram aos milhares. Mais precisamente, os dados do Ministério da Saúde do país mostraram que em junho a quantidade de pessoas infectadas ultrapassou os 700 mil e o número de mortos chegou a quase 40 mil pessoas (MS, 2020). Esse cenário impõe grandes desafios aos gestores públicos, sobretudo na área da saúde, pois o avanço do vírus e o surgimento de novos casos podem levar ao colapso do sistema de saúde em diversos municípios brasileiros.

Segundo a OMS, o coronavírus causador da Covid-19 pode levar a um quadro clínico de infecções assintomáticas, ocorrência verificada em 80% dos enfermos, ou a crises respiratórias graves, com necessidade de atendimentos de suporte para a insuficiência respiratória com auxílio ventilatório (OMS, 2020).

A transmissão tem potencial para ocorrer de uma pessoa doente para outra ou por contato próximo por meio de: toque do aperto de mãos; gotículas de saliva; espirros; tosses; catarros; e por objetos ou superfícies contaminados, como celulares, mesas, maçanetas, brinquedos, teclados de computador, entre outros (MS, 2020).

As recomendações da OMS para prevenção da Covid-19 contemplam os cuidados com a higiene pessoal, como lavar as mãos com água e sabão frequentemente e higienização com álcool 70%. Outras medidas para evitar a contaminação são: evitar abraços, apertos de mãos, circulações desnecessárias nas ruas e aglomerações e usar máscaras (OMS, 2020).

O insuficiente conhecimento científico sobre o novo coronavírus, a sua alta velocidade de disseminação e a capacidade de provocar mortes em populações têm gerado incertezas quanto à escolha das melhores estratégias a serem utilizadas para o enfrentamento da epidemia em diferentes partes do mundo. No Brasil, os desafios que se apresentam são ainda maiores, pois o contexto é de grande desigualdade social e demográfica, com populações vivendo em condições precárias de habitação e saneamento, sem acesso constante à água, em situação de aglomeração e com alta prevalência de doenças crônicas (BARRETO et al., 2020).

As disparidades econômicas e sociais das regiões brasileiras, evidenciadas por meio das diferenças de rendas entre as entidades federativas, apontaram no ano de 2017 para a existência de indicadores de PIB *per capita* muito diferentes, pois, enquanto o Distrito Federal apresentou a grandeza de R\$ 80 mil, no Piauí o valor foi de R\$ 14 mil, podendo gerar dificuldades na padronização de medidas pelos governos, comprometendo o sistema de saúde e com potencial de gerar milhares de mortos (IBGE, 2017).

Diante desses fatos, o presente artigo tem como objetivo verificar quais são as condições socioeconômicas e estruturais das regiões metropolitanas brasileiras para o combate da disseminação do coronavírus e suas capacidades em atender aos doentes com a Covid-19. Para tanto, foram selecionadas 15 variáveis, com as quais será possível identificar características das populações e dos mercados de trabalhos, os perfis sociais e econômicos, os acessos às infraestruturas domiciliares, as capacidades municipais de investimentos em saúde e as condições do conjunto físico e humano das redes de hospitais.

A motivação para a elaboração deste estudo está na utilidade da construção de panoramas sociais, econômicos e estruturais presentes nas diferentes localidades do país. Com efeito, será possível identificar fragilidades e potencialidades, elementos essenciais para a compreensão do desenvolvimento da doença e para a busca de maior eficiência no atendimento dos cidadãos.

A pesquisa está dividida em quatro seções, além desta introdução. No segundo corte, tem lugar o desenvolvimento do referencial empírico, com exposição de fatos e autores correlacionados ao tema; sequenciado pelos procedimentos metodológicos, com apresentação de variáveis, dados e fontes; sucedido pela análise dos resultados, com as medidas de estatísticas descritiva; e, por fim, a quinta seção com a divulgação das considerações finais.

## 2 REFERENCIAL EMPÍRICO

Ao longo dos últimos anos diversas epidemias causaram impactos expressivos em termos econômicos, sociais e sanitários em diversos países, a exemplo de Ebola, H1N1, gripe aviária, entre outras. Em virtude desses casos, estudos foram sendo realizados com o intuito de analisar essas epidemias, verificando suas causas, consequências e medidas de combate e prevenção.

No início da década de 2000, Boyce et al. (2002) realizaram uma revisão de diversos trabalhos correlacionados à higiene das mãos e antissepsia para profissionais de saúde em ambientes hospitalares. Na oportunidade, reforçaram as recomendações da prática de limpeza das mãos, principalmente com o uso de álcool, para a redução da transmissão e da contaminação de funcionários dos serviços da saúde e de pacientes. Naquele mesmo ano, enquanto os autores revisavam estudos e realçavam as necessidades em torno da higienização, teve início um novo surto que ficou conhecido como Síndrome Aguda Respiratória Grave (SARS).

Segundo Syed et al. (2003), a SARS foi considerada a primeira epidemia global do século XXI, ocasionando diferentes respostas dos sistemas de saúde pública pelo mundo. Em viagem para Chiang Mai, na Tailândia, durante o pico da transmissão global, dois pesquisadores de Manchester, Reino Unido, observaram que a principal solução pública para evitar a transmissão da SARS era a utilização de máscaras faciais, pois contribuía para que os indivíduos se conscientizassem da responsabilidade pessoal e coletiva no combate de doenças infecciosas.

Posteriormente, Wong et al. (2005) realizaram investigações entre março de 2003 e agosto de 2004, nas quais investigaram as práticas de higienização das mãos e do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) em um hospital entre estudantes de medicina, durante e após o surto de SARS. Eles constataram que antes do surto de SARS, em março de 2003, apenas 35,2% dos estudantes lavavam as mãos antes de examinarem os pacientes e nenhum utilizava máscara. No ano seguinte, a proporção de alunos com o hábito de lavar as mãos subiu para 60,3% e depois para 100%, enquanto a utilização de máscaras passou para 86,1% e 93,8%, respectivamente. Os autores concluíram que ocorreu uma melhora expressiva no cumprimento de práticas de higiene das mãos após o surto do SARS.

No ano de 2006, Bell et al. (2006) por meio da OMS publicaram um estudo com recomendações para períodos de pandemias, com variações técnicas quanto a fase do flagelo, gravidade da doença e padrão de transmissão. No período de alerta, advertiram os autores que o documento indicava o isolamento dos pacientes e a quarentena dos indivíduos que tinham revelado contato com pessoas em monitoramento. Já na fase pandêmica todos os esforços deveriam ser direcionados para diminuir a propagação, assim os doentes precisariam ficar em casa quando apresentassem sintomas. Na condição de um surto grave, os autores avisaram que deveriam ser adotadas medidas de distanciamento social, como o fechamento de escolas e a proibição de viagens. A higiene das mãos e de superfícies teria que ser rotineira, ficando a utilização de máscaras como uma recomendação baseada no grau de risco, revalidada por meio de pesquisas e avaliações cotidianas com objetivo de subsidiar novas recomendações.

Em 2009, a OMS declarou a existência de surto de influenza H1N1 (gripe suína). Com a emergência de saúde pública, os Estados Unidos da América, por meio de suas agências, decidiram distribuir medicamentos não aprovados ao público diante das reais possibilidades de descoberta de uma vacina no país. Com base nessa ação do governo americano, o estudo de Quinn et al. (2009) procurou verificar a disposição do público em utilizar (ou dar para os filhos) um medicamento para o combate da H1N1 experimental. Os autores utilizaram a metodologia de painel de redes de conhecimento e fizeram a pesquisa pela internet com adultos afro-americanos e hispânicos. Variáveis de controle como etnia, escolaridade e confiança no governo foram utilizadas. Assim, os autores evidenciaram que a comunicação sobre a oferta de medicamentos em pandemias é um desafio para os gestores da saúde.

No mesmo ano, Peiris et al. (2009) estudaram o vírus de influenza H1N1 que se espalhou globalmente. Eles constataram que a doença geralmente parecia leve, mas que poderiam ocorrer complicações com riscos de hospitalização, especialmente em indivíduos com doenças pulmonares, cardíacas, diabetes ou naqueles em terapias que apresentavam baixa eficiência do sistema imunológico, ou seja, em indivíduos que possuíam comorbidades.

Contribuindo com a temática, Cowling et al. (2009) realizaram uma investigação com o propósito de observar se a higiene das mãos e o uso de máscaras impediam a transmissão doméstica do vírus da influenza. Os dados utilizados foram de famílias de cidades de Hong Kong, com os resultados indicando que a higiene das mãos e a utilização de máscaras eram capazes de prevenir a transmissão doméstica do vírus, dentro de 36 horas após o início dos sintomas. Os próprios autores concluíram que as intervenções não farmacêuticas eram importantes na mitigação de influenza pandêmica.

Na verificação dos impactos da gripe suína na Europa, Rubin et al. (2009) realizaram um exame para a Grã-Bretanha (Inglaterra, Escócia e País de Gales) com a meta de verificar se a percepção do surto de gripe suína tinha alterado o comportamento da população, tendo como base dados primários coletados através de uma pesquisa realizada via telefone. As repercussões apontaram para uma alteração no comportamento a partir de recomendações das autoridades de saúde, tais como o aumento da limpeza das mãos. Além disso, as pessoas evitaram grandes multidões e, até mesmo, o transporte público. Utilizando variáveis de controle, os autores observaram que as mudanças ocorreram, pois os indivíduos consideravam que a gripe suína era grave, de alto risco e que o surto poderia se estender por um bom tempo. Concluíram, ainda, que os esforços para informar a população sobre os planos e os recursos do governo foram eficientes para a redução dos riscos da gripe suína, tendo como ponto central a credibilidade das autoridades da área da saúde.

No estudo de De Wandel et al. (2010), os autores defenderam que a higiene das mãos, mesmo que eficaz na prevenção de transmissão de infecções, era pouco utilizada entre os profissionais da saúde. A aplicação de um questionário para enfermeiros de uma unidade de terapia intensiva em um hospital universitário procurou identificar os determinantes da não conformidade da prescrição da higiene das mãos. Durante o período da aplicação das indagações, que se estendeu entre duas e seis semanas, não foram verificadas medidas de comunicação para reforçar a utilidade de higiene das mãos. A metodologia aplicada consistiu no emprego da análise fatorial, com a qual foram encontrados oito princípios relacionados à adesão, concluindo que, mesmo com o bom conhecimento teórico das diretrizes de higienização, a influência social ou as percepções morais conseguiam interferir sobremaneira na prática da limpeza das mãos.

Com o intuito de levantar diversas informações sobre os casos envolvendo vírus, Bish et al. (2010) realizaram uma revisão de estudos sobre a SARS, a gripe suína, a aviária e as pandemias. Os autores procuravam verificar os determinantes geográficos e as atitudes de comportamentos diante de pandemias, para que as informações futuras e as intervenções pudessem ser mais eficientes. Eles comprovaram que existiam diferenças locais no comportamento dos indivíduos, já que as pessoas mais velhas, as mulheres, os indivíduos com maior nível educacional e a identidade racial não branca apresentaram comportamentos mais alinhados com as recomendações dos órgãos

de saúde. Também encontraram evidências de que, quanto maior a confiança nas autoridades de saúde, melhor era o comportamento dos indivíduos, recomendando uma atuação e comunicação mais eficiente com a concentração em grupos demográficos específicos.

Posteriormente, Liao et al. (2011) fizeram uso da metodologia de análise fatorial para estudar as novas doenças infecciosas respiratórias, como a SARS, gripe aviária (H5N1) e gripe suína (H1N1), com o intuito de otimizar as intervenções de saúde pública. Para tanto, utilizaram dados primários da China para modelar a confiança das pessoas nas indicações (formais e informais). Os resultados indicaram que o conhecimento e a percepção das causas da influenza, bem como a higiene pessoal, poderiam nortear mudanças de comportamento, constituindo elementos importantes para o combate de epidemias.

Recentemente, Acemoglu et al. (2020) desenvolveram um modelo de múltiplos riscos (MR-SIR), em que as taxas de infecção, hospitalização e mortalidade variaram entre os grupos jovens, os de meia-idade e os idosos. Os resultados apontaram que restrições rigorosas e longas para o grupo mais vulnerável reduziu infecções, permitindo bloqueios menos rígidos para os grupos de menor risco. Os autores concluíram, ainda, que as políticas direcionadas e combinadas com medidas de limitação de interações entre grupos, aumentos de testes e isolamento dos infectados contribuiriam para minimizar as mortes e as perdas econômicas.

No estudo de Nussbaumer-Streit et al. (2020), os autores avaliaram quais medidas de isolamento eram mais consistentes como instrumento de redução da incidência e da mortalidade durante a pandemia da Covid-19. Eles enfatizaram a necessidade de se constituir políticas públicas de saúde com o objetivo de minimizar a disseminação e a morte pelo vírus.

O traço em comum nas análises expostas, que abordaram epidemias recentes com o emprego de distintas metodologias, é a similaridade em termos de prevenção e de medidas de redução de contágio, com destaque para a importância da higiene pessoal, para a utilização de máscaras e, em muitos casos, para o distanciamento/isolamento social, ou melhor, as medidas não farmacológicas são importantíssimas no combate de pandemias.

### 3 METODOLOGIA

Esta seção tem por finalidade apresentar os dados e suas fontes e o procedimento metodológico.

#### 3.1 Dados e suas fontes

Na delimitação geográfica foram selecionadas 21 das 37 regiões metropolitanas do Brasil, cabendo a ressalva de que, nos anos em que ocorre a Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios Contínua (PNAD Contínua), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza somente dados para algumas áreas geográficas.

Das regiões metropolitanas consideradas na PNAD Contínua e utilizadas na pesquisa, três pertencem a região Sul (Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre), quatro são da região Sudeste (Belo Horizonte, Grande Vitória, São Paulo e Rio de Janeiro), duas estão na Região Centro-Oeste (Goiânia e Vale do Rio do Cuiabá), nove são da Região Nordeste (Aracaju, Fortaleza, Grande São Luís, Grande Teresina, João Pessoa, Maceió, Natal, Recife e Salvador) e três da Região Norte (Belém, Macapá e Manaus).

Mesmo não considerando a totalidade dos estados, a representatividade da amostra abrange 378 municípios, com aproximadamente 80 milhões de habitantes, e os resultados devem reforçar as percepções sobre os potenciais de enfrentamento da pandemia.

As variáveis empregadas no presente estudo são provenientes de diferentes bases de dados. Foram utilizadas as informações da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio Contínua (PNAD Contínua) para o ano de 2019, do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do

Brasil (Datasus) de 2019, da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) – estabelecimentos e da Secretária do Tesouro Nacional (STN), ambas de 2018.

O foco na seleção das variáveis está associado a aspectos da população, do mercado de trabalho, das atividades econômicas, dos serviços básicos, com destaques para os recursos físicos e humanos da área de saúde, e da situação fiscal dos municípios. Na sequência, a sumarização das informações sobre os indicadores (Quadro 1).

Quadro 1 – Variáveis selecionadas

Indicadores	Descrição das variáveis	Fonte	Ano
<b>Característica das regiões metropolitanas e da população</b>			
DP	Densidade populacional	IBGE	2019
PID	Percentual de idosos	IBGE	2019
<b>Características do mercado de trabalho</b>			
PEMPR	Percentual de empregados	IBGE	2019
PTCP	Percentual de trabalhadores por conta própria	IBGE	2019
PTINSS	Percentual de trabalhadores sem inscrição no INSS	IBGE	2019
RMTCP	Rendimento médio dos trabalhadores por conta própria	IBGE	2019
<b>Características das empresas por tamanho e atividade</b>			
PCS	Participação do comércio e serviços no total de empresas	RAIS	2018
PPEMP	Participação das pequenas empresas no total de empresas	RAIS	2018
<b>Infraestrutura básica</b>			
PMCA	Percentual de moradores com acesso à água encanada	IBGE	2019
<b>Recursos físicos e humanos do sistema de saúde</b>			
NMED	Número de médicos por 1.000 (mil) habitantes	Datasus	2019
NENF	Número de enfermeiros por 1.000 (mil) habitantes	Datasus	2019
NLSUS	Número de leitos do SUS para cada 1.000 (mil) habitantes	Datasus	2019
NRESP	Número de respiradores para cada 1.000 (mil) habitantes	Datasus	2019
<b>Condições orçamentárias das regiões metropolitanas</b>			
GSRMPC	Gasto com saúde na região metropolitana <i>per capita</i>	STN	2018
QREFRM	Quociente do Resultado de Execução Financeira da região metropolitana	STN	2018

Fonte: elaboração própria.

Na caracterização das regiões metropolitanas e das populações, foi considerada a variável densidade populacional (DP), calculada com base na divisão da quantidade total da população das regiões metropolitanas pelo tamanho do espaço territorial, tendo como foco mensurar as aglomerações urbanas, com o pressuposto de que, quanto maior a densidade populacional, maiores serão as chances de disseminação do vírus e, conseqüentemente, da demanda por leitos.

Com o mesmo intuito, o percentual de idosos (PID) representa as pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, faixa etária essa considerada a de maior risco, diante do grande número de óbitos por Covid-19. Assim, quanto maior a parcela de pessoas idosas, maiores as chances de hospitalização e mortes.

As especificidades do mercado de trabalho constituem um ponto fundamental para o controle da disseminação da doença, uma vez que a redução da dispersão do coronavírus pode ser obtida com o isolamento/distanciamento social, contra o qual as pessoas resistem, pois dependem das diversas formas de trabalho. Nessa situação, foram escolhidas as seguintes variáveis: percentual de empregados (PEMPR); percentual de trabalhadores por conta própria (PTCP); e percentual de trabalhadores sem o registro no seguro social (PTSINSS).

Pormenorizando, o percentual de empregados (PEMPR) considera as pessoas que trabalhavam para um empregador, pessoa física ou jurídica, geralmente obrigadas ao cumprimento de um expediente e recebendo como contrapartida remunerações em dinheiro, mercadorias, produtos e/ou



benefícios (moradia, alimentação, roupas etc.), justificado no elevado percentual de ocupações dependentes exclusivamente dessas fontes de renda.

Da mesma forma, o percentual de trabalhadores por conta própria (PTCP) considera as pessoas que exercem atividade explorando os próprios empreendimentos, sozinhas ou com sócios, com pouca segurança em termos de renda e uma tendência a resistirem ao isolamento/distanciamento social. O rendimento médio foi dividido pelo valor do salário-mínimo de R\$ 998,00 (novecentos e noventa e oito reais) em vigência em 2019, estabelecendo que, quanto menor for a relação, maior poderá ser o número de infectados, diante das reduzidas perspectivas de formação de reservas financeiras.

Complementando, os trabalhadores que atuam para as empresas ou como pessoas físicas, sem o registro no Instituto Nacional da Seguridade Social (INSS), compõem um grupo com renda menor e baixa capacidade de acumulação financeira.

A tipificação das empresas se constitui num elemento que pode ajudar na compreensão da disseminação da doença nos casos de coronavírus, pois a geração de rendas e de empregos depende de modo direto do consumo das famílias e das empresas. Como variáveis, foram elencadas a participação do comércio e dos serviços (PCS) na geração total dos empregos e o percentual de pequenas empresas (PPEM), considerando os estabelecimentos com menos de dez funcionários (SEBRAE, 2020).

Com mais detalhes, para os participantes do comércio e dos serviços, o isolamento/distanciamento social tende a afetar as vendas, impactando os lucros e as rendas e criando resistências às medidas, de modo que podem aumentar as chances de propagação do vírus e da necessidade por atendimento hospitalar, sobrecarregando o sistema de saúde.

Ainda no caso das pequenas empresas, geralmente existe uma limitação de recursos financeiros para manutenção das atividades e isso gera fortes reações às medidas de interrupções temporárias, ocasionando aumento na circulação de pessoas e, conseqüentemente, no risco de disseminação da doença.

Para a construção da variável responsável pela mensuração da disponibilidade de água diariamente por meio da rede geral de distribuição (PMCA), será considerado o percentual de moradores com acesso aos serviços, o que contribui para a assepsia e diminuição da contaminação pelo vírus. Desse modo, quanto maior o número de domicílios atendidos, maiores as possibilidades de higienização e menores as probabilidades de alastramento do problema.

Para determinar as quantidades de profissionais responsáveis pelo atendimento dos infectados, foram selecionadas duas variáveis: número de médicos (NMED) e número de enfermeiros (NENF). Com o intuito de aferir a disponibilidade de recursos físicos, foi apurado o número de leitos em unidades de terapias intensivas no SUS (NLSUS) e o número de respiradores (NRESP). As quatro variáveis foram intensificadas para cada 1.000 habitantes, com a condição de, quanto maiores as disponibilidades de profissionais e de equipamentos, mais preparados estarão os núcleos regionais para o enfrentamento da pandemia.

Sob a perspectiva de avaliar o raio de manobra dos municípios, foi escolhida a variável gasto *per capita* em saúde (GSPC), calculada a partir da divisão do total gasto em saúde pelas prefeituras das regiões metropolitanas pela respectiva quantidade total de habitantes. Por conseguinte, as prefeituras com mais destinações de recursos para os setores da saúde devem apresentar condições estruturais melhores para o atendimento de pacientes, por meio da realização de testes e de acolhimento ambulatorial.

O Quociente do Resultado de Execução Financeira (QREF) tem no seu cálculo a divisão do montante da receita (deduzidos os valores do Fundeb e de transferências constitucionais) pela despesa liquidada. Cabe ressaltar que foram utilizados os dados de 2018 como *proxy*, diante da indisponibilidade de 2019 para todas as unidades municipais. O resultado maior que um indica a

presença de superávit; menor que um, déficit; e igual a um o QREFRM em situação de equilíbrio fiscal primário, sem sobras ou faltas financeiras.

Dessa forma, o atendimento e a assistência aos pacientes em prefeituras com maiores disponibilidades de recursos financeiros, isto é, com maiores destinações *per capita* e/ou superávit fiscal primário, podem ser realizados com mais agilidade e autonomia, capacitando as unidades em questão para a aplicação de testes em larga escala e de ações de conscientização da população, como a higienização das mãos, a desaprovação de aglomerações e a utilização de máscaras e luvas, bem como a concessão de auxílios às populações mais afetadas, com fornecimentos de gêneros de primeira necessidade, postergação da cobrança de tributos locais e aquisição de equipamentos hospitalares.

### 3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para alcançar o objetivo proposto foram utilizados os métodos de análise fatorial (AF) e a análise de cluster. A técnica AF consiste na aplicação de um processo estatístico com o qual é possível descrever um conjunto de variáveis originais por meio da criação de um número menor de dimensões ou fatores. O método pressupõe que altas correlações entre variáveis geram agrupamentos que configuram os fatores, simplificando assim estruturas complexas, permitindo um melhor entendimento dos dados (CORRAR et al., 2012).

O primeiro passo para ajustar o modelo de análise fatorial está na definição do número de fatores a ser extraídos, ou seja, encontrar a quantidade de fatores que representa melhor o padrão de correlação entre as variáveis (FIGUEIREDO; SILVA, 2010). Assim, a escolha das razões representa um aspecto importante na análise fatorial, pois, de acordo com Hair et al. (2009), se o número de coeficientes for muito reduzido, estruturas importantes nos dados podem ser omitidas, enquanto que, se o número for excessivo, aumentam as dificuldades para interpretação.

A opção foi pela utilização do processo sugerido por Kaiser (1958), conhecido como critério da raiz latente, em que apenas os fatores com autovalores (raiz característica) acima de um são considerados. Cabe a ressalva de que, na padronização dos dados, cada variável tem média zero e variância igual a um, indicando a magnitude de explicação do fator na variância total. Adotando esse critério, os elementos com um grau de explicação da variância total menor que a variância de uma variável, que é igual a um, são descartados, pois são considerados não significativos.

Outro ponto importante diz respeito ao procedimento utilizado para a extração dos fatores. Neste estudo foi escolhido o método de componentes principais, que, segundo Hair et al. (2009), considera a variância total e deriva fatores que contêm pequenas proporções de variância única e, em alguns casos, variância de erro. Os primeiros fatores não contêm variância de erro suficiente para distorcer a estrutura fatorial geral. Assim, o primeiro coeficiente fator contém o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra, o segundo fator, por sua vez, contém o segundo maior percentual, e assim por diante. Os fatores consistem em uma relação linear das variáveis originais (padronizadas), representadas da seguinte forma:

$$F_j = \omega_{j1}X_1 + \omega_{j2}X_2 + \omega_{j3}X_3 + \dots + \omega_{ji}X_i \quad (1)$$

$$F_j = \sum_{i=1}^l \omega_{ji}X_i \quad (2)$$

Em que:

$F_j$  representa o fator  $j$  comum;

$\omega_{ji}$  representam os coeficientes de escores fatoriais;

$X_i$  representa cada variável  $i$  original padronizada.

Um terceiro aspecto relevante na obtenção dos fatores extraídos com a análise fatorial é a rotação. Nesse caso, duas possibilidades de transformações devem ser consideradas: a ortogonal e a oblíqua. A rotação ortogonal permite a obtenção de uma nova matriz de coeficientes de fatores, de maneira que os valores absolutos dos elementos de cada uma das colunas dessa matriz se aproximem de zero ou um. Isso facilita a interpretação dos fatores, pois cada um dos novos elementos, após a rotação, deve apresentar uma correlação relativamente forte com uma ou mais variáveis e uma correlação relativamente fraca com as demais variáveis (HOFFMANN, 1999).

Entre os métodos de rotação ortogonal, Hair et al. (2009) destacam que o Varimax se constitui no mais comumente utilizado e no que minimiza o número de variáveis com altas cargas sobre o fator, auxiliando na interpretação dos elementos. Depois da rotação e interpretação dos fatores, torna-se necessário calcular as cargas fatoriais. Cada variável possui, para cada fator encontrado, um escore fatorial. O peso ou o coeficiente das cargas pode ser obtido na matriz de coeficientes de cargas fatoriais.

Diante disso, cabe a observação de que será averiguado se os dados utilizados são apropriados para a aplicação da análise fatorial, com base em dois testes: o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. O primeiro verifica se a matriz de correlação inversa é próxima da matriz diagonal, comparando os valores dos coeficientes de correlação linear observados com os valores dos coeficientes de correlação parcial. Já o segundo considera que os valores devem variar de zero a um, advertindo que pequenos valores indicam que o uso da análise fatorial não é adequado, pois quanto mais próximos de um, mais pertinente será a aplicação da análise fatorial nos dados.

Ainda, serão adotadas as recomendações de Hair et al. (2009) e Kaiser (1974), nas quais existe a indicação de que o quantitativo 0,5 para o KMO deve ser compreendido como valor mínimo aceitável (valores abaixo disso sugerem a necessidade de coletar mais dados ou repensar quais variáveis devem ser incluídas).

Por sua vez, no teste de esfericidade de Bartlett deve ser considerada como hipótese nula a situação na qual a matriz de correlação entre as variáveis é uma identidade ou que as correlações entre variáveis são nulas. A hipótese nula será rejeitada se a correlação entre, pelo menos, algumas variáveis forem significativas e, nesse caso, a análise fatorial pode ser aplicada (HAIR et al., 2009).

Na sequência, é essencial identificar os valores da comunalidade, pois ela representa a proporção de variabilidade comum presente numa determinada variável. Cabe a anotação de que a ausência de uma variância específica ou de erro tende a gerar um valor igual a um, enquanto que, em uma condição na qual não compartilha variância com nenhuma outra variável, o valor deverá ser igual a zero. Na literatura, conforme relatam Matos e Rodrigues (2019), as cargas fatoriais devem apresentar um valor mínimo de 0,5 para que a comunalidade possa ser considerada satisfatória, pois, para uma variável funcionar bem com o emprego dessa técnica, ela precisa ter uma grande proporção de variância comum.

A etapa final consiste na nomeação dos fatores, quando uma solução fatorial satisfatória foi determinada, segundo Hair et al. (2009), o pesquisador geralmente tenta atribuir algum significado a ela. O processo envolve substantiva interpretação do padrão de cargas fatoriais para as variáveis, incluindo seus sinais, em um esforço para nomear cada fator. Antes da interpretação, um nível mínimo aceitável de significância para cargas fatoriais deve ser selecionado, lembrando que os maiores valores indicam quais as variáveis que mais influenciam e representam o fator. Seguindo

a sugestão de Hair et al. (2009) para caracterização dos fatores, foram consideradas as variáveis que apresentaram cargas fatoriais igual ou superior a  $\pm 0,50$ .

Em seguida, após a obtenção dos resultados com a análise fatorial e a realização dos testes que indicam a adequação do método pelo teste KMO e Bartlett, será aplicada a análise de *cluster* na matriz de cargas fatoriais, pelo método de k-médias, que consiste na transferência do indivíduo para o *cluster* cujo centroide se encontra na menor distância.

Nas observações de Hair et al. (2009), a análise de *cluster* é uma técnica exploratória de análise multivariada de dados que permite a classificação de um conjunto de categorias em grupos homogêneos, observando apenas as similaridades ou dissimilaridades entre elas. Também podem ser utilizados métodos hierárquicos, em que há necessidade do cálculo de uma matriz de semelhanças/distâncias, ou os não hierárquicos, em que se colocam diretamente sobre os dados originais e partem de uma repartição inicial dos indivíduos, por um número de grupos predefinido.

Com relação ao método de k-médias aplicado no estudo, Bussab et al. (1990) destacam que é um aglomerado que fornece indicações mais precisas sobre o número de grupos a serem formados. O critério mais utilizado de homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos é o da soma dos quadrados residual baseado na análise de variância, em que, quanto menor for esse valor, mais homogêneos serão os elementos dentro de cada grupo e melhor será a partição. O método se constitui num dos mais utilizados quando há muitos objetos para agrupar, com pequenas variações. Para calcular a AF e a análise de *cluster* pelo método de k-médias foi utilizado o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O desenvolvimento inicial da análise leva em consideração o cálculo das informações obtidas por meio de técnicas de estatística descritiva, compiladas na Tabela 1. Na verificação dos dados referente à densidade populacional (DP), a média atingiu 620,36 habitantes por km<sup>2</sup>, com o limite superior observado em São Paulo (2.674,10 hab./km<sup>2</sup>) e o inferior, no Vale do Rio Cuiabá (13,64 hab./km<sup>2</sup>).

Para a população idosa (PID), a média alcançou 14,99%, sendo registrado o maior percentual de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos na região metropolitana do Rio de Janeiro (21,30%) e o menor em Macapá (9,00%). No que se refere ao acesso diário à água (PMCA), a média chegou aos 87,26%, pertencendo à Grande Teresina a maior proporção (98,40%) e a Recife a menor (45,90%).

No que concerne às variáveis que caracterizam o mercado de trabalho, a média de pessoas trabalhando como empregadas (PEMPR) alcançou 66,82%, com extremos em São Paulo (71,79%) e em Macapá (59,50%). Na continuação, a taxa média de pessoas trabalhando por conta própria (PTPC) fez 27,74%, tendo como limite superior Macapá (34,90%) e inferior em Florianópolis (22,20%). De outra forma, o percentual médio de trabalhadores sem inscrição no INSS (PTSINSS) atingiu 37,68%, dos quais a maior proporção de trabalhadores nessa situação ocorreu em Macapá (54,20%) e a menor em Florianópolis (22,50%).

No que diz respeito ao rendimento recebido pelos trabalhadores que atuam por conta própria (RMCP), tendo como parâmetro a relação com o salário-mínimo, o resultado apontou para uma média próxima de 1,68, com São Paulo exibindo o maior valor – de 2,78, superior ao mínimo de 2019, enquanto a Grande Teresina assinalou 1,04 vezes, o menor entre as regiões metropolitanas analisadas.

Com relação ao perfil dos estabelecimentos, 80,45% do total poderiam ser considerados pequenas empresas (PEMP), ou seja, com menos de 10 funcionários, de tal forma que a região metropolitana de Goiânia apresentou o maior quantitativo de pequenas empresas (84,11%), en-

quanto a de Manaus teve a menor razão (73,39%). Em contrapartida, as empresas voltadas aos setores de comércio e serviços (PCS) representavam em média 83,76%, estando registradas no Rio de Janeiro as maiores proporções para os dois setores, com 90,20%, e a menor no Vale do Rio Cuiabá, com 77,73%.

Na análise dos indicadores de mensuração dos recursos humanos e físicos na área da saúde, o número de médicos (NMED) foi de 2,5 para cada mil habitantes, sendo a maior relação registrada em Salvador (3,53) e a menor em Belém (1,17). Já no caso dos enfermeiros (NENF) o quantitativo por mil habitantes significou 1,24, tendo sido observado em Aracaju o maior valor (1,59) e em Manaus o menor (0,83). Sobre o número de leitos no SUS (NLSUS), a média indicou 0,58 para cada mil habitantes, com a maior relação na Grande Teresina (2,26) e a menor no Rio de Janeiro (1,06), ao passo que o quociente de respiradores (NRESP) alcançou 0,43 para cada mil habitantes, sendo a maior disponibilidade registrada em Porto Alegre (0,84) e a menor em Belém (0,15).

A respeito da situação fiscal das prefeituras, o QREFRM médio indicou 1,08, com a melhor posição calculada na região metropolitana de Florianópolis (1,17) e a pior na de Maceió (0,98), refletindo que a capacidade de resposta do poder público diante dos problemas causados pela pandemia pode ser diferente entre localidades de um mesmo país. Nos gastos com saúde *per capita* (GSPC), o valor médio alcançou R\$ 636,27, com o maior valor na região metropolitana da Grande Teresina (R\$ 1.001,33) e o menor na de Macapá (R\$ 290,88).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no estudo das regiões metropolitanas

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
DP	620,36	655,91	1,06	13,64	2.674,10
PID	14,99	2,84	0,19	9,00	21,30
PMCA	87,26	14,56	0,17	45,90	98,40
PEMPR	66,82	3,51	0,05	59,50	71,70
PTCP	27,74	3,71	0,13	22,20	34,90
PTSINSS	37,68	8,73	0,23	22,50	54,20
RMCP	1,68	0,54	0,32	1,04	2,78
PEMP	80,45	2,47	0,03	73,39	84,11
PCS	83,76	3,11	0,04	77,73	90,20
NMED	2,50	0,65	0,26	1,17	3,53
NENF	1,24	0,21	0,17	0,83	1,59
NLSUS	1,58	0,35	0,22	1,06	2,26
NRESP	0,43	0,13	0,31	0,15	0,84
QREFRM	1,08	0,05	0,05	0,98	1,17
GSPC	636,27	182,17	0,29	290,88	1.001,33

Fonte: elaboração própria com os dados da pesquisa (2020).

O primeiro passo para a apresentação dos resultados consistiu na adequação dos dados para a utilização da análise fatorial. A constatação realizada por meio do critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e pelo teste de esfericidade de Bartlett apontou, para o primeiro caso, resultado significativo a 1% e, no segundo, valor acima de 0,5. Quatro fatores foram extraídos (F1, F2, F3 e F4), respondendo respectivamente por 34,66%, 17,27%, 11,95% e 11,73% da correlação total das variáveis utilizadas e, em conjunto, explicam 75,60% da variância total dos dados (Tabela 2).

Tabela 2 – Raiz característica e testes para verificação de adequação do modelo

Fatores	Raiz característica	Variância explicada (%)	Variância acumulada (%)
Fator 1 (F1)	5,20	34,66	34,66
Fator 2 (F2)	2,59	17,27	51,92
Fator 3 (F3)	1,79	11,95	63,87
Fator 4 (F4)	1,76	11,73	75,60
<b>Testes para verificação se os dados são adequados para a análise fatorial</b>			
<b>Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</b>			0,65
<b>Teste de esfericidade de Bartlett (BTS)</b>			225*

Fonte: elaboração própria com os dados da pesquisa (2020). Observação: \*significativo a 1%.

As cargas fatoriais e as comunalidades associadas a cada um dos quatro fatores estimados, após a rotação ortogonal pelo método Varimax, estão listadas na Tabela 3, com destaques para as maiores cargas fatoriais correspondentes aos indicadores utilizados.

Os valores das comunalidades se situaram todos acima de 0,5, sendo os montantes mais expressivos iguais ou superiores a 0,8: PTSINSS (0,95), PCS (0,94), NENF (0,88), PEMPR (0,84), QREFRM (0,82), DP (0,81), PTCP (0,80) e GSPC (0,80).

Na interpretação dos fatores resultantes da análise de componentes principais, ou seja, na identificação das variáveis que possuem maiores correlações com cada fator, merecem destaque, para caracterização dos elementos, as variáveis que apresentam valores iguais ou superiores a 0,50, conforme sugestão de Hair et al. (2009).

Inicialmente, o Fator 1 apresentou relações positivas com as seguintes variáveis: percentual de empregados (0,88), renda média dos trabalhadores por conta própria (0,78), percentual de idosos (0,77), número de médicos (0,75), densidade populacional (0,56), gasto *per capita* com saúde (0,51), Quociente do Resultado de Execução Financeira (0,51) e número de respiradores (0,50). Por outro lado, duas variáveis apresentaram relação negativa: percentual de trabalhadores sem inscrição no Instituto Nacional do Seguro Social (PTSINSS: -0,88) e percentual de trabalhadores por conta própria (-0,79).

É possível inferir que o primeiro fator incorporou importantes características relacionadas ao mercado de trabalho: elevado percentual de trabalhadores e um percentual menor de trabalhadores que atuam por conta própria, mas os que atuam no mercado com os próprios recursos possuem renda maior e menor percentual de profissionais na informalidade. Além do mais, a participação de idosos é maior. No tocante aos elementos da saúde, o número de médicos para cada 1.000 habitantes compõe um aspecto positivo associado a esse fator. Registre-se que os recursos destinados à saúde por habitante e o resultado fiscal melhor são atributos positivos associados ao Fator 1.

Na sequência, o Fator 2 apresentou relações positivas com o percentual de pequenas empresas (0,64), o gasto com saúde por pessoa (0,64) e o número de leitos no SUS (0,55). Por outro lado, o percentual de empresas dos setores de comércio e de serviços (-0,92) e a densidade populacional (-0,67) estavam relacionados negativamente com esse fator.

Em razão disso, é possível inferir que o Fator 2 engloba um elemento relacionado ao perfil das empresas, um voltado aos investimentos repassados à área da saúde e outro característico da estrutura física da saúde, que corresponde ao número de leitos, mesmo evidenciando uma baixa densidade populacional e um percentual menor de empresas que atuam nos setores de comércio e serviços.

O Fator 3 assinalou associação positiva com três variáveis ligadas diretamente à saúde: o número de enfermeiros (0,91), a quantidade de respiradores (0,55) e o número de leitos disponíveis no SUS (0,50) calculados para cada mil habitantes. Assim, é possível inferir que esse fator incorporou uma característica associada à disponibilidade de pessoas que auxiliam os médicos nos hospitais, evidenciando a oferta maior de respiradores e de leitos no SUS, caso necessário.

Enfim, no Fator 4, apenas duas variáveis ficaram com quociente acima de 0,50 e apresentaram relação positiva: o percentual de moradores com água todos os dias (0,77) e o indicador QREFRM (0,73). Tal fato evidencia dois pontos positivos: um relacionado à situação da infraestrutura residencial, na qual as pessoas possuem água para poder realizar a higienização das mãos; e a condição fiscal dos municípios, mostrando a capacidade das administrações na formação de condições básicas e de respostas às necessidades, sobretudo na área de saúde.

Tabela 3 – Cargas fatoriais dos quatro fatores e comunalidades

Variáveis	Cargas fatoriais				Comunalidade
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	
DP	0,56	-0,67	-	-	0,81
PID	0,77	-	-	-	0,60
PMCA	-	-	-	0,77	0,61
PEMPR	0,88	-	-	-	0,84
PTSINSS	-0,88	-	-	-	0,95
PTPC	-0,79	-	-	-	0,80
RMCP	0,78	-	-	-	0,72
PCS	-	-0,92	-	-	0,94
PPEMP	-	0,64	-	-	0,63
NMED	0,75	-	-	-	0,68
NLSUS	-	0,55	0,50	-	0,66
NENF	-	-	0,91	-	0,88
NRESP	0,50	-	0,55	-	0,62
GSPC	0,51	0,64	-	-	0,80
QREFRM	0,51	-	-	0,73	0,82

Fonte: elaboração própria com os dados da pesquisa (2020).

No encadeamento, após a aplicação da análise fatorial e da extração de quatro fatores, a realização da análise de *cluster* de k-médias levou em consideração dois grupos em que as relações mais fortes ocorreram com os fatores um e três (Tabela 4). Com isso, é possível pontuar as principais características associadas às regiões metropolitanas que podem contribuir com a disseminação do coronavírus e a morte pela Covid-19. Cabe então aos gestores públicos elaborar as políticas públicas direcionadas de acordo com as particularidades aqui apresentadas.

Referenciando o grupo 1, ocorreu uma associação negativa com o Fator 1 e positiva com o Fator 3. Assim, os resultados indicam que as regiões metropolitanas pertencentes a esse grupo contemplam menores densidades populacionais, o que pode minimizar o número de pessoas contaminadas pela Covid-19 e, com isso, a demanda por leitos hospitalares.

Mesmo assim, as ações estratégicas devem levar em consideração importantes aspectos relacionados ao mercado trabalho, como: o baixo percentual de indivíduos trabalhando como empregados e o elevado contingente de pessoas na informalidade e trabalhando por conta própria. Outro ponto fundamental se refere aos trabalhadores que atuam com os próprios recursos, pois a renda desses profissionais tende a ser menor se comparada com os demais trabalhadores na mesma situação em outras regiões.

Diante disso, as autoridades da saúde devem recomendar o isolamento/distanciamento social se for necessário e, conjuntamente, monitorar se as pessoas estão retidas em casa, pois existe uma grande probabilidade de escassez de recursos financeiros para a manutenção das famílias, o que pode ser minorado com o planejamento e a ação do Estado. O baixo percentual de idosos nessas regiões reflete que o risco total é menor, mas não menos importante.

No exame dos indicadores da saúde, o número de médicos para cada 1.000 habitantes apontou insuficiência desses profissionais para atender à demanda. Por outro lado, três pontos positivos,

o maior número de enfermeiros, de respiradores e de leitos no SUS, podem ser decisivos para a redução do número de óbitos.

Os investimentos em saúde por habitante realizados pelas prefeituras desse grupo foram menores, o que pode indicar uma disponibilidade de recursos físicos municipais, como posto de atendimento básico, inadequada para atender a população. Além disso, o QREFRM é menor, indício de que as prefeituras possuem recursos insuficientes para ampliar os gastos em saúde para atender a população se ocorrer um aumento de novos casos de Covid-19. As regiões metropolitanas que compõem esse grupo são: Manaus (AM), Belém (PA), Macapá (AP), Grande São Luís (MA), Natal (RN), João Pessoa (PB), Maceió (AL), Aracaju (SE) e Grande Teresina (PI).

No grupo 2, foi constatada uma relação positiva com o Fator 1 e negativa com o Fator 3, já que as regiões metropolitanas associadas possuem como deficiências que contribuem para a disseminação do vírus uma elevada densidade populacional e um grande percentual de trabalhadores. Na eventualidade da realização de isolamentos/distanciamentos sociais, os governos devem assistir aos empregadores com linhas de crédito para quitação das folhas de pagamentos, evitando demissões.

Por outro lado, o número de trabalhadores por conta própria e o percentual de trabalhadores na informalidade exibiu um quociente menor. Já a renda dos que atuam com os próprios recursos é maior do que a média verificada em outras regiões. Isso pode ser um ponto favorável no combate à disseminação do vírus, pois esses trabalhadores podem reter recursos financeiros suficientes por algumas semanas, tornando menos difícil a adesão ao isolamento/distanciamento social.

No que tange às mortes pela Covid-19, deve ser dada especial atenção ao elevado percentual de idosos, que compõem um dos grupos de riscos. Em contrapartida, um aspecto importante no contexto da saúde está no maior número de médicos para cada 1.000 habitantes, o que pode ajudar na minimização do número de vítimas. Como os gastos com saúde nesse grupo são maiores, pode ter ocorrido um direcionamento de recursos na contratação de mais médicos e investimentos no atendimento básico de saúde, o que se configura num cenário mais favorável para combater o avanço do coronavírus, desde que as prefeituras realizem os treinamentos das equipes para auxiliar nas orientações à população e na testagem para detectar novos casos.

Em oposição, o número de enfermeiros, de respiradores e de leitos no SUS foi menor, e a falta desses profissionais e dos equipamentos pode levar ao aumento no número de vítimas da Covid-19. Como observado pelo QREFRM, a situação financeira nas prefeituras desse grupo foi melhor do que a registrada em outras regiões, o que pode auxiliar na contratação emergencial de profissionais da enfermagem, na compra de mais respiradores e na abertura de novos leitos nos hospitais municipais. Entretanto, conforme destacado, os resultados correspondem às regiões metropolitanas, então nesse caso a sugestão é que os prefeitos realizem ações conjuntas com o intuito de auxiliar os municípios vizinhos com maiores dificuldades estruturais e profissionais na saúde. Estão inseridas nesse grupo as regiões metropolitanas de Fortaleza (CE), Recife (PE), Salvador (BA), Belo Horizonte (MG), Grande Vitória (ES), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Curitiba (PR), Florianópolis (SC), Porto Alegre (RS), Vale do Rio Cuiabá (MT) e Goiânia (GO).

Tabela 4 – Cargas fatorias associadas aos dois grupos

Grupos	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
1	-0,83	-0,05	0,23	-0,13
2	0,62	0,04	-0,17	0,10

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa (2020).

As evidências apresentadas permitiram uma compreensão melhor sobre as condições que caracterizam as regiões metropolitanas no Brasil. Diante dos avanços do coronavírus pelos estados brasileiros, as ações de enfrentamento à pandemia devem ser realizadas considerando esses atribu-



tos, pois as respostas mais pontuais podem diminuir a disseminação do vírus. Os resultados finais dependem da adesão da população ao isolamento/distanciamento social, se essa for a recomendação, e das ações governamentais para auxiliar financeiramente empresas e pessoas. Sobre esse ponto, Bish et al. (2020) afirmam que as medidas adotadas pelo Estado para conter o avanço do vírus serão melhores se os indivíduos confiarem no seu governante. Corroborando essa afirmação, Wong et al. (2005) e Quinn et al. (2009) reforçam que as informações repassadas pelos governantes impactam no comportamento da sociedade.

A necessidade de isolamento social e de uso de máscara facial para conter o avanço do vírus foi destacada em diversos estudos internacionais (NUSSBAUMER-STREIT et al., 2020; ACEMOGLU et al., 2020; RUBIN et al., 2009; BELL et al., 2006). Outro fator destacado por diversos autores, como Bell et al. (2006) e Liao et al. (2011), é a necessidade de higienização adequada, e isso pode ser um problema no Brasil, uma vez que muitas pessoas ainda não possuem acesso à água encanada. Nesse caso, cabe ao governo promover ações para auxiliar as pessoas mais carentes que não possuem em suas residências o acesso à infraestrutura básica.

Já as mortes por conta da Covid-19 dependem, em um primeiro momento, da diminuição de novos casos, dos recursos físicos e humanos disponíveis nos municípios, das ações dos governos de todas as esferas para melhorar as condições estruturais (hospitais, respiradores, etc.) e da contratação de novos profissionais (médicos e enfermeiros). Além do mais, deve ser dada atenção especial às pessoas que possuem comorbidades, pois segundo Peiris et al. (2009) o agravamento da doença observada nesse público pode ser maior.

## 5 CONCLUSÃO

O mundo está vivenciando a pandemia do coronavírus e a morte de milhares de pessoas. No Brasil, os primeiros casos começaram a ser registrados em março de 2020 e atingiram todas as localidades, impondo grandes desafios à sociedade e aos gestores públicos.

Diante desse cenário, o presente estudo buscou apurar as condições socioeconômicas e estruturais das regiões metropolitanas brasileiras para enfrentar a disseminação e proporcionar o atendimento aos doentes com a Covid-19.

O método aplicado foi a análise fatorial, com o intuito de reduzir a quantidade de variáveis a um número menor de fatores, apresentando atributos específicos de cada variável, e a aplicação da análise de *cluster*, o que possibilitou a formação de dois grupos que incorporam as características associadas à disseminação do vírus e as condições sociais e estruturais da saúde, que podem controlar os óbitos.

Pautado na ideia de que as autoridades de saúde têm recomendado isolamento e/ou distanciamento social como forma de combater a disseminação do vírus, este ensaio relacionou aspectos econômicos, sociais, de infraestrutura domiciliar, de saúde e do setor público, para demonstrar quais são as efetivas reais condições encontradas nas regiões e as reais capacidades estruturais e humanas para o atendimento dos infectados, compilados a partir de diferentes bancos de dados brasileiros para os anos de 2018 e 2019.

Com a aplicação do instrumental estatístico, seguido da avaliação pelo método KMO e da aplicação do teste de Bartlett, quatro fatores foram extraídos e representaram as 15 variáveis utilizadas no estudo. Na análise de cluster de k-médias, dois grupos com características próximas entre as regiões metropolitanas se destacaram.

No primeiro grupo, as regiões metropolitanas de Manaus (AM), Belém (PA), Macapá (AP), Grande São Luís (MA), Natal (RN), João Pessoa (PB), Maceió (AL), Aracaju (SE) e Grande Teresina (PI) exibiram baixa densidade populacional. Embora diante da necessidade de isolamento/distanciamento social, as características do mercado de trabalho podem comprometer a adesão dos

cidadãos, em face da grande informalidade e da menor renda dos que atuam por conta própria. Por esses motivos, pode ocorrer uma pressão maior no sistema de saúde, dado que muitos indivíduos poderiam necessitar de atendimento médico, com um grande risco de internações, apresentando potencial para aumento da taxa de mortalidade pela Covid-19.

Inseridas no segundo grupo, as regiões metropolitanas de Fortaleza (CE), Recife (PE), Salvador (BA), Belo Horizonte (MG), Grande Vitória, (ES), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Curitiba (PR), Florianópolis (SC), Porto Alegre (RS), Vale do Rio Cuiabá (MT) e Goiânia (GO) ostentaram densidades populacionais acima da média, com grande percentual de trabalhadores, o que pode dificultar o isolamento/distanciamento social. A renda dos que atuam com recursos próprios despontou como maior do que a média verificada em outras regiões. Além disso, o número de trabalhadores por conta própria e o percentual de trabalhadores na informalidade foi menor, o que pode auxiliar na diminuição dos casos de coronavírus.

A revisão empírica evidenciou que a utilização de máscaras, a higiene das mãos (principalmente), o isolamento/distanciamento social e a publicidade direcionada para os mais diversos públicos podem diminuir o crescimento do contágio e, com isso, evitar a sobrecarga do sistema de saúde.

Os problemas econômicos derivados de ações técnicas são desafios a serem enfrentados pelas esferas de poder. Nos três níveis deve haver um alinhamento de ações em torno do combate da pandemia que assola o Brasil (e o mundo) e, posteriormente, da execução de medidas de recuperação da atividade econômica.

As questões relacionadas à saúde são muito complexas e podem ser tratadas com uma visão política, principalmente num ano eleitoral. Os representantes dos poderes executivos das três esferas devem conquistar credibilidade junto à população para que exista maior adesão às medidas sanitárias.

Para estudos futuros devem ser confrontadas as evidências aqui apresentadas, em face dos resultados a serem compilados pelos órgãos de saúde nos municípios, com os quais será possível contrapor o número de casos de Covid-19, bem como o de mortes em decorrência da doença. A atualização plena de dados conjugados de 2018 e 2019, somados às agregações de bases de 2020, tem potencial para auxiliar no amadurecimento de novas investigações e contribuir para inéditas descobertas derivadas de singulares ações no futuro diante de casos parecidos. Por último, os municípios que atendem pessoas de outras cidades e estados podem ampliar seus gastos *per capita* em saúde, expandindo o número de leitos hospitalares, cabendo a ressalva de que a intensificação dessa rubrica neste momento pode criar um indicador superestimado.

## REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D. et al. A multi-risk sir model with optimally targeted lockdown. **National Bureau of Economic Research**. 2020. (Working Paper 27102).

BARRETO, M. L. et al. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2020.

BELL, D. et al. Non-pharmaceutical interventions for pandemic influenza, national and community measures. *Emerging infectious diseases*. **World Health Organization Writing Group**, v. 12, n. 1, 88-94, 2006.

BISH, A.; MICHIE, S. Demographic and attitudinal determinants of protective behaviours during a pandemic: a review. **Br J Health Psychol**, 2010.

- BOYCE, J. M.; PITTET, D. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HIPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. **Am J Infect Control**, 2002;30:S1-46.
- BUSSAB, W. O.; MIAZAK, E. S.; ANDRADE, D. F. Introdução à análise de agrupamentos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA, 9., 1990, São Paulo. **Anais... São Paulo: Abe, 1990. 106 p.**
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada: para cursos de administração, ciências contábeis e economia.** São Paulo: Atlas, 2012.
- COWLING, B. J.; CHAN, K.; FANG, V. J. Facemasks and Hand Hygiene to Prevent Influenza Transmission in Households: A Cluster Randomized Trial. **Ann Intern Med**, n. 151, p. 437-446, 2009.
- DATASUS – DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DO BRASIL. **Tabnet.** Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em: 14 maio 2020.
- DE WANDEL, D. et al. Behavioral determinants of hand hygiene compliance in intensive care units. **Am J Crit Care**, n. 19, p. 230-239, 2010.
- FIGUEIREDO, D. B.; SILVA, J. A. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, jun. 2010.
- HAIR, J. F. J. et al. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HOFFMANN, R. **Componentes principais e análise fatorial.** Piracicaba: Esalq/USP, 1999. 40 p. (Série Didática, n. 90).
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio (PNAD) de 2019.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-html?edicao=26895&t=resultados>>. Acesso em: 05 maio 2020.
- \_\_\_\_\_. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2017.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 15 maio 2020.
- KAISER, H. F. An index of factorial simplicity. **Psychometrika**, v. 39, p. 31-36, 1974.
- KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika**, v. 33, n. 3, p. 187-200, 1958.
- LIAO, Q. et al. The Influence of Social-Cognitive Factors on Personal Hygiene Practices to Protect Against Influenzas: Using Modelling to Compare Avian A/H5N1 and 2009 Pandemic A/H1N1 Influenzas in Hong Kong. **Int. J. Behav. Med**, n. 18, p. 93-104, 2011.
- MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. **Análise fatorial.** Brasília: Enap, 74 p. 2019.
- MS – MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sobre a doença: coronavírus.** 2020. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>>. Acesso em: 11 maio 2020.
- NUSSBAUMER-STREIT, B. et al. Quarantine alone or in combination with other public health measures to control COVID-19: a rapid review. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2020.

PEIRIS, J. S.; POON, L. L.; GUAN, Y. Emergence of a novel swine-origin influenza A virus (S-OIV) H1N1 virus in humans. **Journal of Clinical Virology: the Official Publication of the Pan American Society for Clinical Virology**, v. 45, n. 3, p. 169-173, 2009.

QUINN, S. C. et al. Public willingness to take a vaccine or drug under emergency use authorization during the 2009 H1N1 pandemic. **BiosecuroBio-terror**, n. 7, p. 275-290, 2009.

RAIS – RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. **Estabelecimentos**. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_rais\\_estabelecimento\\_id/caged\\_rais\\_estabelecimento\\_basico\\_tab.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_estabelecimento_id/caged_rais_estabelecimento_basico_tab.php)>. Acesso em: 10 maio 2020.

RUBIN, G. J. et al. Public perceptions, anxiety, and behaviour change in relation to the swine flu outbreak: cross sectional telephone survey. **BMJ**, n. 339, 2651, 2009.

STN – SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Dados contábeis dos municípios**. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/contas-anuais>>. Acesso em: 12 maio 2020.

SYED, Q.; SOPWITH, W.; REGAN, M. Behind the mask. Journey through an epidemic: some observations of contrasting public health responses to SARS. **Journal of Epidemiology & Community Health**, n. 57, p. 855-856, 2003.

WONG, T. W.; TAM, W. S. Hand washing practice and the use of personal protective equipment among medical students after the SARS epidemic in Hong Kong. **Am J Infect Control**, n. 33, 580-586, 2005.

---

# INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE NA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ: HIERARQUIZAÇÃO DOS ORIZICULTORES DE SÃO MATEUS DO MARANHÃO, MA, BRASIL

*Innovation and competitiveness in the rice productive chain: hierarchy of the rice farmers in São Mateus do Maranhão, MA, Brazil*

## **Uelson Serra Garcia**

Doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (PGDRA), Campus de Toledo, PR, 85903-000. uelsongarcia@gmail.com

## **Alcido Elenor Wander**

Doutor em Ciências Agrárias (concentração: Economia Agrícola) pela Georg-August-Universität Göttingen. Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, Santo Antônio de Goiás-GO, 75375-000. alcido.wander@embrapa.br

## **Luciano Cavalcante Muniz**

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). luciano-muniz@uol.com.br

## **Cleyzer Adrian da Cunha**

Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG). FACE/UFG, Campus Samambaia, Goiânia-GO, 74690-900. cleyzercunha@gmail.com

---

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi identificar e caracterizar os diferentes grupos de orizicultores existentes quanto às características inovativas e tecnológicas, no município de São Mateus, no estado do Maranhão. Para isso, utilizou-se estatística multivariada, por meio das técnicas de análise fatorial e da análise de agrupamento, após o tratamento dos dados obtidos pela aplicação de questionários junto aos produtores, a fim de obter grupos semelhantes quanto às estruturas produtivas. A partir deste estudo foram identificados três grupos distintos de produtores: o primeiro tem como característica a baixa intensidade tecnológica (*cluster 1*), o segundo tem média intensidade tecnológica (*cluster 2*) e o terceiro grupo consiste de baixa intensidade tecnológica com alta em manejo (*cluster 3*). Assim, conclui-se, por meio da análise de agrupamento, que o *cluster 2* foi o grupo que mais se diferenciou positivamente em relação ao demais, apresentando melhores características inovativas e tecnológicas, sendo constituído principalmente por médios produtores detentores de maior capacidade produtiva.

**Palavras-chave:** Agronegócio; Análise de Agrupamento; Sistema de Produção.

**Abstract:** This study aimed to identify and characterize the different groups of rice growers in terms of innovative and technological characteristics in the municipality of São Mateus in the State of Maranhão. For this, we used multivariate statistics, through the techniques of factor analysis and cluster analysis, after processing the data obtained through the application of questionnaires with the producers, to obtain similar groups regarding the productive structures. From this study, three different groups of producers were identified: the first is characterized by low technological intensity (*cluster 1*), the second medium technological intensity (*cluster 2*) and the third group consists of low technological intensity with high management (*cluster 3*). Thus, it is concluded, through the cluster analysis, that *cluster 2* was the group that most positively differentiated itself from the others, presenting better innovative and technological characteristics, consisting mainly of medium-sized producers with greater production capacity.

**Keywords:** Agribusiness; Cluster Analysis; Cropping System.

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os alimentos produzidos pela humanidade, o arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos mais antigos e está presente na alimentação de bilhões de indivíduos em todo o mundo (ZANIN; BACCHI; ALMEIDA, 2019). Trata-se de uma importante fonte de sustento e alimentação básica para mais da metade da população mundial. Assim como a soja e o milho, o arroz é um dos grãos produzidos de grande relevância no Brasil (GONÇALVES; COSTA, 2019). Ele desempenha, portanto, uma função social significativa para as sociedades, como fonte de trabalho, renda e alimentação (FERREIRA et al., 2006; VIEIRA et al., 2012).

A cadeia produtiva do arroz tem uma grande relevância na economia nacional. O Brasil está entre os dez maiores produtores, e o predomínio da produção mundial está com os países asiáticos, sendo China, Índia e Indonésia os três primeiros colocados (FAO, 2018). Mesmo com essa posição de destaque, o país tem avançado pouco em relação à tecnologia e à inovação nessa cadeia produtiva, uma vez que significativas adaptações têm sido exigidas da agroindústria para a integração do Brasil numa economia global (SCHULTZ; WALQUIL, 2011). Parte dessas adaptações vem de incremento e desenvolvimento de inovações no setor para que ele se torne mais competitivo.

A inovação tecnológica no Brasil tem se consolidado, ao longo das últimas décadas, como um importante fator para garantir o crescimento econômico. Desde o final da década de 1980, o governo federal procurou definir políticas públicas com a oferta de incentivos fiscais que pudessem fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico na economia. Contudo, nem todas as regiões se beneficiaram dessas políticas, a exemplo do Maranhão, que sempre teve um importante papel na produção do arroz. Juntamente com o algodão, o açúcar, o tabaco e os produtos agrícolas comercializados e com produção incentivada, o arroz sempre esteve em destaque na economia maranhense (DOURADO; BOCLIN, 2008).

Apesar da intensificação do uso de tecnologias na agricultura, o processo de crescimento não é homogêneo nas regiões brasileiras, principalmente quando observadas as dimensões das propriedades rurais, com distinção quanto aos tipos de produtores, sendo excluído do processo para grande parte dos pequenos produtores (SOBREIRA et al., 2021). Mesmo com a heterogeneidade na dinâmica de crescimento da agropecuária e marginalização dos pequenos produtores junto à modernização, no Maranhão a principal forma de organização agropecuária centra-se nos produtores familiares (SANTOS et al., 2020).

No cenário nacional, o Maranhão é reconhecido por sua produção de arroz em terras altas, também possuindo grande potencial produtivo a ser explorado em terras irrigáveis (GUIMARÃES et al., 2006). Mesmo com todos esses fatores positivos, a competitividade do arroz no estado tem diminuído e o consenso de muitos estudiosos indica o baixo nível tecnológico dos produtores como causa. No entanto, tem despontado um novo polo produtivo de arroz com características distintas em relação às outras regiões tradicionalmente produtoras, tendo o município de São Mateus do Maranhão como centro dessa produção. Diante disso, objetivou-se, por meio do presente trabalho, de natureza exploratória a partir de métodos da estatística multivariada, a identificação, análise e caracterização das unidades produtivas de arroz, partindo de grupos de variáveis relacionadas a pessoas, infraestrutura, tecnologias, logística e comercialização existentes no município de São Mateus do Maranhão (MA).

Além desta introdução, este trabalho apresenta mais quatro seções. A segunda seção apresenta a revisão de literatura, inicialmente tratando da inovação e da competitividade, e em seguida aborda a cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão. A terceira seção diz respeito à metodologia desenvolvida. A quarta seção expõe os resultados e as discussões, encerrando com as considerações finais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Inovação e competitividade

Para Rocha Neto (1997), o conceito de inovação tecnológica é essencialmente econômico por ser compreendido como apropriação comercial de conhecimentos técnicos-científicos para a introdução de aperfeiçoamento nos bens e serviços utilizados pela sociedade. Esse mesmo autor enfatiza que novidade, avanço científico, invenção ou descoberta são coisas diferentes de inovação, que demanda a aprovação do mercado, compreendendo a introdução de produtos ou serviços novos, ou modificados, ou a apropriação comercial pioneira de invenções, conhecimentos, práticas organizacionais, técnicas e processo de produção.

As inovações, conforme os seus impactos causados na economia e na sociedade, podem ser classificadas em radicais e incrementais (LEMOS, 2000; VOLPATO; CIMBALISTA, 2002).

Lemos (2000, p. 158) caracteriza a inovação radical da seguinte forma:

Pode-se entender a inovação radical como o desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Este tipo de inovações pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores, mercados. Também significam redução de custos e aumento de qualidade em produtos já existentes.

Já as inovações de caráter incremental são entendidas por Freeman e Perez (1988) como a introdução de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa sem a alteração na estrutura industrial. Para Schultz et al. (2011), a medição da competitividade futura, entendida como vantagem competitiva, é possível devido à abordagem da competitividade como eficiência (potencial), tendo por base os indicadores como custos e inovação.

Tendo por base o entendimento das características do conceito de inovação, identificam-se nas cadeias produtivas inúmeras inovações que possibilitaram a elevação da produtividade no setor agropecuário, principalmente as inovações tecnológicas. Galvan e Costa (2019) consideram que a inovação na agricultura é garantida por políticas públicas de incentivo e financiamento, sendo dependentes de recursos externos. Além da introdução de melhorias e do incremento na produtividade por meio de inovações, o setor agropecuário tem buscado cada vez mais se manter competitivo.

Bittencourt (2020) destaca que um dos desafios referentes ao desenvolvimento produtivo das pequenas unidades de produção consiste na incorporação de inovações e adoção de tecnologias que favoreçam o acesso a novos mercados. Desse modo, as unidades de produção podem fortalecer a competitividade diante do processo de modernização da agropecuária.

Na teoria da administração e economia, o termo competitividade é usado como medida do resultado obtido por uma empresa ou conjunto de empresas e um setor ou cadeia produtiva, nos mercados em que operam (SCHULTZ; COPETTI; WAQUIL, 2011). Perosa e Baiardi (1999) entendem o conceito de competitividade como um atributo que resulta do processo contínuo de adoção de inovações nas áreas tecnológica, institucional e organizacional, possibilitando a concorrência de maneira sustentável nos mercados externo e interno.

Para Farina (1999), a definição de competitividade não é precisa por possuir diversos pontos de vista de um mesmo problema, tornando-se um obstáculo para o estabelecimento de um conceito mais abrangente. Conseqüentemente, há dificuldade de entender e ter maior rigor analítico sobre o funcionamento dos mercados devido às variações do significado de competitividade, podendo ela estar relacionada a uma medida de resultado das empresas quanto ao ajustamen-

to das estratégias empresariais dos mercados, ou mesmo, à vocação que uma atividade possui (SCHULTZ; WALQUIL, 2011).

Machado-Da-Silva e Fonseca (1996) enfatizam que é necessária uma interação entre as diferentes áreas do conhecimento para melhor entender a mecânica do desenvolvimento da competitividade, de modo a oferecer melhor resposta às demandas das organizações, em detrimento aos modelos teóricos vigentes, que se revelaram insuficientes. Conforme Silva e Batalha (1999), a existência de uma peculiaridade no agronegócio, sobretudo um conjunto de especificidade, resulta em uma definição diferente de um espaço de análise dos convencionalmente aceitos em estudo de competitividade.

No entendimento de Vieira et al., (2001), a competitividade torna-se essencial para a garantia da sobrevivência dos setores produtivos brasileiros, na medida em que existe um esforço de integração do Brasil com a economia global. No entanto, é necessário compreender profundamente os seus principais aspectos, até mesmo o entendimento e fortalecimento conceitual. Para isso, os estudos dentro da visão do agronegócio necessitam de um recorte vertical no sistema econômico para a definição do campo de análise, sendo fundamental não olhar a competitividade desse sistema como uma simples soma da competitividade individual dos seus agentes (MACHADO-DASILVA; FONSECA, 1996; SILVA; BATALHA, 1999).

A elevação da produtividade do setor agropecuário tem se tornado um fator-chave para a economia brasileira, refletindo positivamente no Produto Interno Bruto (PIB). Sampaio e Fredo (2021) destacam a importância da agricultura brasileira como um grande produtor de alimentos e matérias-primas, e a razão desse sucesso se dá principalmente por fomentar o processo de inovação mediante investimentos em tecnologias e uso de insumos, além de capital humano, tornando-a mais competitiva. Contudo, é importante salientar que a participação da agropecuária no dinamismo econômico tende a diminuir com o passar do tempo, devido ao avanço de outros setores (RAIHER et al., 2016). Por outro lado, o Brasil possui no cenário mundial grandes oportunidades de negócios mediante a sua capacidade de produção e abastecimento de alimentos em escala global, principalmente pela disponibilidade de recursos naturais (VIEIRA et al., 2019).

Mesmo com a abundância de recursos naturais que favorecem a produção agrícola, o que torna o agronegócio brasileiro mais competitivo no cenário mundial é a crescente utilização de ciência e tecnologia nos sistemas de produção (GONÇALVES; COSTA, 2019).

## 2.2 A cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão

Uma característica do arroz é o seu cultivo em todo o mundo, desempenhando um papel fundamental na alimentação da população de várias nações, já que está em terceiro lugar em volume e área cultivada, atrás apenas do trigo e do milho (AZAMBUJA; GOMES; TERRES, 2002). O arroz com maior aceitação no mercado é o de grãos longos e finos, o que veio a prevalecer a partir da segunda metade da década de 1970, pois anteriormente predominava o de grãos longos (BUOSI; MUNIZ; FERREIRA, 2013).

A cadeia produtiva do arroz caracteriza-se por ser uma das mais expressivas no cenário do agronegócio brasileiro, tratando-se de um cereal de elevado consumo interno no país (ZAMBERLAN et al., 2011). Por razão dessa expressividade, a cadeia agroindustrial do arroz influencia a economia regional por gerar empregos, em virtude da necessidade de suporte que tal atividade demanda, encadeando as atividades com relação ao setor primário (VIEIRA et al., 2012). No cenário nacional, os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina são os dois maiores produtores de arroz e apresentam as maiores produtividades, superando as seis toneladas por hectare (GARCIA et al., 2021).

No mercado mundial, a comercialização do arroz corresponde a apenas 4-5%, fato que torna o mercado desse item sensível, fazendo com que pequenas variações de produção e consumo



provoquem grandes mudanças na disponibilidade de exportação ou na necessidade de importação (AZAMBUJA; GOMES; TERRES, 2002). E, mesmo com produção crescente, o Brasil tem sido um importador de arroz, pois a sua produção não tem conseguido atender à demanda nacional (WANDER, 2006). Atualmente no país o consumo de arroz tem sido por volta de 10,8 milhões de toneladas ao ano, mantendo-se em um patamar de estabilidade (BRASIL, 2020).

No estado do Maranhão, a cadeia produtiva do arroz tem contribuído para o agronegócio brasileiro devido à significativa participação no cenário nacional. Esse estado já liderou a produção nacional e configura-se como um dos cinco principais produtores de arroz do Brasil. A comercialização na cadeia produtiva do arroz no estado é realizada principalmente pelos intermediários com um percentual de 70% sobre o total da produção vendida, sendo apenas 15% negociado pelos produtores junto às indústrias (SILVA; WANDER, 2014).

Uma das características dessa manufatura no estado é a predominância da produção familiar, que detém a maior parte da produção e área cultivada, com 93% das propriedades e 89% do total da produção (SILVA; WANDER, 2014). Outro ponto que a orizicultura no Maranhão tem apresentado são as baixas produtividades e o seu decréscimo ao longo dos últimos anos (GARCIA et al., 2021). No entanto, por esse setor ser altamente demandante de insumos, máquinas e implementos, acaba estimulando a produção do setor industrial, dinamizando a economia (RAIHER et al., 2016).

Bousi et al. (2013) identificaram que a comercialização do arroz pelos pequenos produtores era realizada a granel no próprio mercado local da região produtiva, enquanto a comercialização com as indústrias beneficiadoras e empacotadoras era realizada pelos intermediários, que chegavam a financiar a produção dos pequenos e médios produtores em algumas regiões do estado, caracterizando uma forma de contrato entre esses agentes, mesmo que informal.

No entanto, com o advento da modernização da orizicultura na região Sul do Brasil, o produto maranhense foi perdendo mercado para o arroz proveniente dessa região, devido aos preços mais competitivos, um dos fatores que acabou desestimulando o cultivo do arroz pelos pequenos produtores maranhenses.

### 3 METODOLOGIA

Para avaliação dos dados, foram empregadas técnicas de análise da estatística multivariada – análise fatorial e de agrupamento, visando compreender as dimensões do processo inovativo e tecnológico na cadeia produtiva de arroz de São Mateus do Maranhão, utilizando, especificamente, a análise fatorial e a análise de agrupamentos.

#### 3.1 Análise fatorial

Utilizou-se a análise fatorial para determinação dos principais fatores para realizar a caracterização dos grupos de produtores de arroz do município de São Mateus do Maranhão. Essa análise consiste em uma técnica de interdependência e tem por objetivo encontrar uma forma de concentrar a informação contida em variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas fortemente inter-relacionadas, denominadas de fatores (HAIR JR. et al., 2009). A técnica de análise de componentes principais (ACP) objetiva explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório por meio de construção de combinações lineares das variáveis originais (MINGOTI, 2005). O uso da ACP faz com que haja uma diminuição da dimensionalidade dos dados multivariados, o que propicia a sua visualização e posteriormente a análise, tornando mais administrável (LATTIN et al., 2011).

Sendo assim, o objetivo principal da rotação dos fatores é minimizar a quantidade de variáveis que possuem elevadas cargas fatoriais em determinado fator, realocando as cargas para fatores que inicialmente apresentam menores percentuais de variância compartilhada por todas as variáveis

originais, o que torna mais simples a interpretação (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Ressalta-se que a Varimax é um método de rotação ortogonal que maximiza a soma de variâncias de cargas da matriz fatorial (HAIR JR. et al., 2009).

O modelo matemático da análise fatorial é demonstrado por Mingoti (2005) da seguinte forma:

$$Z_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (1)$$

Assim, o modelo apresentado é desenvolvido com base na matriz de correlação, em que linearmente são correlacionadas as variáveis padronizadas e os fatores comuns, dos quais:

$Z_p$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ) são variáveis originais padronizadas relacionadas linearmente com as novas variáveis aleatórias;

$F_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$ : constituem fatores comuns não identificados;

$l_{ij}$  são coeficientes que representam as cargas fatoriais;

$\varepsilon_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$ , são os erros aleatórios e correspondem aos erros de medida e à variação de  $Z_i$ .

A posteriori, foi realizado o teste para avaliar a consistência interna das variáveis do banco de dados utilizado e a confiabilidade de cada fator por meio da estimativa do Alpha de Cronbach. Para a realização das análises, foi utilizado o software estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 20.

### 3.2 Análise de agrupamento

Conhecida como análise de conglomerados, classificação ou *cluster*, a análise de agrupamento tem por objetivo dividir os elementos da amostra ou população em grupos, de maneira que os indivíduos pertencentes a um mesmo grupo tenham as mesmas características entre si em relação às variáveis que estão sendo verificadas. Ao passo que grupos diferentes apresentam-se heterogêneos a respeito dos elementos com as mesmas características (MINGOTI, 2005). Podendo ser utilizada para verificar a existência de comportamentos semelhantes entre observações, a análise de agrupamentos representa um conjunto de técnicas exploratórias importantes (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Conforme Mingoti (2005), é crucial levar em consideração as medidas que retratam a similaridade entre os elementos amostrais, de acordo com as características que neles foram medidas, para determinar até que posição os elementos de um conjunto de dados são semelhantes. Com isso, objetivou-se identificar os diferentes grupos de produtores de arroz de São Mateus do Maranhão quanto aos aspectos que determinam substancialmente a produção no município, ou seja, em relação às características que mais contribuem para o cenário produtivo atual. Para a realização dos agrupamentos, foram utilizados os escores fatoriais advindos da análise fatorial.

Para identificar os agrupamentos, utilizou-se o processo de agrupamento hierárquico com o método de Ward, que tem como característica formar grupos com, aproximadamente, o mesmo número de observações, baseado em combinações de agregados que minimizam a soma interna de quadrados no conjunto completo de agrupamentos (HAIR, 2009). A medida utilizada para calcular os agrupamentos foi a medida de distância euclidiana, que é uma das mais utilizadas quando as variáveis apresentam pequenas dispersões de seus valores, tendo a equação (2) descrita por Fávero e Belfiore (2017):

$$d_{pq} = \sum_{j=1}^k (X_{jp} - X_{jq})^2 \quad (2)$$

Com as observações  $p$  e  $q$  a serem analisadas;  $j$  ( $j = 1, \dots, k$ ) variáveis métricas  $X$ , para cada observação  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ ).

### 3.3 Fonte e natureza dos dados

De acordo com o Censo Agropecuário, no município de São Mateus do Maranhão, MA, local de realização da pesquisa, o número de estabelecimentos rurais que produziam arroz em 2006 era de 264, permanecendo, em 2017, basicamente a mesma quantidade com 296 estabelecimentos (IBGE, 2017). Essas informações serviram de base para estabelecer uma amostra segura que representasse a população estudada.

Os dados primários foram obtidos por meio da aplicação de questionários em uma amostra de 75 produtores, representativa ao nível de 95% de confiança com 10% de erro, estimada pela equação (3) (FONSECA; MARTINS, 1996):

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q} \quad (3)$$

Sendo:

n = tamanho da amostra;

$\sigma$  = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvio;

p = % porcentagem com que o fenômeno se verifica;

q = porcentagem complementar;

N = tamanho da população;

e = erro máximo permitido.

Portanto, foram selecionadas 23 variáveis que tratam de dados sobre o perfil da propriedade, tecnologias utilizadas no plantio, manejo, colheita e pós-colheita, gestão e comercialização. Os principais aspectos analisados para a definição da configuração e caracterização do sistema produtivo estão destacados na sequência com as variáveis:

- V1 - Quantidade de empregados formais
- V2 - Quantidade de pessoas que atuam na propriedade
- V3 - Quantidade de estagiários
- V4 - Área cultivada com arroz (ha)
- V5 - Como é o processo logístico?
- V6 - Colaborador com Ensino Médio completo
- V7 - Tamanho da propriedade (ha)
- V8 - Uso de plantadora/adubadora
- V9 - Colaborador com Ensino Fundamental completo
- V10 - Utilização de pousio na área
- V11 - Quantidade de empregados temporários
- V12 - Uso de colhedora
- V13 - Uso de trator agrícola
- V14 - Como é realizada a venda da produção?
- V15 - Formação da propriedade (tipo societário)
- V16 - Qual o principal destino da sua produção?
- V17 - Realiza análise do solo antes do plantio?
- V18 - Utiliza potássio na cobertura?

V19 - Utilização do computador em alguma etapa da produção

V20 - Utiliza nitrogênio na semeadura?

V21 - Utiliza fósforo e potássio na semeadura?

V22 - Quantidade de empregados terceirizados

V23 - Uso da informática para informação de mercado

Para definir o agrupamento das categorias de produtores a partir das variáveis supracitadas, realizou-se a análise fatorial, utilizando o método de componentes principais, que não possui restrição relacionada à normalidade, com o método de rotação ortogonal Varimax, que minimiza a ocorrência de uma única variável possuir altas cargas fatoriais para diferentes fatores.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise de *cluster*

A análise de agrupamento verificou a existência de três *clusters* distintos de produtores, o que possibilita caracterizá-los conforme as suas particularidades. Os *clusters* 1, 2 e 3 são formados por uma quantidade de 31, 23 e 21 orizicultores, respectivamente. O *cluster* 1 tem como principal característica a formação por pequenos produtores associados e apresenta os menores valores referentes às características analisadas e, por isso, é nomeado de *cluster* de orizicultores de baixa intensidade tecnológica. Já o *cluster* 2 é formado por médios produtores, não associados, porém que possuem as melhores condições estruturais para a produção, como equipamentos, facilidade em comercialização e mão de obra mais qualificada, sendo então nomeado de média intensidade tecnológica. O *cluster* 3 é caracterizado por pequenos produtores associados, com baixo desenvolvimento tecnológico, possuindo, contudo, um manejo mais elevado em relação ao uso de fertilizantes. Por isso, é nomeado de baixa intensidade tecnológica e alta em manejo de nutrientes.

Verifica-se, na Tabela 1, que o *cluster* 2 apresenta as maiores médias sobre a quantidade de pessoas que atuam na propriedade e referente à quantidade de empregados temporários. Nesse *cluster*, em média, quatro pessoas atuam diretamente na produção e aproximadamente duas pessoas são utilizadas para os serviços temporários. Já os *clusters* 1 e 3 têm um menor contingente de trabalhadores e ambos possuem o mesmo número de pessoas que atuam na propriedade, mas, em relação a empregados temporários, o *cluster* 3 é similar ao *cluster* 1, com dois empregados, que geralmente contrata, durante o período da safra, apenas uma pessoa em média.

As propriedades produtoras de arroz estudadas possuem grande variação no tamanho de suas áreas, de 4 até 1000 hectares. Entretanto, nos *clusters* 1 e 3 as propriedades têm uma média de 8 hectares, caracterizando-se por pequenos produtores e, principalmente, por aqueles que possuem lotes na área irrigada do Projeto Salangô, que variam de 4 a 8 hectares, totalmente cultivados com arroz. O *cluster* 2 apresenta as maiores propriedades, com média de 167,13 hectares, e a área destinada para o cultivo do arroz é em torno de 142,74 hectares, ou seja, quase a totalidade do território disponível. Nessas áreas, mesmo com produtores mais capitalizados, ainda são pouco utilizadas algumas práticas agrônômicas que visam melhorar a qualidade do solo, como o pousio da área, técnica fundamental principalmente para produtores que dispõem de poucos recursos para práticas conservacionistas de maior oneração.

Observa-se que, dentre os pequenos produtores (*clusters* 1 e 3), é nula a realização de práticas conservacionistas, já que apenas 8,7% dos produtores do *cluster* 2 realizam esse manejo. Do mesmo modo, a utilização de plantadeiras em linhas para o plantio do arroz é pouco usada pelos

produtores, prática que facilitaria a formação mais uniforme do estande de plantas, o que contribuiria para a economia de insumos, como sementes e fertilizantes, além de melhoria na qualidade dos grãos com a uniformidade da maturação.

Tabela 1 – Clusters relacionados a quantidade de pessoas empregadas, área da propriedade e cultivo de arroz, uso de plantadeira e pousio na área em São Mateus do Maranhão, MA

	Quantidade de pessoas que atuam na propriedade		Quantidade de empregados temporários	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
<i>Cluster 1</i>	2,00	0,95	1,00	0,98
<i>Cluster 2</i>	4,00	5,74	2,00	2,01
<i>Cluster 3</i>	2,00	1,34	2,00	1,13
	Tamanho da propriedade (ha)		Área cultivada com arroz (ha)	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
<i>Cluster 1</i>	8,39	11,43	8,39	11,62
<i>Cluster 2</i>	167,13	205,03	142,74	194,42
<i>Cluster 3</i>	8,19	3,80	8,19	3,80
	Uso de plantadora/adubadora		Utilização de pousio na área	
	Sim	Não	Sim	Não
<i>Cluster 1</i>	3,23%	96,77%	0,00%	100,00%
<i>Cluster 2</i>	4,35%	95,65%	8,70%	91,30%
<i>Cluster 3</i>	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto ao processo logístico (Tabela 2), os três agrupamentos apresentam similaridades, prevalecendo a contratação dos serviços de transporte da produção por parte de 95,9% dos produtores. Apenas 4,34% dos produtores do *cluster 2* fazem o transporte com caminhão próprio, enquanto 3,22% dos produtores do *cluster 1* e 4,77% do *cluster 3* deixam a cargo do comprador o processo logístico. No entanto, o que acontece é o desconto do custo do transporte que o comprador tem no valor final do produto, ficando muitas vezes mais elevado do que a contratação por parte do produtor.

Tabela 2 – Clusters relacionados ao processo logístico dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Processo logístico		
	Contratação de serviços de transporte	O transporte é com o comprador	Caminhão próprio
<i>Cluster 1</i>	96,78%	3,22%	0,00%
<i>Cluster 2</i>	95,65%	0,00%	4,34%
<i>Cluster 3</i>	95,23%	4,77%	0,00%

Fonte: dados da pesquisa.

O único agrupamento que mostrou a participação de estagiários durante o processo de produção em suas propriedades foi o *cluster 2*, com 17,39% de propriedades desse grupo já tendo recebido estagiários, principalmente de cursos técnicos e profissionalizantes (Tabela 3). Geralmente, são locais com maior infraestrutura e, por sua vez, maior capacidade de produção. Já as propriedades referentes aos *clusters 1* e *3* nunca receberam estagiários.

Tabela 3 – *Clusters* relacionados à quantidade de estagiários, empregados formais, com Ensino Fundamental e Médio dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Quantidade de estagiários (%)	Quantidade de empregados formais (%)
<i>Cluster 1</i>	0,00%	0,00%
<i>Cluster 2</i>	17,39%	4,35%
<i>Cluster 3</i>	0,00%	0,00%
	Colaborador com Ensino Fundamental completo (%)	Colaborador com Ensino Médio completo (%)
<i>Cluster 1</i>	6,45%	12,90%
<i>Cluster 2</i>	56,52%	34,78%
<i>Cluster 3</i>	9,52%	14,29%

Fonte: dados da pesquisa.

Outro fato a ser destacado é o baixo número de empregados com contrato formal. No geral, apenas o *cluster 2* apresenta um percentual de 4,35% de empregos formais, os demais não possuem, além de ser o único grupo com maior qualificação dos seus empregados, com 56,52% com nível fundamental completo e 34,78% com médio completo. Já as menores qualificações são por parte dos *clusters 1 e 3*, com Ensino Fundamental completo para apenas 6,45% dos colaboradores do *cluster 1* e 9,52% do *cluster 3*. Contudo, um aumento tímido é observado no percentual de colaboradores com Ensino Médio completo, sendo 12,90% e 14,29% o percentual respectivo dos *clusters 1 e 3*. Essa característica demonstra o quanto o nível de instrução ainda é baixo, independentemente do *cluster* analisado, realidade que pode estar impedindo o processo de inovação dentro das propriedades, como melhorias de processos produtivos e até mesmo organizacionais.

Sendo assim, o problema da baixa escolaridade no estado ainda é uma barreira a ser superada para que melhores condições de trabalho sejam efetivamente desenvolvidas, com o objetivo de fortalecer a produção local. Para Stallivieri, Britto e Vargas (2010), a dimensão local torna-se um fator preponderante da competitividade das empresas quando o aprendizado é estimulado com o fortalecimento de novas formas de organização, o desenvolvimento de conhecimento e a mudança tecnológica.

As Tabelas 4 e 5 sumarizam, de forma sistemática, as informações das variáveis que compõem o fator referente à Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS), apresentando aquelas que mais contribuem para a caracterização dos *clusters 1, 2 e 3*.

Quando verificado o tipo societário das propriedades, constata-se que existe uma nítida distinção no *cluster 2* em relação aos demais, apresentando três tipos de organização, sendo 74% descritas como propriedades limitadas (Ltda.), 17% estão organizadas em associações e 9% são denominadas de empresas familiares, o que mostra a predominância de propriedades mais voltadas ao meio empresarial. Isso é ratificado quando se observa que esse grupo de produtores é o que mais comercializa a produção de forma organizada, com contratos formais e sem grandes dificuldades para atender às exigências das indústrias. Trata-se de um fato bem diferente dos *clusters 1 e 3*, que são formados por um percentual de 97% e 100% de produtores associados em cada *cluster*, respectivamente, que atuam no polo irrigado do Projeto Salangô, gerido pelo governo do estado, no qual mesmo organizados em associações encontram dificuldades para firmarem contratos com a indústria por não atenderem a algumas exigências, principalmente referentes à documentação dos lotes. Isso impede esses orizicultores de terem maior segurança em seus investimentos com a cultura, o que desestabiliza o produtor e inviabiliza a busca por melhorias e, conseqüentemente, enfraquece a produção local.

Quando se busca compreender as questões de uso de máquinas e equipamentos dentro das propriedades, verifica-se que ainda é baixo o processo de aquisição. Isso impede, por sua vez, o aprimoramento e a melhoria das atividades no campo, sendo tais avanços fundamentais para a di-

nâmica da inovação em processos produtivos, com propósito de aumento em eficiência e redução dos custos operacionais nas unidades produtoras.

Na Tabela 4, as informações sobre a propriedade de máquinas como trator agrícola e colhedoras por parte de produtores mostram que até agora é restrito o acesso a esses bens, principalmente para os *clusters* 1 e 3, que fazem uso dessas máquinas, em sua maioria, por meio de aluguel, contando com aqueles produtores mais capitalizados, que, no entanto, só após a realização de suas atividades disponibilizam suas máquinas para serem alugadas. Apesar dessa característica de cooperação entre os produtores, devido ao curto período das janelas disponíveis para a realização das atividades agrícolas que utilizam a mecanização, nem todos realizam suas atividades em tempo hábil.

Os produtores que detêm maior capacidade produtiva representada em função de bens de capital são os pertencentes ao *cluster* 2, em que 83% possuem tratores e 74% são proprietários de colhedoras. No que concerne à realização da análise do solo antes da etapa de plantio, prática primordial para todo o ciclo posterior do cultivo, uma vez que somente com essa análise pode-se determinar com maior precisão as necessidades de adubação, 78% dos produtores do *cluster* 2 afirmam realizar a análise de solo, 24% do *cluster* 3 e apenas 3% do *cluster* 1. No entanto, essa prática está sendo recente como afirmam os produtores, pois muitos alegam a falta de orientação técnica e o desconhecimento dos procedimentos necessários.

Tabela 4 – *Clusters* relacionados ao tipo societário, uso de trator, colhedoras e realização da análise de solo por parte dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Formação da propriedade (tipo societário)			Uso de trator agrícola			
	Empresa familiar	Sociedade limitada (Ltda.)	Associação	Próprio	Alugado	Total	
<i>Cluster</i> 1	0%	3%	97%	<i>Cluster</i> 1	6%	94%	100%
<i>Cluster</i> 2	9%	74%	17%	<i>Cluster</i> 2	83%	17%	100%
<i>Cluster</i> 3	0%	0%	100%	<i>Cluster</i> 3	5%	95%	100%

	Uso de colhedoras			Realização da análise do solo antes do plantio			
	Próprio	Alugado	Total	Sim	Não	Total	
<i>Cluster</i> 1	6%	94%	100%	<i>Cluster</i> 1	3%	97%	100%
<i>Cluster</i> 2	74%	26%	100%	<i>Cluster</i> 2	78%	22%	100%
<i>Cluster</i> 3	0%	100%	100%	<i>Cluster</i> 3	24%	76%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

O processo de realização da comercialização do arroz no município de São Mateus do Maranhão é um dos elementos que caracteriza os três *clusters*, mostrando a diferença que existe entre os produtores em relação ao mecanismo de venda e o distanciamento do mercado por boa parte, a exemplo dos *clusters* 1 e 3, que juntos correspondem a 69,33% do total dos produtores da amostra pesquisada (Tabela 5). É importante considerar que no *cluster* 1 apenas 3% dos produtores possuem contrato formal, já no *cluster* 3 um percentual de 5%, enquanto a maioria dos contratos formais é realizada com o *cluster* 2, com um total de 83% dos produtores desse grupo.

Seguindo esse mesmo quadro geral, os produtores do *cluster* 2 são os grandes responsáveis pela produção destinada às indústrias, com 96%, enquanto 26% dos produtores do *cluster* 1 destinam sua produção para a indústria e 74% para terceiros, ao passo que o *cluster* 3 destina 95% para terceiros e somente 5% para a indústria.

Tabela 5 – *Clusters* relacionados à venda da produção e principal destino da produção por parte dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Venda da produção				Principal destino da produção		
	Verbalmente	Via contrato formal	Total		Terceiros	Indústria	Total
<i>Cluster 1</i>	97%	3%	100%	<i>Cluster 1</i>	74%	26%	100%
<i>Cluster 2</i>	17%	83%	100%	<i>Cluster 2</i>	4%	96%	100%
<i>Cluster 3</i>	95%	5%	100%	<i>Cluster 3</i>	95%	5%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto ao processo de utilização de nutrientes junto à cultura orizícola, mesmo sendo extremamente importante para o estabelecimento da cultura e indicado para a obtenção de altas produtividades, o uso dos macronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio ainda é negligenciado pela maioria dos produtores, o que torna a atividade menos competitiva, no momento em que nas grandes regiões produtoras, como Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Tocantins e Mato Grosso, utilizam-se consideravelmente as tecnologias de manejo de adubação com grande eficiência e sempre buscando novas formas de alcançar melhores ganhos (Tabela 6).

Tabela 6 – *Clusters* relacionados à utilização de nutrientes pelos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Utilização de nitrogênio na semeadura		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	87%	13%	100%
<i>Cluster 3</i>	100%	0%	100%
	Utilização de fósforo e potássio na semeadura		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	87%	13%	100%
<i>Cluster 3</i>	95%	5%	100%
	Utilização do potássio na cobertura		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	57%	43%	100%
<i>Cluster 3</i>	10%	90%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a Sosbai (2018), um dos fatores mais relevantes na produção atual de arroz para retornos econômicos satisfatórios tem sido as respostas à adubação, devido ao processo de mudança de cenário no manejo da cultura. A respeito da utilização de nitrogênio, fósforo e potássio na semeadura nas plantações de arroz, em São Mateus do Maranhão, observa-se que o *cluster 1* não utiliza nenhuma forma de adubação, mas, diferente dele, o *cluster 2* faz um uso mais considerável dos nutrientes, com uma adesão de 87% dos produtores e 57% fazendo a aplicação do potássio em cobertura. Todavia, o *cluster* que mais se destaca no uso de fertilizantes é o 3, em que 100% dos produtores realizam a aplicação de nitrogênio no momento da semeadura e 95% do fósforo e potássio. Vale ressaltar que apenas 10% deles usam o potássio em cobertura, percentual baixo em comparação com os moldes da orizicultura moderna.

A despeito do uso pouco intensivo de fertilizantes por parte dos grupos encontrados, compreende-se que existe uma parcela de produtores buscando melhorar a forma de utilização desses insumos. Contudo, um fato a ser destacado é que muitos produtores realizam a adubação sem terem feito nenhuma análise de solo, tornando o uso ineficiente por não serem disponibilizadas quantidades



adequadas dos nutrientes, ocasionando um desequilíbrio nutricional. Essa situação tem favorecido o aparecimento de doenças como a brusone, especialmente pelo excesso de nitrogênio, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, principal doença da cultura do arroz, a qual pode causar grandes perdas.

A Tabela 7 mostra que, dentre os três agrupamentos, o *cluster 2* é o único com produtores que fazem uso do computador em alguma etapa durante o processo de produção (48%) e usam a informática para informações sobre o mercado (24%). Assim, também são os únicos que terceirizam empregados (13%), pois essa característica os coloca em vantagem em relação às demais, pois o uso da informática tem agilizado substancialmente o desenvolvimento de atividades e melhorado o processo produtivo na agricultura. De acordo com Tigre (2006), na visão das inovações organizacionais, as empresas introduzem novas formas de gestão com a busca de informações externas.

Tabela 7 – *Clusters* relacionados à utilização de computador, uso de informática e empregados terceirizados por parte dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Utilização do computador em alguma etapa da produção		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	48%	52%	100%
<i>Cluster 3</i>	0%	100%	100%
	Uso da informática para informação de mercado		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	26%	74%	100%
<i>Cluster 3</i>	0%	100%	100%
	Quantidade dos empregados terceirizados		
	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
	0%	13%	0%

Fonte: dados da pesquisa.

A partir da determinação dos fatores, foram obtidos os escores fatoriais de cada produtor e, com a realização do agrupamento, foi possível verificar o desempenho de cada *cluster* em relação aos fatores correspondentes a Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E); Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS); Manejo de Adubação (MA); e Informatização e Terceirização (I&T) (Tabela 8). Conforme Campos e Carvalho (2011), quando considerados todos os produtores de uma amostra, os escores originais são variáveis com média zero (0) e desvio-padrão igual a um (1), podendo ser interpretado que os escores com valores próximos a zero indicam nível médio. Com isso, pode-se observar, na Tabela 8, que o *cluster 1* apresenta valores negativos em todos os fatores analisados, ou seja, está abaixo da média em todos os fatores, obtendo o resultado mais próximo da média referente apenas ao fator Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E), com valor de -0,06, e o mais abaixo da média é o fator Manejo de Adubação (MA), com -0,97. Isso mostra o quanto os produtores desse agrupamento estão distantes dos demais em relação aos fatores que mais caracterizam a produção de arroz no município.

Tabela 8 – *Clusters* do resumo do desempenho dos *clusters* em relação aos fatores relacionados aos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

Grupos	TP&E	TC&TS	MA	I&T
<i>Cluster 1</i>	-0,06	-0,40	-0,97	-0,20
<i>Cluster 2</i>	0,19	1,18	0,40	0,51
<i>Cluster 3</i>	-0,12	-0,71	1,00	-0,27

Fonte: dados da pesquisa.

Já o *cluster* 2 demonstra valores positivos em todos os fatores, mostrando-se superior aos demais em três, sendo eles: Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E); Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS); e Informatização e Terceirização (I&T). Os respectivos valores 0,19, 1,18 e 0,51 são relativos aos fatores mencionados, logo o fator Manejo de Adubação (MA) apresenta o valor de 0,40, menor apenas que o auferido pelo *cluster* 3, que é de 1,0, bem acima da média e o mais alto em comparação com os demais. No entanto, o *cluster* 3 só apresenta esse valor acima da média, já que os outros estão bem abaixo, menores até que os do *cluster* 1 quando comparados, com valor de -0,12 para Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E), -0,71 para Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS) e -0,27 referente à Informatização e Terceirização (I&T).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise fatorial permitiu reduzir a quantidade de variáveis selecionadas a um número menor de fatores que unificam as características inovativas e tecnológicas dos produtores de arroz de São Mateus do Maranhão, distinguindo os diferentes grupos de orizicultores em função das suas características produtivas. Em vista disso, pode-se afirmar que os *clusters* 1 e 3 possuem os produtores mais vulneráveis e com maiores dificuldades para estabelecer um sistema de cultivo mais moderno e inovativo, quando observados os fatores determinantes da inovação na produção de arroz em São Mateus do Maranhão, e destaca-se o *cluster* 2 com uma característica mais moderna na produção, o que facilita a implementação de melhorias e a adesão de inovações que ajudem a melhorar a produção.

O *cluster* 2 possui as melhores condições produtivas para a orizicultura, além de melhor organização para a comercialização junto às exigências da indústria, assim como o nível tecnológico mais avançado. Esse *cluster* tem como formação médios produtores que detêm as maiores propriedades. Um ponto em comum dos três *clusters* é a baixa escolaridade e formalização dos trabalhadores.

A utilização dos fatores e as características dos grupos encontrados possibilitam entender a dinâmica do processo de inovação no município, facilitando a tomada de decisões por parte dos gestores e governantes, de modo a agilizar o processo de implementação das políticas, tanto públicas quanto privadas.

Como futuros trabalhos, estudos voltados para as relações institucionais e organizacionais relacionadas ao setor produtivo, assim como o processo inovativo das agroindústrias que atuam na região, são sugeridos.

## REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, I. H. V.; GOMES, S.; TERRES, A. L. Série Culturas Arroz. In: **Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: 2002.
- BITTENCOURT, D. M. C. **Estratégias para a agricultura familiar**: visão de futuro rumo à inovação. Texto para Discussão. Embrapa: Brasília, 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio**: Brasil 2019/20 a 2029/30 – projeções de longo prazo. Brasília: Mapa, 2020.
- BUOSI, T.; MUNIZ, L. C.; FERREIRA, C. M. **Caracterização e diagnóstico da cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão**. Brasília, DF: 2013.
- CAMPOS, K. C.; CARVALHO, F. M. A. Índice de Inovação: hierarquização dos produtores do arranjo produtivo local de fruticultura irrigada, estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 741-770, 2011.
- DOURADO, J. R.; BOCLIN, R. G. **A indústria do Maranhão**: um novo ciclo. Brasília, DF: IEL, 2008.
- FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão & Produção**, v. 6, n. 3, p. 147-161, 1999.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de Dados**: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata. São Paulo-SP, Elsevier, 2017.
- FERREIRA, C. M.; MORCELLI, P. Mercado e comercialização. In: Santos, A. B.; STONE, L. F. VIEIRA, N. R. A. (Org.). A cultura do arroz no Brasil. **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006, v. 1, p. 983-1000.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996, 320p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Seguimiento del mercado del arroz de la FAO (SMA)**. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/%20RMM/es/>>. Acesso em: 14 de jul. de 2021.
- FREEMAN, C.; PERES, C. Structural crises of adjustment business, cycles and investment behavior. In: DOSI, G. et al., **Technical change and economic theory**, London, 1988.
- GALVAN, W.; COSTA, Z. D. F. Incentivos e financiamentos para pesquisa e inovação na agricultura: estudo em fundações de pesquisas na região Sul do Brasil. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 17, n. 4. p. 975-987, 2020.
- GARCIA, U. S. et al. O perfil socioeconômico e tecnológico dos orizicultores no município de São Mateus do Maranhão. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 56264-56288, 2021.
- GONÇALVES, J. B.; COSTA, A. Importância dos alimentos na geopolítica (Org.). **Geopolítica do alimento**: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2019, v. 1, p. 203-220.
- GUIMARÃES, C. M. et al. Sistemas de cultivo. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Org.). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006, p. 53-96.
- HAIR JR., J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

LATTIN, J.; CARROLL, J. D.; GREEN, P. E. **Análise de dados multivariados**. São Paulo: Cengage Learning, v. 475, 2011.

LEMOS, C. Inovação na Era do Cohecimento. **Parcerias Estratégicas**, p. 157-179, 2000.

MACHADO-DA-SILVA, C. L.; FONSECA, V. S. da. **Competitividade organizacional: uma tentativa de reconstrução analítica**. Salvador: 1996.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 297p.

PEROSA, J. M. Y.; BAIARDI, A. Especificidades institucionais/regionais no conceito de competitividade. **Organizações & Sociedade**, v. 6, n. 16, p. 77-87, 1999.

RAIHER, A. P. et al. Convergência da produtividade agropecuária do Sul do Brasil: uma análise espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 3, p. 517-536, 2016.

ROCHA NETO, I. Inovação tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**, 1997.

SAMPAIO, R. M.; FREDO, C. E. Características socioeconômicas e tecnologias na agricultura: um estudo da produção paulista de amendoim a partir do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) 2016/17. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 4, 2021.

SANTOS, I. P. et al. Agricultura familiar no Maranhão: uma breve análise do Censo Agropecuário 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, p. 55-70, 2020.

SCHULTZ, G.; WALQUIL, P. D. **Políticas públicas e privadas e competitividade das cadeias produtivas agroindustriais**. 1. ed. Porto Alegre: 2011.

SCHULTZ, G.; ZANETTI, C.; WAQUIL, P. D. Análise da competitividade das cadeias produtivas agroindustriais. In: SCHULTZ, G.; WAQUIL, P. D. (Orgs.). **Políticas públicas e privadas e competitividade das cadeias produtivas agroindustriais**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011. p. 13-43.

SILVA, C. A. B.; BATALHA, M. O. Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso. **II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares**, 1999. p. 9-20.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O arroz no Brasil: evidências do Censo Agropecuário 2006 e anos posteriores. In: **Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 58p.

SOBREIRA, M. C. et al. Percepção e antecedentes da adoção tecnológica por pequenos produtores rurais no Ceará: construção de uma escala. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 239-263, 2021.

SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Farroupilha: 2018. 205p.

STALLIVIERI, F.; BRITTO, J.; VARGAS, M. Padrões de aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas no Brasil: uma análise multivariada exploratória. **Economia**, v. 11, n. 1, p. 125-154, 2010.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Lelivros, 2006.

VIEIRA, A. C. P. et al. Análise nas inovações na cadeia produtiva do arroz na região sul catarinense: AMESC E AMREC. III Seminário de Ciências Sociais Aplicadas. **Anais...** Criciúma: 2012.

VIEIRA, P. A. et al. **Geopolítica do alimento**: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade. Brasília: Embrapa, 2019.

VIEIRA, R. C. M. T. et al. Cadeias produtivas no Brasil – análise da competitividade. **Revista Política Agrícola**, v. 4, n. 1, p. 7-15, 2001.

VOLPATO, M.; CIMBALISTA, S. O processo de motivação como incentivo à inovação nas organizações. **Revista FAE**, v. 5, n. 3, p. 75-86, 2002.

WANDER, A. E. A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. **Custos e Agronegócio on line**, v. 2, n. 1, p. 2-15, 2006.

ZAMBERLAN, C. O. et al. Inovação na indústria gaúcha de beneficiamento de arroz: um estudo na inovação de processos. **Gestão & Regionalidade**, v. 26, n. 78, p. 37-51, 2011.

ZANIN, V.; BACCHI, M. R. P.; ALMEIDA, A. T. C. A demanda domiciliar por arroz no Brasil: abordagem por meio do sistema Quaidis em 2008/2009. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 2, p. 234-252, 2019.

---

# O EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DA NOTA FISCAL DE SERVIÇOS ELETRÔNICA (NFS-E) NA ARRECADAÇÃO DO ISSQN DOS MUNICÍPIOS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA BAHIA

*The effect of the implementation of the electronic services fiscal note (NFS-e) in the ISSQN collection of medium and large municipalities of Bahia.*

## Felipe Mascarenhas Couto

Mestre em Economia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Doutorando em Economia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Chefe da Divisão de Fiscalização da Secretaria da Fazenda do Município de Feira de Santana. Rua Brumado, 549, Jardim Cruzeiro – Feira de Santana/BA, 44.024-378. felipemascarenhascouto@gmail.com.

## Marco Antonio Jorge

Doutor em Economia de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas (FGV/SP). Professor Titular do Departamento de Economia da Universidade Federal de Sergipe (UFS). (79) 988397346. Rua Francisco Rabelo Leite Neto, 880, Atalaia – Aracaju/SE, 49.037-240. mjorge@gvmail.br.

---

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é analisar o efeito da implantação da nota fiscal de serviços eletrônica (NFS-e) sobre a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) nos municípios de médio e grande porte da Bahia. Para tanto, além do referencial teórico baseado na nova economia institucional, será mostrada a estrutura do sistema tributário municipal brasileiro e, em particular, do Imposto Sobre Serviços, bem como a reformulação no sistema de emissão de nota fiscal com a implantação do modelo eletrônico. Como estratégia empírica, utilizou-se a análise de dados em painel, mensurando o impacto da nota eletrônica por meio de uma variável *dummy*. Observou-se que a implantação da NFS-e, além de simplificar e modernizar o recolhimento do tributo, também contribuiu para o aumento da arrecadação.

**Palavras-chave:** Instituições; Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza; Nota Fiscal de Serviços Eletrônica; Bahia; Análise de Dados em Painel.

**Abstract:** The objective of this work is to analyze the effect of the implementation of electronic tax invoice (NFS-e) on the collection of the Tax on Services of Any Nature (ISSQN) of medium and large municipalities of Bahia. To do so, besides the theoretical framework based on New Institutional Economics it will show the structure of the Brazilian municipal tax system, and, in particular, the Tax on Services, as well as the reformulation of the invoice issuing system with the implementation of the electronic model. As empirical strategy it uses the panel data analysis, measuring the impact of the electronic note through a dummy variable. It was observed that the implementation of the NFS-e, besides simplifying and modernizing the collection of the tribute, also contributes to the increase of its collection.

**Keywords:** Institutions; Tax on Services; Electronic Services Invoice; Bahia; Panel Data Analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

A natureza do tributo é de suma importância para a manutenção dos estados, sendo a garantia da tentativa de manter condições de vida igualitárias para toda a comunidade. Assim, o entendimento da sua essência e forma de arrecadação é de suma importância para a sociedade.

No Brasil, existem impostos desde a época da colonização, os quais estiveram em evidência em diversos momentos da história, passando por todas as formas de governo e Constituições. A Constituição de 1988, por meio do seu Título VI, que trata de tributação e orçamento, define todas as atribuições que regem o sistema tributário nacional atual, bem como as competências orçamentárias das três instâncias do governo.

Dentre essas instâncias estão os municípios com suas particularidades de lidar com os problemas diretos da população. Por isso, é necessário um sistema tributário e orçamentário sólido que possibilite atender ao máximo às necessidades imediatas dos cidadãos sem precisar da intervenção direta dos governos estaduais e federal.

Este trabalho tem como objetivo analisar o efeito de uma alteração institucional – a implantação da nota fiscal de serviços eletrônica (NFS-e) – sobre a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) dos municípios de médio e grande porte da Bahia. Para tanto, utilizou-se a análise de dados em painel. Um estudo desse tipo permite a análise circunstancial das administrações públicas locais e suas iniciativas para promover maior solidez orçamentária, o que possibilita o melhor atendimento das necessidades de seus residentes.

Alguns trabalhos na literatura brasileira buscam analisar os determinantes da arrecadação tributária municipal, a exemplo de Lima (2002), Fabris e Gonçalves (2012), Silva e Porsse (2015) e Orair e Albuquerque (2016). Em relação aos determinantes do ISSQN, Oliveira (2011) faz tal mensuração para o município de São Paulo.

O único trabalho, de que tivemos conhecimento, a investigar exatamente o efeito da implementação da NFS-e sobre a arrecadação do ISSQN dos municípios brasileiros foi elaborado por De Angeli Neto e Martinez (2016). Contudo, a despeito da análise cuidadosa realizada pelos autores, a nosso ver seu estudo contém um possível viés, razão pela qual utilizaremos uma metodologia diferenciada para o alcance do mesmo objetivo.

Assim, o presente trabalho contribui para a literatura na medida em que tem por foco um aspecto ainda pouco estudado, qual seja, o efeito da implantação da NFS-e sobre a arrecadação de um tributo, o ISSQN, também pouco investigado, respaldado em uma metodologia mais robusta em relação ao trabalho mencionado no parágrafo anterior.

Este artigo está dividido em cinco seções, além da introdução. Na primeira seção, faz-se um breve apanhado da economia institucional, buscando mostrar a importância da análise do papel das instituições no desempenho econômico. Na seção seguinte, são apresentadas as características do sistema tributário municipal, em especial, as particularidades do Imposto Sobre Serviços e as características da Nota Fiscal de Serviços Eletrônica. A terceira seção apresenta a estratégia empírica utilizada para a estimação do impacto da implantação da NFS-e, enquanto a quarta seção traz os resultados encontrados. Por fim, são elencadas as considerações finais do trabalho.

## 2 A NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL: UM BREVE APANHADO

Costa et al. (2016) atestam a importância da abordagem teórica institucional para investigar o desempenho das empresas. Keen e Mintz (2004), por sua vez, investigam um aspecto institucional, qual seja, o desenho do limite inferior ótimo para cobrança de um Imposto sobre Valor Adicionado (IVA) e reforçam que este deve levar em conta a receita líquida de custos de arrecadação obtida, o custo tributário e de *compliance* incorrido pelos contribuintes, bem como potenciais distorções decorrentes da imposição do limite.

Assim, como aporte teórico será utilizada a nova economia institucional, cujas ideias principais são de que, no contexto de custos de transação e racionalidade limitada dos agentes, os fatores institucionais (regras, leis, normas, costumes) são fundamentais para se buscar o equilíbrio econômico, com o Estado se tornando o principal mediador dessas relações.

A nova economia institucional é considerada por North (1981) como uma reação da economia neoclássica à crítica quanto à falta de empirismo e de um conceito de instituição no âmbito da teoria econômica. Seu objetivo é ampliar o conjunto de questões consideradas pelo programa de pesquisa neoclássico, e não o substituir. Essa vertente do pensamento econômico, apesar de também tratar de instituições e alguns conceitos semelhantes, em linhas gerais se opõe à velha economia institucional de Veblen, Commons e Mitchel.

Segundo Cavalcante (2014), a teoria institucional encabeçada por Veblen sugeria que a ciência seria evolucionária, opondo-se à teoria ortodoxa, propondo uma explicação envolvendo cadeias de causa e efeito, em lugar de uma teoria não evolucionária, que explicaria os fenômenos econômicos em termos de algum propósito.

Já a abordagem da nova economia institucionalista parte principalmente da ideia de que as relações institucionais são o fator primordial para o crescimento econômico de um país, o qual seria estimulado na presença de instituições que garantem os direitos de propriedade, os contratos e prezem a segurança jurídica, bem como privilegiem a educação de qualidade e induzam aversão social à corrupção e ao protecionismo estatal parasitário.

Nessa corrente do pensamento econômico, os precursores são Oliver Williamson e Robert Coase. As suas abordagens são baseadas nos princípios neoclássicos convencionais e na ideia de organização e estrutura dos mercados para estabelecer a teoria dos custos de transação e sua importância na eficiência das firmas.

Segundo Coase (1937; 1998), os custos de transação podem ser definidos como o custo de usar o mecanismo de preços ou o de se efetivar uma transação no mercado. A importância das instituições é fiscalizar e minimizar esses custos. Ainda, para Coase, as instituições seriam as firmas, os mercados e o Estado. Para Williamson (1985), os contratos firmados também são um tipo de instituição e minimizadores de custos de transação.

Outro conceito interessante incorporado por Williamson (1985) é o de racionalidade limitada<sup>1</sup>, em que os agentes não possuem todas as informações para se alcançar o ponto ótimo na economia, devido à capacidade computacional e cognitiva limitada por parte da maioria dos indivíduos. Assim, as instituições atuam para minimizar também essa falha.

Outro autor importante dessa escola do pensamento é Douglas North. Ele entendia as instituições como regras do jogo de mercado e o Estado como uma organização e o principal agente regulador dessas instituições. Tal autor também aborda a importância das instituições no crescimento e desenvolvimento, defendendo que os custos de transação não são exclusivos das firmas, mas existem em todas as relações sociais.

Segundo North (1990), as instituições são restrições humanamente concebidas que estruturam as interações políticas, econômicas e sociais. Elas consistem tanto em restrições informais (sanções, tabus, costumes, tradições e códigos de conduta) quanto em restrições formais (constituições, leis, direitos de propriedade). Assim, as instituições são obstáculos criados pelos seres humanos para estruturarem a interação social. Nessa perspectiva, os indivíduos respeitam as regras porque existem sanções implicadas em seu descumprimento.

E assim coloca-se o Estado como o principal agente a impor barreiras às atitudes egoístas do próprio comportamento. Dessa forma, tendo em vista as falhas de mercado, os custos de transação e a ideia de racionalidade incompleta, o Estado se torna um elemento regulador do sistema econô-

---

1 O conceito de racionalidade limitada já havia sido implantado por Simon (1979), sendo Williamson responsável por aprofundá-lo.



mico e sua intervenção sobre as regras do jogo de mercado é fundamental para o crescimento de um país ou região.

O foco das ideias de North é a relação entre as organizações e instituições, por meio da interação entre dois agentes econômicos: o governante e o constituinte. O primeiro maximiza suas receitas pelas contribuições recebidas dos demais agentes e promove a justiça e a segurança contratual, dentre outros bens públicos.

Os constituintes pagam esse ônus para ter seus direitos garantidos. No entanto, o grau de aceitação às decisões dos governantes depende de se os seus benefícios são maiores do que seu dispêndio com o Estado. Assim, um Estado ineficiente é aquele que taxa demais os agentes econômicos sem oferecer os serviços públicos fundamentais, prejudicando a criação de riquezas para a economia.

O aporte teórico da nova economia institucional permite entender o sentido de se estudar os fatores institucionais subjacentes à arrecadação do ISSQN, o objeto desta pesquisa. Primeiro porque os tributos são a principal fonte de receita para as organizações vinculadas ao Estado manterem a lei e a ordem. Segundo porque a eficiência na arrecadação tributária reduz os custos de transação do Estado. E, por fim, a modernização do sistema de recolhimento do tributo poderia contribuir para minorar o problema da racionalidade limitada.

Realizar uma taxa eficiente sem aumento de tributo garante uma boa relação entre os governantes e os demais agentes econômicos e diminui seus custos de oportunidade. Dessa forma, a característica institucional observada no presente estudo contempla se os maiores municípios baianos criaram um sistema de nota fiscal eletrônica a fim de modernizar sua arrecadação.

### **3 A ESTRUTURA TRIBUTÁRIA MUNICIPAL E AS PARTICULARIDADES DO ISS**

Esta seção descreve brevemente o sistema tributário municipal e, em especial, as particularidades do Imposto Sobre Serviços, bem como as características da Nota Fiscal de Serviços Eletrônica.

#### **3.1 A inserção dos municípios no federalismo fiscal brasileiro**

Com a Constituição Federal de 1988, foram redistribuídos os impostos entre os três níveis de governo, elevando a partilha aos municípios e repactuando, assim, nosso federalismo fiscal.

O federalismo fiscal diz respeito à distribuição das competências tributárias e à divisão de tarefas entre os vários níveis de governo, buscando maximizar a eficiência do setor público (MENDES, 2004). Tal divisão é de suma importância em um país de proporções continentais e profundos desequilíbrios verticais em termos de arrecadação como o Brasil.

Segundo Silva (2006), a Constituição de 1988 inaugurou uma nova etapa do federalismo fiscal brasileiro, que ainda não está, todavia, concluída. Nela, as demandas de estados e municípios por descentralização das receitas públicas foram atendidas, mas as dificuldades encontradas no campo das políticas sociais provocaram desequilíbrios que ainda precisam ser corrigidos.

O Quadro 1 evidencia as modificações ocorridas na distribuição dos impostos após a Constituição de 1988:

Quadro 1 – Distribuição da competência tributária brasileira – União, Estados, Distrito Federal, Municípios – 1967 x 1988

Constituição	
1967	1988
<b>União</b>	<b>União</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imposto sobre Importação</li> <li>2. Imposto sobre Exportação</li> <li>3. Imposto Territorial Rural</li> <li>4. Imposto de Renda</li> <li>5. Imposto sobre Produtos Industrializados</li> <li>6. Imposto sobre Crédito, Câmbio Seguro etc.</li> <li>7. Imposto sobre Serviços de Comunicação e Transportes</li> <li>8. Imposto sobre a Transmissão de Bens Inter-vivos</li> <li>9. Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis</li> <li>10. Imposto Único sobre Energia Elétrica</li> <li>11. Imposto Único sobre Minerais</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imposto sobre Importação</li> <li>2. Imposto sobre Exportação</li> <li>3. Imposto Territorial Rural</li> <li>4. Imposto de Renda</li> <li>5. Imposto sobre Produtos Industrializados</li> <li>6. Imposto sobre Crédito, Câmbio Seguro etc.</li> <li>7. Imposto sobre Grandes Fortunas (ainda não regulamentado)</li> </ol>
<b>Estados</b>	<b>Estados</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imposto sobre Circulação de Mercadorias</li> <li>2. Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis</li> <li>3. Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação</li> <li>2. Imposto sobre Transmissão <i>Causa Mortis</i></li> <li>3. Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores</li> </ol>
<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imposto Predial e Territorial Urbano</li> <li>2. Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imposto Predial e Territorial Urbano</li> <li>2. Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza</li> <li>3. Imposto sobre Vendas de Combustíveis Líquidos ou Gasosos a Varejo</li> <li>4. Imposto sobre a Transmissão de Bens Inter-vivos</li> </ol>

Fonte: baseado em Riani (2009, p. 203).

Neste âmbito, Silva (2006) aponta as características e peculiaridades do federalismo fiscal brasileiro, destacando a importância histórica dos estados no desenvolvimento regional e na economia local, a forte tradição municipalista brasileira e o elemento político presente na história do país, em que favorecimentos de regiões em detrimento de outras sempre foram constantes.

Essas características reforçam o desequilíbrio vertical entre os entes federativos, em especial dos municípios de menor população e economia, que sofrem com a baixa arrecadação dos principais tributos, ficando fundamentalmente dependentes dos repasses do Estado e da União.

Os repasses da União são o principal ponto de discussão sobre o federalismo fiscal brasileiro, pois estados e municípios exigem que parcelas cada vez maiores dos impostos federais sejam utilizadas na partilha, além de questionar os critérios que ainda tendem a favorecer aqueles com maiores populações. Dentre os principais alvos de crítica, estão o Fundo de Participação dos Estados (FPE) e o Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

Segundo Silva e Porsse (2015), a Constituição de 1988 trouxe alguns avanços quanto à distribuição tributária, mas pecou em não estabelecer uma contrapartida com relação à oferta de bens públicos, gerando ineficiência na provisão dos serviços em âmbito municipal.

Ocorre que, no Brasil, a estrutura de transferências (em sua maioria, incondicionais e sem contrapartida) tende a estimular a criação de municípios, com consequente perda de eficiência na provisão de seus serviços públicos, devido à perda de escala, como já constatado por Mattos e Ponczek (2013). Isso ocorre porque a estrutura de divisão do FPM faz com que, quanto menos populoso o município, maior seja a sua transferência *per capita*. Nas cidades pequenas, cuja base tributária é limitada e, portanto, dependente do FPM, são consideráveis os incentivos financeiros para a criação, principalmente em um contexto de aumento do volume transferido<sup>2</sup>.

2 O volume transferido passou de R\$ 27 bilhões em 2001 para R\$ 43 bilhões em 2010, a preços de dezembro de 2010 (BRASIL, 2011 apud MONASTÉRIO, 2013, p. 8)

Além disso, segundo Marinho e Jorge (2015), os pequenos municípios costumam apresentar deficiências de estrutura de planejamento (alguns não possuem nem secretaria específica para tal finalidade) e de quadro qualificado de pessoal. Assim, os volumosos recursos transferidos são empregados de forma desordenada, evidenciando baixa eficiência na sua aplicação, bem como uma relação inversa entre o esforço fiscal por parte dos governantes locais e o alto valor recebido das transferências correntes.

## **3.2 O sistema tributário municipal**

Com os avanços do federalismo fiscal brasileiro, referendados no Código Tributário Nacional e na Constituição Federal de 1988, ficam então consolidadas as estruturas que levam a um sistema tributário municipal autônomo, sendo a forma de arrecadar independente em relação à União e aos Estados, ressaltando a importância das contribuições.

São tributos de competência dos municípios: o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), o Imposto de Transmissão Inter-vivos (ITIV) e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN); além de taxas como, por exemplo, a Taxa de Licença de Localização (TLL), a Taxa de Fiscalização de Funcionamento (TFF) e a Taxa de Licença de Publicidade (TLP); e de contribuições como a Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública (CIP), formando com outros tipos de contribuições a receita própria dos municípios brasileiros (RIANI, 2009; REZENDE, 2006).

Dentre os repasses recebidos, destacam-se: o Fundo de Participação dos Municípios; os recursos do ICMS estadual; o FNDE, voltado para a educação; e os repasses para outras áreas, como saúde e desenvolvimento social. Tais repasses são de suma importância para a manutenção dos municípios de pequeno porte, constituindo sua principal fonte de renda, visto que a receita própria proveniente dos tributos é irrelevante, pois a capacidade contributiva da sua população é limitada e o dinamismo econômico é baixo (MENDES, 2004).

Cabe então aos municípios criarem legislação própria para nortear a arrecadação e fiscalização dos seus tributos, respeitando as hierarquias impostas pela Constituição, Código Tributário Nacional e Leis Complementares, de forma a sempre preservar os princípios da tributação. O sucesso na obtenção das receitas próprias é diretamente proporcional a uma boa administração das ferramentas de controle do sistema tributário municipal (MARINHO; JORGE, 2015).

## **3.3 As particularidades do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)**

### **3.3.1 Evolução histórica**

Segundo Pegas (2007), o Imposto sobre Serviços foi criado em meados do século XX, devido à preocupação dos Estados modernos com a substituição do Imposto Geral sobre o Volume de Vendas por um Imposto sobre o Valor Adicionado, não cumulativo, ou seja, aplicar um imposto de acordo com o valor agregado do bem ou serviço em cada transação do processo de produção. Esse processo se iniciou com a França em 1954 e, posteriormente, foi difundido pela Comunidade Econômica Europeia. Outros países, porém, fizeram-no tardiamente: a Nova Zelândia introduziu um imposto do tipo na década de 1980, o Canadá no início da década de 1990 e a Austrália no ano 2000, apenas para citar alguns exemplos (YADAV; SHANKAR, 2018).

O contribuinte seria aquele que executasse de forma independente as operações de produtor, comerciante ou prestador de serviço. A prestação de serviço seria a operação que não constituía a transmissão de um bem, o local de cobrança seria ou onde o serviço foi cedido ou onde o objeto

locado fosse explorado, o fato gerador seria o momento da prestação e a base de cálculo, o valor total do serviço.

Ainda, segundo Pegas (2007), muitos países utilizaram inicialmente um único imposto sobre vendas e serviços, mas no Brasil foram criados dois impostos distintos, sendo o ICM sobre vendas e o ISS sobre serviços, além da competência tributária ser diferente, com o primeiro de responsabilidade dos estados e o segundo pertencente aos municípios.

Na Constituição de 1946, existiam três impostos incidentes sobre as prestações de serviços: o Imposto sobre as Transações, de competência dos estados, e os Impostos sobre as Indústrias e Profissões e sobre Diversões Públicas, ambos de competência municipal. Contudo, por meio da Emenda Constitucional nº 18, de 1º de dezembro de 1965, foi modificada a legislação vigente, criando-se apenas o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), posteriormente consolidado pelo Código Tributário Nacional (CTN) de 1966, onde também foram definidas as suas principais características.

Os municípios apresentaram dificuldades para implementar esse tributo e, por isso, houve algumas modificações no CTN por meio dos Atos Complementares nº 27/66, 34/67, 35/67 e 36/67. Na Constituição de 1967, exigiu-se que os serviços abrangidos pela incidência do ISSQN fossem definidos por meio de lei complementar. Com isso, foi instituído o Decreto-Lei nº 406, de 31 de dezembro de 1968, que estabeleceu as normas Gerais do ICM e do ISS, apresentando uma lista de serviços abrangidos, sendo retirados assim do CTN. Esse decreto sofreu algumas modificações ao longo do tempo, sendo as principais as Leis Complementares 56/1987, 100/1999 e, por fim, a lei nº 116, de 31 de julho de 2003.

### 3.3.2 Definições e características

Segundo o Artigo 156 da Constituição Federal, cabe ao município cobrar o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, excluindo os serviços já abrangidos pelo ICMS – como transportes interestaduais e intermunicipais, comunicação e energia –, conforme estabelecido em Lei Complementar. De acordo com o Parágrafo 3º desse mesmo artigo, a Lei Complementar tem que fixar as alíquotas máxima e mínima, definir a não incidência sobre serviços prestados no exterior e regular a forma e as condições como isenções, incentivos e benefícios fiscais serão concedidos e revogados.

A Lei Complementar vigente é a 116/2003, que define todas as características principais para a cobrança do ISSQN, conforme apresentadas na sequência.

- O fato gerador: ao fato gerador corresponde uma lista de serviços apresentados no anexo da Lei Complementar, mesmo que necessariamente a atividade não faça parte daquelas estabelecidas pelo prestador. Ressalvando as exceções contidas na lista, os serviços em que incide o ISS estão imunes ao ICMS. Cabe a cobrança do imposto àqueles serviços públicos que gerem retornos econômicos, como as atividades de concessão. Também incide sobre os serviços provenientes do exterior;
- A não incidência do imposto: o imposto não incide sobre serviços exportados, membros e diretores de conselhos consultivos ou de conselho fiscal de sociedades e fundações, o valor intermediado no mercado de títulos e mobiliário, o valor dos depósitos bancários e demais operações de crédito similares de instituições financeiras;
- Local de incidência do imposto: o imposto é devido no local de origem da empresa prestadora ou no local de residência da pessoa física. Ele só é devido no local da prestação do serviço em alguns casos descritos no artigo 3º da Lei Complementar 116/2003;
- Contribuinte e estabelecimento prestador: o contribuinte é o prestador do serviço, e o estabelecimento prestador é aquele local temporário ou definitivo que realize essa prestação que configure unidade econômica ou profissional sem precisar ter uma devida nomenclatura;

- **Contribuintes responsáveis:** os entes reguladores do imposto (municípios ou Distrito Federal) podem atribuir a responsabilidade do crédito tributário a terceiros por meio de legislação própria. Nesse caso, o imposto já deve ser descontado na fonte, ou seja, no momento da realização do serviço, ficando também a cargo deles os ônus caso as retenções não sejam efetuadas. Além disso, existem serviços – descritos no Artigo 6º – que, mesmo não abrangidos na legislação municipal, têm de ser recolhidos na fonte. Esse tipo de recolhimento é conhecido como Substituto Tributário;
- **A base de cálculo:** a base de cálculo do Imposto sobre Serviços é o valor do serviço prestado, possuindo algumas observações e exceções<sup>3</sup>;
- **Alíquotas:** a alíquota pode ser de, no máximo, 5%, cabendo aos municípios e aos Distrito Federal as definições específicas para cada tipo de serviço. Foi definido, por meio da Emenda Constitucional nº 37/2002, que a alíquota mínima seria de 2%, mas nada foi mencionado na Lei Complementar 116/2003, então se entende que provavelmente ela tenha sido revogada.

O Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza se transformou na principal fonte de receita própria dos municípios de médio e grande porte do país. A eficiência na sua forma de arrecadação é de suma importância na composição orçamentária, por isso a necessidade de desenvolver ações de modernização, como a implantação da Nota Fiscal de Serviços Eletrônica (NFS-e).

### 3.4 Características da Nota Fiscal de Serviços Eletrônica

O ISSQN sempre foi regulamentado pelos códigos tributários municipais e decretos que modificavam a sua forma de cobrança. Habitualmente, a forma mais usada para a cobrança era por meio da emissão de talões pelas secretarias de finanças para as empresas cadastradas pelo município e posterior autenticação destes, pelos agentes de tributos e auditores municipais, os quais faziam a comparação das notas declaradas com as demonstrações contábeis dos prestadores dos serviços.

Os autônomos tinham que se dirigir ao órgão municipal competente para a impressão da nota fiscal onde o tributo tinha que ser recolhido antes da impressão da nota. Tal regulamentação trazia alguns percalços para a administração municipal, pois, além do trabalho constante de autenticação e conferência, a fiscalização nunca era completa, o que abria espaços para possíveis fraudes, em que talões poderiam ser perdidos ou notas eram emitidas sem autenticação ou com autenticação fraudada.

Um dos princípios de uma boa administração tributária é o da simplicidade, no qual o tributo tem que ser de fácil controle e acessibilidade ao contribuinte. Nesse sentido, os departamentos de administração tributária sempre têm que estar se modernizando para que a arrecadação seja eficiente na busca por maior simplicidade.

Por meio de recomendações da Associação Brasileira das Secretarias de Finanças das Capitais, os municípios passaram a utilizar um novo sistema de arrecadação pautado em um sistema de Nota Fiscal Eletrônica. Conforme informações da publicação do Modelo Conceitual da NFS-e (ABRASF, 2008), as administrações tributárias municipais deverão atuar de forma integrada com compartilhamento de informações que viabilizarão o controle fiscal e de arrecadação do ISS, como forma de se adequarem à nova realidade tributária. Entretanto, embora exista um protocolo de cooperação para a criação de um modelo único em nível nacional, os municípios possuem autonomia para desenhar e disponibilizar o próprio sistema (DE ANGELI NETO; MARTINEZ, 2016).

A NFS-e visa o melhoramento e a qualidade das informações, racionalizando os custos e gerando maior eficácia, bem como o aumento da competitividade das empresas brasileiras por meio

3 Para maiores detalhes, vide o Artigo 7º da Lei Complementar 116/2003.

da racionalização das obrigações acessórias, em especial a dispensa da emissão e guarda de documentos em papel.

Ainda segundo a ABRASF (2008), a NFS-e é um documento de existência exclusivamente digital, gerado e armazenado eletronicamente pela prefeitura ou por outra entidade conveniada para documentar as operações de prestação de serviços, e a sua geração tem que ser feita automaticamente por meio de serviços informatizados disponibilizados aos contribuintes. Para que a sua geração seja efetuada, dados que a compõem serão informados, analisados, processados, validados e, se corretos, gerarão o documento.

Dentre as principais características desse sistema de arrecadação tem-se a funcionalidade, podendo o contribuinte emitir a NFS-e pela internet e fazer o pagamento do imposto por meio da emissão do Documento de Arrecadação Municipal (DAM) na data de vencimento estabelecida pela administração tributária, tendo contato direto com a administração tributária apenas para o cadastro e/ou eventuais esclarecimentos.

Para a segurança dos tomadores de serviços, a maioria dos sistemas de nota fiscal possui um selo de segurança para eventual consulta de autenticidade, também disponível via internet. Esse novo sistema facilita a verificação de receita pela prefeitura, pois toda movimentação é acompanhada por ela e o próprio sistema já calcula as alíquotas de pagamento do imposto definidas pela legislação municipal vigente, além de demais tributos que podem ser destacados na nota, como Imposto de Renda e INSS.

A fim de combater a inadimplência, os sistemas também podem realizar bloqueios na emissão de nota, bem como na obtenção de certidão de tributos municipais, caso não haja o cumprimento das obrigações tributárias, tendo que haver a quitação para obter os serviços novamente. A nota fiscal deve ser individualizada para cada tipo de serviço, não podendo acumular mais de um tipo de atividade ou mais de um tomador.

Os tomadores de serviços também ficarão cadastrados no sistema de acordo com o seu CNPJ ou CPF, sendo, no caso das empresas, vinculadas às eventuais inscrições municipais. Cabe aos órgãos municipais competentes autorizar ou não a emissão da nota fiscal sem evidenciar o tomador do serviço.

De Angeli Neto e Martinez (2016) investigaram o impacto da adoção da NFS-e sobre a arrecadação *per capita* de ISSQN em 233 municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes, entre 2007 e 2012. Para tanto, os autores fizeram uso de *dummies* de tempo, de implementação da NFS-e, além de uma variável de interação entre ambas. Como variáveis de controle, foram utilizados o PIB *per capita* e o PIB *per capita* do setor de serviços. A partir disso, comparou-se a diferença de arrecadação *per capita* do ISSQN dos municípios que implementaram a NFS-e antes e depois de 2010 ou antes e depois de 2011, por meio de um teste de diferença de médias. O mesmo procedimento foi realizado para os municípios que não adotaram a NFS-e, constatando-se que a receita de ISSQN *per capita* cresceu em ambos os grupos.

Na sequência, como teste de robustez, utilizou-se o método de diferenças em diferenças para os municípios da região metropolitana do Rio de Janeiro. A conclusão dos autores é que a implantação da NFS-e não foi capaz de distinguir o desempenho dos dois grupos de municípios: o de tratamento (implantaram a NFS-e) e o de controle (municípios que não o fizeram).

Contudo, a despeito da análise cuidadosa realizada por De Angeli Neto e Martinez (2016), seu estudo contém um possível viés, pois, de um lado, ao comparar cada grupo com ele mesmo no *baseline* e no *follow-up*, pressupõe que o único fator a afetar a arrecadação de ISSQN é a implementação da NFS-e, além de que o grupo de controle é adequado (pressuposto da tendência comum) para comparação, sem, porém, verificar a pertinência dessa hipótese, razão pela qual tal método é classificado como “método ingênuo” por Foguel (2017). Por outro lado, ao utilizar o método de diferenças em diferenças para verificar a robustez do resultado, os autores se restringem à região metropolitana do Rio de Janeiro, o que provavelmente viola uma hipótese de tal modelo, qual seja,

a de que a implementação da NFS-e nos municípios do grupo de tratamento não afeta o desempenho da receita dos membros do grupo de controle. No entanto, dada a proximidade geográfica de ambos os grupos, é bem provável que tal fenômeno ocorra, além de possível migração de empresas entre jurisdições, o que alteraria a composição dos grupos, violando outra das hipóteses do modelo de diferenças em diferenças (FOGUEL, 2017; BLUNDELL; COSTA DIAS, 2012).

Pelas razões mencionadas utilizaremos uma metodologia diferenciada, descrita a seguir.

## 4 BASE DE DADOS E METODOLOGIA

### 4.1 Base de dados

A Bahia é o quarto maior estado do país, com uma população de aproximadamente 15 milhões de pessoas e um PIB de R\$ 200 bilhões em 2016. Em relação à Região Nordeste, a Bahia possui a maior extensão territorial, o maior PIB e a maior população. Suas três maiores cidades são Salvador, Feira de Santana e Vitória da Conquista (CENSO/IBGE, 2010).

Como recorte amostral, foram escolhidos os 43 municípios baianos acima de 50 mil habitantes (com base no Censo de 2010), os quais são considerados de médio e grande porte (IBGE). Tal recorte se justifica por duas razões: i. supõe-se que a arrecadação de receitas próprias seja maior que a dos municípios de pequeno porte; e ii. esses municípios possuem sistemas fiscais de mais fácil acesso para a verificação das informações tributárias e, principalmente, de sua legislação. A relação das localidades selecionadas encontra-se no Anexo A.

A amostra compreende os anos de 2002 a 2015, levando em consideração o primeiro ano da nova base de cálculo do PIB e seus componentes pelo IBGE, período esse também relevante para o foco do estudo, tendo em vista que os primeiros municípios que implantaram a NFS-e no estado (Porto Seguro e Salvador) o fizeram em 2009.

Como variável dependente, foi utilizada a arrecadação do ISSQN *per capita* e, como variáveis explicativas, o valor adicionado bruto municipal excluído o setor de serviços, as participações do setor de serviços no emprego total formal, a participação do valor adicionado bruto do setor de serviços (para mensurar especificamente a importância do setor na economia local) e a participação das principais transferências correntes – FPM, ICMS e IPVA – nas receitas orçamentárias (para mensurar se os municípios mais dependentes das transferências se preocupam menos com a receita própria). A implantação da NFS-e foi expressa por meio de uma variável *dummy*, conforme o ano de implantação da nota.

O Quadro 2 detalha as variáveis mencionadas, a fonte da informação e o sinal esperado para cada uma delas. V<sub>Apc</sub>, ISSQN<sub>pc</sub> e PSVA foram deflacionados por meio do IPCA, tendo 2014 como ano-base (IBGE, 2016).

## Quadro 2 – Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Descrição	Fonte	Sinal esperado
ISSQNpc	Arrecadação anual <i>per capita</i> do ISSQN, deflacionada pelo IPCA (R\$)	STN/Finbra	
VApC	Valor adicionado <i>per capita</i> subtraído o valor adicionado do setor de serviços, deflacionado pelo IPCA (R\$)	SEI/IBGE e STN/Finbra	+
PSE	Participação da quantidade de emprego formal do setor dos serviços, excluindo a administração pública, no emprego total (%)	MTE/RAIS	+
PSVA	Participação do valor adicionado do setor de serviços no valor adicionado total, excluindo administração pública (%)	SEI/IBGE	+
TRANSF	Participação das principais transferências correntes (FPM, ICMS, IPVA) na receita orçamentária dos municípios (%)	STN/Finbra	-
NFS-e	Variável binária que caracteriza os municípios a partir do ano de implantação da nota	Sites das prefeituras dos municípios	+

Fonte: elaboração própria.

## 4.2 Metodologia

Para a condução da análise empírica, foi utilizado um modelo log-log com dados em painel e efeitos fixos. O modelo com dados em painel pode ser estimado sob a hipótese de efeitos fixos ou aleatórios. Sob a hipótese de efeitos fixos, pressupõe-se que as características individuais não observáveis e invariantes no tempo de cada município se correlacionam com suas variáveis observáveis. Ademais, as estimativas por efeitos fixos são condicionais aos efeitos fixos controlados e, por conseguinte, são válidas apenas para a amostra utilizada (o que é condizente com uma avaliação de política ou introdução de um novo marco institucional).

Sob a hipótese de efeitos aleatórios, assume-se que não há correlação entre as características individuais e os regressores, com a heterogeneidade não observável seguindo uma distribuição normal de probabilidade. Ao contrário da estimativa por efeitos fixos, a estimativa por efeitos aleatórios permite a inferência dos resultados para a população.

Com o intuito de se mensurar as particularidades dos municípios analisados, não capturadas nas variáveis escolhidas, levaram-se em consideração os efeitos fixos na construção do modelo, visto que as peculiaridades de cada unidade interferem diretamente na arrecadação, como, por exemplo, a estrutura institucional e tecnológica e a capacitação dos recursos humanos envolvidos com a tributação.

A forma funcional log-log permite analisar a influência das covariáveis em termos de elasticidades. Dessa forma, procurou-se testar a equação abaixo:

$$\ln \text{ISSQNpc}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{VApc}_{i,t} + \beta_2 \text{PSE}_{i,t} + \beta_3 \text{PSVA}_{i,t} + \beta_4 \text{TRANSF}_{i,t} + \beta_5 \text{NFS-e}_{i,t} + C_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

A aplicação do modelo foi feita em três etapas: na primeira, utilizou-se o método MQO em *pooling* para observar o comportamento das variáveis e do Fator de Inflamento da Variância (FIV), no intuito de identificar a ocorrência de multicolinearidade entre os dados.

Posteriormente, foram realizados testes para diagnosticar a presença de erros não esféricos na estrutura de painel, quais sejam, o teste de Wald (GREENE, 2000), para heterocedasticidade; o de Wooldridge (2002), para correlação serial de 1ª ordem; e o de Pesaran (2004), para correlação contemporânea.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes:



Tabela1 – Testes de diagnóstico

Teste	Hipótese nula	Estatística
Wald	Homoceasticidade entre os municípios	1.457,21
Wooldridge	Não há correlação serial de 1ª ordem	17,480
Pesaran	Independência <i>cross section</i>	11,969
FIV	Multicolinearidade quando FIV>10	1,81 (média)

Fonte: elaboração própria.

Com base nos resultados dos testes de diagnóstico, o método utilizado neste trabalho foi o estimador PCSE de Beck e Katz (1995), o qual corrige os erros-padrão dos coeficientes para a presença simultânea de heterocedasticidade, autocorrelação serial de primeira ordem e de correlação contemporânea.

Apesar de algumas críticas encontradas na literatura (CHEEN; LIN; REED, 2010; REED; WEEB, 2010; REED; YE, 2011), o método em questão apresenta estimativas precisas entre os erros, tendo pouca perda de significância, e é o mais indicado quando o número de unidades *cross section* é maior do que os períodos ( $i > t$ ).

Na terceira etapa, utilizou-se o estimador PCSE no *design* de painel, com controle dos efeitos fixos por meio de *dummies* para cada município, garantindo a consistência das estimativas.

A hipótese do presente estudo é que a implementação da NFS-e impacta direta e positivamente a arrecadação do ISSQN. Para testar tal hipótese utilizou-se uma variável binária, conforme descrito anteriormente.

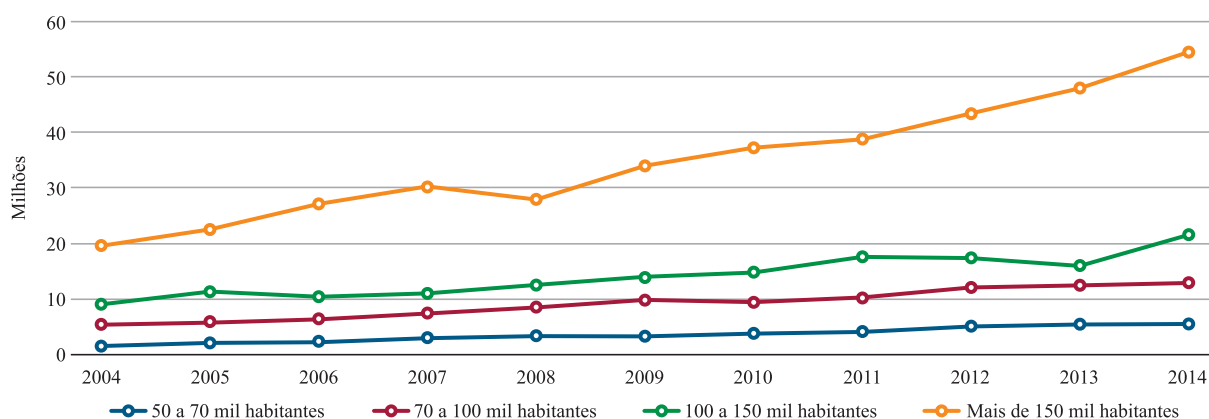
## 5 RESULTADOS

Esta seção traz os resultados das análises de dados. Inicialmente, são apresentados os resultados das análises descritivas. Em seguida, são apresentadas as análises realizadas a partir das estimações dos modelos, bem como os procedimentos para checar a robustez dos resultados.

### 5.1 Análise descritiva

A amostra formada pelos 43 municípios de maior população da Bahia, distribuídos nos 14 anos do estudo, resulta em 602 observações. Os municípios de médio e grande porte apresentam uma tendência de aumento da arrecadação do ISSQN ao longo do tempo. Observa-se que, quanto maior o extrato populacional do município, maior é a média de arrecadação (Figura 1).

A localidade que mais arrecada é Salvador. Como sua população é muito maior que a das demais, ela foi retirada do gráfico, buscando-se melhorar sua visualização.

Gráfico 1 – Arrecadação de ISSQN *per capita* dos municípios por faixa populacional – 2004 a 2014

Fonte: elaboração própria com base em dados do Finbra/STN.

A Tabela 2 mostra as estatísticas descritivas de cada uma das variáveis:

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis

Variáveis	Observações	Média	Erro-padrão	Mínimo	Máximo
ISSQNpc	460	96,67	105,02	3,35	569,62
VApc	461	12.611,36	11613,78	2.524,09	119.125,10
PSE	473	0,234	0,124	0,020	0,690
PSVA	473	0,462	0,132	0,135	0,715
TRANSF	461	0,434	0,082	0,243	0,704

Fonte: elaboração própria.

Observando-se os dados, percebe-se que os municípios selecionados possuem características diferentes, tanto em termos de arrecadação quanto das demais variáveis. Em relação ao ISSQNpc, o município com menor arrecadação *per capita* foi Monte Santo, com pouco mais de R\$ 3,35 em 2002, enquanto o maior foi Candeias, com R\$ 569,62 no ano de 2007, sendo a média da arrecadação *per capita* no período de R\$ 96,67. O menor PIB *per capita* líquido de impostos foi o de Monte Santo e o maior, o de Luís Eduardo Magalhães, enquanto a média estadual é por volta de R\$ 12,6 mil.

Em relação à participação do setor de serviços no total de empregos formais, o município com maior participação foi Lauro de Freitas e o menor, o de Casa Nova, com apenas 2%. Por fim, Salvador se destaca pela participação do setor de serviços no valor agregado total da economia (71,5%) e Paulo Afonso como sendo o menor, por conta da usina hidrelétrica, que eleva a participação do setor secundário no VAB da economia. Nas transferências, o município que teve o menor percentual em relação às receitas orçamentárias foi Porto Seguro (24%) e o maior, Luís Eduardo Magalhães (70%).

## 5.2 Análise dos resultados

A Tabela 3 apresenta os resultados das estimativas via MQO para um *design pooled*, PCSE sem controle de efeitos fixos (TSCS), PCSE com controle de efeitos fixos e estimador *within* de efeitos fixos. Os erros-padrão das estimativas por MQO *pooled* são robustos a uma possível correlação intragrupo (suposição de independência das observações entre os grupos, mas não necessariamente intragrupo) e os erros-padrão das estimativas *within* são robustos a formas arbitrárias de heterocedasticidade e autocorrelação na estrutura de painel, mas não à correlação contemporânea.

Os erros-padrão das estimativas por PCSE permitem a presença de heterocedasticidade, autocorrelação de primeira ordem e correlação entre as unidades *cross section* (ou seja, relaxam a suposição de independência entre os grupos e independência intragrupo).

Tabela 3 – Resultados das estimativas

Variáveis	MQO <i>Pooled</i>		PCSE TSCS	PCSE FE	FE <i>Within</i>
	Coefficientes	FIV	Coefficientes	Coefficientes	Coefficientes
Intercepto	-6,733*** (0,540)	-	-4,912*** (0,788)	-	-2,928*** (0,673)
PSVA	0,004 (0,091)	1,82	-0,118 (0,153)	0,369*** (0,130)	0,287*** (0,143)
PSE	0,339*** (0,340)	2,55	0,430*** (0,106)	0,260*** (0,124)	0,258*** (0,099)
VApC	1,158*** (0,050)	1,97	0,971*** (0,080)	0,471*** (0,020)	0,737*** (0,071)
TRANS	-0,823*** (0,136)	1,41	-0,713*** (0,131)	-0,844*** (0,148)	-1,014*** (0,136)
NFS-e	0,029 (0,061)	1,29	0,111 (0,061)	0,129*** (0,028)	0,094*** (0,046)

Fonte: elaboração dos autores.

Obs.: \* significativo ao nível de 10%, \*\* significativo ao nível de 5% e \*\*\* significativo ao nível de 1%. Erro-padrão entre parênteses. TSCS (*Time Series Cross Section*): estrutura em painel sem controle de efeitos fixos. FE: controle para efeitos fixos.

O FIV demonstra que o grau de multicolinearidade do modelo é aceitável; porém, verifica-se que a NFS-e não é significativa para a arrecadação na estimação por MQO *pooled*. Conforme os resultados dos testes apresentados na Tabela 1, há evidências de heterocedasticidade, autocorrelação e correlação contemporânea na estrutura em painel. Nesse sentido, o modelo foi estimado via PCSE com e sem o controle de efeitos fixos. Além disso, os coeficientes também foram estimados por meio do estimador *within* de efeitos fixos.

Observa-se que, com a correção PCSE e o controle de efeitos fixos, a participação dos serviços no valor agregado dos municípios se torna significativa, bem como a nota fiscal de serviços eletrônica. O controle das características individuais não observáveis de cada localidade gera a rejeição da hipótese nula de que a implantação da NFS-e não impacta a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza.

Realizando a correção (3ª. coluna da Tabela 3), obtém-se um coeficiente de determinação ( $r^2$ ) de 0,921, bastante expressivo. Já os testes F ( $\text{prob} > F = 0,000$ ), t e o p-valor demonstram a consistência das variáveis explicativas em determinar coletiva e isoladamente a variável dependente, menos o PSVA, e a última linha mostra que a implantação da NFS-e continua não sendo significativa sobre a arrecadação.

A execução desse tipo de correção, porém, não leva em consideração os efeitos fixo e aleatório considerados na análise de dados em painel. Com isso, para que se pudesse capturar o efeito fixo, este foi construído manualmente: criando uma variável *dummy* para cada município, realizou-se a regressão com o método PCSE e não foi colocado o coeficiente de intercepto visto que tal característica já é suprida na escolha do efeito.

A título de comparação e para verificar a robustez dos resultados, estimou-se o modelo por efeitos fixos sem fazer qualquer correção para os problemas detectados.

Observa-se que a significância e o sinal esperado das variáveis se confirmaram, bem como a consistência do modelo (o coeficiente de determinação é de expressivos 0,99). Observa-se na 4ª. e na 5ª. coluna que, com a correção PCSE e o efeito fixo, a participação dos serviços no valor agregado dos municípios se torna significativa, bem como a nota fiscal de serviços eletrônica. Ou seja, a incorporação das características particulares de cada localidade, tais como sua tecnologia,

estrutura institucional e capacitação do funcionalismo público, dentre outras, faz diferença nos resultados, mostrando que os efeitos fixos são importantes.

Em suma, os resultados mostram que a arrecadação *per capita* de ISSQN responde positivamente a aumentos no PIB *per capita*, bem como à maior participação do setor de serviços, tanto no conjunto de empregos formais quanto no valor adicionado total da economia, como seria de se esperar. Por outro lado, o acesso às transferências parece tornar os municípios mais lenientes, reduzindo seu esforço de obtenção de receita local, como mostrado em outros trabalhos (MARINHO; JORGE, 2015; MONASTÉRIO, 2013).

Com base nas estimativas, a implantação da nota eletrônica gera uma elevação esperada de aproximadamente 13% na arrecadação *per capita* do ISSQN (um adicional de cerca de R\$ 12,47, considerando a média da amostra). No contexto atual de crise fiscal e das conhecidas dificuldades de oferta de serviços públicos de qualidade por parte dos municípios, trata-se de um resultado expressivo.

Conforme a nova economia institucional, isso mostra que as instituições afetam o equilíbrio econômico e, recuperando as ideias de Coase (1937, 1998), que a modernização institucional representada pela introdução da NFS-e pode estar reduzindo os custos de transação, tanto dos contribuintes quanto dos órgãos de arrecadação municipais.

Vale notar que esse resultado é o oposto do encontrado por De Angeli Neto e Martinez (2016), para os quais a NFS-e não foi capaz de diferenciar o desempenho dos municípios que a adotaram em relação aos demais. Essa discrepância de resultados pode ser decorrente de três fatores: i. diferenças de recorte amostral: os autores analisaram os municípios brasileiros com mais de 100 mil hab., ao passo que no presente trabalho o foco foi exclusivamente nos municípios baianos com mais de 50 mil hab.; ii. diferenças no recorte temporal: o período abrangido pelos autores foi de 2007 a 2012, enquanto no presente artigo o período abrangido é mais longo, de 2002 a 2015; iii. por fim, existe uma diferença metodológica e, pelas razões expostas ao final da seção 3.4, acreditamos que pode haver algum viés nos resultados de De Angeli Neto e Martinez (2016).

Em nosso entender, tal discrepância de resultados apenas vem reforçar a importância de mais pesquisas sobre o tema do ISSQN, ainda muito pouco investigado no Brasil. De qualquer maneira, no que diz respeito aos municípios investigados no presente estudo, a NFS-e não apenas permite dinamizar e informatizar a administração tributária, buscando atender ao princípio da simplicidade, como também é útil, segundo as estimativas obtidas, para aumentar a arrecadação do ISSQN e, conseqüentemente, a participação das receitas próprias no total da arrecadação municipal.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo analisar o efeito da implantação da Nota Fiscal de Serviços Eletrônica (NFS-e) sobre a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) nos municípios de médio e grande porte da Bahia. Em uma breve análise da literatura brasileira, encontramos um único trabalho que levasse em consideração a Nota Fiscal de Serviços Eletrônica, mas cujos resultados podem conter algum viés, pelas razões apontadas na seção 3.4.

No caso em tela, observaram-se os efeitos de uma modificação na forma de arrecadar o ISSQN. Para substituir o antigo modelo baseado em papel e com recursos tecnológicos limitados, está sendo implantado um sistema de Nota Fiscal de Serviços Eletrônica, baseado em inovações desenvolvidas por entidades capacitadas, que usa como base um portal na internet e alimentação de base de dados, o que facilita não só o controle e a fiscalização da administração tributária, mas também simplifica procedimentos para o contribuinte e o tomador do serviço.

Nossos resultados mostraram que a arrecadação *per capita* de ISSQN responde positivamente a aumentos no PIB *per capita*, bem como à maior participação do setor de serviços, tanto no conjunto de empregos formais quanto no valor adicionado total da economia, como seria de se esperar. Por outro lado, o acesso às transferências parece tornar os municípios mais lenientes, reduzindo seu esforço de obtenção de receita local.

Ao contrário dos achados de De Angeli Neto e Martinez (2016), porém, de acordo com os resultados aqui encontrados, a implantação da nota eletrônica gera um aumento esperado de aproximadamente 13% na arrecadação do ISSQN (um adicional de cerca de R\$ 12,47 *per capita*, considerando a média da amostra), o que é, de fato, não desprezível.

A implantação da NFS-e, além de simplificar a arrecadação do ISSQN, contribui para maior solidez das contas públicas locais, possibilitando que os municípios de médio e grande porte se tornem menos dependentes das receitas de transferência e promovam ações que transformem esse incremento na receita em benefícios para a sociedade.

Assim, o presente trabalho busca contribuir para a literatura na medida em que tem por foco um aspecto ainda pouco estudado, qual seja, o efeito da implantação da NFS-e referente a um tributo também pouco investigado, mostrando que alterações institucionais podem fazer a diferença em termos de arrecadação de receita própria, ao reduzir os custos de transação, tanto dos contribuintes quanto dos órgãos de arrecadação municipais, o que é particularmente importante no contexto de exiguidade de recursos com a qual se defrontam, há muito tempo, os municípios brasileiros. Também busca contribuir em termos de aprimoramento metodológico em relação ao trabalho de De Angeli Neto e Martinez (2016).

Como limitações deste trabalho, pode-se elencar a particularidade da amostra, ou seja, não se devem extrapolar os resultados obtidos para municípios de outras unidades da Federação ou de porte diferente daqueles presentes na amostra.

A ampliação da amostra para toda a Região Nordeste, bem como a inclusão de mais variáveis institucionais com o intuito de capturar características particulares de cada localidade e aprimorar o modelo estimado, surgem como caminhos profícuos para pesquisa futura.

## REFERÊNCIAS

- ABRASF (2008, 29 de dezembro). **Modelo conceitual para Nota Fiscal de Serviços Eletrônica**. Disponível em: <[http://www.abrasf.org.br/arquivos/files/GT2-DES-IF/NFSe/NFSe1.0/NFSe\\_ModeloConceitual\\_2008dez29.pdf](http://www.abrasf.org.br/arquivos/files/GT2-DES-IF/NFSe/NFSe1.0/NFSe_ModeloConceitual_2008dez29.pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2016.
- BECK, N.; KATZ, J. (1995). What to do (and not to do) with time series cross-section data. *American Political Science Review*, 89 (3), 634-647.
- BLUNDELL, R.; COSTA DIAS, M. Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics. Bonn: **IZA Discussion Paper n. 3800**, out. 2008.
- BRASIL. (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal.
- BRASIL (2003, 31 de julho). **Lei Complementar n. 116**. Dispõe sobre o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.
- BRASIL (1966, 25 de outubro). **Lei n. 5172**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15172.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2016.
- BRASIL (2017). Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Relatório anual de informações sociais (RAIS). **Informações sobre trabalhadores empregados**. Brasília: MTE.
- CHEN, X.; LIN, S.; REED, W. A. (2010) Monte Carlo evaluation of the efficiency of the PCSE estimator. *Applied Economics Letters*, 17 (1), 7-10.

- CAVALCANTE, C. M. (2014) Institutional economics and the three dimensions of institutions. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 18, n. 3, p. 373-392.
- COASE, R. (1937) The nature of the firm. **Economica**, p. 386-495.
- COASE, R. (1988) The new institutional economics. **The American Economic Review**, v. 88, n. 2, p. 72-74.
- COSTA, D. F. et al. O custo financeiro dos tributos sobre consumo nas cadeias de suprimento brasileiras: uma proposta metodológica. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 13, n. 29, p. 91-112, 2016.
- CRUZ, I. S. et al. (2015) Fatores de influência do PIB *per capita* dos estados brasileiros: uma análise de painel com o uso dos métodos PCSE e FGLS (1991-2009). **Análise Econômica**, 33 (63), 229-257.
- DE ANGELI NETO, H.; MARTINEZ, A. L. (2016). Nota Fiscal de Serviços Eletrônica: uma análise dos impactos na arrecadação em municípios brasileiros. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 26, p. 49-62, 2016.
- FABRIS, T. R.; GONÇALVES, J. P. (2012) A previsibilidade das receitas tributárias para o município de Criciúma. **Textos de Economia**, 15 (1), p. 41-59.
- FINBRA (2017). **Finanças do Brasil**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional – STN.
- FOGUEL, M. Diferenças em diferenças. In: MENEZES FILHO, N. A. (Org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. 2a. ed. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017, cap. 4, p. 86-109.
- GREENE, W. (2000) **Econometric analysis**. (4a. ed). New Jersey: Prentice–Hall.
- GUJARATI, D. N. (2000) **Econometria básica**. (5a. ed). São Paulo: Makron.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IPCA – Série histórica**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 jan. 2017.
- KEEN, M.; MINTZ, J. The optimal threshold for a value-added tax. **Journal of Public Economics**, v. 88, n. 3-4, p. 559-576, 2004.
- LIMA, A. A. (2002) A eficiência tributária dos municípios mineiros. **Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais**, 45 (4), 55-108.
- MARINHO, A. P. S.; ORGE, M. A. (2015) O planejamento local é mais eficiente? Uma análise de 14 municípios sergipanos de pequeno porte. **Nova Economia**, 25 (1), p 123-142.
- MATTOS, E.; PONCZEK, V. (2013) Efeitos da divisão municipal na oferta de bens públicos e indicadores sociais. **Revista Brasileira de Economia**, 67 (3), p. 315-336.
- MENDES, M. (2004) Federalismo fiscal. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Org.). **Economia do Setor Público no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus; Elsevier. (p. 422-461)
- MONASTÉRIO, L. (2013) **O FPM e a estranha distribuição da população dos pequenos municípios brasileiros**. Brasília: IPEA. (Texto para Discussão, n. 1818).

- NORTH, D. (1981) **Structure and Change in Economic History**. Norton: New York.
- NORTH, D. (1990) **Institutions, Institutional Change and Economic performance**, Cambridge: Cambridge University Press.
- OLIVEIRA, E. M. (2011) Análise da política de harmonização tributária sobre o fenômeno da arrecadação dos municípios da região metropolitana de São Paulo e sobre a guerra fiscal. In: **34º. Encontro Nacional da Associação Brasileira de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**. Rio de Janeiro: ANPAD.
- ORAIR, R.; ALBUQUERQUE, P. H. M. (2016) Capacidade de Arrecadação do IPTU: um exercício de estimação por fronteira estocástica com dados em painel dos municípios brasileiros no período 2002-2014. In: **44º. Encontro Nacional da Associação Brasileira de Pós-Graduação e Pesquisa em Economia**. Foz do Iguaçu: ANPEC.
- PÊGAS, P. H. (2007) **Manual de contabilidade tributária**. (5a. ed). Rio de Janeiro: Freitas Bastos.
- PESARAN, M. (2004) **General diagnostic tests for cross section dependence in panels**. Cambridge, MA: University of Cambridge, Faculty of Economics. (Working Papers in Economics, n. 435).
- REED, W.; WEEB, R. (2010) **The PCSE estimator is good - just not as good as you think**. Christchurch: University of Canterbury, Department of Economics and Finance. (Economics Working Paper, n. 53).
- REED, W.; YE, H. (2011) Which panel data estimator should I use? **Applied Economics**, 43 (8), p. 985-1000.
- RIANI, F. (2009) **Economia do setor público: uma abordagem introdutória**. (5a. ed). Rio de Janeiro: LTC.
- SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **PIB Municipal**. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. 2017a. Acesso em: 12 fev. 2017.
- SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Valor agregado por setor**. 2017b. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 08 jan. 2017.
- SILVA, F. A. R. (2006) **Finanças Públicas**. (2a. ed). São Paulo: Atlas.
- SILVA, E. R. H.; PORSSE, A. A. (2015) Esforço tributário e interação estratégica dos governos municipais: uma análise com modelos geograficamente ponderados. **Revista Econômica do Nordeste**, 46 (3), p. 115-130.
- SIMON, H. A. (1979) Rational Decision Making in Business Organization. **American Economic Review**, v. 69, n. 4, p. 493-513.
- WILLIAMSON, O. (1985) Transaction cost economics. In: WILLIAMSON, O. **The Economic Institutions of Capitalism**. London: The Free Press, p. 15-42.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2002) **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge, MA: MIT Press.
- YADAV, S.; SHANKAR, R. (2018) Goods and service tax (GST): how and why. **Journal of Advances in Management Research**, 15 (1), p. 2-3.

## APÊNDICE – DESCRIÇÃO DOS MUNICÍPIOS

Municípios	População (Censo 2010)	Ano de Implantação da NFS-e
Alagoinhas	141.949	2016
Araci	51.651	2011
Barreiras	137.427	2012
Bom Jesus da Lapa	63.480	2012
Brumado	64.602	2015
Camaçari	242.970	2014
Campo Formoso	66.616	2013
Candeias	83.158	2014
Casa Nova	64.940	-
Catu	51.077	2012
Conceição do Coité	62.040	2013
Cruz das Almas	58.606	2014
Dias d'Ávila	66.440	2012
Euclides da Cunha	56.289	2013
Eunápolis	100.196	2012
Feira de Santana	556.642	2011
Guanambi	78.833	2013
Ilhéus	184.236	2011
Ipirá	59.343	-
Irecê	66.181	2013
Itaberaba	61.631	2011
Itabuna	204.667	2014
Itamaraju	63.069	2016
Itapetinga	68.273	2014
Jacobina	79.247	2013
Jaguaquara	51.011	-
Jequié	151.895	2012
Juazeiro	197.965	2011
Lauro de Freitas	163.449	2013
Luís Eduardo Magalhães	60.105	2013
Monte Santo	52.338	2016
Paulo Afonso	108.396	2012
Porto Seguro	126.929	2009
Salvador	2.675.656	2009
Santo Amaro	57.800	-
Santo Antônio de Jesus	90.985	2013
Senhor do Bonfim	74.419	2010
Serrinha	76.762	2013
Simões Filho	118.047	2011
Teixeira de Freitas	138.341	2011
Tucano	52.418	-
Valença	88.673	2014



---

# PERSISTENCE IN SHOCKS OF ELECTRIC POWER SUPPLY CONTINUITY INDICATORS

*Persistência aos choques nos indicadores de continuidade do fornecimento de energia elétrica*

## Viviane Pires Ribeiro

Economista. Doutoranda em Economia pela Universidade de Brasília (UNB). Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECO/UNB). Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900 – Brasília-DF. vivianeinhumas@gmail.com

## Waldemiro Alcântara da Silva Neto

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP). Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECON/UFG). UFG/FACE, Avenida Esperança, s/n, Câmpus Samambaia, 74.690-900 – Goiânia-GO. netoalcantara@ufg.br

## Eliana Kiyomi Adati Senju

Economista. Mestra em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Enel Distribuição Goiás. Gileno Godói, Rua 02, Quadra A37, 505 - Jardim Goiás, 74.805-180 – Goiânia-GO. elianadati@hotmail.com

## Sandro Eduardo Monsueto

Economista. Doutor em Economia pela Universidad Autónoma de Madrid. Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECON/UFG). UFG/FACE, Avenida Esperança, s/n, Câmpus Samambaia, 74.690-900 – Goiânia-GO. monsueto@ufg.br

---

**Resumo:** Os indicadores de continuidade do fornecimento de energia elétrica são utilizados para verificar a confiabilidade da distribuição de energia. Este artigo analisa a persistência aos choques nos indicadores de continuidade do fornecimento de energia elétrica dos conjuntos de unidades consumidoras de uma das maiores distribuidoras do setor elétrico brasileiro, a Celg-D. É utilizada uma das técnicas de long-range dependence em dados semanais para analisar o grau de persistência das séries em diferentes conjuntos. Os resultados indicam que o nível de persistência, medido em termos do parâmetro fracionário, mudou substancialmente de uma série para outra, dependendo do tipo, duração ou frequência e do conjunto elétrico envolvido. Na maioria das séries, a ordem de integração foi menor do que 1, indicando que, nesses casos, elas são reversão à média e convergem para um valor médio ao longo do tempo. Apesar de ser um estudo específico, este trabalho tem validade empírica, pois a sua contribuição está alicerçada em dois pilares: i) na metodologia aplicada ao entendimento dos indicadores de continuidade na análise da qualidade da energia fornecida; e ii) ao acesso aos microdados, o que permitiu resultados, até então, não observados na literatura.

**Palavras-Chave:** Confiabilidade; Celg; Microdados.

**Abstract:** Electric power supply continuity indicators are used to check the power distribution reliability. This paper analyses persistence in shocks of continuity indicators for one of the largest Brazilian power distributors, Celg-D. A long-term dependence technique was applied to weekly data to analyze the level of persistence in outage frequency and duration series for certain areas of coverage. The results indicate that the level of persistence, measured in terms of the fractional differential parameter, changed substantially from one series to another, depending on the type, duration or frequency, and on the area of coverage involved. In most series, the integration order was less than 1, indicating that, in these cases, they are mean reverting and converge towards a mean value over time. Despite being a specific study, this paper has empirical validity, because the contribution of this study is twofold: i) the methodology used to understand continuity indicators; and ii) access to microdata, producing results previously not observed in the literature.

**Keywords:** Reliability; Celg; Microdata.

## 1 INTRODUCTION

The issue of power supply quality has been widely discussed in the literature, mainly after the expansion in the privatizing of companies throughout the world. Authors have discussed the frequency and duration of power outages highlighting the main determining factors and the damage caused. In this context, problems regarding the reliability and resilience of the electric power system have been addressed by LaCommare and Eto (2006), and LaCommare et al. (2018). Maliszewski et al. (2012), Chen et al. (2017) and Larsen et al. (2016) have also addressed these issues but considering extreme climate events that generate economic losses for consumers due to outages. Other authors have studied how better allocation, the use of smart technologies, and the installation of network protection equipment can reduce the time needed to restore power (see Hammarstron et al. (2016), López et al. (2016) e Pombo et al. (2015)).

Current literature has also focused on analysing time series on the service quality and continuity indicators. Fractionary integration has become an alternative and viable modeling method for various time series. The main idea behind such a specification is that dependency between observations, which are increasingly distant in time, may be better captured in terms of a hyperbolic decay rate instead of an exponential rate associated with the autoregressive structure (GIL-ALANA, 2008). In other words, the presence of long memory is related to the persistence of autocorrelation in each series (APERGIS; TSOUMAS, 2011; 2012) and its memory in relation to shocks. Shocks are events that occur at a specific point in the series and which are not limited to said point. They are considered as having a temporary or short-term effect if, after successive periods, the series returns to its previous level of performance. On the other hand, the shock may have a persistent or long-term effect if the short-term effect produces and defines a new trend in the behavior of the series (BARROS et al., 2016).

The Celg Distribuição S.A. (Celg-D)<sup>1</sup> has been facing problems related to power distribution, mainly regarding its continuity indicators, DEC (Equivalent Duration of Interruption by Consumer Unit) and FEC (Equivalent Frequency of Interruption by Consumer Unit). As a result, the company holds one of the lowest national service continuity positions in a ranking created and divulged by the National Electric Power Agency (ANEEL) and is one of the Brazilian distributors that most compensates their consumers for interruptions in the power supply. Between 2014 and 2020 alone, for example, US\$ 170 million was paid in compensation for surpassing the regulatory limits of the indicators, directly affecting the results of the company, and thus reducing returns for shareholders.

Given the difficulty that Celg-D face to revert the trend in their indicators, it is possible to work with the hypothesis that part of this trend contains long-term components, which characterizes a process of long memory, thus requiring greater effort by managers. In this case, the present study aims to analyze the persistence in shocks of power interruption duration and frequency series for the Celg-D areas of coverage. More specifically, we aim to test for the presence of long-term memory in the series, to verify the existence of structural breaks in the data, and to determine whether there is heterogeneity in the behavior of the series for different groups of consumers. A long-term dependence technique will be applied to weekly data to analyze the level of persistence in outage frequency and duration series.

The choice of this company is justified by the greater availability of disaggregated data on supply quality indicators. The other studies used aggregated data for the entire country or for large

---

1 *Celg Distribuição S.A. (Celg-D)* which, as of March, 2018 is *Enel Distribuição Goiás (Enel-GO)*, located in the state of Goiás (in the midwestern region of Brazil, spanning 340 thousand , with 246 municipalities and with a population of 7 million inhabitants). *Enel Distribuição Goiás* is a company of the Enel Brasil Group – subsidiary of the Italian multinational S.p.A. – which won the bid for the privatizing of Celg Distribuição, sponsored by the Brazilian government and the National Economic and Social Development Bank (BNDES). Currently, the groups holds nearly 94.8% shareholding of the company. The privatizing process began in 2016 and ended in 2017, but only in March 2018 was the name changed from Celg-D to Enel-GO.

regions, while the present study had access to disaggregated data on the behavior of interruptions for groups of Celg consumers, defined as electrical sets<sup>2</sup>, allowing the construction of weekly series on the phenomenon. This increases the frequency of the data and allows localized actions to be proposed, considering the heterogeneity existing within the state of Goiás: climate, relief, demographic density, presence of agriculture and livestock, etc. All these factors require that the distributor take different measures for locations with particular characteristics.

Therefore, this study is different than previous literature not only for analysing the behavior of interruption duration and frequency series, with a methodology considered more robust, but also for the database, which has yet to be utilized by the academy. The results obtained may also be highlighted, given that the level of persistence, measured in terms of the fractional differential parameter, changed substantially from one series to another, depending on the type, duration or frequency, and on the area of coverage involved. In most series, the integration order was less than 1, indicating that, in these cases, they are mean reverting and converge towards a mean value over time, and that the persistence in each is related to the time necessary for the series to return to its previous level of performance. Lastly, the analysis allows both the focusing of public and business policies, which may be used to support corporate and public management decision-making, to improve the continuity indicators and increase the well-being of the consumers.

This study is structured as follows: the following section provides a brief overview of the literature; section 3 describe the methodology and the data used in the study; section 4 outlines the empirical analysis and the policy implications; and lastly, we present our conclusions.

## 2 LITERATURE REVIEW

Several electric power companies are facing pressure to reduce costs and improve the quality of supply. Intensive technical development and capital investment have contributed to improving the reliability of generation and transmission systems, however, in most cases the high voltage distribution network remains primarily responsible for the causes of power supply interruptions (BRINT et al., 1998). The various political, economic and technical changes are putting pressure on the way distribution systems are built and operated (SHORT, 2014). In this scenario, some studies stand out when analyzing the continuity of electricity supply.

Some studies have focused on the analysis of problems regarding the reliability and resilience of the electric power system. LaCommare e Eto (2006) find that the majority of outage costs are borne by the commercial and industrial sectors, not the residential sector. In addition, costs tend to be driven by the frequency rather than the duration of reliability events. Momentary power interruptions, which are more frequent, have a greater impact on the total cost of interruptions than sustained interruptions, which are less frequent. The work by LaCommare et al. (2018) is predicated on the understanding that power interruptions have economic consequences. In this regard, the authors believe that it is useful to recognize that addressing the costs of power interruptions is actually a shared responsibility involving multiple entities – utility, regulator or oversight authority and local, state or even federal government.

Other studies also addressed the problems regarding the reliability and resilience of the electric power system but considering extreme climate events that generate economic losses for consumers due to outages. Maliszewski et al. (2012) claim that despite many studies on the vulnerability of infrastructure systems, the effect of interacting environmental and infrastructural conditions on the reliability of urban residential power distribution remains an understudied problem. Larsen et al. (2016) argue that utilities and regulators should consider planning for abnormal weather,

<sup>2</sup> Areas of coverage are subdivisions of the distributors used by Aneel to evaluate continuity in the power supply. They are of various sizes, may span more than one municipality, and some municipalities contain more than one area.

because these deviations from long-term average weather conditions are clearly impacting the reliability of power systems. In this sense, Chen et al. (2017) presents an integrated solution based on a decision support tool that could assist utilities with decision making for distribution system restoration in response to extreme weather events.

Some authors have studied how better allocation, the use of smart technologies, and the installation of network protection equipment can reduce the time needed to restore power. Pombo et al. (2015) present a multi-objective planning approach for the reliability of electric distribution networks using a memetic optimization. The obtained results by the study show that this approach allows the utility to obtain the optimal type and location of the equipment's to achieve the best reliability with the lower cost. While López et al. (2016) presents a new methodology for the optimal allocation of switching devices in radial electrical distribution systems. A specialized greedy randomized adaptive search procedure algorithm defines the location of a number of switching devices in order to simultaneously improve the following optimization subproblems related to the use of the allocated switches: the optimal reconfiguration of electrical distribution systems; and the optimal service restoration of electrical distribution systems.

In Brazil, some studies have focused on the analysis of the continuity of electricity supply, tais como Steiner (2006), Hammarstron et al. (2016) e Lauro (2020). Through the use of Operations Research techniques, an Integer Programming Mathematical model and Floyd Algorithm, Steiner (2006) defined a method to determine in an optimized way, the number of teams needed by the served by the Portão office, located in Curitiba, PR, Brazil, as well as the optimized assignment for the teams to the sites in need, in order to offer efficient services to the users. While Pessanha et al. (2007) presents a new implementation of the yardstick competition that combines two Data Envelopment Analysis models to set the continuity standards for the electricity distribution utilities and their groups of consumption units.

Hammarstron et al. (2016) defend the installation of smart meters to reduce the time of fault location, since it can result in reducing the time of the occurrence service and total interruption time for the consumers achieved. Thus, there is impact on the system average interruption duration index, increasing system reliability. Lauro (2020) investigates whether environmental, institutional, structural and seasonal factors have an impact on the duration of power outages in the State of Goiás and whether there are differences between these impacts for the Metropolitan Region of Goiânia (REMG) and the interior of the state. The main results suggest that the investigated factors impact the quality of electrical energy, also pointing out significant differences between the duration of interruptions in the interior and in the REMG, being lower in this group.

## 3 METHODOLOGY

### 3.1 Data and object of study

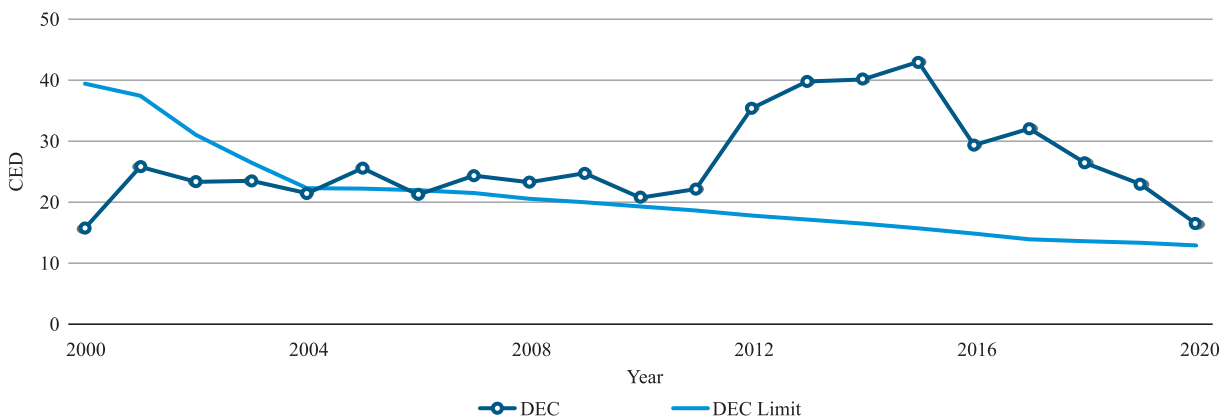
Celg-D is responsible for the sale of electric power to approximately 98.7% of the territory of the state of Goiás, 237 municipalities, covering nearly 2.9 million consumer units, over a distribution network of 200,800 kilometres (ENEL, 2018). The company has a comprehensive interruption data collection system. Every time a fault is detected in the system, related information is precisely registered in the database. If the duration surpasses the limit established by Aneel, which is 3 minutes, give or take any purges, this information will then be added to the company's continuity indicators.

In Brazil, both individual and collective continuity indicators are used. The first are determined in terms of money and consumer units, and the second, the DEC and FEC indicators, are performance indicators, which are measured according to areas of coverage.

DEC reflects the operational costs (OPEX) of the distributor, and FEC reflects both return on the investment (EBTIDA) and the purchase and maintenance of material and equipment, also known as Capital Expenditures (CAPEX). In 2017, for example, the Enel CAPEX and OPEX expenditures were, respectively, US\$ 250 million and US\$ 300 million. Both are directly related to the quality of the power supply.

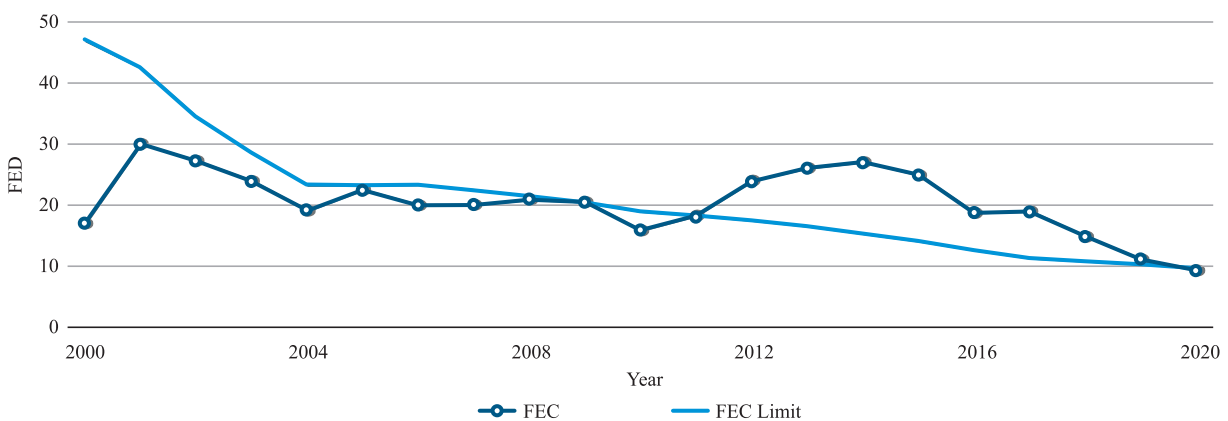
The Celg-D collective continuity indicator trends followed two different periods from 2000 to 2020 (Figure 1 and Figure 2). Between 2000 and 2003, the DEC and FEC indicators were below the regulatory limits, however, with the reform of the Brazilian electric power sector in 2003 and the stricter regulatory norms, there was a change in the behavior of values registered, mainly in the DEC values, which were close to the regulatory limits between 2004 and 2011. In 2011 there was another change, and values began surpassing the regulatory limit, and remained above the limit until 2019.

Figure 1 – Annual evolution of registered DEC and DEC Limits for Celg-D – 2000 to 2020



Source: Aneel (2021).

Figure 2 – Annual evolution of registered FECs and FEC limits for Celg-D – 2000 to 2020



Source: Aneel (2021).

With the sale of Celg-D to the *Grupo Enel Brasil* in 2016, the Annual Global Limits to be met for the indicators by the distributor are in Table 1. The surpassing of any of the indicator limits is considered a violation of the efficiency criterion. In the seventh column, we present the variation (in percentages) of the DEC and FEC limits that Enel-GO must comply with by 2022. A requirement of the acquisition contract, defined by Aneel, is that as of 2019 the downward trend in the indicators must be reverted, or the company will be subject to intervention by the regulatory agency or even lose the concession.

Table 1 – Annual Global Limits for the DEC and FEC indicators (2018 to 2022)

	2018	2019	2020	2021	2022	Δ18-22 (%)
DEC	37,48	30,33	21,53	14,11	12,18	-67,50
FEC	24,55	20,22	14,88	10,39	9,22	-62,44

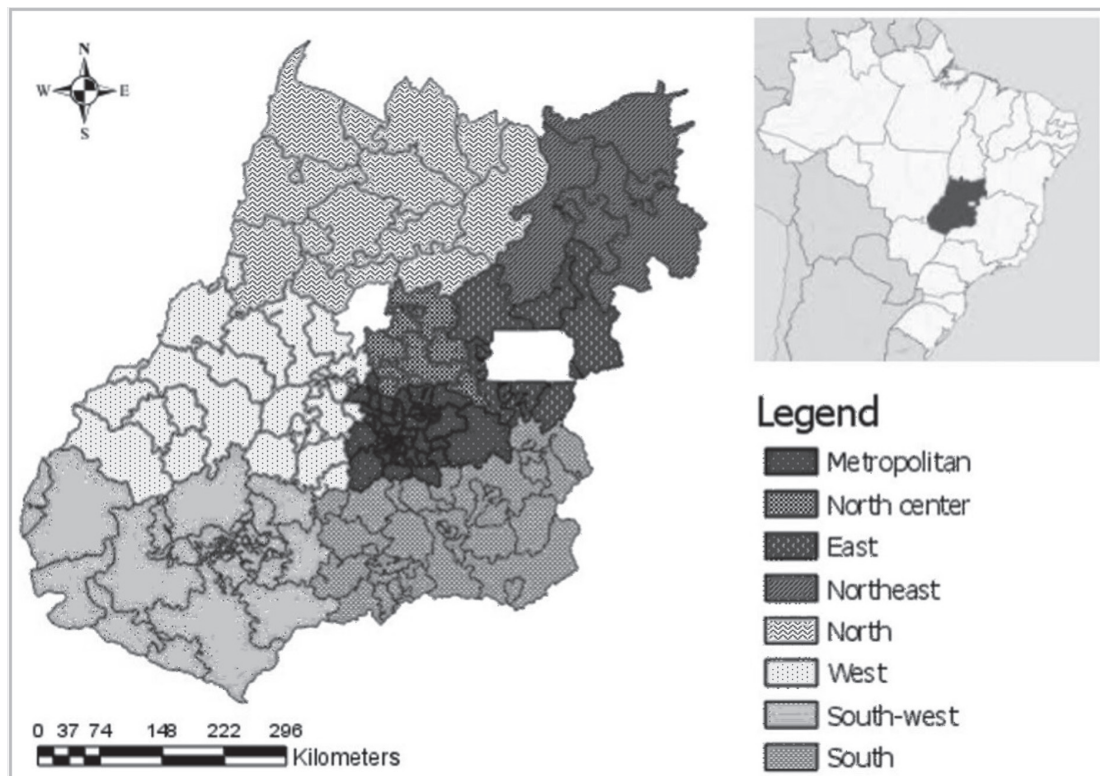
Source: Aneel (2017).

As highlighted above, Celg ranks among the worst nationally in service continuity (for providing a service of inferior quality) and is one of the distributors that most compensates their consumers, directly affecting the results of the company and generating losses to shareholders. It may be argued that the compensation values are low when compared to the investments needed to improve the service. However, what is being discussed here is the possibility that part of indicator trends have long-term components.

In this study, we used weekly data on the duration and frequency<sup>3</sup> of Celg-D power interruptions, for each one of the 148 areas of coverage, totalling 296 time series, between 2014 and 2016 (159 observations). We also used annual data on the compensations paid by the distributor for surpassing the limits established by Aneel for individual DIC and FIC indicators (second column of Table 2). The source of these data was the company itself, acquired through a R&D cooperation project, and were not readily available in a disaggregate manner<sup>4</sup>.

Figure 3 presents the map of the state of Goiás, depicting the overall Celg-D concession area, the 148 areas of coverage, and the regions where they are located (the state was divided into 8 regions by the company in detriment of the observed heterogeneity).

Figure 3 – Map of the 148 areas of coverage (by Celg-D Region)



Source: prepared by the authors with data of Celg-D.

3 The average duration of events (in minutes) is the *proxy* for DEC, and the number of events per week is the *proxy* for FEC.

4 The econometric software used to perform the statistical procedures in this study was Regression Analysis of Time Series (RATS 9.2) and its complement, the Cointegration Analysis of Time Series (CATS).

## 3.2 MODEL

### 3.2.1 Different methods in related studies

In the energy time series literature, it is widely known that series may present trends, seasonalities, lack of linearity, fractal structures, and other such characteristics. Studies by Chen and Lee (2007), Narayan and Smyth (2007, 2008), Hsu et al. (2008), Maslyuk and Smyth (2009) and Mishra et al. (2009), for example, used a variety of unit root testing procedures based on the I(0)/I(1) dichotomy, i.e., stationary/stationary in the first differences, to study power consumption and production. Other studies, as carried out by Narayan et al. (2010), Apergis and Payne (2010), Aslan (2011), Aslan and Kum (2011), Hasanov and Telatar (2011), Ozturk and Aslan (2011) and Kula et al. (2012) used conventional unit root and stationarity tests to analyze the integration properties of various types of power consumption. However, the power of conventional unit root tests is lower when the process involves long memory (Fava and Alves 1998), for not being able to distinguish the I(1) processes from the fractional integration I(d) processes. It then becomes necessary to apply own methods to evaluate fractionally integrated series when long memory is suspected.

Various methodologies may be used to evaluate the long memory of a series (SOUZA et al., 2006). These include the classic R/S analysis of Hurst (1951) and Mandelbrot (1972), the modified R/S analysis of Lo (1989) (see Tabak and Cajueiro (2007), the fractional integration parameter estimation method proposed by Geweke and Porter-Hudak (1983), o teste LM de Robinson (1994), the semi-parametric by log-periodogram method of Robinson (1995b), the Gaussian semiparametric estimator of Robinson (1995a), and the V/S analysis, developed by Giraitis et al. (2003) and Cajueiro and Tabak (2005). This study resembles the studies conducted by Lean and Smyth (2009), Gil-Alana et al. (2010), Apergis and Tsoumas (2011, 2012), Barros et al. (2011, 2012, 2016) which used the fractional integration methodology to identify the level of persistence in the series, particularly the study of Barros et al. (2012) that used the method proposed by Robinson (1995a) to estimate the fractional parameter.

The Chart 1 shows different methods in related studies, it is observed that most studies used time series of energy consumption. Therefore, this study is different than previous literature not only for analyzing the behavior of interruption duration and frequency series, with a methodology considered more robust, but also for the database, which has yet to be utilized by the academy.

### 3.2.2 Fractionally Integrated

For the aims of this study, each series is denoted by  $y_t$  and their behavior is described by the following model:

$$y_t = \beta^T Z_t + x_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (1)$$

where  $\beta$  is the vector of unknown coefficients ( $k \times 1$ ),  $Z_t$  is a set of determinist terms which may include an intercept ( $Z_t = 1$ ), an intercept with a linear time trend ( $Z_t = (1, t)^T$ ), or any other type of determinist process, and where  $x_t$  are the regression errors.

Barros et al. (2012) point out that the time series  $x_t$  ( $t = 1, 2, \dots$ ) is fractionally integrated to the  $d$  order, and follows a I ( $d$ ) model represented by:

$$(1 - L)^d x_t = u_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (2)$$

where  $(1 - L)^d$  is the operator of the fractional difference,  $L$  is the lag operator (i.e.,  $Lx_t = x_{t-1}$ ),  $d$  is the process integration order, which may be any real number, and  $u_t$  is a stationary process  $I(0)$ , with zero mean and  $f_u(\lambda)$  spectrum.

Chart 1 – Different methods in related studies

Authors	Title of paper	Objective	Method	Results
Lean and Smyth (2009)	Long memory in US disaggregated petroleum consumption: evidence from univariate and multivariate LM tests for fractional integration	Test for long memory in disaggregated petroleum consumption in the United States.	Univariate and multivariate Lagrange multiplier (LM) tests for fractional integration.	The multivariate test suggests that petroleum consumption in the commercial and industrial sectors is clearly fractionally integrated when allowing for short-run dynamics, and, as such, exhibits persistent effects, while petroleum consumption in the residential sector is a stationary process.
Gil-Alana et al. (2010)	Does energy consumption by the US electric power sector exhibit long memory behavior?	Determine whether various energy consumption measures by the US electric power sector exhibit long memory behavior.	The methodology employed is based on the Whittle function in the frequency domain along with a testing procedure developed by Robinson (1994).	The results indicate that each energy source consumed by the US electric power sector is highly persistent, displaying long memory along with autoregressive behavior and strong seasonal patterns. Furthermore, different policy initiatives will have differing effects on the long memory behavior of the US electric power sector.
Apergis and Tsoumas (2011)	Integration properties of disaggregated solar, geothermal and biomass energy consumption in the US	Investigating the fractional integration behavior of solar, geothermal and biomass sectoral energy consumption in the U.S. over the 1989–2009 period in the presence of structural breaks.	The methodology employed is based on Robinson's (1994) test statistic.	The results suggest that there are differences in the order of integration depending on both the type of energy and the sector involved. Moreover, the inclusion of structural breaks traced from the regulatory changes for solar, geothermal and biomass energy seem to affect the order of integration for each series.
Apergis and Tsoumas (2012)	Long memory and disaggregated energy consumption: Evidence from fossils, coal and electricity retail in the US	The goal is to extend the research by Lean and Smyth (2009) by investigating the fractional integration behavior of sectoral fossils, coal and electricity retail consumption in the U.S.	The methodology employed is based on Robinson's (1994) test statistic.	There is heterogeneity in the order of integration between disaggregated fossils, coal and electricity retail consumption and for the different sectors employed, which is affected by the inclusion of a break event. The order of integration was generally higher for the case of a break in the intercept than in the slope, with the latter being more plausible for all series.
Barros et al. (2011)	An analysis of oil production by OPEC countries: Persistence, breaks, and outliers	Examine the time series behavior of oil production for OPEC member countries within a fractional integration modelling framework.	The authors estimate $d$ using a Whittle function in the frequency domain along with a testing procedure developed by Robinson (1994).	The results indicate there is mean reverting persistence in oil production with breaks identified in 10 out of the 13 countries examined. Thus, shocks affecting the structure of OPEC oil production will have persistent effects in the long run for all countries, and in some cases the effects are expected to be permanent.
Barros et al. (2012)	Evidence of long memory behavior in US renewable energy consumption	Examine the degrees of time persistence in U.S. total renewable energy consumption.	Long range dependence techniques. The authors also conducted a semi-parametric approach due to Robinson (1995a).	The results indicate that renewable energy consumption is better explained in terms of a long memory model that incorporates persistence components and seasonality. The degree of integration is above 0.5 but significantly below 1.0, suggesting nonstationarity with mean reverting behavior.
Barros et al. (2016)	Energy production in Brazil: Empirical facts based on persistence, seasonality and breaks	Investigate the statistical properties of the production of energy in Brazil.	Long range dependence techniques. The authors also employ a testing procedure developed by Robinson (1994)	The results indicate first that seasonality is an essential issue in modeling the persistence in energy production. Also, the persistence itself, measured in terms of the differencing parameter is relevant, with orders of integration in the series found to be positive though smaller than 1 and thus implying mean reversion.

Source: prepared by the authors.



The polynomial  $(1 - L)^d$  in the left side of Equation (2) may be expressed in terms of binomial expansion, for any real number  $d$ .

$$(1 - L)^d = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_j L^j = \sum_{j=0}^{\infty} \binom{d}{j} (-1)^j L^j = 1 - dL + \frac{d(d-1)}{2} L^2 - \dots, \quad (3)$$

In other terms,

$$(1 - L)^d x_t = x_t - dx_{t-1} + \frac{d(d-1)}{2} x_{t-2} - \dots \quad (4)$$

The parameter  $d$  plays a crucial role in the data analysis because it is an indicator of the level of dependence of the series. The higher the value of  $d$ , the higher the level of association between the observations that become increasingly more distant in temporal terms (BARROS et al., 2011, 2016).

If  $d = 0$  in (2), the covariance of the stochastic process  $x_t$  is stationary. If  $d = 1$ ,  $x_t$  is a non-stationary process with a unit root, i.e., the model contains a stochastic trend. Fractional integration arises when  $d$  assumes positive non-integer values,  $0 < d < 1$ . If  $d$  is restricted to the interval  $0 < d < 0,5$ ,  $x_t$  is mean-reverting and continues being a stationary covariance process, but since the decay of the autocovariance function is slower than in the stationary case,  $I(0)$ . If  $0,5 \leq d < 1$ ,  $x_t$  is non-stationary, but mean-reversion and the autocovariance function show greater persistence (APERGIS; TSOUMAS, 2011, 2012). However, if  $d \geq 1$ ,  $x_t$  is non-stationary and non mean-reverting (GIL-ALANA, 2008).

Response to impulses are also affected by the magnitude of  $d$ , since the higher the value of  $d$ , the higher the responses. However, if  $d < 1$ , the series is mean-reverting, and temporary effect shocks disappear in the long term. On the other hand, if  $d \geq 1$ , the shocks will have permanent effects, unless strong policy measures are taken (BARROS et al., 2011).

In the context of fractional processes, the occasional neglecting of structural breaks may lead to the spurious discovery of long memory (GIL-ALANA, 2008). In this study, we examine the possibility of fractional integration in the presence of a single structural break at an unknown point within the sample. To do this, each one of the series,  $y_t$ , that presents a break, is represented as follows:

$$y_t = \beta_1^T + x_t; \quad (1 - L)^{d_1} x_t = u_t, \quad t = 1, 2, \dots, T_b \quad (5)$$

$$y_t = \beta_2^T + x_t \quad (1 - L)^{d_2} x_t = u_t, \quad t = T_b + 1, \dots, T \quad (6)$$

where the  $\beta$ 's are the coefficients corresponding to the determinist terms,  $d_1$  and  $d_2$  are real numbers,  $u_t$  is a stationary process  $I(0)$ , with mean zero, and spectrum  $f_u(\lambda)$  and  $T_b$  is the unknown-point of the break.

As in Lebo and Box-Steffensmeier (2008), Gil-Alana (2008), and Barros et al. (2012), the methodology used in this study to estimate the fractional differentiation parameter is the method proposed by Robinson (1995a): the Gaussian Semiparametric Estimador (GSE) based on the Whittle function in the frequency domain. We also applied the test proposed by Andrews and Ploberger (1994), with the  $p$ -value assuming the approximations of Hansen (1997), which is recommended for a single structural break at an unknown point within the sample to identify the date of the break,  $T_b$ . Subsequently, new estimates of the parameter were made in the presence of the break.

## 4 RESULTS AND DISCUSSION

We estimated the fractional parameter of the model given by Equations (1) and (2) for the 296 series. Disregarding the possibility of any structural changes, the third and 7th column of Table 2 presents the estimates for the Robinson (1995a) parameter for the duration and frequency series.

The duration series of all areas of coverage show estimates in the (0,1) interval. This suggests that they are fractionally integrated. Of the 148 series, 127 showed lower persistence ( $d < 0.5$ ), with more expressive fluctuations than the other 21 series presenting higher persistence ( $d > 0.5$ ). In other words, there is a greater probability of a high DEC indicator (duration series) be preceded by a lower indicator in the subsequent period and vice versa. The lower the persistence in the series, the higher this probability is.

The *Parque das Emas* area, belonging to the Southeast Region, presented the highest value for the parameter ( $d = 0.609$ ), while the lowest value was for the *Aeroporto S3* area,  $d = 0.098$ , located the Goiânia Metropolitan Region (state capital). In the case of *Parque das Emas*, the company will have to conduct additional planning to revert the situation, because in addition to the area having a long memory duration series it is among those most highly compensated by the company for the DIC indicator.

For the frequency series, a large proportion of areas of coverage showed estimates in the (0, 1) interval, except for *Jatai SI*, whose parameter was greater than 1. This indicates a shock in the series which may have permanent effects unless strong policy measures are taken.

Of the 148 frequency series, 58 were persistent, but did not fluctuate as much as the non-persistent series, 89 series. The higher level of persistence, excluding the case of *Jatai SI* ( $d = 1.433$ ), was for the *Uruacu* area, with a parameter value of 0.67, and the lowest value was the *Aeroporto S3* area, whose integration order was  $d = 0.212$ .

In order to facilitate spatial viewing of the level of persistence in the areas covered by the company, Figure 4 shows the results for the estimates of the duration and frequency series of the entire sample. The darker the color, the greater the persistence in the series.

The results for all areas of coverage indicate that, in general, the frequency series show greater persistence than the duration series, suggesting that better planned actions need to be adopted by the company to revert the trend in the continuity indicators of the areas of coverage that receive high compensations. On the other hand, the persistence analysis also highlights the economic and social problems faced by the state, where certain groups are given priority regarding power supply and maintenance.

In the last part of this paper, we use the Andrews and Ploberger (1994) test, with *p-valor* assuming the approximations of Hansen (1997), to identify a potential structural change in the series. Thus, each series,  $y_t$ , containing a break, assumes the model represented by Equations (5) and (6).

The results of the break test procedure for the duration and frequency series are shown in Table 2. The break point ( $T_b$ ) values are listed in the 4th and 8th column. The 5th and 9th column shows the parameters before the break ( $d_1$ ) and the 6th and 10th column after the break ( $d_2$ ). Of the 296 series, breaks were detected in 116 duration series, in 111 frequency series, but no evidence of structural changes was found in the remaining series.

Table 2 – Fractional parameter estimates of the duration and frequency series, by area of coverage (2014 to 2016)

Electric Sets	DIC and FIC	Duration				Frequency			
		$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$	$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$
Rio Claro	US\$ 1,616,894	0.446	2016:03:16	0.465	0.538	0.425	2015:01:07	0.514	0.461
Parque Das Emas	US\$ 1,323,395	0.609	2016:03:02	0.657	0.618	0.551	2014:08:27	0.892	0.564
Pamplona	US\$ 977,588	0.405	2016:03:16	0.388	0.287	0.297	2016:03:23	0.385	0.438

Electric Sets	DIC and FIC	Duration				Frequency			
		$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$	$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$
Cabriuva S2	US\$ 922,549	0.427	2014:08:27	0.867	0.495	0.355			
Jatai S1	US\$ 884,598	0.541				1.433			
Cristalina S1	US\$ 845,442	0.381	2015:09:09	0.331	0.370	0.316	2014:09:10	0.377	0.366
Cachoeira Alta	US\$ 796,204	0.415				0.482	2015:09:09	0.590	0.530
Marajoara	US\$ 751,557	0.485	2015:09:09	0.477	0.307	0.477	2014:09:24	0.712	0.509
Sao Joao D Alianca	US\$ 735,375	0.481				0.579			
Britania	US\$ 721,176	0.374				0.592	2014:06:11	0.401	0.581
Padre Bernardo	US\$ 710,144	0.457	2016:03:23	0.459	0.572	0.501	2014:10:22	0.761	0.514
Itiquira	US\$ 662,860	0.497	2016:03:16	0.476	0.496	0.583	2014:10:08	0.635	0.448
Pires Do Rio S2	US\$ 649,600	0.484	2016:03:23	0.589	0.223	0.607	2016:02:24	0.591	0.572
Cristalina S2	US\$ 642,736	0.396	2015:10:28	0.266	0.258	0.512			
Sao Domingos	US\$ 638,348	0.397	2014:06:11	0.507	0.482	0.628	2016:04:20	0.580	0.538
Porangatu	US\$ 627,808	0.515	2016:03:23	0.993	0.374	0.610	2014:09:10	1.013	0.593
Santa Terezinha	US\$ 601,226	0.592	2016:03:23	0.616	0.443	0.590	2016:04:27	0.577	0.479
Rio Dos Bois	US\$ 582,936	0.484				0.438			
Inhumas S1	US\$ 579,529	0.480	2016:02:24	0.375	0.284	0.461			
Cezarina	US\$ 573,128	0.307	2015:04:29	0.314	0.388	0.398	2014:10:22	0.400	0.376
Santa Helena S1	US\$ 567,001	0.351	2014:08:27	0.500	0.453	0.504			
Vianopolis	US\$ 557,213	0.575	2016:03:16	0.522	0.513	0.569			
Acreuna	US\$ 557,009	0.421	2016:03:23	0.494	0.188	0.465	2014:09:17	0.773	0.434
Aguas Lindas De Goias S2	US\$ 541,060	0.388				0.532	2014:10:01	0.498	0.492
Uruacu	US\$ 507,635	0.514	2016:04:06	0.545	0.488	0.670	2014:09:17	0.692	0.606
Carajas	US\$ 507,428	0.371	2016:02:24	0.313	0.189	0.454	2014:09:24	0.364	0.414
Firminopolis S2	US\$ 495,689	0.459	2016:03:30	0.498	0.450	0.431	2015:09:30	0.554	0.483
Itapuranga	US\$ 493,710	0.477	2016:04:20	0.459	0.193	0.565			
Palmeiras	US\$ 486,216	0.429	2016:03:16	0.448	0.298	0.490	2015:09:09	0.648	0.413
Catalao S1	US\$ 483,964	0.512	2014:10:08	0.146	0.626	0.586	2015:10:28	0.532	0.520
Flores De Goias	US\$ 458,103	0.465	2016:04:06	0.334	0.441	0.432	2015:10:21	0.510	0.472
Vicentinopolis	US\$ 427,960	0.431	2016:03:23	0.464	0.541	0.427			
Itapaci	US\$ 426,386	0.343	2016:03:16	0.420	0.370	0.393	2014:09:17	0.504	0.393
Ferrovuario S1	US\$ 423,257	0.256				0.481	2016:01:13	0.506	0.490
Iaciara S2	US\$ 417,810	0.402	2016:03:23	0.409	0.572	0.586	2014:10:15	0.648	0.592
Sao Miguel Do Araguaia	US\$ 417,799	0.494	2015:05:20	0.538	0.556	0.613	2016:04:27	0.613	0.375
Cepaigo S2	US\$ 414,638	0.401	2016:03:02	0.461	0.310	0.474			
Trindade	US\$ 411,524	0.482	2016:02:24	0.311	0.282	0.511	2014:09:17	0.830	0.448
Itaberai S1	US\$ 410,210	0.514	2016:03:23	0.437	0.441	0.599	2015:05:06	0.484	0.605
Nova Crixas	US\$ 401,695	0.391				0.540	2016:04:27	0.577	0.603
Sao Luiz Dos Montes Belos	US\$ 400,046	0.529	2016:03:16	0.541	0.394	0.593	2015:10:28	0.643	0.617
Planaltina	US\$ 399,184	0.556				0.425	2014:10:15	1.072	0.426
Mara Rosa	US\$ 398,591	0.519	2016:03:16	0.598	0.498	0.637			
Anicuns	US\$ 379,295	0.543				0.542	2014:10:15	0.749	0.543
Caiaponia	US\$ 362,821	0.464	2016:03:23	0.419	0.660	0.544			
Goianesia S1	US\$ 362,540	0.299	2014:10:22	0.301	0.271	0.508	2016:04:20	0.523	0.724
Itaberai S2	US\$ 360,923	0.438	2016:03:23	0.515	0.355	0.471	2014:08:27	0.592	0.491
Jussara	US\$ 344,333	0.480	2016:03:23	0.513	0.562	0.614	2014:10:15	0.823	0.556
Quirinopolis	US\$ 341,972	0.371	2016:03:16	0.479	0.413	0.498			
Pacaembu	US\$ 334,022	0.454	2015:10:28	0.520	0.324	0.472	2014:09:17	0.499	0.442

Electric Sets	DIC and FIC	Duration				Frequency			
		$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$	$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$
Goias	US\$ 328,392	0.448	2016:03:30	0.472	0.131	0.520			
Daia S2	US\$ 325,942	0.559	2016:03:23	0.521	0.553	0.597	2014:08:27	0.644	0.499
Guapo	US\$ 325,429	0.410	2016:03:16	0.444	0.363	0.480	2016:05:04	0.452	0.337
Rio Verde S2	US\$ 324,704	0.480				0.577	2014:09:17	0.467	0.520
Anhanguera	US\$ 316,213	0.312	2016:03:30	0.431	0.308	0.284	2015:07:15	0.415	0.511
Real S1	US\$ 315,981	0.293	2016:02:03	0.405	0.348	0.487	2014:09:24	0.817	0.196
Alexania	US\$ 313,832	0.340				0.467	2014:09:17	0.487	0.596
Matrincha	US\$ 311,222	0.501	2015:04:29	0.423	0.499	0.576	2014:09:10	0.737	0.619
Caldas Novas S1	US\$ 310,954	0.485	2016:03:16	0.471	0.196	0.548	2014:09:17	0.575	0.506
Senador Canedo	US\$ 310,931	0.416	2016:04:06	0.510	0.282	0.403	2014:09:24	0.502	0.341
Bom Jesus De Goias	US\$ 296,535	0.425	2016:03:23	0.475	0.216	0.375			
Ipora	US\$ 291,788	0.461	2016:03:23	0.444	0.664	0.603			
Barro Alto	US\$ 281,234	0.455	2015:10:21	0.381	0.400	0.548	2015:09:16	0.642	0.557
Pontalina	US\$ 278,816	0.409				0.498	2016:04:20	0.990	0.746
Mozarlandia	US\$ 277,641	0.446	2016:04:20	0.427	0.452	0.609	2016:04:20	0.609	0.772
Daia S1	US\$ 272,828	0.454	2016:04:06	0.565	0.376	0.370	2015:08:26	0.545	0.417
Independencia S1	US\$ 272,026	0.349	2016:02:17	0.424	0.287	0.410	2014:09:24	0.598	0.391
Anapolis Universitario S2	US\$ 253,062	0.477	2015:10:07	0.277	0.289	0.508	2014:09:17	0.744	0.559
Minacu	US\$ 251,940	0.417				0.588	2014:09:24	0.583	0.509
Chapadao Do Ceu	US\$ 250,391	0.373	2015:10:21	0.365	0.216	0.382			
Inhumas S2	US\$ 244,131	0.500	2016:03:16	0.439	0.307	0.479	2014:08:27	0.677	0.423
Rio Verde S1	US\$ 239,682	0.524	2016:03:30	0.565	0.440	0.496	2014:09:10	0.587	0.567
Corumba	US\$ 238,739	0.505	2016:03:30	0.559	0.383	0.571			
Jaragua	US\$ 237,091	0.443	2016:02:24	0.306	0.251	0.568	2014:10:15	0.759	0.530
Campinas S2	US\$ 234,940	0.481	2015:12:30	0.268	0.277	0.275	2014:09:24	0.461	0.160
Serra Do Ouro	US\$ 234,928	0.356	2015:04:22	0.351	0.289	0.447	2014:10:22	0.629	0.440
Independencia S2	US\$ 234,178	0.354	2016:03:23	0.447	0.093	0.433	2014:09:24	0.493	0.495
Santa Helena S2	US\$ 228,161	0.313				0.366			
Neropolis S2	US\$ 212,957	0.418	2014:06:11	0.434	0.380	0.470			
Anapolis Universitario S1	US\$ 208,821	0.487	2016:04:06	0.531	0.288	0.522	2014:10:15	0.319	0.399
Goianesia S2	US\$ 206,228	0.427	2016:03:30	0.353	0.226	0.506	2014:09:24	0.573	0.466
Atlantico S1	US\$ 205,156	0.409				0.429	2014:09:10	0.202	0.514
Itumbiara Nova	US\$ 201,699	0.336	2016:03:16	0.303	0.223	0.379	2014:10:15	0.317	0.497
Campo Alegre De Goias	US\$ 199,343	0.453	2016:03:23	0.592	0.258	0.503			
Goya S1	US\$ 196,259	0.517				0.369	2014:09:24	0.201	0.355
Neropolis S1	US\$ 192,778	0.374	2016:04:06	0.491	0.341	0.604	2014:08:20	1.084	0.443
Piracanjuba	US\$ 186,076	0.338	2016:02:24	0.425	0.323	0.445			
Rubiataba	US\$ 178,344	0.484	2016:04:06	0.552	0.633	0.465			
Jundiari S1	US\$ 169,804	0.565	2016:04:20	0.648	0.558	0.395	2014:09:17	0.339	0.419
Goiania Leste S1	US\$ 164,294	0.344	2016:02:24	0.353	0.396	0.340	2014:09:24	0.459	0.367
Cabriuva S1	US\$ 163,892	0.271	2016:02:24	0.335	0.349	0.332	2014:08:27	0.787	0.373
Fab Cim Itau	US\$ 163,146	0.407				0.438			
Aguas Lindas De Goias S1	US\$ 161,000	0.366	2016:04:13	0.412	0.231	0.523	2014:09:24	0.576	0.485

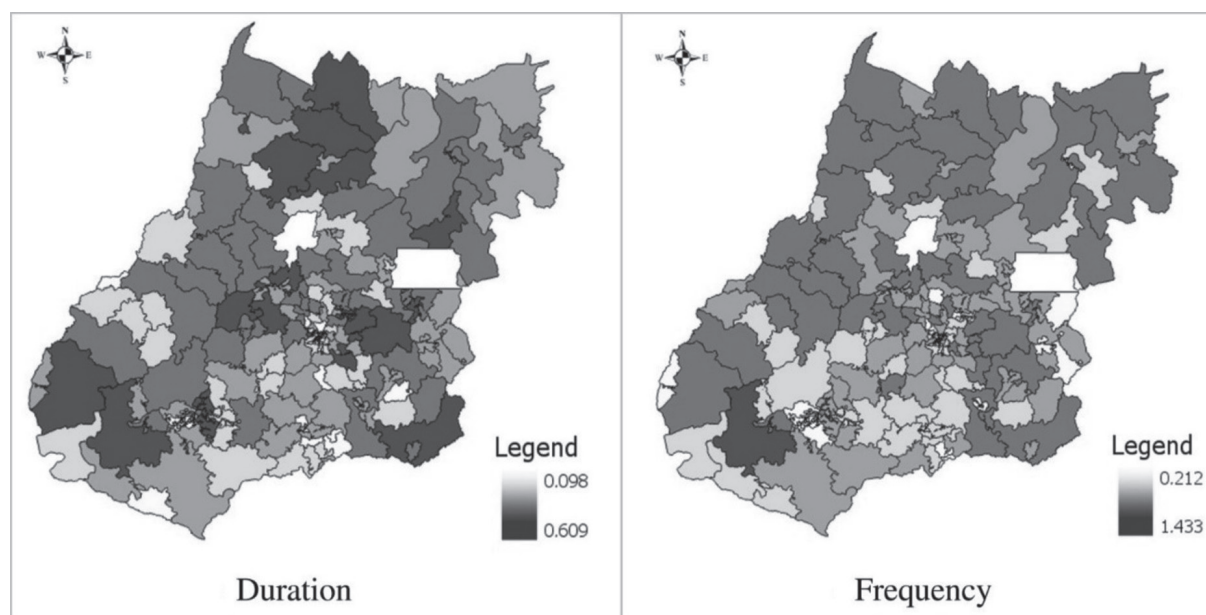
Electric Sets	DIC and FIC	Duration				Frequency			
		$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$	$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$
Campinas S1	US\$ 159,964	0.247	2015:12:30	0.347	0.418	0.319	2014:09:10	0.572	0.261
Jatai S2	US\$ 158,060	0.445	2016:03:16	0.389	0.428	0.550	2014:09:17	0.631	0.628
Ipameri	US\$ 153,424	0.302	2016:03:30	0.434	0.028	0.423	2014:10:08	0.371	0.429
Edeia	US\$ 147,874	0.337	2015:04:01	0.363	0.228	0.573	2016:06:22	0.564	0.574
Goiania Leste S2	US\$ 143,600	0.357	2016:03:23	0.364	0.380	0.418	2014:09:10	0.468	0.400
Sao Francisco De Goias	US\$ 138,132	0.426	2015:08:26	0.398	0.322	0.477	2016:04:13	0.457	0.546
Pires Do Rio S1	US\$ 138,065	0.406	2016:02:24	0.560	0.447	0.503	2014:10:08	0.912	0.542
Bela Vista S1	US\$ 133,018	0.566	2016:03:16	0.427	0.545	0.475			
Meia Ponte	US\$ 130,212	0.389	2016:02:03	0.443	0.416	0.323	2014:10:15	0.252	0.227
Morrinhos	US\$ 130,200	0.425	2016:03:09	0.425	0.335	0.431			
Niquelandia	US\$ 127,893	0.412	2016:04:20	0.510	0.563	0.522	2016:04:27	0.546	0.536
Goiania Leste S3	US\$ 127,752	0.355	2016:01:06	0.490	0.367	0.328	2014:09:24	0.718	0.264
Goiatuba S2	US\$ 126,150	0.440	2016:03:30	0.453	0.275	0.440			
Cachoeira Dourada	US\$ 125,743	0.302	2016:03:23	0.302	0.234	0.528			
Aragarcas	US\$ 123,474	0.273				0.454	2014:09:03	0.290	0.463
Atlantico S2	US\$ 122,427	0.283	2015:12:30	0.378	0.300	0.373	2014:09:24	0.635	0.386
Ferrovuario S2	US\$ 120,551	0.314	2016:03:16	0.297	0.221	0.223	2016:03:23	0.303	0.305
Piranhas	US\$ 118,755	0.361	2016:03:30	0.417	0.405	0.434	2014:08:20	0.581	0.431
Itaja S1	US\$ 115,941	0.379	2015:08:12	0.219	0.235	0.441	2015:09:09	0.599	0.245
Real S2	US\$ 113,180	0.409	2014:08:27	0.884	0.273	0.461	2014:09:24	0.481	0.407
Catalao S2	US\$ 106,834	0.460	2016:03:30	0.615	0.244	0.530	2014:09:24	0.283	0.485
Goya S2	US\$ 98,105	0.346	2016:02:03	0.222	0.218	0.441	2014:09:24	0.475	0.447
Cepaigo S1	US\$ 96,626	0.338				0.390	2015:08:05	0.028	0.153
Goianira	US\$ 93,168	0.227	2016:01:27	0.281	0.168	0.343	2014:09:24	0.640	0.375
Jatai S3	US\$ 88,473	0.422				0.410	2014:10:08	0.319	0.445
Rio Vermelho	US\$ 86,608	0.543				0.538	2014:09:24	0.485	0.613
Aruana	US\$ 84,268	0.397	2014:06:25	0.158	0.309	0.443			
Bela Vista S2	US\$ 78,920	0.430	2016:03:23	0.486	0.387	0.545			
Jundiá S2	US\$ 76,785	0.423	2015:08:26	0.135	0.137	0.346	2014:09:17	0.291	0.415
Santa Rita Do Araguaia	US\$ 73,296	0.380				0.282	2014:10:08	0.286	0.321
Rochedo	US\$ 70,839	0.199				0.393	2014:08:20	0.444	0.336
Goiatuba S1	US\$ 69,561	0.274				0.381	2016:03:23	0.452	0.321
Itumbiara Velha S2	US\$ 66,972	0.273	2014:08:13	0.061	0.363	0.460			
Aeroporto S1	US\$ 65,702	0.303				0.377	2014:09:24	0.495	0.318
Aracu	US\$ 64,786	0.421	2016:03:16	0.453	0.462	0.554	2015:03:25	0.357	0.561
Atlantico S3	US\$ 64,290	0.366	2015:12:30	0.435	0.146	0.390	2014:08:27	0.302	0.385
Itaja S2	US\$ 62,889	0.160				0.393	2015:09:09	0.432	0.417
Serra De Caldas	US\$ 62,516	0.409	2016:04:06	0.549	0.231	0.582	2014:08:27	0.529	0.500
Caldas Novas S2	US\$ 61,060	0.432	2016:03:09	0.555	0.265	0.341	2014:08:27	0.340	0.346
Aeroporto S3	US\$ 57,969	0.098				0.212	2015:09:23	0.409	0.432
Bom Jardim	US\$ 56,328	0.365	2016:03:23	0.441	0.582	0.507	2016:03:30	0.563	0.267

Electric Sets	DIC and FIC	Duration				Frequency			
		$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$	$d$	Structural Break	$d_1$	$d_2$
Novo Planalto	US\$ 54,473	0.446	2016:05:04	0.519	0.242	0.472	2015:05:06	0.632	0.669
Urutai	US\$ 52,334	0.253	2016:03:23	0.412	0.108	0.453			
Aeroporto S2	US\$ 52,078	0.367	2014:08:20	0.533	0.209	0.330	2014:08:27	0.854	0.243
Arenópolis	US\$ 51,529	0.351	2016:03:23	0.388	0.413	0.587			
Iaciara S1	US\$ 50,255	0.447	2016:04:13	0.418	0.226	0.491			
Campinorte	US\$ 49,934	0.378				0.514			
Firminópolis S1	US\$ 48,585	0.491				0.420	2014:10:08	0.351	0.392
Cristianópolis	US\$ 46,207	0.290	2016:04:06	0.289	0.178	0.556			
Itumbiara Velha S1	US\$ 46,020	0.401	2016:01:06	0.325	0.334	0.352	2014:09:10	0.431	0.440
Ferrovário S3	US\$ 42,936	0.343	2015:12:30	0.186	0.281	0.399	2014:06:25	0.241	0.417
Palestina	US\$ 31,137	0.320	2016:03:16	0.372	0.415	0.407	2014:10:15	0.485	0.390
Petrolina	US\$ 30,084	0.324				0.288	2016:02:03	0.558	0.331
Alto Buriti	US\$ 25,546	0.275				0.417	2014:09:10	0.532	0.246
Paranaíba	US\$ 14,845	0.324	2015:12:23	0.331	0.211	0.301	2014:09:10	0.590	0.260

Source: prepared by the authors.

Notes:  $d$  = fractional parameter of the entire sample;  $d_1$  = fractional parameter before the break;  $d_2$  = fractional parameter after the break.

Figure 4 – Persistence in the duration and frequency series of Celg-D coverage areas



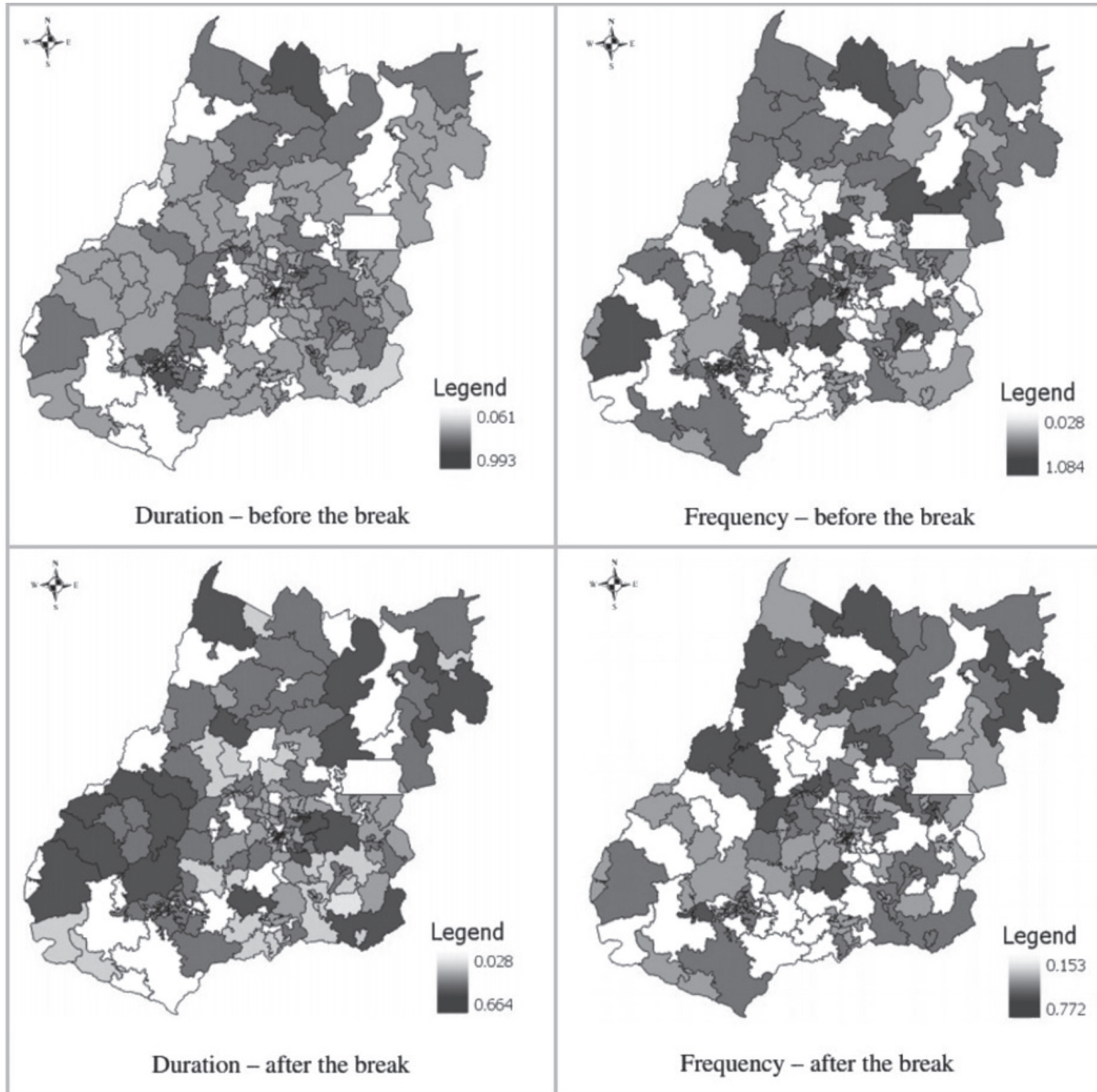
Source: prepared by the authors.

Figure 5 shows the spatial representation of the fractional parameter estimates, before and after the break, for the duration and frequency series. The areas in grey are those of series without breaks.

Before the break, the *Porangatu*, *Planaltina* and *Nerópolis S1* areas presented frequency series with unit root. However, the results of the estimates of parameter  $d$ , post-break, suggest that this trend is reverted. After a break, the level of persistence in certain series was altered. There was a reduction in the level of persistence in most of the duration and frequency series, in comparison with the previous period.

Considering the date of the break, this analysis is worthy of credit, since changes in the duration series generally took place in 2016 and were not only influenced by climatic factors, but also by pressure by Aneel on concessionaires for poor performance. However, most changes in the frequency series trends took place in 2014, because of investments made by the company.

Figure 5 – Persistence in the duration and frequency series, with structural breaks



Source: prepared by the authors.

Previous knowledge of the level of persistence in the series related to power supply is relevant for the effectiveness of the policy to be adopted over time (BARROS et al., 2012). Similarly, the results presented in this article show the importance of understanding in a disaggregated way the functioning of these series, with regards the type of series (frequency or duration of outages) as well as the geographical characteristics of consumers. In this sense, the analysis of disaggregated series by electric sets and a higher frequency can be shown as an important tool for decision-making on the type of investment to be made by the companies and control measures of regulatory agencies.

The analysis of persistence of the duration and frequency of interruptions series proves to be useful because the indicator reversion policies tend to produce more effective results in series with

less persistence between observations, since random shocks tend to dissipate more rapidly than shocks in persistent series. In the persistent series, the indicators tend to take longer to respond to policies, requiring more planning and financial disbursements.

If, for example, a certain area of coverage has high rates for certain indicators (duration in the DEC case, and frequency in the FEC case), that surpass the limits established by regulatory agency, and the series of this same indicator presents a high level of persistence, this means that if the distributor maintains the actions of previous periods, the area of coverage will once again tend to have a high indicator. So, if the distributor wants to take action to improve the situation, these actions must be based on better planning, investments and time. In other words, random shocks may shift the indicator to levels that are distant from the pre-determined ones, unless strong policy measures are taken.

However, long memory may be considered a problem only in cases where compensations are high; on the other hand, long memory must be considered an advantage. This means that the value of the indicator in the current period is a result of a series of events that took place in the past and that these events will continue to influence future periods. Thus, if in the previous period the indicator was low, in the following period the value of this same indicator will also tend to be low.

For the specific case of the distributor analyzed in this study (Celg-D currently known as Enel-GO), the results found indicate that the frequency series generally presented a higher level of persistence than the duration series, which may reflect the existence of more complex problems in the distribution network, such as equipment or operational failures, which become more evident at certain times of the year, mainly during the rainy season in the state of Goiás. Given that the frequency indicator is more closely related to the company's CAPEX, it can be stated that over the years, all investments made by the company were not sufficient to improve the quality of the power supplied, and this affected the continuity indicator values. Better planning is needed by the concessionaire to address the problem of areas of coverage that have long-term memory series that generate sizable monetary losses.

The opening of the data by electrical sets also allows us to conclude that the problems of continuity and the difficulty in reversing them are directly related to geographical features. The persistence identified in the series may be associated with Enel-GO's capacity to attend clients and address the problem across the territory. In Goiás there are four distinct situations that deserve special attention from the company: the populational density of the Metropolitan region; the social problem of the outlying areas of the Federal District; the Agro-industrial District of the city of Anápolis (DAIA); and the distances between towns in the interior of the state, where economic activity is based mainly on agriculture and livestock raising. They are distinct realities, that the simple analysis of aggregated data would not allow its identification and implications for the necessary actions.

Therefore, if Enel-GO decides to make certain investments to improve the quality of the product provided and to reduce the values of their indicators, it is recommendable that the company first direct its actions to those areas of coverage that receive the highest compensations, and that have series with less persistence, since these tend to produce results more rapidly. Subsequently, for areas where the highest compensations are paid and whose series present greater persistence, better planning is required to revert the problem.

For the regulatory agency, which also has access to disaggregated data, the information obtained seems to indicate the need to establish the limits of transgressions considering the geographic and social reality of each electrical set, and the difficulties of reverting an initial framework of high indicators. Within the Brazilian reality, Aneel periodically carries out reviews of its regulatory limits. Future revisions may use long-memory methods to analyze the condition and difficulty each distributor will have in improving its supply indicators, as well as establishing new evaluation criteria. Distributors with high persistence and high indicators may be, for example, worse ranked.



## 5 CONCLUSIONS

In this article we analyzed persistence in the power interruption duration and frequency series for the Celg-D areas of coverage. We sought to test for the presence of long-term memory in the series, verifying the existence of structural breaks in the data, identifying heterogeneity in the behavior of the series for different areas of coverage.

About heterogeneity in the behavior of the series, the results indicate that the level of persistence, measured in terms of the fractional differential parameter, changed substantially from one series to another, depending on the type, duration, frequency, and on the area of coverage involved.

In most series, the integration order was less than 1, indicating that, in these cases, they are mean reverting and converge towards a mean value over time, and that the persistence in each is related to the time necessary for the series to return to its previous level of performance, thus requiring active policies. As in Barros et al. (2016), persistence must be attributed to each series separately since different policy measures may be formulated based on the identified level of persistence.

When we consider the potential presence of structural breaks in the data, the integration order is altered, with the frequency series having the highest level of persistence in comparison with the duration series and, after the break, there is a reduction in the level of dependence in most series in comparison with the previous period.

Both the fractional integration analysis that considers the presence of a structural break and the one that does not consider this indicate that few of the areas of coverage presented persistent duration and/or frequency series, and the majority of areas of coverage that did present this are those that received the highest compensations. However, the areas of coverage that received the highest monetary compensations were not the only ones to received the highest compensations. Therefore, the hypothesis where part of the indicator trends have long-term components is not rejected in 24% of the areas of coverage that received the highest compensations for the DIC indicator, and in 40% of the areas of coverage that received the highest compensations for the FIC indicator.

What are the contributions of this study to the literature and electric power sector? The results can contribute to the improve the quality of the power supplied by Enel-GO, since the results may directly help the distributor make *ex-ante* decisions whether to adopt policies aimed at reducing its indicators, thus increasing the welfare of consumers. In addition, other distributors may adopt the methodology used in this study to analyze the behavior of their indicators and improve the quality of the power supplied. This paper is different from the rest and may stand out for the research problem it posed, for using a database not previously used in academic research, for using microdata provided by the company itself, for the methodology used to conduct the analysis of all 148 power coverage areas, and for finding original results.

Further studies may produce even more. The database used may allow more focused studies to be conducted, not only according to area of coverage, by also by type of consumer unit, either residential or non-residential. On the other hand, a spatial analysis of persistence in the series for different Celg-D coverage areas highlights the economic and social problems faced by the state, where power supply priority is given to certain groups, allowing us to assume that the highest compensations are concentrated in the poorest regions of the state. Furthermore, Celg-D continuity indicators and those of other distributors may be analyzed with the use of other methodologies to study seasonality and long-term memory of the series (for example, modified R/S and other types of fractional parameters), given that further research is needed in this area.

## REFERENCES

ANDREWS, D. W.; PLOBERGER, W. Optimal tests when a nuisance parameter is present only under the alternative. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 1383-1414, 1994.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sexto termo aditivo de contrato de concessão do serviço público de distribuição de energia elétrica nº 063/2000**. 2017. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/Contrato/Documentos\\_Aplicacao/Sexto\\_Aditivo\\_063\\_2000\\_CELGD.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/Contrato/Documentos_Aplicacao/Sexto_Aditivo_063_2000_CELGD.pdf)>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

\_\_\_\_\_. **Indicadores coletivos de continuidade (DEC e FEC)**. 2021. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/indicadores-coletivos-de-continuidade>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

BRINT, A. T. et al. Evaluating strategies for reliable distribution. **IEEE Computer Applications in Power**, v. 11, n. 3, p. 43-47, 1998.

APERGIS, N.; PAYNE, J. E. Structural breaks and petroleum consumption in US states: are shocks transitory or permanent? **Energy Policy**, v. 38, n. 10, p. 6375-6378, 2010.

APERGIS, N.; TSOUMAS, C. Integration properties of disaggregated solar, geothermal and biomass energy consumption in the US. **Energy Policy**, v. 39, n. 9, p. 5474-5479, 2011.

APERGIS, N.; TSOUMAS, C. Long memory and disaggregated energy consumption: Evidence from fossils, coal and electricity retail in the US. **Energy Economics**, v. 34, n. 4, p. 1082-1087, 2012.

ASLAN, A. Does natural gas consumption follow a nonlinear path over time? Evidence from 50 US States. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 9, p. 4466-4469, 2011.

ASLAN, A.; KUM, H. The stationary of energy consumption for Turkish disaggregate data by employing linear and nonlinear unit root tests. **Energy**, v. 36, n. 7, p. 4256-4258, 2011.

BARROS, C. P.; GIL-ALANA, L. A.; PAYNE, J. E. An analysis of oil production by OPEC countries: Persistence, breaks, and outliers. **Energy policy**, v. 39, n. 1, p. 442-453, 2011.

BARROS, C. P.; GIL-ALANA, L. A.; PAYNE, J. E. Evidence of long memory behavior in US renewable energy consumption. **Energy Policy**, v. 41, p. 822-826, 2012.

BARROS, C. P.; GIL-ALANA, L. A.; WANKE, P. Energy production in Brazil: Empirical facts based on persistence, seasonality and breaks. **Energy Economics**, v. 54, p. 88-95, 2016.

CAJUEIRO, D. O.; TABAK, B. M. The rescaled variance statistic and the determination of the Hurst exponent. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 70, n. 3, p. 172-179, 2005.

CHEN, C.; WANG, J.; TON, D. Modernizing distribution system restoration to achieve grid resiliency against extreme weather events: an integrated solution. **Proceedings of the IEEE**, v. 105, n. 7, p. 1267-1288, 2017.

CHEN, P.; LEE, C. Is energy consumption per capita broken stationary? New evidence from regional-based panels. **Energy Policy**, v. 35, n. 6, p. 3526-3540, 2007.

ENEL. **Negócios Enel Brasil: inovação tecnológica e sustentabilidade**. 2018. Disponível em: <<https://www.enel.com.br>>. Acesso em: 17 abril 2018.

FAVA, V. L.; ALVES, D. C. Longa persistência nas taxas de inflação. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 18, n. 2, p. 245-264, 1998.

- GEWEKE, J.; PORTER-HUDAK, S. The estimation and application of long memory time series models. **Journal of time series analysis**, v. 4, n. 4, p. 221-238, 1983.
- GIL-ALANA, L. A. Fractional integration and structural breaks at unknown periods of time. **Journal of Time Series Analysis**, v. 29, n. 1, p. 163-185, 2008.
- GIL-ALANA, L. A.; LOOMIS, D.; PAYNE, J. E. Does energy consumption by the US electric power sector exhibit long memory behavior? **Energy Policy**, v. 38, n. 11, p. 7512-7518, 2010.
- GIRAITIS, L. et al. Rescaled variance and related tests for long memory in volatility and levels. **Journal of econometrics**, v. 112, n. 2, p. 265-294, 2003.
- HAMMARSTRON, J. R. et al. The impact of the installation of smart meters on distribution system reliability. In: **2016 51st International Universities Power Engineering Conference (UPEC)**. IEEE, p. 1-5, 2016.
- HANSEN, B. E. Approximate asymptotic p values for structural-change tests. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 15, n. 1, p. 60-67, 1997.
- HASANOV, M.; TELATAR, E. A re-examination of stationarity of energy consumption: evidence from new unit root tests. **Energy Policy**, v. 39, n. 12, p. 7726-7738, 2011.
- HSU, Y.; LEE, C.; LEE, C. Revisited: are shocks to energy consumption permanent or temporary? New evidence from a panel SURADF approach. **Energy Economics**, v. 30, n. 5, p. 2314-2330, 2008.
- HURST, H. E. Long-term storage capacity of reservoirs. **Transactions of the American society of civil engineers**, v. 116, n. 1, p. 770-799, 1951.
- KULA, F.; ASLAN, A.; OZTURK, I. Is per capita electricity consumption stationary? Time series evidence from OECD countries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 1, p. 501-503, 2012.
- LACOMMARE, K. H.; ETO, J. H. Cost of power interruptions to electricity consumers in the United States (US). **Energy**, v. 31, n. 12, p. 1845-1855, 2006.
- LACOMMARE, K. H. et al. Improving the estimated cost of sustained power interruptions to electricity customers. **Energy**, v. 153, p. 1038-1047, 2018.
- LARSEN, P. H. et al. Recent trends in power system reliability and implications for evaluating future investments in resiliency. **Energy**, v. 117, p. 29-46, 2016.
- LAURO, M. E. S. Determinantes da duração das interrupções no fornecimento de energia elétrica no Estado de Goiás. **Revista de Economia do Centro-Oeste**, v. 6, n. 2, p. 42-58, 2020.
- LEAN, H. H.; SMYTH, R. Long memory in US disaggregated petroleum consumption: evidence from univariate and multivariate LM tests for fractional integration. **Energy Policy**, v. 37, n. 8, p. 3205-3211, 2009.
- LEBO, M. J.; BOX-STEFFENSMEIER, J. M. Dynamic conditional correlations in political science. **American Journal of Political Science**, v. 52, n. 3, p. 688-704, 2008.
- LO, A. W. **Long-term Memory in Stock Market Prices**. National Bureau of Economic Research, 1989.
- LÓPEZ, J. C.; FRANCO, J. F.; RIDER, M. J. Optimisation-based switch allocation to improve energy losses and service restoration in radial electrical distribution systems. **IET Generation, Transmission & Distribution**, v. 10, n. 11, p. 2792-2801, 2016.

- MALISZEWSKI, P. J.; LARSON, E. K.; PERRINGS, C. Environmental determinants of unscheduled residential outages in the electrical power distribution of Phoenix, Arizona. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 99, p. 161-171, 2012.
- MANDELBROT, B. Statistical methodology for nonperiodic cycles: from the covariance to R/S analysis. In: **Annals of Economic and Social Measurement, Volume 1, Number 3**. NBER, p. 259-290, 1972.
- MASLYUK, S.; SMYTH, R. Non-linear unit root properties of crude oil production. **Energy Economics**, v. 31, n. 1, p. 109-118, 2009.
- MISHRA, V.; SHARMA, S.; SMYTH, R. Are fluctuations in energy consumption per capita transitory? Evidence from a panel of Pacific Island countries. **Energy Policy**, v. 37, n. 6, p. 2318-2326, 2009.
- NARAYAN, P. K.; NARAYAN, S.; POPP, S. Energy consumption at the state level: the unit root null hypothesis from Australia. **Applied Energy**, v. 87, n. 6, p. 1953-1962, 2010.
- NARAYAN, P. K.; SMYTH, R. Are shocks to energy consumption permanent or temporary? Evidence from 182 countries. **Energy policy**, v. 35, n. 1, p. 333-341, 2007.
- NARAYAN, P. K.; SMYTH, R. Energy consumption and real GDP in G7 countries: new evidence from panel cointegration with structural breaks. **Energy Economics**, v. 30, n. 5, p. 2331-2341, 2008.
- OZTURK, I.; ASLAN, A. Are fluctuations in energy consumption per capita transitory? Evidence from Turkey. **Energy Exploration & Exploitation**, v. 29, n. 2, p. 161-167, 2011.
- PESSANHA, J. F. M.; SOUZA, R. C.; LAURENCEL, L. C. Um modelo de análise envoltória de dados para o estabelecimento de metas de continuidade do fornecimento de energia elétrica. **Pesquisa Operacional**, v. 27, n. 1, p. 51-83, 2007.
- POMBO, A. V.; MURTA-PINA, J.; PIRES, V. F. Multiobjective planning of distribution networks incorporating switches and protective devices using a memetic optimization. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 136, p. 101-108, 2015.
- ROBINSON, P. M. Gaussian semiparametric estimation of long range dependence. **The Annals of Statistics**, v. 23, n. 5, p. 1630-1661, 1995a.
- ROBINSON, P. M. Efficient tests of nonstationary hypotheses. **Journal of the American Statistical Association**, v. 89, n. 428, p. 1420-1437, 1994.
- ROBINSON, P. M. Log-periodogram regression of time series with long range dependence. **The Annals of Statistics**, p. 1048-1072, 1995b.
- SOUZA, S. R.; TABAK, B. M.; CAJUEIRO, D. O. Investigação da memória de longo prazo na taxa de câmbio no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 60, n. 2, p. 193-209, 2006.
- STEINER, M. T. A. et al. Técnicas da pesquisa operacional aplicadas à logística de atendimento aos usuários de uma rede de distribuição de energia elétrica. **Sistemas & Gestão**, v. 1, n. 3, p. 229-243, 2006.
- TABAK, B. M.; CAJUEIRO, D. O. Are the crude oil markets becoming weakly efficient over time? A test for time-varying long-range dependence in prices and volatility. **Energy Economics**, v. 29, n. 1, p. 28-36, 2007.

---

# **FUNCIONALIDADE E INCLUSÃO FINANCEIRA DOS MUNICÍPIOS DO NORTE DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE A PARTIR DA OFERTA DE CRÉDITO DOS BANCOS PÚBLICOS**

*Functionality and financial inclusion of municipalities in the north of Minas Gerais: an analysis from the public bank's credit offer*

## **Raiane Benevides Ferreira**

Graduação em Economia. Mestre em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). raianebenevides.ce@gmail.com

## **Luciana Maria Da Costa**

Graduação em Economia. Doutora em Economia. Professora adjunta efetiva do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). lucianacord@yahoo.com.br

## **Maria Elizete Gonçalves**

Graduação em Economia. Doutora em Demografia. Professora do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) mariaeliz.unimontes@gmail.com

---

**Resumo:** A moeda e os bancos, dentro da abordagem pós-keynesiana, desempenham um papel essencial na determinação do emprego e da renda, em especial, em nível regional. Diante disso, este estudo tem por objetivo calcular o Índice de Inclusão Financeira da região Norte de Minas Gerais (IIFNMG) e verificar se os bancos públicos (BB, BNB, CEF) são funcionais quanto à geração de crédito para os setores produtivos da economia. Para a construção do Índice de Inclusão Financeira, utilizou-se o método de análise dos componentes principais (ACP) e, para verificar a funcionalidade, fez-se uma análise descritiva da oferta de crédito regional para os anos de 2012 e 2016. Os resultados indicaram que, na região, os bancos públicos são os responsáveis pelos maiores volumes de crédito direcionados aos setores produtivos da economia. Todavia, a oferta de crédito ainda é concentrada em poucos municípios, apresentando, ao longo da série estudada, uma leve melhoria da inclusão financeira.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento; Pós-keynesianos; Moeda.

**Abstract:** Money and banks, in the post-Keynesian approach, make an essential role in determining employment and income, especially at the regional level. Therefore, this study aims to calculate the Financial Inclusion Index of the North of Minas Gerais (IIFNMG) and verify if public banks (BB, BNB, CEF) are functional in terms of credit generation for the productive sectors of the economy. For the construction of the Financial Inclusion Index, the principal component analysis method (ACP) was used, and, to verify the functionality, a descriptive analysis of the regional credit supply for the years 2012 and 2016 was carried out. The results indicated that, in the Region, public banks are responsible for the largest volumes of credit directed to the productive sectors of the economy. However, the supply of credit is still concentrated in a few municipalities, showing, throughout the series studied, a slight improvement in financial inclusion.

**Keywords:** Development; Post-Keynesians; Currency.

## 1 INTRODUÇÃO

A relação entre o sistema financeiro e o desenvolvimento econômico é uma questão que divide o pensamento econômico: de um lado, há aqueles que acreditam que a moeda é neutra e não possui efeitos reais na economia; de outro, os que a defendem como instrumento capaz de influenciar as variáveis reais e, assim, promover o desenvolvimento econômico. Os adeptos da segunda corrente, tomando como base a relação centro-periferia, asseguram que as regiões periféricas, por possuírem baixo emprego de tecnologia, pouca participação do sistema financeiro e baixo nível de renda, apresentam um grau de incerteza com relação à economia superior ao das regiões centrais (mais desenvolvidas nos aspectos citados). A incerteza aumenta a preferência pela liquidez dos bancos, tornando a oferta de crédito mais restrita, limitando o investimento, o emprego e a renda. Esse processo se reproduz na economia sendo retroalimentado a cada novo ciclo, perpetuando a dependência das regiões periféricas em relação às regiões centrais.

Segundo Amado (1997), apenas um elemento exógeno seria capaz de promover uma ruptura neste ciclo de dependência. E esse elemento pode ser o Estado mediante uma atuação mais efetiva dos bancos públicos nas regiões periféricas, via expansão da oferta de crédito. Neste sentido, os bancos públicos que, em tese, não são guiados pela preferência pela liquidez (ou busca pelo lucro), e sim pela busca do bem-estar social, seriam os condutores do crescimento econômico dessas regiões, promovendo novas rodadas de investimento que favorecem a geração de emprego e renda.

Entretanto, para que a ação do Estado seja efetiva, é preciso que o sistema financeiro seja funcional, ou seja, que consiga expandir os recursos existentes na economia sem gerar uma instabilidade financeira correspondente (STUDART, 1995-96). Como o fator instabilidade é uma característica inerente às economias capitalistas que constantemente transitam entre períodos de expansão e recessão sucessivos, a funcionalidade também é condicionada a garantir a continuidade do circuito *finance-funding*, mantendo constantes os investimentos em ambas as fases cíclicas da economia, pois são estes investimentos que fornecem os recursos necessários para financiar projetos que alavancam o crescimento econômico e corrigem os efeitos da instabilidade financeira (MINSKY, 1982).

Somado aos fatores supracitados, ser funcional também implica amplo acesso da população pobre ao sistema financeiro. Como bem destacou Freitas (2010), os bancos públicos também têm como papel promover a maior inclusão bancária (ou financeira) da população de baixa renda, garantindo que todos tenham pleno acesso aos serviços financeiros.

O Brasil, com esta ampla heterogeneidade territorial e elevados níveis de desigualdade econômica e social, ainda preserva uma configuração espacial dos serviços financeiros fortemente concentrados nas regiões Sul e Sudeste do país (que juntas somam 71,3% do total de agências). Do total de municípios brasileiros, 35% deles ainda não possuem acesso a serviços financeiros básicos (RIF, 2015). Essa concentração tem acentuado ainda mais as desigualdades entre as regiões e as unidades da federação e, em especial, em nível micro e mesorregional, onde essa desigualdade fica ainda mais evidente. Esse é o caso da região Norte de Minas Gerais, objeto de estudo deste trabalho, que, em relação às demais mesorregiões do estado, apresenta baixos indicadores de acesso aos serviços financeiros. Dos 89 municípios pertencentes à região, 56 não possuem agências bancárias (o que representa 63%).

A região Norte de Minas Gerais historicamente tem apresentado pouca diversificação na sua estrutura produtiva e no seu sistema financeiro. Desde o início do século XVIII até o século XX, a região conservou praticamente os mesmos traços de economia agropastoril, focada na pecuária e na agricultura de subsistência, atravessando os séculos com um crescimento lento e periférico comparado a região central do país. Embora tenha tido avanços em termos de desenvolvimento econômico, ainda persiste uma grande discrepância da região em relação às regiões centrais do estado (Metropolitana, Triângulo Mineiro, Noroeste de Minas e Sul de Minas). Atualmente a ati-

vidade principal é o setor de serviços, que representava, em 2017, 65% de todo o valor adicionado bruto (FJP, 2017).

Diante do exposto, este estudo procurou responder à seguinte questão: os bancos públicos federais foram fomentadores do desenvolvimento econômico da região Norte de Minas Gerais direcionando crédito de forma funcional para os setores produtivos da economia? Assim, na busca por responder o questionamento levantado, este estudo teve como principal objetivo calcular o Índice de Inclusão Financeira da região Norte de Minas Gerais e verificar se os bancos públicos federais são funcionais quanto à geração de crédito para os setores produtivos na região, buscando, assim, identificar a evolução do sistema financeiro em relação a seu processo de inclusão financeira e a funcionalidade em uma perspectiva pós-keynesiana.

Com o propósito de verificar a teoria da inclusão financeira e a funcionalidade do sistema financeiro público no Norte de Minas Gerais, a partir das argumentações e questões teóricas observadas, este estudo parte do pressuposto de que os bancos públicos federais foram fomentadores do desenvolvimento econômico da região Norte de Minas Gerais atuando de forma funcional, ou seja, os bancos públicos foram os principais provedores de crédito, promovendo a inclusão financeira (ou bancária) dos municípios. Corroborando, ainda, a suposição de que aqueles municípios norte-mineiros que apresentarem maior funcionalidade em relação à oferta de crédito dos bancos públicos serão aqueles considerados centrais na perspectiva teórica pós-keynesiana. Neste sentido, pressupõe-se que aqueles municípios que apresentarem maior índice de inclusão financeira sejam funcionais nos moldes preestabelecidos.

A observação dos argumentos teóricos que indicam a dificuldade de acesso ao sistema financeiro (baixa inclusão financeira) como um fator negativo para o desenvolvimento econômico regional reflete o empenho em realizar esta pesquisa, além da carência de estudos, em âmbito regional, que analisem a funcionalidade do sistema financeiro, em especial dos bancos públicos, bem como a inclusão financeira dos municípios. O recorte temporal de análise foi definido com base na disponibilidade de dados estatísticos, sendo os anos de 2012-2016 o período mais atual com dados disponíveis para todas as variáveis analisadas e que permitia captar a evolução da inclusão financeira no Norte de Minas Gerais.

Alguns esforços na direção da análise da inclusão financeira vêm sendo executados pelo BACEN, que, desde 2010, publica anualmente relatórios sobre o processo de inclusão financeira no Brasil. Além disso, Magalhães (2018), Paula (2013), Hermann (2010), Crocco et al (2003), analisaram a funcionalidade, inclusão financeira e os seus reflexos no desenvolvimento regional. Todavia, de forma agregada e sem aprofundamento nos aspectos micro que envolvam a análise de uma mesorregião, considerando as especificidades de seus municípios. Diferentemente de Ventura (2013), que analisou o processo de inclusão financeira para o estado de Sergipe – tanto para as mesorregiões quanto para os municípios. Neste sentido, acredita-se que a análise da funcionalidade do sistema financeiro em uma perspectiva da oferta de crédito e da inclusão financeira de forma conjunta e em nível regional é, portanto, a maior contribuição deste trabalho.

Enfim, para atingir o objetivo proposto e testar a validade das hipóteses estabelecidas, este artigo foi dividido em cinco seções, sendo a primeira esta breve introdução; a segunda, a fundamentação teórica dos argumentos apresentados e a terceira seção é uma breve caracterização da região de estudo e a descrição da metodologia adotada, que toma como base a análise dos componentes principais para a construção do índice de inclusão financeira. A quarta seção é a análise dos resultados gerados e, por fim, as considerações finais, em que se pode destacar uma evolução tímida do processo de inclusão financeira no Norte de Minas Gerais, que, muito embora, está mais atrelada às políticas públicas adotadas pelo governo durante o período estudado do que com a funcionalidade do sistema financeiro em si, que se apresentou não funcional segundo as definições adotadas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como fundamentação teórica, este trabalho utilizou a abordagem de pesquisa pós-keynesiana, que defende a não-neutralidade da moeda e o seu papel relevante no desenvolvimento econômico regional, conforme argumentos destacados na sequência.

### 2.1 Análise da oferta de crédito e as suas implicações para o desenvolvimento regional numa perspectiva pós-keynesiana

Ao contrário da crença novo-clássica, os pós-keynesianos trabalham com a hipótese de que os agentes econômicos tomam suas decisões em um contexto de incerteza não-probabilística e que a retenção de moeda seria, portanto, um ato racional dos agentes econômicos, visto que ela, na sua forma líquida, possibilita a maior diversificação dos portfólios. A moeda é, por conseguinte, um ativo não-neutro e endógena, integrando o sistema econômico por meio do crédito criado pelos bancos e induzido pela sua demanda (CROCCO et al., 2003).

Neste cenário, segundo Rodríguez-Fuentes (1996), os bancos se apresentam como importantes agentes para a promoção do crescimento econômico. Para o autor, o crédito possibilita o investimento e não simplesmente corrige os preços, como acreditam os novos clássicos. E são eles os agentes responsáveis por fornecerem crédito às firmas antes mesmo de iniciarem a produção, isto é, os bancos criam crédito e não apenas intermediam as relações entre tomadores e poupadores, pelo contrário, são agentes ativos que, ao financiar o investimento, fornecem os recursos necessários para os agentes econômicos investirem na produção, impulsionando o desenvolvimento da economia.

Levine (1997) corrobora com o argumento apresentado, evidenciando o importante papel do sistema financeiro na geração de tecnologia, antes mesmo da realização do investimento. Sendo o sistema financeiro o principal provedor dos recursos necessários para a viabilização de novos projetos de investimento. Além disso, existe o seu potencial de reduzir as assimetrias de informação existentes no mercado, de modo que os países que tenham instituições financeiras eficazes em eliminar tais assimetrias promoverão um crescimento econômico mais rápido do que aqueles países com sistemas financeiros menos eficazes na obtenção e no processamento de informações. Para fins de exemplificação, o autor cita o caso da Alemanha e o da Inglaterra. A primeira, por possuir um sistema bancário no qual os bancos possuem laços estreitos com a indústria, tem um menor custo de aquisição de informações sobre as empresas, o que facilita a identificação de bons investimentos, maior controle corporativo e a mobilização de poupanças para investimentos promissores e, assim, tende a vivenciar um processo de crescimento mais rápido do que aquelas economias onde existem dificuldades em eliminar as assimetrias de informações. Já a segunda, por possuir um sistema mais orientado para o mercado de títulos, tem os laços entre os bancos e as indústrias menos estreitos e, conseqüentemente, maiores são os custos de aquisição de informação.

Nesse sentido, de acordo com Khan e Senhadji (2000), a relação entre o sistema financeiro e o crescimento econômico é considerada por muitos a chave para o desenvolvimento econômico. E o sistema financeiro se torna um fator essencial, uma vez que as imperfeições são inerentes aos mercados. E quanto mais imperfeitos forem os mercados (mais assimetrias de informação), mais caras se tornam as trocas, e, sendo caras, podem nem acontecer. O sistema financeiro, então, surge como um mediador compensando as imperfeições e os desequilíbrios de mercado, facilitando a alocação de recursos no espaço e no tempo.

Lee e Wong (2005), em seus estudos, avaliaram a possível existência de efeitos inflacionários na relação entre o desenvolvimento financeiro e o crescimento econômico. O pensamento convencional afirma que, em geral, a inflação baixa, em conjunto com o desenvolvimento financeiro, é um elemento essencial na promoção do crescimento econômico. Assim, alterações na taxa de inflação afetam o mercado financeiro, e é provável que tais mudanças também tenham implicações



das atividades reais de longo prazo. De acordo com o autor, as evidências empíricas têm mostrado que, em um contexto de inflação baixa ou moderada, o desenvolvimento financeiro promove o crescimento econômico. De modo análogo, em cenários de inflação alta, o desenvolvimento financeiro não teria efeito sobre o crescimento econômico. E isto ocorre em razão do fluxo de informações sobre projetos de investimento e os retornos gerados serem incertos e menores em um ambiente inflacionário, à medida que os ganhos são corroídos pela inflação. Logo, a inflação aumenta os custos de transação e informação que inibem diretamente o desenvolvimento econômico.

Dow (1982), ao unir o referencial teórico pós-keynesiano com a teoria do desenvolvimento desigual e, em especial, com a teoria da causação circular cumulativa de Myrdal (1957), mostrou que o sistema financeiro, juntamente com os determinantes da renda real, pode promover padrões de crescimento regional desigual. E isso se deve à menor disponibilidade dos bancos nacionais em emprestar crédito para as regiões menos desenvolvidas (periféricas), dada a sua preferência pela liquidez. Ao optarem por maior liquidez de seus ativos e ampliação de suas reservas, os bancos restringem a oferta de crédito e, assim, o investimento, o emprego e a renda, em especial nas regiões periféricas. Isso faz com que essas regiões se tornem cada vez mais vulneráveis e dependentes dos grandes centros, dando início a um círculo vicioso de causação circular cumulativa.

Segundo Amado (1997), o mecanismo para romper com esse círculo vicioso seria uma atuação mais efetiva do sistema bancário nessas regiões, sinalizando os bancos públicos como agentes capazes de promover tal ruptura, induzindo a desconcentração do crédito das regiões centrais (mais atrativas pelas suas características econômicas e sociais) para as periféricas. E, assim, estimula o desenvolvimento nessas localidades, haja vista que a expansão do crédito disponibiliza mais recursos para financiar as empresas e a inovação, impulsionando o crescimento do produto e da renda regional, gerando mais empregos para a população.

De acordo com Silva e Jayme Jr. (2013), a ampliação da oferta de crédito nas regiões periféricas provocaria impactos significativos na economia regional, aumentando o seu dinamismo, uma vez que a maior disponibilidade de crédito possibilita a ampliação do investimento, que, por sua vez, proporciona aumentos de produção, emprego e renda da economia. Isso gera uma onda de otimismo em relação à economia, que reduz a preferência pela liquidez dos agentes, invertendo-se o processo de causação circular cumulativa de um círculo vicioso para o círculo virtuoso.

Para explicar como acontece o processo de financiamento do investimento e os seus desdobramentos, recorre-se aos argumentos desenvolvidos por Keynes (1973) a partir do circuito “*finance-investimento-poupança-funding*”, conforme modelo abordado na próxima seção.

## **2.2 Circuito *finance-investimento-poupança-funding*: uma perspectiva keynesiana para o desenvolvimento regional**

O circuito *finance-investimento-poupança-funding* foi dividido em duas etapas complementares – que são o *finance* e o *funding*. A primeira corresponde ao *finance*, etapa em que são requeridos dos bancos os recursos necessários para financiar o investimento, no intervalo que compreende o momento em que se decide investir até a concretização efetiva do investimento (FIALHO, 2012). O *finance* se constitui, portanto, de linhas de crédito que possibilitam a antecipação de receitas futuras com a finalidade de financiar o investimento. Deste modo, precede ao investimento, não possui nenhuma relação com a poupança, e sim com a criação de crédito. Assim, uma economia capitalista que possua um sistema de crédito consolidado a sua demanda por liquidez se constitui em demanda por empréstimos bancários.

Ao disponibilizar recursos na economia por meio do *finance*, os bancos temporariamente assumem uma posição de risco, entrando em uma situação de vulnerabilidade, definida por Minsky (1986) como um estágio de “instabilidade financeira”. Isto acontece em função dos bancos que disponibilizam crédito (ou criam dívidas para os demandantes de recursos) não pelo financiamen-

to em si, mas pelo retorno (lucro) que esperam ganhar com o empréstimo realizado, ou seja, para ganharem dinheiro com o próprio dinheiro. Todavia, o dinheiro de crédito é um recurso provisório que precisará ser liquidado no futuro, e, neste sentido a estabilidade ou a instabilidade dos bancos dependerá da capacidade das empresas de liquidarem suas dívidas (CORAZZA, 1994).

Ao sanarem os débitos, é restabelecida a liquidez bancária, superando a iliquidez momentânea dos bancos, sendo que isto se dá a partir da realização dos gastos com o investimento na produção de novos bens e serviços por parte dos agentes, que se constituíram em um novo capital produtivo na economia. Esse novo fluxo monetário, advindo da produção e da geração de renda, retorna ao sistema bancário na forma de novos depósitos. Corroborando com o exposto, Cintra e Prates (2010, p. 293) sumariamente definiram o *finance* como um fundo gerador de “crédito para financiar o investimento que, se bem-sucedido, gera a poupança (lucros) que será usada para o pagamento do empréstimo”. A consolidação desse circuito é uma situação ideal para superar a vulnerabilidade aberta na fase inicial – *finance*.

A segunda etapa compreende a realização do *funding*, que são financiamentos de longo prazo, sustentados pela consolidação dos financiamentos de curto prazo, oriundos do estágio anterior – *finance*. Os demandantes de *finance*, ao sanarem suas dívidas, restabelecem a liquidez bancária que será revertida em *funding*.

De acordo com Zysman (1983), a consolidação do *funding* dependerá das características do sistema financeiro existente. Para o autor, existem dois tipos de sistemas: o primeiro com base no mercado de capitais (*capital market-based-systems*), no qual a principal fonte de financiamento é a emissão de ações e debêntures de longo prazo; o segundo é um sistema baseado no crédito (*credit-based systems*), dividido em crédito oriundo do governo (na forma dos bancos públicos) e crédito privado (bancos privados), no qual o mercado de capitais tem baixa participação e as empresas dependem de linhas de crédito disponíveis no mercado para captarem recursos visando à consolidação de seus investimentos (STUDART, 1999).

Segundo Rapini (2009), o sistema baseado no crédito, conforme anteriormente citado por Zysman (1983), tem maior participação em países com industrialização tardia e baixa escala produtiva. De acordo com Romero e Jayme Jr. (2009), o governo atuaria, neste caso, coordenando, motivando e orientando o crédito na busca da consolidação da estrutura produtiva do país. Os bancos públicos se destacam, neste cenário, com a oferta de crédito direcionada e taxas de juros inferiores às de mercado, possibilitando que os investidores tenham acesso a fontes de financiamentos com prazos e taxas adequadas as suas necessidades e à capacidade de liquidação, viabilizando a expansão de seus investimentos.

É válido ressaltar que o sistema baseado em mercados de capitais está fortemente ligado a países desenvolvidos como Estados Unidos e Inglaterra, que tiveram seus mercados de capitais expandidos em paralelo ao desenvolvimento da estrutura industrial, o que lhes possibilitou um crescimento baseado no mercado de capitais. Nesse sistema, as fontes de financiamentos de longo prazo predominantes são as ações e as debêntures, cabendo ao setor bancário o papel de fornecer empréstimos de curto prazo. E os mercados de capitais são os responsáveis pelo financiamento de investimentos de alto risco como, por exemplo, o financiamento de projetos de inovação, diferentemente do que ocorre no sistema baseado no mercado de crédito, em que o financiamento de longo prazo é predominantemente de ações das instituições financeiras (RAPINI, 2009). Neste sistema, os bancos, além de serem os principais fornecedores de crédito, tornam-se também a principal fonte de acesso dos investidores ao mercado de capitais.

A tipologia desenvolvida por Zysman (1983) em seus estudos também se estende para países como o Brasil, que tem sua estrutura baseada sobretudo no mercado de crédito. Dado o seu processo de industrialização tardio, o país demandou (e ainda continua demandando) grandes volumes de investimentos oriundos principalmente de bancos públicos e de bancos de desenvolvimento, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Banco do Brasil (BB),

a Caixa Econômica Federal (CEF), o Banco do Nordeste (BNB), entre outros. Cabe ao Estado assumir o papel de financiador de recursos de longo prazo (habitação, infraestrutura, agricultura, pesquisa e inovação) e com alto risco e, ainda, financiar aqueles setores em que o setor privado reluta em atuar, dada a baixa rentabilidade atrelada aos investimentos, mas que são importantes para a promoção do desenvolvimento econômico das regiões.

Desse modo, tendo em vista a importância da moeda e do setor bancário para o desenvolvimento regional, o próximo tópico abordará o conceito de funcionalidade do sistema financeiro, mostrando como o referido sistema pode ser funcional no fomento ao desenvolvimento econômico. Este conceito será importante para posteriormente analisarmos se os bancos públicos federais atuantes na região Norte de Minas Gerais são funcionais.

### 2.3 Análise da funcionalidade do sistema financeiro

Como visto anteriormente, o sistema financeiro é um agente não neutro e importante para fomentar o crescimento econômico, à medida que ele canaliza recursos poupados para financiar projetos de investimentos que proporcionarão resultados positivos para a economia. Seguindo tal argumento, as correntes teóricas keynesianas e pós-keynesianas oferecem importantes contribuições para entender como o sistema financeiro pode operar de modo funcional ou eficiente (atuando em apoio) ao desenvolvimento econômico.

O pioneiro, neste sentido, foi o economista Studart (1995, 1996) – que, ao publicar o seu trabalho “The efficiency of financial systems, liberalization, and economic development”, conceituou o que seria um sistema financeiro funcional para o processo de desenvolvimento econômico.

Um sistema financeiro é funcional para o processo de desenvolvimento quando ele expande o uso de recursos existentes no processo de desenvolvimento econômico com um mínimo aumento possível na fragilidade financeira e outros desequilíbrios que possam deter o processo de crescimento por razões puramente financeiras (STUDART, 1995-96, p. 64).

Esse conceito envolve duas grandes dimensões definidas segundo a visão pós-keynesiana: a dimensão microeconômica, que está atrelada à provisão de recurso com o menor custo possível, e a macroeconômica, que corresponde a quão bem o sistema financeiro realiza suas operações de *finance* e *funding*, promovendo um crescimento econômico financeiramente estável.

Segundo Dutra et al. (2015), apesar de as duas dimensões estarem inter-relacionadas, é possível verificar estágios em que o sistema financeiro é funcional do ponto de vista micro (operacional e tecnológico), mas não do ponto de vista macro, em decorrência das ações discricionárias dos bancos que agem conforme a sua preferência pela liquidez (que afeta o equilíbrio do circuito *finance-funding*, comprometendo os investimentos da economia). Nesta perspectiva, um sistema financeiro funcional seria aquele que consegue prover os recursos necessários para o financiamento da produção, que, no futuro, viabilizará aumentos de renda para liquidarem as dívidas, sem gerar instabilidade financeira (STUDART, 1995). Ou seja, um sistema financeiro funcional é aquele que consegue exercer a sua função de criar *finance* e *funding*, corroborando para um crescimento econômico financeiramente estável.

Todavia, as economias capitalistas têm por característica serem cíclicas, ou seja, são formadas, segundo a definição Minskiana, por períodos de expansão e recessão sucessivos. Neste cenário, a sua funcionalidade está condicionada a sustentar os investimentos em ambas as fases deste ciclo, e não apenas em expandir os recursos existentes com o menor custo possível sem gerar instabilidade, mas sim em garantir a continuidade do processo de realização de *finance* e *funding* mesmo em períodos recessivos, sustentando os investimentos necessários para impulsionar o crescimento econômico e, assim, minimizar os efeitos da instabilidade financeira (GOMES, 2015).

E, assim, segundo Paula (2011), é possível visualizar duas grandes vertentes teóricas na definição proposta por Studart (1995), que são: a keynesiana, que sinaliza o sistema financeiro como fundamental para sanar os problemas relacionados à falta de financiamentos; e a Minskyana, que define o papel ambíguo do sistema financeiro, o qual pode, ao mesmo tempo, contribuir para aumentar ou diminuir a fragilidade financeira, assumindo o papel de fonte de crescimento e de instabilidade econômica.

Outro aspecto com relação à funcionalidade do sistema financeiro, segundo Paula (2011), está atrelado à dimensão da alocação – que significa ter acesso ou não ao crédito. Neste sentido, ser funcional implica expandir os recursos, mas de forma que todos os segmentos da economia tenham acesso a ele.

A concentração bancária e a ampliação e diversificação do número de clientes muitas vezes geram um processo de exclusão, principalmente nos países em desenvolvimento. Um exemplo deste processo é a restrição de crédito para pequenas empresas e para as regiões periféricas, à medida que os grandes bancos compram os pequenos bancos regionais e cobram taxas de juros diferenciadas para diferentes clientes e regiões (PAULA, 2011, p. 869).

Nesse sentido, um sistema financeiro que não seja funcional ou é ineficiente pode trazer consequências negativas para o processo de crescimento econômico, à medida que o investimento fica limitado pela menor oferta de crédito. Desse modo, em períodos marcados pelas expectativas pessimistas com relação ao futuro, qualquer estímulo à retomada do crescimento fica restrita, devido à falta de recursos adequados para financiar a economia, intensificando a instabilidade. E, assim, a cada novo ciclo de crescimento a economia se torna mais frágil.

Nessa perspectiva, observa-se como de grande relevância compreender a atuação dos bancos públicos na geração de *finance* e *funding*, isso porque os bancos públicos, sendo instituições criadoras de moeda, possuem grande potencial de gerar o *finance* e o *funding* necessário para financiar projetos de investimentos, que, no futuro, proporcionam mais emprego e renda para a população. Dessa maneira, contribuem para a maior funcionalidade do sistema financeiro, como abordado no próximo tópico.

### **2.3.1 O papel dos bancos públicos na economia: desafios para atingir a funcionalidade**

De acordo com a visão pós-keynesiana, os bancos públicos exercem um importante papel na economia, que vai além da simples intermediação dos recursos entre agentes superavitários e deficitários e se dá pela capacidade do setor de criar moeda e, assim, determinar os preços dos ativos. E a decisão de gerar novos empréstimos depende da sua disposição em mobilizar recursos para financiar a produção, ou seja, da sua preferência pela liquidez.

Essa capacidade de criar moeda, segundo Does e Mendonça (2010), torna-se ainda mais relevante quando se analisa o seu potencial de financiar as decisões de investimentos para geração de emprego e renda, que são cruciais para a promoção do desenvolvimento econômico e social.

As autoras Does e Mendonça (2010), conforme defendido por Minsky (1986), mostram que economias capitalistas desenvolvidas que também possuem sistemas financeiros desenvolvidos não tendem ao equilíbrio como previam os clássicos, pelo contrário: apresentam tendência ao desequilíbrio e à instabilidade. A origem de tal instabilidade está no comportamento desequilibrado dos mercados financeiros, que não se deve a elementos exógenos ao sistema, ou seja, a um fator externo que interferiu no equilíbrio, e sim a elementos endógenos ao próprio sistema. Com isso, as autoras, partindo da perspectiva teórica Minskyana, evidenciam os bancos públicos como elementos cruciais para minimizar a fragilidade financeira gerada pelo próprio sistema capitalista.

E, assim, a partir da percepção de Minsky (1986), a discussão acerca da importância dos bancos públicos entra em outro patamar, abrindo espaço para uma atuação mais abrangente do que a defendida pelos clássicos-ortodoxos e novos-keynesianos e assumindo uma posição que pode

contribuir para contrapor e amenizar a incerteza e a instabilidade inerente às economias capitalistas. Tudo isso porque os bancos públicos podem e devem ser pensados como instituições capazes de contribuir para a maior eficiência no atendimento à demanda de crédito de setores específicos da economia e ainda como instituições capazes de assegurar a estabilidade financeira (DEOS; MENDONÇA, 2010, p. 68).

Neste sentido, Andrade e Deos (2009), ao conceituarem bancos públicos, enfatizam a sua ação principalmente naqueles setores onde o setor privado reluta em atuar, seu papel anticíclico e o potencial de reduzir as desigualdades geradas e reforçadas pelos agentes privados, sejam elas setoriais ou regionais.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Araújo e Cintra (2011), para exemplificar o caso brasileiro, expandem a definição posta por Does e Mendonça (2010) e dividem a ação dos bancos públicos em quatro dimensões que são: i) estímulo ao desenvolvimento econômico mediante oferta de crédito direcionada para setores específicos da economia em que o setor privado não tem interesse em atuar, dada a baixa rentabilidade e/ou demora no prazo de maturação dos investimentos – como indústria, agricultura, construção civil, inovação, energia, telecomunicações etc.; ii) fomento ao desenvolvimento regional, que tem como agentes o BNDES, o BB – instituição com a maior carteira de crédito rural, a CEF – com financiamento habitacional e o BNB – no desenvolvimento de projetos e infraestrutura regional; iii) atuação anticíclica; iv) inclusão bancária da população de baixa renda.

Com isso, os bancos públicos, além de serem agentes fundamentais para a alocação de crédito no mercado, necessários para financiar as decisões geradoras de emprego e renda, podem e devem atuar junto ao governo na implantação de políticas econômicas e sociais, apoiando-se em uma lógica de atuação diferente da privada.

De acordo com Freitas (2010), em países que apresentam elevados índices de desigualdade social – como é o caso do Brasil, os bancos públicos também desempenham o papel de promover a inclusão bancária da população de baixa renda, garantindo que ela tenha acesso ao crédito e aos serviços bancários. Neste sentido, é possível afirmar que um sistema financeiro inclusivo contribui para reduzir as desigualdades sociais e para fomentar o desenvolvimento econômico do país.

Enfim, as proposições teóricas apresentadas dão indícios de como o sistema financeiro é importante para o desenvolvimento numa perspectiva regional, principalmente para as regiões mais pobres que têm suas economias permeadas por um grau de incerteza mais elevado em comparação às regiões mais ricas. Neste cenário, os bancos públicos se destacam ao assumirem para si a missão de serem os provedores do desenvolvimento, de agirem de forma contrária à lógica privada e buscando o bem-estar da população.

Visto isso, a próxima seção introduzirá os aspectos metodológicos adotados neste trabalho, que possibilitaram o cálculo do índice de inclusão financeira para os municípios do Norte de Minas Gerais, que, em consonância com a análise setorial do crédito público e privado, permitiu identificar o papel dos bancos públicos quanto à oferta de crédito regional.

### **3 MÉTODO E DADOS PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE INCLUSÃO FINANCEIRA (IIFNM)**

A metodologia utilizada neste trabalho para calcular o IIFNMG (Índice de Inclusão Financeira do Norte de Minas Gerais) segue modelo proposto pelo Relatório de Inclusão Financeira (2011), elaborado pelo BACEN, modelo ampliado de Sarma e Pais (2010) e originalmente proposto por Sarma (2008). Outros autores (Ventura (2013); Magalhães (2018); Reis e Ventura (2015)) também têm empregado em seus estudos o modelo elaborado pelo BACEN.

O relatório de inclusão financeira de 2011, divulgado pelo BACEN, avalia o processo de inclusão financeira do país e das unidades da federação a partir da agregação de diferentes indicadores associados ao fenômeno da inclusão financeira, ponderado pela importância relativa de cada indicador que compõem o índice. Os dados divulgados neste relatório sinalizaram uma tendência de convergência entre os estados da unidade da federação para níveis mais equilibrados de inclusão financeira, revelando uma melhoria dos índices para todos os estados, reduzindo as assimetrias entre eles.

Os resultados indicaram o Distrito Federal como líder do *ranking* da inclusão financeira do país, obtendo o maior índice de inclusão (66,4), seguido do estado de São Paulo (43,3), maior centro financeiro do país. O estado de Minas Gerais se apresenta em oitavo lugar no *ranking* nacional (25,4), com um crescimento superior a 50% de 2000 para 2010.

A análise proposta parte do cálculo do índice de inclusão financeira para os municípios do Norte de Minas Gerais, e a sua elaboração contempla as variáveis que caracterizam os aspectos econômicos, financeiros e demográficos da região. Para tanto, utilizaram-se dados de 16 indicadores divididos em três *dimensões*, conforme quadro 1<sup>1</sup>. Todos os dados foram ponderados seguindo o padrão internacional. Os dados para a primeira *dimensão* foram ponderados pela quantidade de pontos de atendimentos a cada mil km<sup>2</sup>; a segunda *dimensão*, pela quantidade de pontos de atendimentos por dez mil adultos – aqui se consideram adultos todas as pessoas que possuem idade igual ou superior a quinze anos- e, por fim, a última *dimensão* foi ponderada pelo PIB e pela população adulta.

Quadro 1 – Composição do Índice de Inclusão Financeira

DIMENSÃO	INDICADOR E DESCRIÇÃO DA VARIÁVEL
1. Acesso – disponibilidade geográfica	Agências por 1.000 km <sup>2</sup> (Dependências de instituições financeiras destinadas a práticas de atividades financeiras)
	PAB por 1000 km <sup>2</sup> (Postos de atendimento bancário internos de entidade da administração pública ou de empresa privada)
	PAA por 1.000 km <sup>2</sup> (Pontos de atendimentos avançados que ofertam serviços financeiros onde não existem agências)
	PAE por 1.000 km <sup>2</sup> (Pontos de atendimentos eletrônicos)
	PAC por 1.000 km <sup>2</sup> (Pontos de atendimento cooperativo)
	Correspondentes por 1000 km <sup>2</sup> (Empresas ou casas lotéricas, postos dos correios, padarias, lojas e supermercados)
2. Acesso – disponibilidade demográfica	Agências por 10.000 adultos
	PAB por 10.000 adultos
	PAA por 10.000 adultos
	PAE por 10.000 adultos
	PAC por 10.000 adultos
3. Uso	Correspondentes por 10.000 adultos
	Razão crédito/PIB
	Crédito (R\$ milhões) por 1.000 adultos
	Razão depósitos /PIB
	Depósitos (R\$ milhões) por 1.000 adultos

Fonte: elaboração própria a partir do Relatório de Inclusão Financeira (2011), tabela 6.1, pág. 145.

1 O quadro 1 segue o modelo utilizado no Relatório de Inclusão Financeira de 2011, página 145. Com uma diferenciação, este trabalho não inclui o indicador: cooperativas de crédito por 1.000km<sup>2</sup> e por 1.000 adultos por falta de dados municipais. Link para acesso ao Relatório do Banco Central: [https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos\\_cidadania/RIF/RIF2011.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/RIF/RIF2011.pdf).

Os dados utilizados na construção deste índice foram, em sua maioria, fornecidos pelo BACEN por meio do sistema e-SIC informação (Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão). E o período estudado são os anos de 2012-2016, período mais recente com dados disponíveis para todas as variáveis analisadas.

Com os dados fornecidos pelo Bacen, foi possível verificar o acesso ao sistema financeiro nos municípios do Norte de Minas Gerais segundo as *dimensões* geográfica e demográfica. Para a *dimensão* uso, utilizaram-se as bases de dados do ESTBAN (Estatística Bancária para Municípios), apresentadas na forma de balanço com os principais itens contábeis que compõem o ativo e o passivo dos bancos, cuja periodicidade é mensal para todos os municípios do Brasil. Os dados referentes ao PIB dos municípios foram extraídos da base do IBGE; os dados sobre a população adulta, da base do Datasus.

Ressalta-se que todas as variáveis em valores monetários, como o crédito e os depósitos, foram deflacionadas pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), tendo como ano-base 2016, último ano da série temporal utilizada.

### 3.1 Construção do Índice de Inclusão Financeira (IIFNMG)

A inclusão financeira possui um conceito multidimensional, de forma que a sua mensuração envolve diferentes dimensões: penetração, capilaridade e uso do sistema financeiro. Na sua plenitude, a inclusão financeira corresponde a um estágio em que a população tenha total acesso ao sistema financeiro e faça uso, de maneira simples, de serviços financeiros que lhes proporcionem ganhos de bem-estar (RELATÓRIO DE INCLUSÃO FINANCEIRA, 2015).

Deste modo, na busca para capturar as diferentes dimensões associadas ao fenômeno da inclusão financeira, o IIFNMG agrega em um único número diversos indicadores de inclusão que variam entre 0 e 1, em que 0 indica completa exclusão financeira e; 1, completa inclusão financeira.

O IIFNMG é baseado na distância entre uma dada unidade, que pode ser país, estado ou município e seu *benchmark*. O *benchmark*, por sua vez, corresponde a uma unidade fictícia que atinge o valor máximo em todas as dimensões analisadas (RELATÓRIO DE INCLUSÃO FINANCEIRA, 2011).

Logo, as  $n$  variáveis atribuídas a cada dimensão do fenômeno da inclusão financeira primeiramente passam por um processo de ponderação, que é calculado a partir do método de análise de componentes principais (ACP).

Segundo Hair (2009), o método de análise dos componentes principais é utilizado quando o objetivo é resumir as informações contidas em diversas variáveis em um conjunto menor de dados (agrupados como fatores), de forma que se capture o comportamento do conjunto de variáveis originais, com uma perda mínima de informações para que se tenha, ao final da análise, um número mínimo de fatores necessários para explicar a proporção máxima da variância total. Com isso, reduz-se a dimensionalidade dos dados, tornando sua interpretação e sua análise mais fáceis.

Como o objetivo proposto é a elaboração de um índice de inclusão financeira a partir de um conjunto de variáveis, o método de análise de componentes principais se torna o mais adequado a ser utilizado e será a primeira etapa metodológica deste estudo.

Para confirmar e validar o uso do método, foram utilizados dois testes: o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. O primeiro teste indica o grau de adequação do conjunto de dados utilizados com o método de análise dos componentes principais. É calculado a partir da razão entre o quadrado das correlações totais e o quadrado das correlações parciais, podendo variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, melhor o ajuste dos dados, ao passo que valores próximos de 0 indicam que o método de análise de componentes principais não é apropriado para o conjunto de dados adotado. O segundo teste, que é o teste de esfericidade de Bartlett, tem como objetivo verificar se a matriz de correlação apresenta correlações significati-

vas, ou seja, testa-se a hipótese nula de que as variáveis não são intercorrelacionadas. Como o método de análise de componentes principais requer que as variáveis sejam correlacionadas, a expectativa é rejeitar a hipótese nula (HAIR, 2009).

E, assim, cada variável, depois de extraídos os componentes principais, passa por um processo de ponderação e recebe um peso  $w_i$  de acordo com a sua importância nos componentes principais. O peso  $w_i$  é determinado pela média ponderada da importância dos indicadores em cada componente, sendo a variação dos componentes o fator ponderador, conforme a equação 1.

$$w_i = \frac{\sum CP_{ij} \times Var_i}{\sum Var_j} \quad (1)$$

Onde, CP é o componente principal; Var é o percentual de variação do componente;  $i$  são os indicadores ( $i = 1, 2, \dots$ ) e  $j$  os componentes ( $j = 1, 2, \dots$ ). Em seguida, as variáveis são normalizadas e denotadas pelo símbolo  $d_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) e ficam limitadas ao intervalo de  $0 \leq d_i \leq w_i$ , sendo  $w_i$  o seu valor máximo ideal, conforme a equação 2, que se segue:

$$D_i = w_i \frac{(X_i - m)}{(M - m)} \quad (2)$$

Em que  $X_i$  é a  $i$ -ésima variável,  $m$  é o valor mínimo assumido pela variável  $X_i$ ,  $M$  é o seu valor máximo e  $w_i$  é a importância relativa da variável  $X_i$ , ou o seu peso.

Depois de normalizadas as variáveis, extrai-se a raiz do quadrado da diferença entre o peso dos indicadores e a sua variável normalizada e, em seguida, divide-se pela soma do quadrado dos pesos de cada indicador. Com isso, ao final, o indicador de inclusão financeira (IIF) corresponderá à diferença entre a unidade e a distância euclidiana normalizada entre cada unidade e o seu *benchmark*, conforme equação 3.

$$IIF = 1 - \frac{\sqrt{(W_1 - D_1)^2 + (W_2 - D_2)^2 + \dots + (W_n - D_n)^2}}{\sqrt{(W_1)^2 + (W_2)^2 + \dots + (W_n)^2}} \quad (3)$$

Assim, os 16 indicadores (apresentados no quadro 1) associados ao fenômeno da inclusão financeira, foram submetidos ao método de análise de componentes principais. Todavia, alguns indicadores foram fracamente correlacionados com os demais, de forma que não tiveram significância para explicar a variação total do conjunto de dados. Os testes de adequação ao método ACP - de KMO e da esfericidade de *Bartlett* - possibilitaram a identificação dos indicadores que foram excluídos da análise por serem pouco informativos, de modo que, dos 16 indicadores inicialmente propostos, apenas 11 foram mantidos no estudo: Agências/km<sup>2</sup>, correspondentes/km<sup>2</sup>, PAB/km<sup>2</sup>, PAE/km<sup>2</sup>, agências/1000 adultos, PAB/1000 adultos, PAA/1000 adultos, crédito/PIB, crédito/1000 adultos, depósitos/PIB, depósitos/1000 adultos, por apresentarem uma melhor adequação ao método ACP (KMO superior a 0,50). Todas as variáveis refletem as três *dimensões* associadas ao fenômeno da inclusão financeira e correspondem aos valores absolutos de cada uma, ponderados pelos seus respectivos fatores ponderadores.



## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir da aplicação do método ACP as 11 variáveis associadas ao fenômeno da inclusão financeira, extraiu-se os fatores que possibilitaram o cálculo do índice de inclusão financeira para os municípios do Norte de Minas Gerais.

Para tanto, foram realizados os testes Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett para verificar a adequação da amostra. Em 2012, o valor obtido para o teste KMO foi (0,70), acima do nível mínimo usual de (0,50), sendo que individualmente todas as onze variáveis tiveram índices de KMO acima de (0,50), indicando boa adequação ao modelo. Em 2016, o teste KMO foi (0,69), também em um nível aceitável segundo Hair (2009).

Já o teste de Bartlett, para os dois anos estudados, foi significativo ( $p\text{-value} = 0,000$ ), indicando que as variáveis utilizadas possuem correlações significativas e, desta forma, rejeita-se a hipótese nula de que não são correlacionadas. Assim, a partir dos resultados gerados pelos dois testes aplicados, pode-se verificar que o método ACP é perfeitamente adequado para o conjunto de dados.

Com isso, a aplicação do método ACP às variáveis selecionadas para o ano de 2012 indicou a extração de dois fatores principais, pelo método de rotação ortogonal *varimax*, sendo que o Fator 1 explica 43,33% da variância total das onze variáveis, e o Fator 2 explica 38,40% da variância total, de modo que a contribuição acumulada dos dois fatores corresponde a 81,73% da variância total do modelo adotado. Já para o ano de 2016, o Fator 1 explica 43,19% da variância total, e o Fator 2 explica 37,73%, com variância acumulada de 80,92% da variância total do modelo (conforme tabela 1 que se segue).

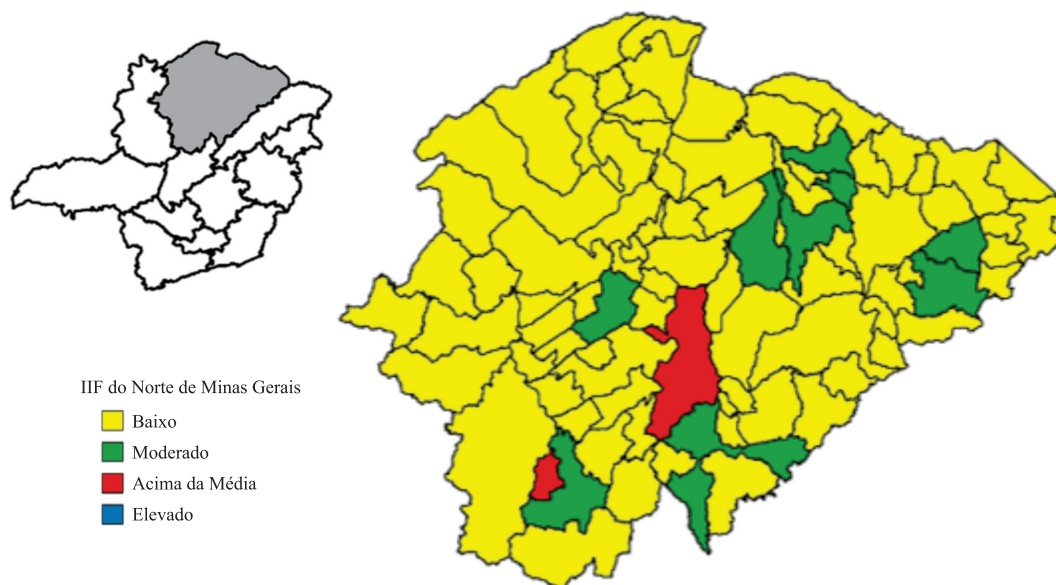
Tabela 1 – Matriz de dados rotacionados: extração dos fatores e a determinação do peso  $w_i$  para os municípios do Norte de Minas Gerais nos anos de 2012 e 2016

Variável	2012			2016		
	Factor 1	Factor 2	$w_i$	Factor 1	Factor 2	$w_i$
Agência_km	0,6173	0,6729	0,6434	0,5871	0,7425	0,6595
Correspondente_km	0,1447	0,9416	0,5191	0,1117	0,9307	0,4935
PAB_km	0,1011	0,9538	0,5017	0,1224	0,9313	0,4995
PAE_km	0,0157	0,948	0,4537	0,0447	0,8893	0,4385
Agência_adultos	0,7599	-0,0203	0,3933	0,8797	0,0353	0,4859
PAB_adultos	0,1466	0,8777	0,4900	0,1923	0,7879	0,4700
PAA_adultos	-0,7822	-0,0594	-0,4425	-0,7508	-0,0066	-0,4038
Crédito/PIB	0,903	0,0528	0,5035	0,9273	0,1064	0,5445
Crédito_1.000 adultos	0,8447	0,3526	0,6134	0,8513	0,3696	0,6267
Depósitos/PIB	0,9291	0,0811	0,5306	0,8861	0,2013	0,5668
Depósitos_1.000 adultos	0,8666	0,4101	0,6521	0,7949	0,5139	0,6638
<b>Variância acumulada pelo fator (%)</b>		<b>81,73</b>			<b>80,92</b>	

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Bacen.

Depois de extraídas as cargas fatoriais e calculado o peso  $w_i$ , as variáveis foram padronizadas e, enfim, mensurado o índice de inclusão financeira para os municípios do Norte de Minas Gerais (IIFNMG) para os anos de 2012 e 2016, conforme apresentado na figura 1. De 2012 para 2016, o que se verifica é uma mudança muito pequena em relação à inclusão financeira no Norte de Minas Gerais, com Januária (41) e Espinosa (12) passando a integrar o grupo de municípios com IIF moderado (em 2012, ambos possuíam IIF baixo).

Figura 1 – Mapa da Inclusão Financeira no Norte de Minas Gerais nos anos de 2012 e 2016



Fonte: elaboração própria a partir da construção do IIF.

O IIFNMG revela a desigualdade que existe entre os municípios do Norte de Minas Gerais, onde apenas Montes Claros (55) e Pirapora (88) apresentaram valores classificados como acima da média para o Índice, nos dois anos analisados (2012 e 2016). Juntos, esses dois municípios possuem 22,5% do total de agências e, com isso, concentram a maior parte das atividades do sistema financeiro da região Norte de Minas Gerais.

Deste modo, o que se observa no Norte de Minas Gerais é um sistema financeiro fortemente concentrado em apenas dois municípios com uma trajetória de pouca participação nas regiões menos desenvolvidas, o que pode ser um fator que determina o aprofundamento das desigualdades inter-regionais. Embora os bancos públicos (e o sistema financeiro de modo geral) tenham contribuído em alguma medida para o dinamismo desses dois municípios, não há uma aparente polarização (nos moldes de Perroux, 1955) para os vizinhos ao longo da série estudada. Isso reforça o que estudos e pesquisas recentes têm mostrado sobre a importância de se ter um sistema financeiro mais inclusivo e com uma atuação mais efetiva (funcional), principalmente nas regiões menos desenvolvidas, como um fator essencial para o desenvolvimento econômico e a geração de emprego e renda.

Os dez municípios com maior inclusão financeira (moderada e acima da média) são também os mais populosos, indicando uma forte correlação da inclusão financeira com o tamanho da população, ou seja, quanto maior a população do município, maior tende a ser a inclusão financeira, sinalizando a demanda como um fator para a atuação do sistema financeiro. Essas evidências reforçam o argumento pós-keynesiano de centralidade do Sistema Financeiro.

Como prevê a análise teórica, um sistema financeiro desenvolvido estimula o desenvolvimento regional, à medida que se ampliam as possibilidades de financiamentos que poderão ser convertidos em renda e emprego para a população. Sendo os bancos públicos (BB, CEF, BNB) os mais representativos na economia norte-mineira, eles se tornam agentes essenciais para o desenvolvimento regional, de modo que o estímulo aos bancos públicos poderia gerar resultados positivos para a região ao ampliar o acesso ao sistema financeiro e o uso dele, minimizando as desigualdades financeiras entre os municípios e, conseqüentemente, as desigualdades de renda.

De 2012 para 2016, o que se percebe é uma pequena mudança em relação à inclusão financeira dos municípios, com avanços pouco expressivos e concentrados em alguns municípios, sendo que

a maior parte deles permanece com um nível baixo de inclusão financeira. Essa realidade pode ser acompanhada na tabela 2 – que classifica os municípios norte-mineiros segundo os níveis de inclusão financeira.

Tabela 2 – Classificação dos municípios do Norte de Minas Gerais segundo os níveis de Inclusão Financeira, 2012 e 2016

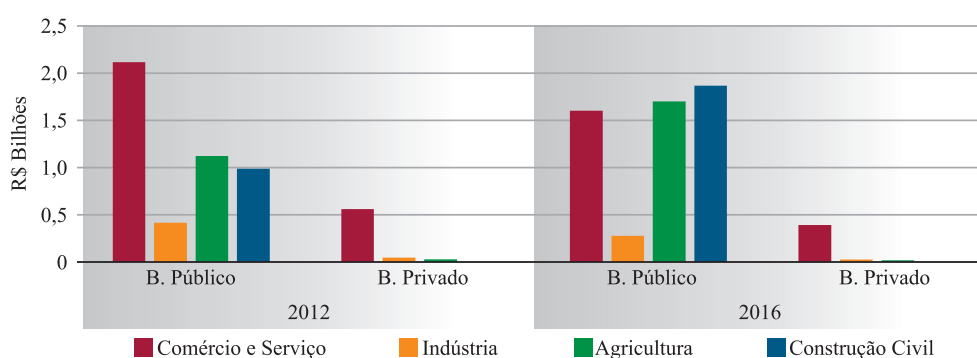
Níveis de Inclusão Financeira		Anos			
		2012		2016	
Classificação		Total	(%)	Total	(%)
$0,75 \leq \text{IIF} \leq 1$	Elevado	0	-	0	-
$0,50 \leq \text{IIF} < 0,75$	Acima da média	2	2,3	2	2,3
$0,25 \leq \text{IIF} < 0,50$	Moderado	7	10,1	9	10,1
$0,00 \leq \text{IIF} < 0,25$	Baixo	80	87,6	78	87,6
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>100</b>	<b>89</b>	<b>100</b>

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Bacen.

Ao analisar a inclusão financeira segundo os níveis estabelecidos, observa-se que nenhum município foi detectado com IIF elevado, apenas 2,3% deles foram classificados como acima da média e 87,6% com baixo IIF.

Quanto à funcionalidade dos bancos públicos (BB, CEF e BNB), observa-se que, no Norte de Minas Gerais, eles vêm ampliando a sua oferta de crédito ao longo dos anos 2012 e 2016 para os setores produtivos da economia – como verificado no gráfico 1, sendo que o crédito oriundo dos bancos públicos é superior ao crédito advindo do setor privado, em especial pós 2012, quando a economia brasileira entra em uma fase de retração econômica. Nesse período, os bancos públicos assumem uma posição anticíclica (expandindo a oferta de crédito), enquanto o setor privado atuou de forma pró-cíclica, chegando a reduzir o volume de crédito ofertado em 31% de 2012 para 2016.

Gráfico 1 – Volume total de crédito por setor e segmento bancário do Norte de Minas Gerais em 2012 e 2016



Fonte: elaboração própria a partir de dados básicos do ESTBAN.

Em 2012, o setor de comércio e serviços se destacou com os maiores volumes de crédito recebidos dos bancos públicos (Gráfico 1), seguido do setor agrícola, os chamados setores primários e terciários da economia, dando à mesorregião Norte de Minas Gerais as características de região periférica – segundo definição de Dow (1982, 1998). Em terceiro, tem-se a construção civil e, por último, a indústria com a menor parcela dos recursos. Já em 2016 o setor da construção civil superou os demais setores da economia recebendo os maiores volumes de crédito dos bancos públicos, com um crescimento de 89% em relação ao ano anterior. Em seguida, há os setores: agrícola, comércio e serviços e a indústria. Esse crescimento da construção civil pode estar atrelado

aos investimentos imobiliários financiados pelo Programa Minha Casa Minha Vida do governo federal, repassado via CEF. Em contraste, os bancos privados concentram seus recursos no setor de comércio e serviços com aproximadamente 90% do crédito direcionado exclusivamente para o setor, com uma pequena participação no setor agrícola e indústria e nenhuma na construção civil.

Com isso, embora a oferta de crédito dos bancos públicos para os setores da construção civil e da agricultura tenham aumentado ao longo da série estudada (ação anticíclica na economia), estes não podem ser considerados funcionais no Norte de Minas Gerais, pois o que prevalece na região é uma acentuada restrição de crédito para a maioria dos municípios, e, além disso muitos sequer possuem agências bancárias. De modo geral, a inclusão financeira ainda é muito baixa na região Norte de Minas Gerais, ficando o crédito restrito aos municípios maiores (em densidade demográfica) que já possuem alguma atividade econômica em desenvolvimento.

Desse modo, todos os fatores supracitados sinalizam um cenário de ‘não funcionalidade’ dos bancos públicos, que, embora importantes e com uma atuação expressiva e superior à privada, expandindo a oferta de crédito mesmo em um período de recessão e crise política (2016), garantindo, com isso, a continuidade do circuito *finance* e *funding* e sustentando investimentos importantes para impulsionar o crescimento econômico, como o estímulo à construção civil. Ainda assim, os bancos públicos não conseguem promover a maior inclusão bancária. Portanto, não se pode atribuir funcionalidade à sua atuação na região Norte de Minas Gerais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da funcionalidade dos bancos públicos quanto à oferta de crédito e o cálculo do índice de inclusão financeira para os municípios do Norte de Minas Gerais foram os objetivos centrais deste trabalho e, portanto, permearam toda a sua construção, tendo como base a abordagem de pesquisa pós-keynesiana, que ressalta a importância do Sistema Financeiro para o desenvolvimento regional.

Os resultados gerados por meio do método ACP indicaram uma leve melhoria da inclusão financeira dos municípios do Norte de Minas Gerais, porém ainda concentrada em poucos municípios. A discrepância observada intrarregião reforça o argumento pós-keynesiano de que existe uma tendência do sistema financeiro a migrar e se concentrar em regiões centrais, ou seja, mais desenvolvidas economicamente, enquanto que as regiões periféricas, consideradas mais pobres em termos de renda, ficam desassistidas de produtos do sistema financeiro, tendo, com isso, uma limitação em termos de oferta de crédito que poderia vir a contribuir para o seu desenvolvimento.

Em relação à funcionalidade, os bancos públicos, apesar de ampliarem e serem os principais provedores de crédito para os setores produtivos, como: agricultura, comércio e serviço e construção civil, e terem atuado de forma anticíclica na economia em um período crucial de recessão e crise política, fatores estes importantes para a funcionalidade. Tais recursos ainda se encontram concentrados em poucos municípios e privilegiam, em sua maioria, as operações de curto prazo, o que é reforçado pelo comportamento de seu baixo índice de inclusão financeira. Portanto, pode-se afirmar que os bancos públicos em atuação no Norte de Minas Gerais, de modo geral, não podem ser considerados funcionais, uma vez que, intrarregião, esta atuação é fortemente concentrada e pouca inclusiva, fator condicional para a funcionalidade.

O comportamento não funcional dos bancos públicos não minimiza a sua relevância para a economia regional, já que a crise financeira enfrentada pela economia brasileira em 2012 mostrou como os bancos públicos podem e devem contribuir para suavizar os efeitos das crises econômicas, à medida que desempenham funções anticíclicas no mercado expandindo a oferta de crédito, suprimindo, assim, as lacunas deixadas pelo setor privado. Este, na busca pelo seu lucro, assume uma posição avessa ao risco, contraindo a oferta de crédito em períodos de crise. Logo, a atuação dos

bancos públicos contribuiu, em alguma medida, para reduzir a dependência dos grandes centros e das demais regiões do estado.

Desse modo, ao concluir esse estudo, refuta-se a primeira hipótese teórica levantada: a de que os bancos públicos na região Norte de Minas Gerais estão desempenhando o seu papel de fomentador do desenvolvimento econômico regional, atuando de forma funcional – como verificado, o que ocorre é uma tendência contrária. Com relação à segunda hipótese – a de que os municípios que apresentam maior funcionalidade dos bancos públicos em relação à oferta de crédito são aqueles considerados centrais, segundo definição pós-keynesiana, conclui-se que, de certo modo, os municípios que puderam ser chamados de centrais são aqueles que apresentaram os melhores resultados em termos de inclusão financeira. Porém não é possível afirmar relação de funcionalidade em nenhum deles, nem mesmo em Montes Claros e Pirapora, municípios que têm apresentado a melhor penetração e capilaridade do Sistema Financeiro e onde os bancos públicos têm atuado de forma anticíclica, embora a preferência pela liquidez ainda seja alta nestes municípios. Isso pode ser verificado na maior disposição em ofertar crédito de curto prazo, tornando-o ainda mais limitado, não sendo possível afirmar nenhuma relação de funcionalidade mesmo em localidades centrais.

A não funcionalidade pode estar atrelada à baixa capacidade do Sistema Financeiro da Região em gerar o *finance* e o *funding* necessários para alavancar o investimento, sustentado quase que exclusivamente pelo setor público, com uma participação muito baixa do setor privado, o que pode ser um entrave para o desenvolvimento do Sistema Financeiro regional, o que corrobora com efeitos negativos sobre o processo de desenvolvimento econômico regional. Portanto, fazem-se necessárias políticas públicas que estimulem uma atuação mais efetiva do setor privado, principalmente para que trabalhe de forma conjunta com os bancos públicos, e, com isso, possam alcançar níveis mais elevados de funcionalidade do Sistema Financeiro e, conseqüentemente, do desenvolvimento regional.

Dada a relevância do tema, fica sugerida, para trabalhos futuros, a incorporação de um indicador de funcionalidade para que possa mensurar seu efeito sobre o desenvolvimento dos municípios, por meio de uma análise em painel que relacione a funcionalidade com desenvolvimento regional sob a ótica da Inclusão Financeira. Sugere-se ainda uma análise setorial para verificar se as localidades com maior participação do setor industrial têm comportamento similar àquelas com maior participação do setor de serviços na composição de seu PIB.

## REFERÊNCIAS

- AMADO, A. M. A questão regional e o sistema financeiro no Brasil: uma interpretação pós-keynesiana. **Estudos Econômicos**, São Paulo, n. 3, p. 417-440, 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ee/issue/archive/4>>. Acesso em: 23 abr.
- ANDRADE, R.; DEOS, S. A trajetória do Banco do Brasil no período recente: banco público ou banco estatal privado. **Revista de Economia Contemporânea**, n. 1, p. 47-79, 2009. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-98482009000100003](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482009000100003)>. Acesso em: 27 abr.
- ARAÚJO, V. L. et al. O sistema brasileiro de instituições financeiras subnacionais para o desenvolvimento: um panorama. **Nova econ.**, Belo Horizonte, n. 3, p. 579-618, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-63512013000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512013000300004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 maio 2020.

AZEVEDO, P. R. M. Introdução à estatística [recurso eletrônico] / Paulo Roberto Medeiros de Azevedo. - 3. ed. - Natal, RN: **EDUFRN**, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21298/2/Introduc%CC%A7a%CC%83o%20a%CC%80%20Estati%CC%81stica%20%28digital%29.pdf>>. Acesso em: 10 abr.

BACEN - BANCO CENTRAL DO BRASIL. Brasília: BACEN, Relatório de inclusão financeira. – n. 1. 2010. ISSN 2179-6696. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/Nor/reincfin/relatorio\\_inclusao\\_financeira.pdf](https://www.bcb.gov.br/Nor/reincfin/relatorio_inclusao_financeira.pdf) >. Acesso em: 20 jan.

\_\_\_\_\_. Brasília: BACEN, Relatório de inclusão financeira. – n. 2. 2011 ISSN 2179-6696. Disponível em: <[https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos\\_cidadania/RIF/RIF2011.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/RIF/RIF2011.pdf)> Acesso em: 09 de dezembro.

\_\_\_\_\_. Brasília: BACEN, Relatório de inclusão financeira. – n. 3. 2015. Brasília: Banco Central do Brasil, 2015 – n.: il.; 28 cm. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/Nor/reincfin/RIF2015.pdf>> Acesso em: 20 de janeiro.

\_\_\_\_\_. Brasília: BACEN, Estatística bancária por município, 2019. Anual. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww4.bcb.gov.br%2Ffis%2Fcosif%2Festban.asp>>. Acesso em: 02 de março.

CINTRA, M. A. M; PRATES, D. M. Fundos de poupança compulsória como instrumentos de funding na economia brasileira. In: JAYME JR, F. G.; CROCCO, M. (Org). **Bancos públicos e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: IPEA, 2010. p. 289-328. Disponível em: < [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6439](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6439)> Acesso em: 20 de julho.

CORAZZA, G. Dinheiro, instabilidade e gestão monetária: de Minsky a Marx. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, n. 15, p. 111-131, 1994. Disponível em: <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/1682> >Acesso em 17 de dezembro.

CROCCO, M. et al. Desenvolvimento econômico, preferência pela liquidez e cesso bancário: um estudo de caso das mesorregiões de Minas Gerais. **Análise econômica**, Porto Alegre, n. 40, 2003. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/10729>> Acesso em: 23 de janeiro.

DOES, S; MENDONÇA, A. R. R. Uma Proposta de Delimitação Conceitual de Bancos Públicos. In: JAYME JR, F. G.; CROCCO, M. (Org). **Bancos públicos e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: IPEA, 2010. p. 49-72. Disponível em: < [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6439](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6439)> Acesso em: 20 de julho.

DOW, S. C. The regional composition of the money multiplier process. **Scottish Journal of Political Economy**, n. 1. 1982.

DUTRA, L. D. et al. Regional inequality in the supply of bank credit to firms: a panel data analysis of the period 2000-2011. **Econ. soc.**, Campinas, n. 3, p. 681-708, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-06182015000300681&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182015000300681&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 30 de abril.

FIALHO, T. M. M. Desenvolvimento do sistema financeiro e pobreza no Brasil (1995-2008). 2012. **Tese (Doutorado em Economia)** apresentada ao Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/AMSA-9DVN2N>> Acesso em: 20 de abril de 2018.

FREITAS, M. C. P. Dinâmica concorrencial e bancos públicos: questões conceituais. In: JAYME JR, F. G.; CROCCO, M. (Org). **Bancos públicos e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: IPEA, 2010. p. 329-362. Disponível em: < [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6439](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6439)> Acesso em: 20 de julho.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Belo Horizonte: FJP, Diretoria de Estatística e Informações (DIREI). 2017. Anual. Disponível em: <<http://novosite.fjp.mg.gov.br/>> Acesso em: 01 de julho.

GOMES, K. R. Moeda, incerteza e o sistema financeiro na economia: princípios para uma abordagem regulatória de inspiração keynesiana. 2015. **Tese (Doutorado em Economia)** apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em:<<https://repositorio.unb.br/handle/10482/20256>> Acesso em: 20 de julho.

HAIR, J. F Jr. **Análise multivariada de dados** [recurso eletrônico] / [et al.]; tradução Adonai Schlup Sant'Anna. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2009. Disponível em: [https://kupdf.net/download/hair-j-f-an-aacute-lise-multivariada-de-dados-6-ordf-edi-ccedil-atilde-o-pdf\\_5908f0cddc0d606a31959e82\\_pdf](https://kupdf.net/download/hair-j-f-an-aacute-lise-multivariada-de-dados-6-ordf-edi-ccedil-atilde-o-pdf_5908f0cddc0d606a31959e82_pdf). Acesso em: 20 de julho.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios - Banco de Metadados do Censo Demográfico. 2010. Anual. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 08 de julho.

KEYNES, J. M. **A teoria geral do emprego do juro e da moeda**/ John Maynard Keynes; Tradução de Mario R. da Cruz; revisão técnica de Cláudio Roberto Contador. – São Paulo: Atlas, 1973.

LEE, C.C; WONG, S.Y. Inflationary threshold effects in the relationship between financial development and economic growth: evidence from Taiwan and japan. *Journal of Economic Development*, v. 30, n.1, p. 49-69, 2005. Disponível em: < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.2078&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 05 de julho.

LEVINE, R. Financial development and economic growth: views and agenda. **Journal of Economic Literature**, Nashville, n. 35, p. 688-726, 1997. Disponível em: < <https://documents1.worldbank.org/curated/en/194291468766487705/pdf/multi-page.pdf>> Acesso em: 08 de julho.

KHAN, M.S; SENHADJI, A. Threshold effects in the relationship between inflation and growth. **IMF Working Paper WP/00/110**, Washington, 2000. Disponível em: < <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=111089002009101066014104077120092087002086041036045026092010104119118006029040005113119126095089086113070113038048048110103087021085127105109125091071087119064079102122099115106010083002068009025&EXT=pdf&INDEX=TRUE>> Acesso em: 07 de julho.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasília: DATASUS, Informações de saúde: demográficas e socioeconômicas, 2020. Anual. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/datasus/index.php?area=02>> Acesso em: 20 de julho.

MINSKY, H. **Stabilizing an unstable economy**. McGraw Hill, 2008. First Edition, 1986.

MYRDAL, G. **Economic theory and under-developed regions**. London: Gerald Duckworth, 1957.

PAULA, L. F. Banking efficiency, governance and financial regulation in Brazil. **Rev. Econ. Polít.**, São Paulo, n. 5, p. 867-873, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01011572011000500017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01011572011000500017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 de janeiro.

RAPINI, M. S. Sistemas financeiros e o financiamento à inovação: algumas reflexões para o Brasil, (**Texto para discussão; 367**), Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, 2009. Disponível em: <<https://econpapers.repec.org/paper/cdptexdis/td367.htm>> Acesso em: 20 de dezembro.

RODRÍGUEZ-FUENTES, C. J. Credit availability and regional development. European regional science association. In: 36<sup>th</sup> European Congress, 1996, Zurich. **Anais eletrônicos...** Zurich: European Congress. 1996. Disponível em: <<http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa96/SESSION.J/j92.pdf>> Acesso em: 09 de abril.

ROMERO, J. P. ; JAYME Jr., F. G. Crédito, preferência pela liquidez e desenvolvimento regional: o papel dos bancos públicos e privados no sistema financeiro brasileiro (2001-2006). In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ENEP. Disponível em: <[revistas.fee.tche.br/ensaios/article/download](http://revistas.fee.tche.br/ensaios/article/download)> Acesso em: 09 de janeiro.

STUDART, R. The efficiency of financial systems, liberalization, and economic development. **Journal of Post Keynesian Economics**, n. 2, p. 269-292, 1995-96.

ZYSMAN, J. **Governments, markets, and growth: finance and the politics of industrial change**. Berkeley: Cornell University Press, 1983.



---

# MAPEAMENTO DA AGROPECUÁRIA PARAIBANA COMO INSTRUMENTO NORTEADOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL

*Mapping Paraíba Agriculture as a Guiding Instrument for Public Policies on Sustainable Local Development*

**Severino do Ramo Pereira de Lima**

Administrador. Graduação em Administração pela Universidade Federal da Paraíba. juniorlima-10@hotmail.com

**Patrícia Araújo Amarante**

Economista. Mestrado e Doutorado em Economia Aplicada pelo PPGE/UFPB – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias - Câmpus III. Centro. 582200-00. Bananeiras, PB – Brasil. patriciadcsa@gmail.com

**José Carlos Araújo Amarante**

Economista. Mestrado e Doutorado em Economia Aplicada pelo PPGE/UFPB. carlos-amarante@hotmail.com

---

**Resumo:** A presente pesquisa tem por finalidade realizar o mapeamento da Agropecuária nos municípios do estado da Paraíba como instrumento norteador de políticas públicas de desenvolvimento local sustentável. Para tanto, utilizou-se estatísticas descritivas e Análise Exploratória de Dados Espaciais. De maneira geral, constatou-se que o produtor agropecuário tem baixo nível de instrução, é proprietário de pequenas propriedades e produz com recursos próprios. Além disso, práticas como o cultivo convencional das terras, a baixa ou nenhuma utilização de tratores, defensivos agrícolas e a alta atuação da agricultura familiar, são características predominantes dos estabelecimentos agropecuários na Paraíba. Ademais, por meio da análise da distribuição espacial do número de estabelecimentos e do pessoal ocupado verificou-se a existência de algum tipo de associação espacial nas variáveis analisadas, tais como aglomerações espaciais ou regiões homogêneas (*clusters*) e observações atípicas (*outliers*). Por fim, os resultados obtidos pela estatística de associação espacial global *I* de Moran apontam coeficientes positivos e significativos estatisticamente para o número de estabelecimentos e o pessoal ocupado, indicando a existência de dependência espacial positiva para os municípios paraibanos em ambas as variáveis. Por outro lado, por meio do indicador de associação espacial local, o *LISA*, verificou-se autocorrelação espacial de altos valores (*clusters* do tipo *High-High*) predominantes na mesorregião do Agreste Paraibano e de baixos valores (*clusters* do tipo *Low-Low*) na mesorregião da Borborema, tanto para o número de estabelecimentos como para o pessoal ocupado, evidenciando a presença de possíveis efeitos de transbordamento entre municípios geograficamente próximos.

**Palavras-chave:** Agropecuária Paraibana; Desenvolvimento Local Sustentável; Associação Espacial.

**Abstract:** This research aims to carry out the mapping of Agriculture in municipalities in the state of Paraíba as a guiding instrument for public policies for sustainable local development. For that, descriptive statistics and Exploratory Analysis of Spatial Data were used. In general, it was found that the agricultural producer has a low level of education, owns small properties and produces with his own resources. In addition, practices such as conventional land cultivation, low or no use of tractors, pesticides and the high performance of family farming, are predominant characteristics of agricultural establishments in Paraíba. In addition, through the analysis of the spatial distribution of the number of establishments and the number of employed persons, the existence of some type of spatial association was found in the analyzed variables, such as spatial agglomerations or homogeneous regions (*clusters*) and atypical observations (*outliers*). Finally, the results obtained by Moran's global spatial association statistics *I* point out statistically positive and significant coefficients for the number of establishments and employed persons, indicating the existence of positive spatial dependence for the municipalities of Paraíba in both variables. On the other hand, through the local spatial

association indicator, LISA, high spatial autocorrelation (High-High clusters) was found prevalent in the Agreste Paraibano mesoregion and low values (Low-Low clusters) in the Borborema mesoregion, both for the number of establishments and the number of employed persons, showing the presence of possible spillover effects between geographically close municipalities.

**Keywords:** Agricultural in Paraíba; Sustainable Local Development; Spatial Association.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor agrícola tem forte importância para o estado da Paraíba, uma vez que se observa grande parte da população vive no meio rural, desenvolvendo atividades agrícolas em busca de meio de subsistência e como atividades comerciais. De acordo com dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), existem na Paraíba 163.218 estabelecimentos agropecuários, sendo quase metade da produção, 47,8%, proveniente da chamada agricultura familiar, cuja renda da unidade produtiva é predominantemente oriunda da atividade agrícola.

Historicamente, no âmbito interno, por questões socioeconômicas e geográficas, o setor agropecuário brasileiro destaca-se como fonte de renda primária para grande parte da população rural. Caracterizado por grande diversidade e atuando como base para muitas cadeias produtivas do chamado agronegócio, variações positivas na produtividade desse setor, por exemplo, podem gerar novas oportunidades de trabalho e renda local. Além disso, no que se refere ao âmbito externo, o Brasil desponta como um dos principais países no comércio internacional de produtos agropecuários, tais como soja, café e carnes, contribuindo para o resultado da balança comercial.

Na Paraíba, a Agropecuária pode ser considerada um setor econômico indutor de transformações na realidade econômica e social, muitas vezes superando uma série de dificuldades, como, por exemplo, as de natureza climática, com a necessidade de adaptações e estratégias de convivência com a estiagem. Nesse sentido, a caracterização do setor agropecuário paraibano irá proporcionar informações que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de políticas públicas, permitindo a geração de melhorias nas condições de vida, geração de emprego e renda para a população que vive no meio rural e/ou que fazem uso comercial dessas práticas. Além disso, os resultados da pesquisa poderão contribuir para soluções relacionadas à escassez de alimentos, beneficiando, principalmente, as famílias que retiram das atividades agropecuárias os recursos para sua subsistência.

Este artigo é desenvolvido com base nos conceitos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 2, “acabar com a fome, conquistar a segurança alimentar e promover a agricultura sustentável”. Esse setor produtivo necessita de desenvolvimentos dos recursos tecnológicos e melhoria das condições produtivas. A agropecuária sustentável, desenvolvida em conjunto com meios tecnológicos, pode melhorar o aproveitamento dos recursos naturais, aumentando a produtividade e reduzindo a degradação do meio ambiente.

Ressalta-se que a pesquisa teve como objetivo geral realizar um mapeamento da Agropecuária paraibana, indicando a sua distribuição e concentração ao longo do território estadual. Aliados a isso, foram realizadas as seguintes etapas: caracterização do setor Agropecuário paraibano em termos de condição do produtor em relação às terras, utilização das terras, sistema de preparo do solo, utilização de tratores, implementos e máquinas, assistência técnica, adubação, agrotóxicos e financiamentos/Empréstimos; caracterização do produtor no setor Agropecuário em termos de gênero, escolaridade e classe de idade; Análise da distribuição espacial do número de estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado; verificação da existência de algum tipo de associação espacial no número de estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado na agropecuária paraibana, tais como aglomerações espaciais ou regiões homogêneas (*clusters*) e observações atípicas (*outliers*), entre municípios circunvizinhos, ressaltando os efeitos de transbordamento ou interação espacial.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A concentração espacial da Agropecuária em determinadas localidades pode ser denominada de formação de aglomerados ou *clusters*, os quais podem abranger tanto as atividades inerentemente agrícolas ou pecuárias, como também unidades de processamento, beneficiamento e distribuição de produtos, gerando, ainda, diversos fluxos de fornecimento e aquisição de insumos, máquinas, trabalhadores, matéria-prima e serviços com empresas do mesmo setor e/ou de outros setores econômicos. Ademais, no que se refere aos efeitos positivos das chamadas economias de aglomeração<sup>1</sup>, essa reciprocidade entre setores tende a promover o compartilhamento de conhecimentos, informações e experiências, auxiliando o aprimoramento de processos e produtos. Esses argumentos acerca dos efeitos da interação entre setores geograficamente concentrados podem ser atribuídos à Marshall (1985), no que se refere às empresas de um mesmo setor, e a Jacobs (1969), quando a interação envolve diversidade de setores.

Sob os preceitos da Economia Regional, os estudos voltados para a análise de *clusters* de atividades econômicas e/ou trabalhadores têm aumentado especialmente a partir da década de 1990, em decorrência da importância estratégica para empresas e região em que se localizam, o aumento na disponibilização de dados e o surgimento de várias contribuições teóricas, tais como os estudos de Krugman (1991a, 1991b), Venables (1996) e Fujita, Krugman e Venables (2002).

Conforme Rosenthal e Strange (2004), de maneira geral, as análises empíricas têm se voltado a investigar, a origem e escopo dos incrementos de produtividade provenientes da concentração geográfica setorial, utilizando diversas estratégias para quantificar os seus efeitos, tais como: i) a mensuração da produtividade das empresas a partir de funções de produção (CICCONE; HALL, 1996; HENDERSON, 2003); ii) a análise do crescimento do emprego (GLAESER *et al.*, 1992; HENDERSON, KUNCORO e TURNER, 1995); iii) o estudo dos salários (GLAESER; MARÉ, 2001; WHEATON; LEWIS, 2002; FINGLETON, 2003; FINGLETON, 2006; FINGLETON, 2013); iv) a análise dos diferenciais de alugueis (ROBACK, 1982; DEKLE; EATON, 1999); v) e o nascimento de novas empresas (CARLTON, 1983; ROSENTHAL; STRANGE, 2003).

No Brasil, a literatura existente proporciona resultados convergentes e complementares, tendo como base de análise variáveis relacionadas ao mercado de trabalho e a concentração espacial da atividade econômica, especialmente na indústria. As contribuições de Domingues (2005), Galinari, Lemos e Amaral (2006), Galinari, Lemos e Amaral (2007), Monastério, Damé e Salvo (2008), Batista da Silva e Silveira Neto (2009) e Amarante e Batista da Silva (2016), podem ser citadas como pesquisas que já abordaram essa temática.

No entanto, é possível observar que as pesquisas voltadas para o estudo e identificação de *clusters* regionais têm se concentrado no setor industrial, sendo poucos os trabalhos direcionados ao estudo do setor Agropecuário, existindo uma grande lacuna nessa área. Alguns exemplos, no âmbito nacional, são Almeida (2005), Rocha e Parré (2009), Silva, Souza e Martins (2012), Medeiros *et al.* (2013), Colle *et al.* (2017).

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Dados e variáveis

O presente artigo compreende um estudo descritivo e quantitativo, e abrange a atividade econômica definida como agropecuária, conforme categorização setorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

1 As denominadas economias de aglomeração se referem aos incrementos de produtividade provenientes da concentração de indivíduos e atividades econômicas em determinadas localidades.

Para a coleta de informações acerca das características dos estabelecimentos e do produtor no setor Agropecuário foram utilizados os dados secundários disponibilizados no mais recente Censo Agropecuário do IBGE, para o ano de 2017. As variáveis coletadas foram as seguintes:

- **Com relação ao estabelecimento agropecuário**
  - a) **Sistema de preparo de solo:** cultivo convencional; cultivo mínimo; plantio direto na palha;
  - b) **Assistência técnica:** número de estabelecimentos agropecuários dirigidos pelo produtor por orientação técnica recebida;
  - c) **Adubação:** fez adubação (Química, Orgânica, Química e orgânica); não fez adubação;
  - d) **Agrotóxicos:** utilização ou não de agrotóxicos;
  - e) **Financiamentos/Empréstimos:** obtenção ou não de empréstimos e/ou financiamentos;
  - f) **Utilização das terras:** lavouras; pastagens; matas ou florestas e sistemas agroflorestais;
  - g) **Tratores, implementos e máquinas:** utilização de tratores; semeadeiras/plantadeiras; colheitadeiras; adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário.
  
- **Com relação ao produtor**
  - a) **Sexo;**
  - b) **Escolaridade;**
  - c) **Classe de idade;**
  - d) **Condição legal do produtor:** esta variável possui as seguintes categorias listadas pelo IBGE: “condomínio, consórcio ou união de pessoas; cooperativa; governo; instituição de utilidade pública; produtor individual; sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade limitada; outra condição”;
  - e) **Condição do produtor em relação às terras:** Esta variável possui as seguintes categorias listadas pelo IBGE: “proprietário (a) inclusive os (as) coproprietários (as) de terras tituladas coletivamente; concessionário (a) ou assentado (a) aguardando titulação definitiva; arrendatário (a); parceiro (a); mandatário (a) (inclusive com termo de autorização de uso sustentável - taus); ocupante (a) justo título ou por simples ocupação); produtor sem área”.

Esse primeiro conjunto de variáveis foi utilizado, por meio de gráficos e/ou tabelas, para caracterizar os estabelecimentos e o produtor do setor agropecuário.

Ademais, as variáveis coletadas no Censo Agropecuário para a realização da análise da distribuição espacial e da Análise Exploratória de Dados Espaciais foram as seguintes:

- a) **Número de estabelecimentos agropecuários;**
- b) **Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários.**

### 3.2 Estratégia Empírica

A estratégia empírica envolve as etapas da análise da distribuição espacial e a Análise Exploratória de Dados Espaciais, as quais são descritas, a seguir:

- **Análise da distribuição espacial:** a análise da distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado caracteriza-se por ser um estudo preliminar e exploratório realizado antes dos testes formais *I* de Moran e *LISA* com o intuito de captar algum padrão de distribuição espacial nos dados analisados em cada município.
- **A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE):** a AEDE é um ferramental que proporciona a identificação dos denominados *clusters*, ou seja, padrões de concentração ou associação espacial, e os *outliers*, ou regiões atípicas, dentro de determinado espaço

geográfico. A utilização dessa técnica é importante especialmente quando o estudo envolve a utilização de dados municipais, uma vez que, certamente, as economias vizinhas se influenciaram em diferentes aspectos, tais como a geração de emprego, de renda e a propagação da pobreza (ANSELIN, 1998). No presente estudo, a dependência ou autocorrelação espacial será examinada por meio de dois testes formais: o *I* de Moran global (MORAN, 1948, 1950a, 1950b), adaptado primeiramente por Cliff e Ord (1972) e do *Local Indicator of Spatial Association (LISA)* (ANSELIN, 1995).

Desse modo, a presente pesquisa foi desenvolvida conforme as etapas a seguir.

1. No primeiro momento foram realizadas as coletas e tabulação dos dados do Censo Agropecuário do IBGE;
2. No segundo momento foi realizada a caracterização dos estabelecimentos e do pessoal ocupado no setor agropecuário paraibano;
3. No terceiro momento foi realizada a análise da distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado, com o intuito de captar algum padrão associação espacial nos dados analisados em cada município;
4. No quarto momento foi realizado o cálculo do *I* de Moran global e do *Local Indicator of Spatial Association (LISA)* dos estabelecimentos e do pessoal ocupado.

A AEDE pode ser definida como uma técnica para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades atípicas (*outliers*), descobrir padrões de associações espaciais (*clusters*), ou seja, indicar diferentes regimes ou outras formas de instabilidade espaciais. (ANSELIN 1999, p. 258 *apud* ALMEIDA, p. 102, 2012).

Segundo Neves *et al.* (2000), especificamente o *I* de Moran fornece um valor de associação espacial de acordo com o conjunto de dados. Seus valores variam entre -1 a 1, cujo indicadores próximos a 0 (zero) indicam inexistência de autocorrelação espacial significativas entre objetos e seus vizinhos. Já os valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, os objetos têm valores semelhantes aos de seus vizinhos. Valores negativos indicam autocorrelação negativa.

Já o indicador *LISA*, segundo Neves *et al.* (2000), produz um valor específico para cada objeto, permitindo, assim, a identificação de agrupamentos de objetos com valores semelhantes (*clusters*), objetos anômalos (*outliers*) e de heterogeneidade de mais de um regime espacial. Segundo Anselin (1995), o indicador *LISA* deve atender a dois critérios: 1) permitir a identificação de agrupamento de associação espacial significativa; 2) a soma do *LISA* para todas as observações será proporcional ao indicador global de associação espacial.

A representação do diagrama de *I de Moran* e mapas *LISA*, para distribuição dos quadrantes e identificação da presença de valores discrepantes (*outliers*) ou regimes espaciais (*clusters*) para os estabelecimentos e pessoal ocupado, foram realizadas através do *software* GeoDa, com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017. Por meio da representação do diagrama de *I de Moran* global, cuja a versão cartográfica é conhecida como *Moran Map*, representação gráfica da regressão do valor original da variável analisada sobre o valor espacialmente defasado, verifica-se, inicialmente, quatro quadrantes para representar os diferentes tipos de associação espacial.

Segundo Amarante (2016) e dos Anjos Junior *et al.* (2020), os quadrantes se dividem em *clusters High-High/Alto-Alto* (HH), região de alto valor de variável estudada, com uma vizinhança com valor médio alto da mesma variável, e *Low-Low/Baixo-Baixo* (LL), região com valor baixo, com vizinhos com média também baixa; e os *outliers Low-High/Baixo-Alto* (LH), região com média de valor baixo, circundada com vizinhos com médio de valor alto, e *High-Low/Alto-Baixo* (HL), região de média de valor alto com vizinhos de médio de valor baixo.

Ressalta-se que para a estimação dos indicadores de associação espacial global e local foi necessária a utilização de uma matriz de pesos espaciais, elemento que distingue a análise espacial

da tradicional, atribuindo um critério de distância entre municípios ou localidades circunvizinhas. Para tanto, utilizou-se uma matriz de pesos espaciais do tipo *Queen* ou rainha.

## 4 RESULTADOS

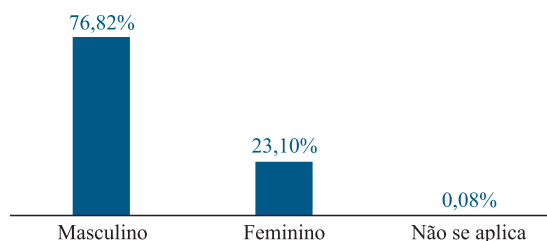
### 4.1 Características dos produtores em estabelecimentos agropecuários

A caracterização dos produtores agropecuários tem como objetivo descrever os principais atributos dos produtores agropecuários da Paraíba através das variáveis e dados presente no Censo Agropecuário 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa caracterização foi realizada com base nas variáveis de sexo, escolaridade, classe de idade, condição legal do produtor, condição de produtor em relação às terras e pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários.

Os produtores agropecuários são, em sua grande maioria, pessoas que vivem no meio rural. O desenvolvimento de atividades rurais, tais como a agricultura e pecuária ou as duas, de forma integradas, chamada de agropecuária, é a principal fonte de meio de subsistência e também para comercialização. “O produtor tem a responsabilidade econômica ou técnica da exploração e pode exercer todas as funções direta ou indiretamente.” (IBGE, 2017). Ademais, conforme definição do IBGE, “O produtor agropecuário é a pessoa física, independentemente do sexo, ou a pessoa jurídica responsável pelas decisões na utilização dos recursos, que exerce o controle administrativo das operações que envolvem a exploração do estabelecimento Agropecuário”.

No gráfico 1, a seguir, apresenta-se informações relativas ao percentual de estabelecimentos agropecuários por sexo dos produtores na Paraíba.

Gráfico 1 – Paraíba – Sexo dos produtores agropecuários. 2017



Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

De acordo com os dados coletados do Censo Agropecuário 2017, para a variável de sexo, observa-se que a maioria dos produtores agropecuários paraibanos são do sexo masculino, 76,8%, enquanto 23,1% são do sexo feminino. Esses percentuais mostram que os trabalhadores agropecuários são predominantes do sexo masculino, o que pode ser decorrente do tipo de atividades desenvolvidas nesse setor, as quais são, predominantemente, de cunho braçal, com uma maior necessidade de força física.

Com relação ao nível de instrução, a tabela 1, a seguir, apresenta a distribuição dos estabelecimentos agropecuários conforme o nível de escolaridade dos produtores.

Tabela 1 – Paraíba – Escolaridades dos produtores agropecuários. 2017

	Estabelecimento	%
Nunca frequentou escola	35.020	21,5%
Classe de Alfabetização - CA	38.762	23,7%
Alfabetização de Jovens e Adultos - AJA	4.596	2,8%
Antigo Primário (Elementar)	29.269	17,9%
Antigo Ginásial (Médio 1º ciclo)	5.215	3,2%
Regular do Ensino Fundamental ou 1º grau	28.574	17,5%
EJA - Educação de Jovens e Adultos e Supletivo do Ensino Fundamental ou do 1º grau	551	0,3%
Antigo Científico, Clássico, Etc. (Médio 2º ciclo)	1.123	0,7%
Regular de Ensino Médio ou 2º Grau	13.908	8,5%
Técnico de Ensino Médio ou do 2º Grau	967	0,6%
EJA - Educação de Jovens e Adultos e Supletivo do Ensino Médio ou do 2º Grau	294	0,2%
Superior - Graduação	4.447	2,7%
Mestrado ou Doutorado	357	0,2%
Não se aplica	135	0,1%
<b>Total</b>	<b>163.218</b>	<b>100%</b>

Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

Segundo o Censo Agropecuário 2017, em cerca de 21,5% dos estabelecimentos agropecuários paraibanos o produtor nunca frequentou a escola, enquanto em 23,7% os produtores cursaram até a Classe de Alfabetização – CA. Esse percentual pode ser considerado alto, uma vez que se observa que o acesso à escola está cada vez mais presente, inclusive no meio rural, com os programas do Ministério da Educação (MEC) de acesso à alfabetização em localidades rurais, programas de transporte de alunos para as escolas mais próximas, entre outros.

Para a Alfabetização de Jovens e Adultos – AJA, o percentual de estabelecimentos agropecuários com produtores nessa modalidade foi de 2,8%. Assim, observa-se que, apesar do grande percentual de analfabetismo, o número de produtores que frequentou uma sala de aula voltada para a alfabetização de jovens e adultos foi muito baixo. Para o Antigo Primário (Elementar) esse percentual foi de 17,9% e para o antigo Ginásial (Médio 1º ciclo) foi de 3,2%. Já em 17,5% dos estabelecimentos agropecuários os produtores cursaram até o ensino fundamental ou 1º grau, enquanto 0,3% participaram da EJA - Educação de Jovens e Adultos e Supletivo do Ensino Fundamental ou do 1º grau, 0,7% cursaram o Antigo Científico, Clássico, Etc. (Médio 2º ciclo), 8,5% cursaram o Regular de Ensino Médio ou 2º Grau, 0,6% cursaram o Técnico de Ensino Médio ou do 2º Grau e 0,2% a EJA - Educação de Jovens e Adultos e Supletivo do Ensino Médio ou do 2º Grau.

Para o ensino Superior – Graduação, o percentual de estabelecimentos agropecuários cujos produtores concluíram esse nível de ensino foi de apenas 2,7%, enquanto o percentual dos que declararam cursar uma pós-graduação, Mestrado ou Doutorado, foi apenas de 0,2%. Dessa forma, no panorama geral, grande parte dos produtores agropecuários da Paraíba que desenvolvem atividades como meios de subsistência, comercialização ou ambos, é composta por indivíduos analfabetos, ou que não tem um grau de escolaridade alto. O percentual de produtores que não frequentaram a escola é alto, assim como o percentual dos que desistiram nas séries iniciais. Pouco são os que cursaram o ensino médio ou 2º grau, ensino superior e pós-graduação.

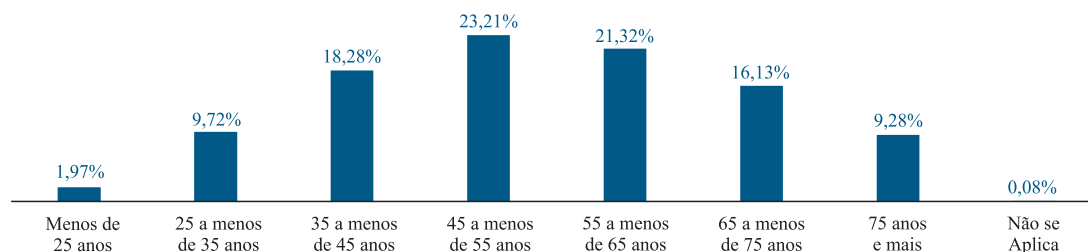
Esse cenário pode refletir o fato de que, tradicionalmente, as atividades agropecuárias vêm sendo passada de pais para filhos. Estes seguem os exemplos dos pais muitas vezes por necessidade de subsistência e/ou para dar seguimentos às atividades da família. Ademais, a associação entre trabalho e estudo pode contribuir para que não haja uma continuidade, abandonando-se a escola precocemente para seguir com as atividades laborais.

Essas condições podem ser consideradas prejudiciais para o desenvolvimento de práticas de cultivo que sejam mais otimizadas e favoreçam uma agropecuária mais sustentável, uma vez que

baixos níveis de instruções dificultam o acesso ao conhecimento e informações que propiciem novas práticas de desenvolver o aumento da produção, tais como a integração de culturas. Dessa forma, é patente a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas que proporcione um acesso maior à educação, assim como a disponibilidade de assistência técnica especializada e treinamento de novas forma de cultivo sustentável.

No que se refere à idade, o gráfico 2, a seguir, apresenta a distribuição dos estabelecimentos agropecuários paraibanos por faixa etária declarada pelos produtores.

Gráfico 2 – Paraíba – Faixa etária dos produtores agropecuários, 2017.



Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

A classificação por idade (faixa etária) dos produtores agropecuários da Paraíba coletada no Censo Agropecuário de 2017, possui as seguintes classes: menos de 25 anos; 25 a menos de 35 anos; 35 a menos de 45 anos; 45 a menos de 55 anos; 55 a menos de 65 anos; 65 a menos de 75 anos; 75 anos ou mais e não se aplica.

Segundo os dados do Censo Agropecuário 2017, nos estabelecimentos agropecuários paraibanos os produtores estão concentrados, sobretudo, nas faixas etárias entre 35 a menos de 45 anos, 45 a menos de 55 anos e 55 a menos de 65 anos. A faixa etária referente aos indivíduos com menos de 25 anos detém 2,0% dos estabelecimentos agropecuários paraibanos, enquanto a faixa etária de 25 a menos de 35 anos, 9,7%. Para a faixa de 75 anos ou mais tem-se um percentual de 9,3% estabelecimentos agropecuários, evidenciando que os produtores destes, mesmo com idade elevada, continuam desenvolvendo esse tipo de atividade.

A tabela 2, a seguir, apresenta informações dos produtores agropecuários paraibanos em relação a sua condição legal, considerando-se o número de estabelecimentos.

Tabela 2 – Paraíba - Condição legal dos produtores agropecuários, 2017.

	Estabelecimentos	%
Produtor individual	117.035	71,7%
Condomínio, consórcio ou união de pessoas	45.943	28,15%
Cooperativa	7	0,004%
Governo	17	0,01%
Instituição de utilidade pública	4	0,002%
Sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade limitada	92	0,06%
Outra condição	120	0,07%
<b>Total</b>	<b>163.218</b>	<b>100%</b>

Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

A variável condição legal do produtor se refere a condição legal do responsável pelos estabelecimentos agropecuários. De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017, essa condição classifica-se nas categorias: produtor individual; condomínio, consórcio ou união de pessoas; Cooperativa; Governo; Instituição de utilidade pública; Sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade limitada e outra condição.



É possível observar na tabela 2 que a maior parte dos estabelecimentos agropecuários possui produtores individuais, 71,7%, os quais são pessoas físicas e únicas responsáveis pelo estabelecimento, além disso 28,1%, têm como responsáveis representantes de condomínios, consórcio ou união de pessoas. Para as condições legais de Cooperativas (0,004%); Governo (0,01%); Instituição de utilidade pública (0,002%); Sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade limitada (0,06%), os dados apresentam baixa concentração de estabelecimentos (IBGE, 2017).

A tabela 3, a seguir, apresenta informações dos produtores agropecuários paraibanos em relação condição legal das terras, também se considerando o número de estabelecimentos.

Tabela 3 – Paraíba – Condição do produtor em relação às terras, 2017.

	Estabelecimentos	%
Proprietário (a) inclusive os (as) coproprietários (as) de terras tituladas coletivamente	117.410	71,9%
Concessionário (a) ou assentado (a) aguardando titulação definitiva; arrendatário (a)	11.596	7,1%
Arrendatário (a)	2.671	1,6%
Parceiro (a)	5.259	3,2%
Comandatário (a) (inclusive com termo de autorização de uso sustentável - taus)	20.870	12,8%
Ocupante (a justo título ou por simples ocupação)	3.850	2,4%
Produtor sem área	1.562	1,0%
<b>Total</b>	<b>163.218</b>	<b>100%</b>

Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE)

A condição do produtor em relação às terras classifica-se nas seguintes categorias: Proprietário (a) inclusive os (as) coproprietários (as) de terras tituladas coletivamente; concessionário (a) ou assentado (a) aguardando titulação definitiva; arrendatário (a); Arrendatário (a); Parceiro (a); Comandatário (a) (inclusive com termo de autorização de uso sustentável - taus); Ocupante (a justo título ou por simples ocupação); Produtor sem área.

Segundo os dados do Censo Agropecuário 2017, na caracterização do produtor paraibano em relação às terras há uma grande concentração de estabelecimentos em solos próprios, ou seja, cujo produtor é proprietário (a) inclusive os (as) coproprietários (as) de terras tituladas coletivamente, 71,9%, percentual que reforça a condição de que a agricultura familiar utiliza de suas propriedades como meio de subsistência. Para as demais categoriais, ou seja, a proporção de estabelecimentos com terras arrendadas, tem-se a seguinte distribuição: Comandatário (a) (inclusive com termo de autorização de uso sustentável - taus) (12,8%); Concessionário (a) ou assentado (a) aguardando titulação definitiva (7,1%); Arrendatário (a) (1,6%); Parceiro (a) (3,2%); Ocupante (a justo título ou por simples ocupação) (2,4%); e produtor sem área (1,0%).

Reforçando as características dos produtores agropecuários observadas até o momento, destaca-se as características do pessoal ocupado nesses estabelecimentos, conforme a tabela 4, a seguir, a qual apresenta informações do pessoal ocupado dos estabelecimentos agropecuários paraibanos em relação ao laço de parentesco com o produtor.

Tabela 4 – Paraíba – Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários (pessoas), 2017.

	Quantidade de pessoas	%
<b>Com laço de parentesco com o produtor</b>	<b>350.284</b>	<b>83%</b>
<b>Sem laço de parentesco com o produtor</b>	<b>73.832</b>	<b>17%</b>
Trabalhadores Permanentes	19.826	4,7%
Trabalhadores Temporários	51.495	12,1%
Trabalhadores Parceiros	2.511	0,6%
<b>Total</b>	<b>424.116</b>	<b>100%</b>

Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

Para a caracterização do pessoal ocupado conforme o Censo Agropecuário de 2017, destaca-se que as variáveis em relação do grau de parentesco com o produtor são: com laços de parentesco com o produtor; sem grau de parentesco com o produtor.

Conforme discutido anteriormente, as informações contidas na Tabela 4 confirmam a estrutura predominante familiar dos estabelecimentos agropecuários paraibanos, em que a maior parte do pessoal ocupado tem um laço de parentesco com o produtor, 83%, indicando a forte atuação da agricultura familiar e dos produtores que se utilizam de terras próprias. Já o pessoal ocupado sem laço de parentesco com o produtor representa 17%, a qual se subdivide em trabalhadores permanentes (4,7%), trabalhadores temporários (12,1%) e trabalhadores parceiros (0,6%).

## 4.2 Caracterização dos estabelecimentos agropecuários

Estabelecimentos agropecuários são propriedades utilizadas pelos produtores agropecuários para exploração de seus recursos e desenvolvimento das atividades de produção agropecuária. Segundo o Censo Agropecuário 2017, estabelecimento agropecuário é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, à exploração agropecuária, florestal ou aquícola, independentemente de seu tamanho.

Práticas de cultivos que contribuem para o desenvolvimento sustentável são o tipo de práticas que fazem a exploração das terras com tipo de cultivo e técnicas que não degradam o meio ambiente e contribuem para a recuperação de deficiências que possam haver no estabelecimento agropecuário.

A caracterização do estabelecimento agropecuário tem como objetivo descrever suas principais características com base nas variáveis, categorias e dados presentes no Censo Agropecuário de 2017. Suas categorias são: grupos de área total, sistema de preparação do solo; adubação; financiamento/empréstimos; Tratores, implementos e máquinas; utilização das terras.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, a Paraíba tem 223 municípios, totalizando cerca de 163.218 estabelecimentos Agropecuários, onde estão distribuídos, na tabela 5, a seguir, por grupos de áreas, de acordo com sua extensão por hectares (ha).

Tabela 5 – Paraíba – Números de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total (hectares)

	Estabelecimentos	%
Mais de 0 a menos de 0,1	1.837	1,1%
De 0,1 a menos de 0,2	2.426	1,5%
De 0,2 a menos de 0,5	6.032	3,7%
De 0,5 a menos de 1	12.035	7,4%
De 1 a menos de 2	26.997	16,5%
De 2 a menos de 3	18.050	11,1%
De 3 a menos de 4	11.854	7,3%
De 4 a menos de 5	9.432	5,8%
De 5 a menos de 10	25.235	15,5%
De 10 a menos de 20	20.107	12,3%
De 20 a menos de 50	15.725	9,6%
De 50 a menos de 100	5.747	3,5%
De 100 a menos de 200	3.193	2,0%
De 200 a menos de 500	2.104	1,3%
De 500 a menos de 1.000	630	0,4%
De 1.000 a menos de 2.500	205	0,1%
De 2.500 a menos de 10.000	44	0,03%
De 10.000 ha e mais	3	0,002%
Produtor sem área	1.562	1,0%
<b>Total</b>	<b>163.218</b>	<b>100%</b>

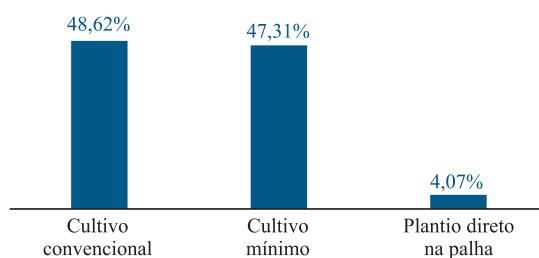
Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

Conforme a tabela 5, os estabelecimentos Agropecuários da Paraíba em sua maioria são propriedades de pequeno porte, com extensão de até 20 hectares. Práticas como cultivo convencional das terras, a baixa ou nenhuma utilização de tratores, defensivos agrícolas (agrotóxicos) e a alta atuação da agricultura familiar, são características dessas pequenas propriedades, contribuindo para a conservação e preservação do solo e do meio ambiente. Ademais, essas características do cultivo são importantes no que se refere à agricultura sustentável, uma das metas traçadas para alcançar a ODS 2.

Na medida em que a escala de tamanhos dos estabelecimentos vai aumentando a quantidade de estabelecimentos vai diminuindo, o que vai de encontro às informações da tabela 3, sobre as condições das terras, em que a grande maioria dos produtores são proprietários de suas terras.

Com relação ao sistema de preparação do solo, o gráfico 3, a seguir, apresenta a distribuição do sistema de produção agropecuária paraibana pelo modo de cultivo.

Gráfico 3 – Paraíba – Sistema de preparo do solo dos estabelecimentos agropecuários, 2017



Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

Os produtores utilizam de diferentes sistemas de cultivo do solo em seus estabelecimentos agropecuários, as categorias de preparação do solo são: cultivo convencional; cultivo mínimo e plantio direto na palha.

Segundo os dados do Censo Agropecuário 2017, em 48,6% dos estabelecimentos agropecuários paraibanos utiliza-se o sistema de preparo do solo de cultivo convencional, ou seja, em que se utiliza a aração mais gradagem ou gradagem profunda; enquanto que 47, 65% adota o cultivo mínimo, sistema que utiliza apenas gradagem, caracterizando-se, assim, pela utilização de menos implementos. Portanto, esses dois tipos de sistemas de cultivo são os mais utilizados, sendo os que utilizam tratores para gradagem do solo.

Já o plantio direto na palha é empregado pelos produtores em apenas 4,1% dos estabelecimentos agropecuários. Segundo informações do IBGE, o plantio direto na palha é realizado por meio de pequenos sulcos abertos no solo, bem como a manutenção dos restos das culturas anteriores no solo. Dessa forma, não existe a necessidade de aração ou gradagem como no cultivo convencional e no cultivo mínimo. O plantio é feito em pequenos sulcos abertos no solo. Conforme o portal Eco-Debate (2020) o plantio direto, por ser realizado sob os restos vegetais do cultivo anterior, evita o revolvimento do solo, além de reduzir os efeitos erosivos, visto que a camada de resíduos vegetais atua como um escudo contra a água e o vento.

Assim, esse tipo de plantio pode contribuir para o desenvolvimento sustentável, pelo fato de que a palha (restos vegetais) que está sobre o solo fazer a proteção contra ações da chuva e vento, evitando a erosão e perda de nutrientes. No entanto, uma das principais desvantagens desse método de cultivo seria a baixa produtividade em relação às demais técnicas.

Com relação ao sistema de adubação do solo, a tabela 6, a seguir, apresenta as informações sobre o sistema de adubação utilizado nos estabelecimentos agropecuários da Paraíba.

Tabela 6 – Paraíba – Adubação dos estabelecimentos agropecuários, 2017

<b>Fez adubação</b>	<b>59.273</b>	<b>36,4%</b>
Química	7.479	4,6%
Orgânica	46.346	28,5%
Química e orgânica	5.448	3,3%
<b>Não fez adubação</b>	<b>103.582</b>	<b>63,6%</b>
<b>Total</b>	<b>162.855</b>	<b>100%</b>

Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

As categorias em relação a adubação definem informações dos estabelecimentos que: não fez adubação e que fez adubação. Para os que fizeram adubação há três tipos utilizados de adubação: adubação orgânica; adubação química; adubação orgânica e química.

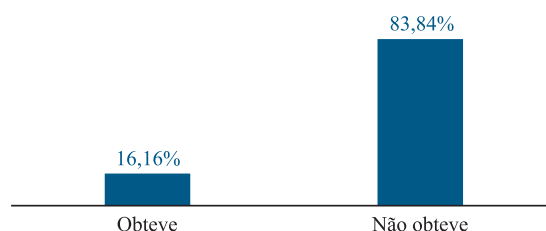
Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, a uma maior concentração de estabelecimentos, 63,6%, declara que não fez adubação, condição de produção que pode refletir negativamente na produtividade. Para a categoria que fez adubação tem-se 36,4% dos estabelecimentos, a qual é utilizada buscando-se a melhoria das condições de produção, uma vez que, para melhor produtividade há uma necessidade de reposição dos nutrientes que o solo vai perdendo ao longo do tempo. Dentre os que fizeram adubação, 28,5% utiliza a adubação orgânica, sem agentes químicos, que segue os conceitos do desenvolvimento sustentável, produzindo sem substâncias que degradem o meio ambiente; 4,6% realizam a adubação química, com substâncias químicas para corrigir deficiências de nutrientes do solo; e 3,3% fizeram adubação química e orgânica, conjuntamente.

O processo de adubação é um dos pontos fundamentais na prática da agropecuária. Sua contribuição para o desenvolvimento sustentável é, principalmente, na adubação orgânica, tipo de adubação que mantém as características do solo e de produção, sem degradação. Já a adubação que utiliza agentes químicos pode degradar o solo, principalmente se utilizada incorretamente ou em excesso.

A matéria orgânica é fonte de energia e nutrientes para os organismos que participam de seu ciclo biológico, mantendo o solo em estado dinâmico e exercendo importante papel em sua fertilidade (LANDGRAF; MESSIAS; REZENDE, 2005 *apud* VIANA LIMA *et al.*, 2015). Enquanto os adubos químicos, segundo Dantas (2010), geralmente são violentos, acidificam o solo, tornam as plantas mais fracas e propícias ao ataque de pragas e doenças, além de serem biocidas (destruidores da microvida do solo).

Com relação à obtenção de financiamento/empréstimos, o gráfico 4, a seguir, apresenta as informações sobre financiamento/empréstimos para utilização em estabelecimentos agropecuário da Paraíba.

Gráfico 4 – Paraíba - Financiamento/empréstimos para os estabelecimentos agropecuários, 2017.



Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

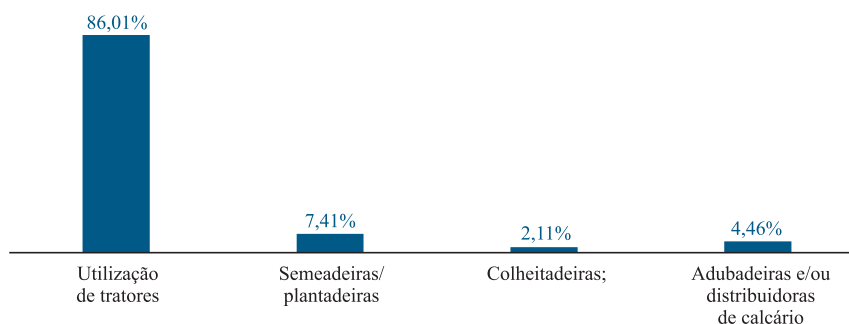
A obtenção de empréstimos pelos produtores agropecuários pode ser considerada importante na busca por melhorias das condições de produção e/ou melhorias no estabelecimento agropecuário. Para a categoria de financiamento/empréstimos, tem-se as variáveis de estabelecimentos que obtiveram e que não obtiveram financiamento/empréstimos.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, 16,2% dos estabelecimentos agropecuários paraibanos **obteve** financiamento/empréstimos por meio de bancos ou até mesmo cooperativas. Já a maior parte dos estabelecimentos, 83,8%, declara que **não obteve** financiamento/empréstimos. Assim, observa-se que a grande maioria dos produtores agropecuários não utiliza recurso dessa finalidade, sendo que os custos de produção vêm do próprio estabelecimento agropecuário ou recursos próprios.

O baixo percentual de estabelecimentos que obteve financiamento/empréstimos pode ser considerado um fator limitante para a promoção do desenvolvimento sustentável, uma vez que financiamento/empréstimos podem ser, entre outras coisas, uma forma de se buscar recursos para desenvolvimento de novas práticas, formas de produção, recuperação de áreas degradadas, diversificação do cultivo, expansão, entre outras.

Com relação a utilização de Tratores, implementos e máquinas nos estabelecimentos agropecuários da Paraíba, as informações são destacadas no gráfico 5, a seguir.

Gráfico 5 – Paraíba - Tratores, implementos e máquinas utilizados nos estabelecimentos agropecuários, 2017



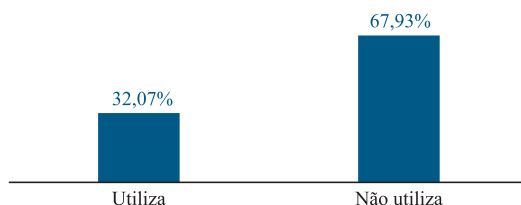
Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

A produção agropecuária está cada vez mais se modernizando. A utilização de tratores, implementos e máquinas está crescendo nesse setor produtivo, e os produtores estão cada vez mais utilizando esse tipo de ferramenta para fazer melhorias e aumentar a produção nos estabelecimentos agropecuários. A definição da utilização desse tipo de equipamento foi realizada considerando-se as seguintes categorias: utilização de tratores; semeadeiras/plantadeiras; colheitadeiras; adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário.

Segundo os dados do Censo Agropecuário 2017, há grande concentração de estabelecimentos agropecuários na Paraíba que utilizam tratores, 86%. Esse tipo de maquinário é muito utilizado para gradagem e preparação do solo. As semeadeiras/plantadeiras são empregadas em 7,4% dos estabelecimentos, colheitadeira em 2,1%, e adubadeiras e/ou distribuidora de calcário em 4,5%. Assim, observa-se que o trator é o tipo de maquinário mais utilizado nos estabelecimentos agropecuários paraibanos, fato que ressalta sua maior compatibilidade, tanto nos pequenos quanto nos grandes estabelecimentos e também em terrenos íngremes, enquanto semeadeiras/plantadeiras, colheitadeiras, adubadeiras tem maior utilização em grandes estabelecimentos e terrenos planos.

Com relação a Agrotóxicos, o gráfico 6, a seguir, apresenta as informações sobre utilização dessas substâncias nos estabelecimentos agropecuários da Paraíba.

Gráfico 6 – Paraíba – Agrotóxicos dos estabelecimentos agropecuários, 2017.



Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

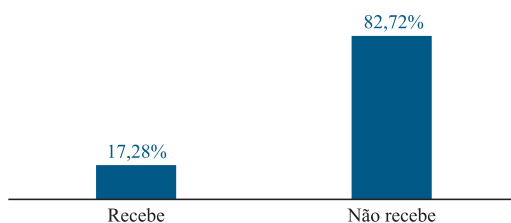
As pragas podem reduzir a produção agropecuária, e muitas vezes, são um dos fatores que definem se a produção vai ser de acordo com o esperado ou a produção vai ser afetada, obtendo-se uma baixa produtividade. Desse modo, os agrotóxicos são utilizados como defensivos contra essas pragas.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, grande parte dos estabelecimentos agropecuários, 67,9%, não utiliza agrotóxicos em seus processos de cultivo, contribuindo com os conceitos de desenvolvimento sustentável. Já 32,1% dos estabelecimentos utilizam agrotóxicos em seus processos de cultivo.

Vale ressaltar que os produtores agropecuários são em grande parte pequenos produtores, da agricultura familiar e proprietário de suas terras, fatores que contribuem com o grande percentual de não utilização de agrotóxicos, cuja a utilização desses defensivos ocorre, predominantemente, nas grandes propriedades, focadas no aumento de produção. Pequenas propriedades e produtores da agricultura familiar, de maneira geral, utilizam meios convencionais de produção, com pouco ou nenhum defensivo químico.

Com relação a Assistência Técnica, o gráfico 7, a seguir, apresenta as informações sobre os estabelecimentos agropecuários que recebem Assistência Técnica na Paraíba.

Gráfico 7 – Paraíba - Assistência técnica dos estabelecimentos agropecuários, 2017.



Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

Na categoria de Assistência Técnica, os estabelecimentos agropecuários foram classificados entre os que recebem assistência e os que não recebem assistência. Essa assistência técnica é feita por um profissional da área que vai fazer o diagnóstico do estabelecimento agropecuário como, por exemplo, através de análises de solo, diagnóstico de animais e sugestões quanto as devidas melhorias para os possíveis problemas que possam existir.

Segundo o Censo Agropecuário de 2017, para assistência técnica, os estabelecimentos que recebem são 17,3%, enquanto os que não recebe corresponde a 82,7%. Dessa forma, observa-se que nos estabelecimentos agropecuários paraibanos a orientação técnica é muito limitada. No entanto, ressalta-se que tradicionalmente os produtores agropecuários fazem sua produção com base no que foi lhe ensinado, no que veem sendo passado de seus pais e/ou seus avós, especialmente na agricultura familiar, que compõe grande parte de produtores, em que grande parcela de produtores realiza a sua produção com base no conhecimento empírico que foi transmitido por seus descendentes.

Além disso, o não recebimento da assistência técnica pode ter como um dos motivos o difícil acesso e custo alto, que pode encarecer ainda mais a produção. Nesse sentido uma maior participação dos sindicatos e do governo se faz necessária para buscar facilitar esse tipo de recurso.

Com relação à utilização das terras, a tabela 7, a seguir, apresenta as informações sobre a utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários da Paraíba.

Tabela 7 – Paraíba - Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários, 2017

	Utilização das terras (hectares)	%
<b>Lavoura</b>	<b>177.461</b>	<b>47,8%</b>
Permanentes	43.885	11,8%
Temporárias	133.370	35,9%
Área para cultivo de flores	206	0,1%
<b>Pastagem</b>	<b>106.568</b>	<b>28,7%</b>
Naturais	64.443	17,3%
Plantas em boas condições	26.362	7,1%
Plantas em más condições	15.763	4,2%
<b>Matas e florestas</b>	<b>83.703</b>	<b>22,5%</b>
Naturais	55.095	14,8%
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	28.010	7,5%
Florestas plantadas	598	0,2%
<b>Sistemas agroflorestais</b>	<b>3.717</b>	<b>1,0%</b>
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	3.717	1,0%
<b>Total</b>	<b>371.449</b>	<b>100%</b>

Fonte: dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE).

Na categoria utilização das terras, encontra-se informações sobre as formas de produção praticadas nos estabelecimentos agropecuários, no que se refere à lavoura (Permanentes, Temporária e área para cultivo de flores); pastagem (naturais, plantas em boas condições e plantas em más condições); matas e florestas (naturais, naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal e florestas plantadas); e sistemas agroflorestais (Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais).

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, a maior concentração de utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários da Paraíba é de lavoura 47,8%, da qual 35,9% possui característica temporal, ou seja, após a colheita as lavouras encerram seu ciclo produtivo; 11,8% é permanente, composta por árvores frutíferas em geral; e 0,1% é formada por áreas para cultivo de flores.

Para os produtores que criam animais, 28,7% das terras são utilizadas para formação de pastagem, sendo que a maior parte dessa pastagem se encontra em condições naturais (17,3%), seguida por plantas em boas condições (7,1%), e por plantas em más condições (4,2%).

A utilização das terras para matas e floresta é de 22,5%. Nesse percentual há as matas e florestas que são naturais (14,8%), ou seja, que ainda não sofreram com atividades humanas; as naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal (7,5%), protegidas por lei com relação a qualquer tipo de desmatamento ou exploração de sua área; e as florestas plantadas (0,2%). A preservação de matas e florestas é importante para contribuir com o desenvolvimento sustentável e para proteção das nascentes, leitos de rios, lagos, assim como para evitar a degradação do solo.

Na utilização das terras há, ainda, os chamados sistemas agroflorestais com um percentual de frequência de 1%. Esse sistema é composto pela denominada área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais, a qual faz a integração de lavoura, floresta e pecuária, onde é plantado culturas em meio a espécies florestais e após a colheita é utili-

zado para criação de animais, formando um ciclo que integra as três modalidades na mesma área. Isso minimiza os impactos negativos e maximiza os potenciais benéficos, pois são três formas de plantio distintas que atuam em frentes diferentes na conservação do solo (ECODEBATE, 2020).

### 4.3 Dinâmica espacial dos estabelecimentos e do pessoal ocupado no setor agropecuário da Paraíba

Essa seção tem como objetivo analisar a dinâmica espacial dos estabelecimentos e do pessoal ocupado no setor agropecuário dos municípios paraibanos no ano de 2017. Para tanto, também foram utilizados os dados do Censo Agropecuário de 2017 do IBGE. A primeira etapa dessa análise é a realização de um estudo preliminar e exploratório acerca da evolução da distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado dos municípios. Na segunda etapa, busca-se evidenciar, por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais, a existência de algum tipo de associação espacial no número de estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado na agropecuária paraibana, tais como aglomerações espaciais ou regiões homogêneas (*clusters*) e observações atípicas (*outliers*), entre municípios circunvizinhos, ressaltando os efeitos de transbordamento ou interação espacial.

#### 4.3.1 Descrição dos padrões municipais

Nesta seção apresenta-se uma análise descritiva do padrão de distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado dos municípios paraibanos, buscando-se identificar evidências de associação espacial relacionadas a esse processo. Nessa ótica, as Figuras 1 e 2, a seguir, apresentam os mapas de distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários e do Pessoal Ocupado, respectivamente, para o ano de 2017. Segundo Batista da Silva e Silveira Neto (2007) *apud* Oliveira e Monasterio (2011), a utilização de mapas possibilita a visualização de padrões presentes nos dados acerca de valores extremos, variáveis, regiões de maior concentração de atributos espaciais, grupos de valores, entre outros, possibilitando, posteriormente, a realização de testes formais de confirmação, por meio de estatística espaciais, tais como os índices de Moran. Portanto, esta seção tem como objetivo aprofundar a compreensão do processo de concentração dos estabelecimentos e do pessoal ocupado na Agropecuária paraibana, entretanto, de forma apenas exploratória, buscando possíveis evidências de associação espacial relacionada ao processo de aglomeração.

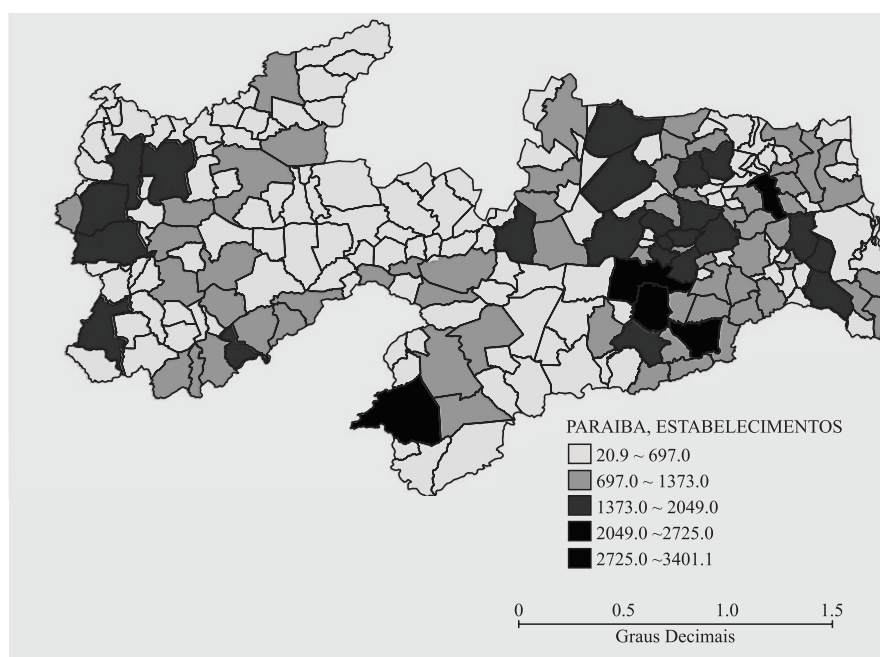
Na elaboração dos mapas, utilizou-se o modo de agrupamento por quantil, procurando tentar manter constante a mesma quantidade de objetos (municípios) em cada grupo, possibilitando melhor visualização acerca da distribuição dos estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado. Utilizando-se cinco quantis, a distribuição dos municípios se aproxima de 45 unidades ou algo em torno de 20% do total de 223 municípios. Nas Figura 1 e 2, os mapas estão apresentados na escala de cinza, com variações de tonalidades mais escuras à medida em que o município tenha maior quantidade de estabelecimentos (Figura 1) ou de pessoal ocupado (Figura 2).

Na Figura 1, estão distribuídos os estabelecimentos agropecuários da Paraíba, observando-se que o último quantil, cuja a tonalidade é mais escura, compreende a quantidade de estabelecimentos agropecuários entre 2.725 a 3.401,1, os quais se localizam na Mesorregião do Agreste Paraibano, com maior intensidade na Microrregião de Campina Grande, no município de Queimadas. Ressalta-se que essa região tem forte facilidade no escoamento da produção agrícola por ser próxima ao centro comercial da cidade de Campina Grande. Esse último quantil ainda se localiza na Mesorregião do Cariri Ocidental Paraibano, no município de Monteiro, o qual faz divisa com o estado do Pernambuco e é contado pela BR- 412, onde se localiza a nascente do Rio Paraíba, fatores que proporcionam boas condições para o desenvolvimento de práticas agropecuárias.



Na Mesorregião do Agreste Paraibano encontra-se os municípios de Campina Grande e Aroeiras e na Microrregião de Guarabira o município de Araçagi, que compreende o quarto quantil, com quantidade variando entre 2.049 a 2.725 estabelecimentos. Os municípios da Mesorregião do Agreste Paraibano, pertencentes ao quinto e quarto quantil, estão localizados no centro comercial de Campina Grande ou nas proximidades do centro comercial de Guarabira, condição que facilita o escoamento da produção, traz facilidade de obtenção de melhorias, assistência técnica e investimentos. Esta última característica está alinhada às metas da ODS 2, ou seja, “adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de commodities de alimentos e seus derivados, e facilitar o acesso oportuno à informação de mercado, inclusive sobre as reservas de alimentos, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos”. (AGENDA 2030, 2020).

Figura 1 – Paraíba – Mapa de distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários, 2017



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Censo Agropecuário.

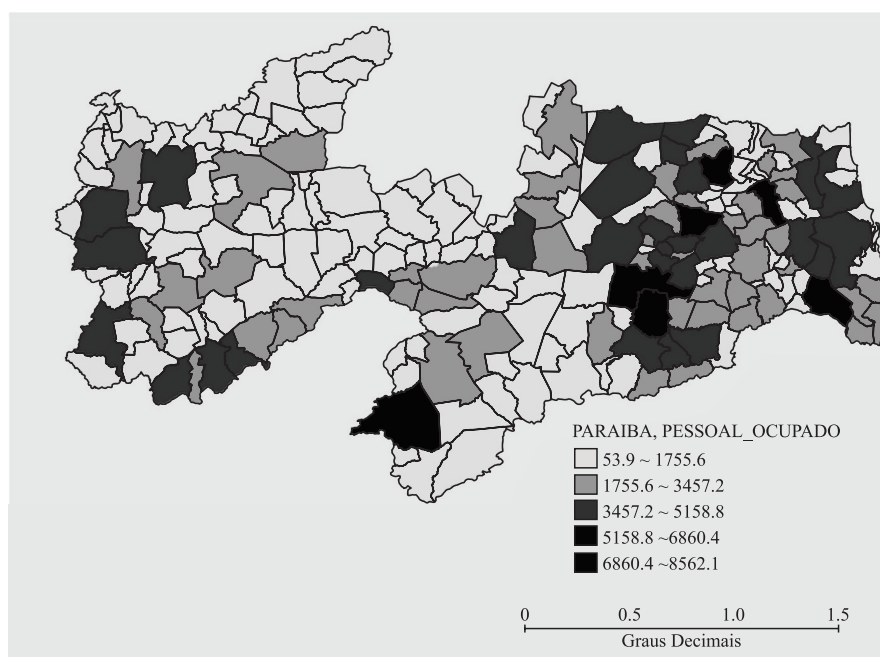
O terceiro quantil, cuja quantidade é entre 1373 a 2049, distribui-se pela Mesorregião do Agreste Paraibano, na Microrregião de Campina Grande, nos municípios de Massaranduba e Lagoa Seca; na Microrregião do Brejo Paraibano, nos municípios de Lagoa Grande, Lagoa Nova, Areia, Bananeiras e Solânea; na Microrregião de Esperança, nos municípios de São Sebastião de Lagoa de Rosa e Esperança; e na Microrregião do Curimataú Ocidental, nos municípios de Pocinhos, Barra de Santa Rosa e Cuité. Na Mesorregião da Borborema o terceiro quantil localiza-se na Microrregião de Seridó Oriental Paraibano, no município de Juazeirinho. Já na Mesorregião da Mata Paraibana, localiza-se na Microrregião de Sapé, nos municípios de Cruz do Espírito Santo e Sapé, e na Microrregião do Litoral Sul, no município de Pedras de Fogo. Na Mesorregião do Sertão Paraibano, localiza-se na Microrregião de Cajazeiras, nos municípios de São José de Piranhas, São José do Rio do Peixe e Cajazeiras; na Microrregião de Sousa, no município de Sousa; na Microrregião de Itaporanga, no município de Conceição; e na Microrregião de Serra do Teixeira, no município de Tavares.

As regiões mais claras na Figura 1 compreendem os quantis iniciais, cujo primeiro quantil estar entre 20,9 a 697 estabelecimentos, entanto o segundo quantil entre 697 a 1.373 estabelecimentos. As áreas mais claras do primeiro quantil se localizam, predominantemente, nas Mesorregiões da Borborema e no Sertão da Paraíba. Já o segundo quantil é mais predominante nas Mesorregiões do Agreste e da Mata Paraibana.

Na Figura 2, encontra-se distribuído o Pessoal Ocupado no setor agropecuário dos municípios da Paraíba. Os municípios que possuem tonalidade mais escura no mapa, último quantil, compreendem entre 6860,4 a 8562,2 pessoas, e localizam-se no Agreste Paraibano, na Microrregião de Campina Grande, no município de Queimadas, evidenciando que essa região tem grande concentração de estabelecimentos agropecuários, gerando empregos nessa área; e no Cariri Ocidental Paraibano, em Monteiro, município que faz divisa com estado de Pernambuco, conforme mencionado anteriormente.

Os municípios do quarto quantil, com quantidade de pessoal ocupado variando entre 5158,8 a 6860,4, estão presentes, sobretudo, na Mesorregião do Agreste Paraibano, nos municípios de Campina Grande, Areia, Bananeiras e Araçagi; e na Mesorregião da Mata Paraibana, no município de Pedra de Fogo.

Figura 2 – Paraíba – Mapa de distribuição espacial do pessoal ocupado no setor agropecuário, 2017



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Censo Agropecuário.

Os municípios com tonalidade de cores que representam o terceiro quantil, com quantidade de pessoal ocupado variando entre 3.457,2 a 5.158,8, se localizam na mesorregião da Mata Paraibana, na microrregião do Litoral Norte, especialmente nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto; na Microrregião de João Pessoa, no município de João Pessoa; e na microrregião de Sapé, nos municípios de Cruz do Espírito Santo e Sapé. Já na mesorregião do Agreste Paraibano, destacam-se nesse quantil a microrregião de Campina Grande, nos municípios de Massaranduba e Lagoa Seca; a microrregião de Esperança, nos municípios de São Sebastião de Lagoa de Rosa e Esperança; a microrregião do Brejo Paraibano, nos municípios de Alagoa Nova, Alagoa Grande e Solânea; a microrregião do Curimataú Oriental, nos municípios de Pocinhos, Barra de Santa Rosa, Cuité, Caimba de Dentro e Araruna; e a microrregião do Seridó Oriental Paraibano, no município de Juazeirinho. Na mesorregião do Sertão Paraibano, destacam-se no terceiro quantil do pessoal ocupado a microrregião de Cajazeiras, nos municípios de São José de Piranhas e Cajazeiras; a microrregião de Sousa, no município de Sousa; a microrregião de Itaporanga, no município de Conceição; e a microrregião de Serra do Teixeira, nos municípios de Manaíra, Princesa Isabel e Tavares.

Para as tonalidades mais claras, que compreendem o segundo quantil cuja quantidade de pessoal ocupado no setor agropecuário varia entre 1.755,6 a 3.457,2; e o primeiro quantil, com pessoal ocupado entre 53,9 a 1755,6, é possível observar a predominância nas mesorregiões do Sertão Pa-

raibano e Borborema. Já no Agreste Paraibano, os quantis iniciais são presentes nas microrregiões do Curimataú Oriental, de Guarabira, Brejo Paraibano e Itabaiana. Na Mata Paraibana podem ser visualizados na região litorânea, nas microrregiões de Litoral Norte, João Pessoa e Litoral Sul.

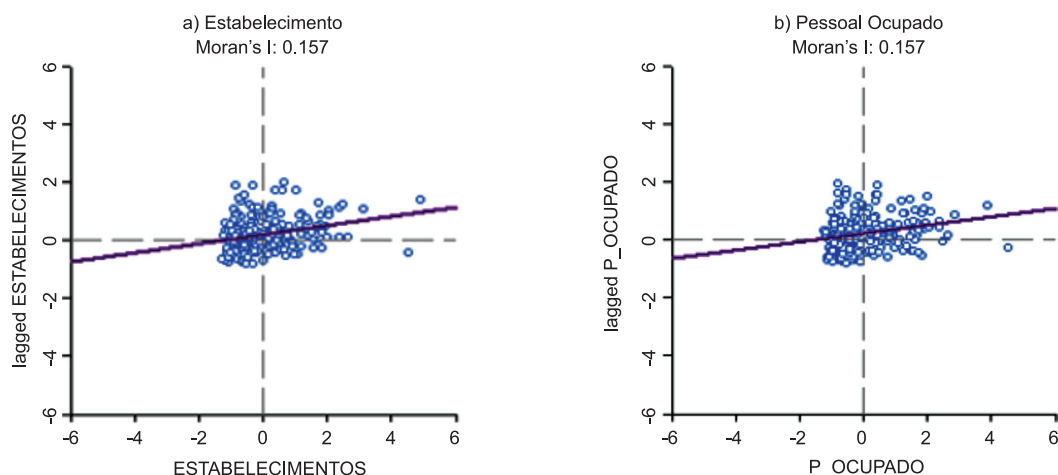
Nesse sentido, de maneira geral, com base nessas evidências iniciais observa-se que as concentrações de pessoal ocupado têm forte relação com as regiões em que é visualizada maior quantidade de estabelecimentos Agropecuários, assim como condições que dão suporte para a cadeia produtiva do Agronegócio. Ademais, essa primeira análise realizada sobre a dinâmica espacial sugere a existência de “efeito transbordamento” ou a existência de externalidade, ou seja, o número de estabelecimento e de pessoal ocupado em determinados municípios, estaria sendo influenciado por essas mesmas variáveis nas municipalidades circunvizinhas. Isso porque, são visualizados agrupamentos de municípios com tonalidades similares nos mapas, o que pode indicar algum padrão espacial nos dados, o qual pode ser confirmado por meio dos testes formais de associação espacial.

### 4.3.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais

Nesta seção são apresentados os resultados dos testes formais, através da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), para identificar associações espaciais para estabelecimentos agropecuários e o pessoal ocupado dos municípios paraibanos. O objetivo é descrever e visualizar a distribuição espacial, identificando localizações atípicas ou *outliers* espaciais, assim como detectar padrões de associação espacial chamados de *clusters*.

Dessa forma, o passo inicial é testar a aleatoriedade da distribuição espacial dos dados utilizando-se, para tanto, a estatística de autocorrelação global. O coeficiente *I* de Moran global está representado através do diagrama de dispersão de Moran na figura 3, a seguir, a qual representa o *I* de Moran para os estabelecimentos Agropecuários, diagrama a), e para o Pessoal Ocupado, diagrama b), com base nos dados do Censo Agropecuários de 2017. O diagrama é dividido em quatro quadrantes para identificar os diferentes tipos de associação espacial: *high-high* (alto-alto) (superior direito) e *low-low* (baixo-baixo) (inferior esquerdo), para a autocorrelação espacial positiva; e *high-low* (alto-baixo) (inferior direito) e *low-high* (baixo-alto) (superior esquerdo), para associação espacial negativa. Dessa forma, o primeiro quadrante (terceiro) aponta os municípios com altas (baixas) quantidades de estabelecimentos e de pessoal ocupado, cujos vizinhos também possuem alta (baixas) quantidades; já o segundo (quarto) quadrante apresenta os municípios com altas (baixas) quantidades de estabelecimentos e de pessoal ocupado, cujos vizinhos têm baixas (altas) quantidades. Embora não seja estritamente verdadeiro, o valor do *I* de Moran global pode situar-se no intervalo de -1 e 1, com os valores acima de zero associados à correlação espacial positiva e abaixo de zero à correlação espacial negativa. Ademais, como ressaltado por Almeida (2012), o diagrama de dispersão de Moran mostra a defasagem espacial da variável analisada no eixo vertical e o valor de interesse no eixo horizontal.

Figura 3 – Diagrama de dispersão de Moran para os estabelecimentos e o Pessoal Ocupado no setor agropecuário paraibano, 2017



Fonte: elaboração própria a partir do *software* Geoda com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Considerando os estabelecimentos agropecuário e o pessoal ocupado, os valores obtidos pela estatística de  $I$  de Moran através do diagrama de dispersão apresentaram coeficientes positivos e significativos estatisticamente, para ambas as variáveis, 0,157 e 0,143, respectivamente. Todos os valores registrados são estatisticamente significantes ao nível de 5%, com a utilização de 999 permutações aleatórias. Isso indica a existência de dependência espacial positiva para os municípios paraibanos em ambas as variáveis, ou seja, municípios com alta ou baixa quantidade de estabelecimentos Agropecuários e pessoal ocupado possuem vizinhos com condições semelhantes. Ressalta-se que a existência de dependência espacial positiva pode indicar tanto regiões em que a atividade agropecuária (número de estabelecimento e pessoal ocupado) é acima da média, podendo produzir efeitos positivos por meio de transbordamento entre municípios circunvizinhos, tais como a geração de emprego e renda (*clusters* do tipo *high-high*/alto-alto); como os agrupamento de municípios que estão abaixo da média em termos das variáveis analisadas, formando bolsões de baixa concentração (*clusters* do tipo *low-low*/baixo-baixo) e as “ilhas”.

A Tabela 8, a seguir, detalha os valores do  $I$  de Moran Global para as variáveis analisadas.

Tabela 8 – Coeficiente de  $I$  de Moran Global para estabelecimentos e pessoal ocupado 2017

Variáveis	Valor do Índice	P-valor
Estabelecimentos	0,157	0,001
Pessoal ocupado	0,143	0,003

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da RAIS e das estimativas calculadas no *software* Geoda.

O teste de  $I$  de Moran realizado para os estabelecimentos agropecuários e pessoal ocupado tem uma baixa taxa de aceitação da hipótese nula, com valor de probabilidade (p-valor) de 0,001 para os estabelecimentos e de 0,003 para o pessoal ocupado, confirmando os resultados obtidos na estatística de  $I$  de Moran para a presença de dependência espacial ou autocorrelação espacial das variáveis analisadas.

Os diagramas de dispersão de  $I$  de Moran indicam que em ambas as variáveis analisadas verifica-se a presença de autocorreção espacial positiva, porém observa-se também a existência de pontos nos quadrantes inferiores do diagrama com direções oposta, ou seja, com associação espacial negativa, as quais indica municípios com valores baixos das variáveis analisadas próximos a municípios com valores altos. Nesse caso, observa-se que a estatística global de autocorreção espacial fornece padrões de associação linear espacial, ou seja, o grau em que o conjunto dos

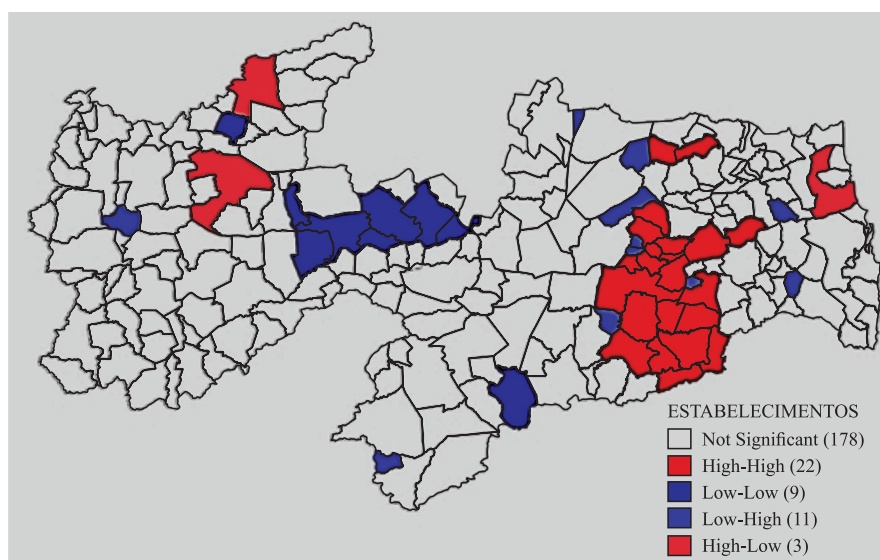
dados estar agrupado, disperso ou distribuído aleatoriamente. (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002 *apud* ALMEIDA 2012).

Nesse sentido, como destacado por Amarante (2016), para uma análise mais detalhada de associações locais de dependência espacial, é necessário a utilização de indicadores locais, que possam ser associados em diferentes localidades de uma variável distribuída espacialmente, identificando outros tipos de associações que possam existir em regiões distintas. O *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) faz a análise dos processos espaciais locais significantes, com a identificação e visualização por meio de mapas de regimes espaciais (*clusters*), bem como da identificação de instabilidades (*outliers*).

Ademais, a estatística *LISA*, mostra como se dá a distribuição espacial da variável em estudo para um conjunto de espaços específicos, tais como regiões e municípios, dentre outros. (SILVA *et al.*, p. 69, 2012).

A seguir, na Figura 4, está representado o *LISA* para os estabelecimentos Agropecuários dos municípios paraibanos.

Figura 4 – *LISA* para os Estabelecimentos Agropecuários no ano de 2017



Fonte: elaboração própria a partir do software Geoda com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Nos resultados obtidos para as associações espaciais locais através da estatística *LISA* para a variável de estabelecimentos Agropecuários, destaca-se os quatro tipos de associação espacial: *high-high*, *low-low*, *low-high* e *high-low*, registrados para 45 municípios estatisticamente significantes, ao nível de 5%. As áreas na cor branco representam 178 municípios não significantes estatisticamente, de acordo com as condições supracitadas.

No que se refere às concentrações de regimes espaciais, *clusters* do tipo *high-high*, estas totalizam 22 municípios, sendo observadas na mesorregião do Agreste Paraibano, nas microrregiões de Umbuzeiro, Campina Grande e Esperança; no Curimataú Ocidental, no município de Remígio; na microrregião do Brejo Paraibano, no município de Alagoa Grande; na microrregião de Guarabira, no município de Mulungu; e na microrregião de Itabaiana, nos municípios de Ingá e Itatuba. Um *cluster* do tipo *high-high* também é observado na microrregião do Curimataú Oriental, nos municípios de Cacimba de Dentro e Dona Inês. Essas regiões e municípios têm grande importância na quantidade de estabelecimento e concentração de pessoal ocupado, principalmente a microrregião de Campina Grande, contribuindo com a geração de emprego e renda para a população que está diretamente ligada às atividades agropecuárias. Ressalta-se a importante contribuição desse tipo de *cluster* no alinhamento às metas do ODS 2. Municípios *high-high*, em sua maioria, são gran-

des detentores de centros comerciais, que ajudam a garantir o funcionamento dos mercados de comercialização de alimentos, commodities e seus derivados, promovendo o acesso aos alimentos e ajudando a limitar a volatilidade dos preços dos alimentos.

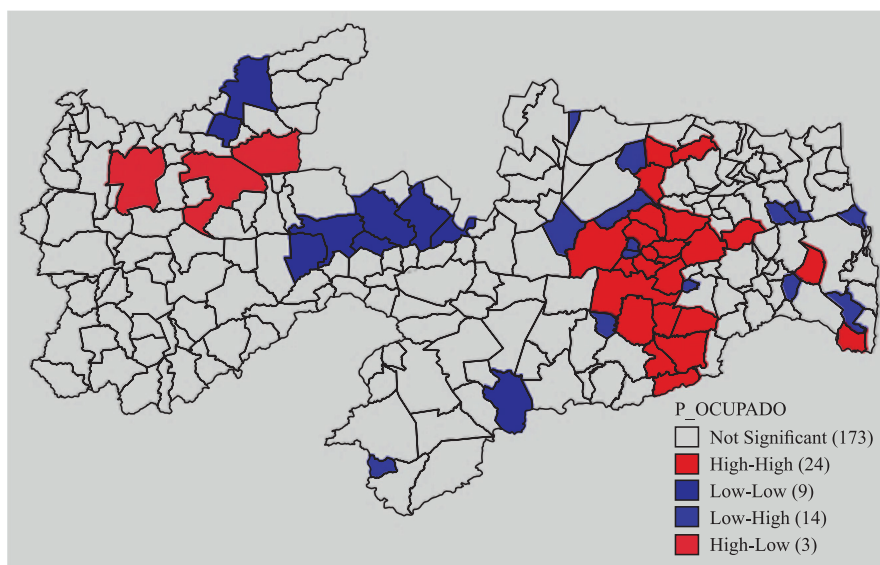
A formação de *clusters* do tipo *low-low* pode ser observada em 9 municípios, na mesorregião da Borborema, microrregião de Seridó Ocidental Paraibano, nos municípios de Junco do Seridó, Santa Luzia e São Mamede; na microrregião de Patos, nos municípios de Quixaba, Patos e Santa Terezinha; e no município de Malta, na microrregião de Souza.

A presença de instabilidades, *outliers* do tipo *low-high*, pode ser visualizada em 11 municípios, os quais se caracterizam, assim, por *outliers* formados por municípios com baixo número de estabelecimentos cujos vizinhos possuem um número médio de estabelecimento. Esse *outlier* é presente na mesorregião do Borborema; na microrregião do Cariri Oriental, no município de Caturité; na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião de Itabaiana, no município de Riachão de Bacamarte; na microrregião do Curimataú Ocidental, nos municípios de Algodão de Jandaira e Nova Floreta; e na microrregião de Esperança, nos municípios de Areial e Montadas.

A classificação do tipo *high-low*, totalizou 3 municípios, os quais apresentam alto número médio de estabelecimentos cujos vizinhos possuem baixo número médio de estabelecimentos. Esse *outlier* pode ser observado na mesorregião do Sertão Paraibano, na microrregião de Sousa, município de Pombal e na microrregião de Catolé do Rocha, no município de Catolé do Rocha; na mesorregião da Mata Paraibana, microrregião do Litoral Norte, município de Rio Tinto.

A seguir, na figura 5, tem-se a representação da estatística *LISA* para o pessoal ocupado.

Figura 5 – *LISA* para o Pessoal Ocupado no setor agropecuário no ano de 2017



Fonte: elaboração própria a partir do software Geoda com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Na visualização da concentração do pessoal ocupado através da estatística *LISA*, observa-se que os municípios paraibanos apresentam o regime espacial de *clusters* do tipo *high-high* em 24 municípios, os quais se concentram, sobretudo, na mesorregião do Agreste Paraibano, microrregião de Umbuzeiro, municípios de Umbuzeiro, Gado Bravo e Aroeira; na microrregião de Campina Grande, nos municípios de Queimadas, Campina Grande, Puxinanã, Fagundes, Massaranduba e Lagoa Seca; na microrregião de Esperança, nos municípios de São Sebastião de Lagoa de Roça e Esperança; na microrregião do Brejo Paraibano, nos municípios de Areia, Alagoa Grande, Martinhas e Lagoa Nova; na microrregião de Curimataú Ocidental, nos municípios de Remígio e Pochinhos; na microrregião de Guarabira, no município de Mulungu; e na microrregião do Curimataú Oriental, nos municípios de Casserengue, Cacimba de Dentro e Dona Inês. Esse tipo de *cluster*

também estar presente na mesorregião da Mata, microrregião do Litoral Sul, município de Caaporã; e na microrregião de Sapé, no município de Cruz do Espírito Santo. Em comparação a Figura 4, relativa aos estabelecimentos, observa-se um aumento no número de municípios com o regime espacial do tipo *high-high*.

Para o regime espacial do tipo *low-low* tem-se 9 municípios, os quais estão localizados na mesorregião da Borborema, microrregião do Junco do Seridó, Santa Luzia e São Mamede; na microrregião de Patos, nos municípios de Quixaba, Patos e Santa Terezinha; na microrregião de Catolé do Rocha, nos municípios de Jericó e Catolé do Rocha; e na microrregião do Cariri Oriental, no município de Caraúbas.

Para representar as instabilidades do tipo *low-high*, a estatística *LISA* identificou 14 municípios, novamente, presentes na mesorregião da Borborema, na microrregião do Cariri Oriental, município de Caturité, o qual se localiza próximo de Campina Grande e Queimadas, municípios com número considerável de estabelecimentos Agropecuários e Pessoal Ocupado. Essa condição se repete na microrregião de Esperança, nos municípios de Aerial e Montadas; na microrregião de Itabaina, no município de Riachão do Bacamarte; e na microrregião do Curimataú Ocidental, nos municípios de Algodão de Jandaira e Nova Floresta. Em comparação com a Figura 4, nessa microrregião estão localizados os municípios de Olivedos e Damião, com instabilidade do tipo *low-high*. Em comparação com a variável estabelecimento, as mudanças estão presentes na mesorregião da Mata Paraibana, na microrregião de Litoral Sul, no município de Alhandra; na microrregião de Sapé, no município de São Miguel de Taipu; na microrregião do Litoral Norte, nos municípios de Cuité de Mamanguape e Capim; e na microrregião de João Pessoa, no município de Lucena. Já na mesorregião da Borborema, observa-se as instabilidades do tipo *low-high* na microrregião do Cariri Ocidental, no município de Zabelê.

As instabilidades do tipo *high-low* estão presentes em 3 municípios, Pombal, Sousa e Paulista, os quais estão localizados na mesorregião do Sertão Paraibano, microrregião de Sousa.

Dessa forma, percebe-se que a concentração de pessoal ocupado não necessariamente acompanha o padrão de concentração dos estabelecimentos. Nessa ótica, destaca-se a importância da geração de empregos por municípios com alta taxa de estabelecimentos agropecuários, no próprio município e na sua circunvizinhança.

O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº2 pretende acabar com a fome e a má-nutrição, até a data de cumprimento estabelecida pela Agenda 2030. Para alcançar esses objetivos, pretende-se dirimir a fome especialmente das crianças e pessoas em vulnerabilidade. Diante desse contexto, ao se comparar os mapas de estabelecimentos agropecuários (Figura 4) e pessoal ocupado (Figura 5), sobre a ótica da ODS 2, identifica-se que nos locais com maior concentração de estabelecimentos ocorre o fenômeno chamado de transbordamento. Esses aglomerados de estabelecimentos e pessoal ocupado, por meio do efeito de transbordamento, pode gerar, por meio da sua cadeia produtiva, benefícios para municípios vizinhos, como empregos, renda, acesso a alimentos, informações, investimentos, centros comerciais da produção agropecuária, assistência técnica, entre outros.

Nesse cenário, a agricultura familiar se destaca no cumprimento do ODS 2. Sua participação na produção agropecuária da Paraíba, supracitada na introdução desse projeto, mostra sua grande predominância nos municípios paraibanos. Nesse sentido, destaca-se que, aliado aos princípios da Agenda 2030 (2020), para alcançar os objetivos da ODS 2, também é necessário promover as práticas agrícolas sustentáveis, por meio do apoio e o fortalecimento da agricultura familiar, do acesso igualitário à terra, à tecnologia e ao mercado.

Dessa forma, considerando o setor analisado e as conhecidas heterogeneidades territoriais em termos de renda e produtividade, por exemplo, resultados como os apresentados nesse trabalho são relevantes no sentido de visualização da distribuição da atividade agropecuária, identificando possíveis desigualdades em sua espacialidade, bem como efeitos de transbordamento positivos

para municípios circunvizinhos, tais como a geração de renda, emprego e fomento dos mercados locais, gerados pela concentração da atividade produtiva. Assim, é possível inferir que a análise espacial realizada, ao contribuir para o conhecimento sobre a ocupação territorial e da heterogeneidade dos locais, é um importante subsídio para políticas públicas mais direcionadas, por meio da identificação de regiões nas quais a Agropecuária possa promover empregos e rendas sustentáveis e, conseqüentemente, a mitigação da pobreza, alinhando-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, “Fome Zero e Agricultura Sustentável”, da ONU.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por finalidade realizar o mapeamento da agropecuária nos municípios paraibanos, caracterizando-a e descrevendo-a espacialmente, de forma a contribuir para o desenvolvimento local sustentável, como instrumento norteador de políticas públicas. Esse estudo foi desenvolvido com base nas técnicas descritivas e quantitativas e Análise Exploratória de Dados Espaciais, com a utilização das informações disponibilizadas no Censo Agropecuário de 2017 do IBGE.

A análise foi dividida em quatro etapas complementares. A primeira compreendeu a coleta e tabulação dos dados do Censo Agropecuário. Na segunda etapa, foi realizada a caracterização dos estabelecimentos e do pessoal ocupado nos estabelecimentos do setor agropecuário paraibano. Na terceira etapa, foi realizada a análise da distribuição espacial dos estabelecimentos e do pessoal ocupado. E, por fim, no quarto momento foi realizado o cálculo dos testes formais de associação espacial *I* de Moran global e do *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) das variáveis relativas ao número de estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado nesses estabelecimentos.

Inicialmente, verificou-se que os estabelecimentos agropecuários são predominantemente de pequeno porte, administrado pelo proprietário da terra que utiliza de recursos próprios para produzir, principalmente lavouras e pastagens. Ademais, em sua maioria, não fazem adubação e utilizam técnicas de cultivo convencional e cultivo mínimo com auxílio de tratores. Essas características podem afetar positivamente o desenvolvimento de uma Agropecuária mais sustentável em termos ambientais. Verificou-se, ainda, que o pessoal ocupado nesses estabelecimentos é composto, predominante, por produtores individuais, donos de suas próprias terras, do sexo masculino, com baixo nível de instrução e na faixa etária de 35 aos 65 anos.

Ademais, além de contribuir fortemente com a manutenção do sustento de milhares de produtores e seus familiares, dentre as diversas características e práticas presentes nos estabelecimentos e pessoal ocupado no setor agropecuário dos municípios paraibanos, há contribuições para o desenvolvimento sustentável, especialmente na forma de cultivo, utilização de máquinas e implementos agrícolas, seguindo os objetivos e metas da Objeto de Desenvolvimento Sustentável 2, “Fome Zero e Agricultura Sustentável - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”.

Por outro lado, observa-se que muito embora a agropecuária paraibana venha evoluindo positivamente, ainda é uma atividade que exige forte atuação de políticas públicas pois, se algumas características apresentadas, tais como o baixo uso de agrotóxico, forma de cultivo e baixa utilização de máquinas, indicam fatores positivos que sugerem potencial para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentáveis, a fragilidade advinda do baixo grau de financiamento e baixo uso de equipamentos, comprometem negativamente a produtividade.

Por meio da descrição do padrão visual da distribuição espacial do número de estabelecimentos agropecuários e do pessoal ocupado foi possível identificar a concentração dessas variáveis ao longo dos municípios paraibanos, possibilitando a visualização da existência de algum tipo de associação espacial nas variáveis analisadas, tais como aglomerações espaciais ou regiões homogêneas (*clusters*) e observações atípicas (*outliers*), sobretudo na mesorregião do Agreste Paraibano.



Na Análise Exploratória de Dados Espaciais, os valores obtidos para estatística espacial global *I* de Moran foram positivos e significativos estatisticamente, para o número de estabelecimentos e o pessoal ocupado, indicando a existência de dependência espacial positiva para os municípios paraibanos, em ambas as variáveis. Confirmando essa tendência, por meio do indicador de associação espacial local, o LISA, verificou-se autocorrelação espacial de altos valores (*clusters* do tipo *High-High/Alto-Alto*), predominantes na mesorregião do Agreste Paraibano, e de baixos valores (*clusters* do tipo *Low-Low/Baixo-Baixo*), na mesorregião da Borborema, tanto para o número de estabelecimentos como para o pessoal ocupado, evidenciando a presença de possíveis efeitos de transbordamento entre municípios geograficamente próximos, ou seja, o número de estabelecimento e de pessoal ocupado pode afetar municípios circunvizinhos, especialmente nos *clusters* do tipo *High-High*, podendo ocasionar benefícios mútuos, tais como geração de emprego e renda e compartilhamento de insumos e de técnicas, fomentando um desenvolvimento local mais sustentável, bem como o seu espalhamento para municípios e regiões circunvizinhas.

Assim, alinhando-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, “Fome Zero e Agricultura Sustentável”, da ONU, o mapeamento da agropecuária do Estado da Paraíba, assim como a análise espacial realizada contribuem para um maior conhecimento sobre a ocupação territorial e a heterogeneidade entre os municípios, fornecendo subsídio para políticas públicas mais direcionadas, por meio da identificação de regiões nas quais a Agropecuária possa promover empregos e rendas sustentáveis e, conseqüentemente, a mitigação da pobreza.

Estudos futuros que complementam e/ou aprofundam a temática abordada nessa pesquisa podem incluir base de dados de Censos Agropecuários distintos, com o intuito de verificar se há persistência dos resultados ao longo do tempo, bem como identificar as mudanças que vêm ocorrendo no setor, principalmente as mudanças tecnológicas que proporcionem novas técnicas de produção sustentáveis e que aumentem a produtividade sem degradar o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AGENDA, Plataforma. **Objetivos do desenvolvimento sustentável**. 2020. Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/ods/2/>>. Acesso em: 25 nov. 2020.
- ALMEIDA, E. S. Função de produção agropecuária espacial. In: **Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, 2005.
- ALMEIDA, E. Economia espacial aplicada. São Paulo. **Alínea**. p. 102-147. 2012. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Almeida\\_cap\\_4.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Almeida_cap_4.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2020.
- AMARANTE, P. A.; DA SILVA, M. V. B. Economias de aglomeração nas atividades econômicas dos municípios brasileiros nos anos de 2000 e 2009: evidências a partir de equações salariais. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, v. 16, n. 1, 2016.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, apr. 1995.
- BATISTA DA SILVA, M. V.; SILVEIRA NETO, R. M. Dinâmica da concentração da atividade industrial no Brasil entre 1994 e 2004: uma análise a partir de economias de aglomeração e da nova geografia econômica. **Revista de Economia Aplicada**, v. 13, p. 299-331, 2009.
- CARLTON, D. W. The location and employment choices of new firms: an econometric model with discrete and continuous endogenous variables. **Review of Economics and Statistics**, v. 65, n. 3, p. 440-449, ago. 1983.

- CICCONE, A.; HALL, R. E. Productivity and the density of economic activity. **American Economic Review**, v. 86, n. 1, p. 54-70, mar. 1996.
- CLIFF, A.; ORD, J. K. Testing for spatial autocorrelation among regression residuals. **Geographical Analysis**, v. 4, n. 3, p. 267-284, July 1972. 14.
- COLLE, C. A. et al. Distribuição espacial e efeitos de transbordamentos do setor agropecuário no Rio Grande do Sul. **Inovação, sustentabilidade e desenvolvimento no RS**, p. 101-116, 2017.
- DEKLE, R.; EATON, J. Agglomeration and land rents: evidence from the prefectures. **Journal of Urban Economics**, v. 46, n. 2, p. 200-214, 1999.
- DOMINGUES, E. P. Aglomerações e periferias industriais no Brasil e no Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 36, n. 4, p. 508-523, 2005.
- DOS ANJOS JÚNIOR, O. R. et al. O rendimento médio agrícola e o regime de chuvas no estado da Paraíba. **A Economia em Revista - AERE**, v. 28, n. 3, p. 53-69, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EconRev/article/view/56165>>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- ECODEBATE. **Técnicas de agricultura sustentável ajudam na conservação do solo. Especialistas apontam algumas**, 20 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2020/04/20/tecnicas-de-agricultura-sustentavel-ajudam-na-conservacao-do-solo-especialistas-apontam-algumas/>>. Acesso em: 23 set. 2020.
- FINGLETON, B.; LONGHI, S. The effects of agglomeration on wages: evidence from the micro-level. **Journal of Regional Science**, v. 53, n. 3, 2013, p. 443-463, 2013.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. **Economia espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo**. São Paulo: Futura, 2002, 391p.
- GALINARI, R.; LEMOS, M. B.; AMARAL, P. Retornos crescentes urbanos: a influência do espaço na diferenciação da taxa salarial no Brasil. In: De Negri, J. A. et al. **Tecnologia, exportação e emprego**. Brasília: IPEA, 2006. Cap. 8, p. 203-248.
- GALINARI, R. et al. O efeito das economias de aglomeração sobre os salários industriais: uma aplicação ao caso brasileiro. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 391-420, set./dez. 2007.
- GLAESER, E. L. et al. Growth in Cities. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, out./dez. 1992.
- GLAESER, E. L.; MARÉ, D. C. Cities and skills. **Journal of Labor Economics**, v. 19, n. 2, p. 316-342, 2001.
- HENDERSON, V. J.; KUNCORO, A.; TUNER, M. Industrial development in Cities. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 103, n. 5, p. 1067-1090, out. 1995.
- HENDERSON, V. J. Marshall's scale economies. **Journal of Urban Economics**, v. 53, n. 1, p. 1-28, 2003.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. p. 1-109. 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: 2 set. 2020.
- \_\_\_\_\_. **Cidades. Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

\_\_\_\_\_. Sidra. **Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

JACOBS, J. **The Economy of Cities**. New York-United States: Vintage, 1969. 268p.

KRUGMAN, P. **Geography and trade**. London, England: The MIT Press, 1991a. 142 p.

LANDGRAF, M. D.; MESSIAS, R. A.; REZENDE, M. O. O. **A importância ambiental da vermicompostagem: vantagens e aplicação**. São Carlos: Ed. Rima, 2005. 106p.

MARSHALL, A. **Princípios de economia: tratado introdutório**. São Paulo: Abril Cultural, 1985. 270 p. (Os Economistas). 15

MEDEIROS, E. R. et al. Evolução do PRONAF e análise espacial da produtividade do feijão e milho na agricultura familiar: um estudo para o estado do Paraná no período 2000-2010. **XVI ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL (ANPEC SUL 2013)**, 2013.

MONASTERIO, L. M.; DAMÉ, O.; SALVO, M. Estrutura espacial das aglomerações e determinação dos salários industriais no Rio Grande do Sul. **Ensaio FEE**, v. 28, p. 801-824, 2008.

MORAN, P. A. The interpretation of statistical maps. **Biometrika**, v. 35, p. 255-260, 1948.

NEVES, M. C. et al. Análise exploratória espacial de dados sócio-econômicos de São Paulo. **Google Acadêmicos**. 2000. p. 1-11. Disponível em: <[https://www.academia.edu/download/44384424/marcos\\_gisbrasil2000.pdf](https://www.academia.edu/download/44384424/marcos_gisbrasil2000.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2020.

OLIVEIRA, C. W. A.; MONASTERIO, L. **Dinâmica regional e convergência de renda: uma análise para os municípios brasileiros selecionados no período 2002-2007**. [S. l.]: Ipea, 2011. p. 1-272. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_dinamicaregional.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_dinamicaregional.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

ROBACK, J. Wages, rents, and quality of life. **Journal of Political Economy**, v. 90, n. 6, p. 1257-1278, dec. 1982.

ROCHA, C. B.; PARRÉ, J. L. Estudo da distribuição espacial do setor agropecuário do Rio Grande do Sul. **Análise Econômica**, ano 27, n. 52, p. 139-160, set. 2009.

ROSENTHAL, S. S.; STRANGE, W. C. Geography, industrial organization, and agglomeration. **Review of Economics and Statistics**, v. 85, n. 2, p. 377-393, 2003.

SILVA, G. J. C.; SOUZA, E. C.; MARTINS, H. E. P. Produção agropecuária em municípios de Minas Gerais (1996-2006): padrões de distribuição, especialização e associação espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 333-349, 2012.

SILVA, I. M. et al. Associação de dados espaciais: uma análise exploratória para desenvolvimento econômico do estado do Pará. 2012 p. 63-79. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rtee/article/download/4242/2731/0>>. Acesso em: 03 dez. 2020.

TERRAVIEW. **Tratamento de dados Geográficos**. Versão 4.2.2. [S. l.]: TerraLib. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/terralib5/wiki/doku.php?id=wiki:downloads:previous\\_releases](http://www.dpi.inpe.br/terralib5/wiki/doku.php?id=wiki:downloads:previous_releases)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

VENABLES, A. J. Equilibrium locations of vertically linked industries. **International Economic Review**, v. 37, n. 2, p. 341-359, maio 1996.

VIANA LIMA, B. et al. **A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente**. A pesquisa frente à inovação e o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

WHEATON, W. C.; LEWIS, M. J. Urban wages and labor market agglomeration. **Journal of Urban Economics**, v. 51, n. 3, p. 542-562, may 2002.

---

# MERCADOS INSTITUCIONAIS E AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS (PAA) NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS

*Institutional markets and family agriculture: an analysis of the Food Acquisition Program (PAA) in the lower Amazonas region*

## **Francisco Igo Leite Soares**

Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Doutorando em Ciências Ambientais (PPGSND/Ufopa). Professor da Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa). Rua Beatriz do Vale, s/n. Alenquer, Pará, Brasil. 68.200-000. francisco.soares@ufopa.edu.br

## **Thiago Almeida Vieira**

Engenheiro Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Pós-Doutor pelo Research Centre for Tourism, Sustainability and Well-being (CinTurs) da Universidade do Algarve (UALg). Professor da Ufopa. Rua Vera Paz, s/n (Ufopa/Ibef), Santarém, Pará, Brasil. 68040-225. thiago.vieira@ufopa.edu.br

## **Markel Adriel Sousa Farias**

Acadêmico do Bacharelado em Administração (Ufopa). Rua Beatriz do Vale, s/n. Alenquer, Pará, Brasil. 68.200-000. markeladrielsf@gmail.com

## **Victoria Miranda Machado**

Acadêmico do Bacharelado em Administração (Ufopa). Rua Beatriz do Vale, s/n. Alenquer, Pará, Brasil. 68.200-000. victoriarmachado763@gmail.com

---

**Resumo:** Além da produção de alimentos que abastecem os mercados locais, a participação de agricultores familiares nos mercados institucionais constitui um importante incremento de renda de suas famílias, sendo as políticas públicas essenciais para fortalecer essa categoria social. Nesse sentido, esta pesquisa objetivou analisar o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) como política pública de inclusão produtiva no Baixo Amazonas, Pará, Brasil. Recorreu-se a dados secundários de instituições governamentais, documentos públicos e literatura científica para analisar o panorama de mercados institucionais nessa região. Foi observado que a participação dos municípios nesse programa ainda é incipiente e com baixa adesão dos que compõem essa região. Verificou-se que, dos 13 municípios da região do Baixo Amazonas, apenas seis divulgaram alguma atividade referente ao programa, com intermediação de órgãos públicos para a compra de alimentos diretamente do agricultor familiar. O apoio na institucionalização desse mercado, por meio do engajamento dos municípios no PAA, possibilitaria uma maior geração de renda a partir do estímulo para produzir mais e de forma regular e pela comercialização da produção, contribuindo no incentivo ao desenvolvimento do associativismo e cooperativismo e dinamizando a economia local e regional.

**Palavras-chave:** Programas Sociais; Mercados Agrícolas; Agricultores Familiares; Amazônia.

**Abstract:** In addition to food production that supplies local markets, the participation of family farmers in institutional markets constitutes an important increase in their families' income. Public policies are essential to strengthen this social category. In this sense, this research analyzes the Food Acquisition Program (PAA) as a public policy for productive inclusion in the Lower Amazonas, Pará, Brazil. To analyze the panorama of institutional markets in this region, we used secondary data from government institutions, public documents and scientific literature. It was observed that the participation of municipalities in this program is still incipient and with low participation by the municipalities that make up this region. It was found that of the 13 municipalities in the Lower Amazonas region, only six disclosed some activity related to the program, with the intermediation of public agencies for the purchase of food directly from the family farmer. Supporting the institutionalization of this market, through the

engagement of municipalities in the PAA, would enable greater income generation from the stimulus to produce more and regularly and through the commercialization of production, contributing to encouraging the development of associations and cooperativism and boosting the local and regional economy.

**Keywords:** Social Programs; Agricultural Markets; Family Farmers; Amazonia.

## 1 INTRODUÇÃO

No mercado agrícola brasileiro, a agricultura familiar assume um importante protagonismo, pois, de acordo com a Embrapa (2018), cerca de 70% do alimento que chega às mesas das famílias brasileiras são oriundos da produção dessa categoria social. No entanto, para alcançar o patamar atual produtivo, incluindo o devido reconhecimento e amparo do governo, a agricultura familiar passou por um longo período de lutas.

O processo de formulação e formalização de políticas públicas para a agricultura familiar teve sua gênese em decorrência de movimentos sindicais e pressões dos próprios agricultores, objetivando garantir inclusão e participação nos mercados comerciais e o fortalecimento da categoria agricultura familiar no contexto social brasileiro (GRISA; SCHNEIDER, 2014).

Tais fatores influenciaram na elaboração de políticas públicas, ações e programas que instituíram relações de proximidade entre as duas esferas: governo e as demandas agrárias. Nessa perspectiva, Hening e Santos (2016, p. 261) afirmam que “as políticas públicas se tornam instrumentos do governo para intervir em vários setores da economia e da sociedade, como exemplo podemos utilizar o caso da agricultura”.

Nessa perspectiva, os mercados institucionais começaram a ser discutidos como forma de fortalecer a agricultura familiar. A institucionalização desse mercado se constituiria num importante instrumento, quebrando o paradigma de que a agricultura familiar é essencialmente de subsistência. Para Waquil, Miele e Shultz (2010), esses mercados agrícolas, além de fazerem com que os produtos cheguem ao consumidor final, também são formas de incluir agricultores que estariam à sombra da economia e não conseguiriam comercializar seus produtos sem uma política pública efetiva.

Para tanto, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), instituído pela Lei nº 10.696, de 02 de julho de 2003, e regulamentado pelo Decreto nº 7.775, de 04 de julho de 2012, fomenta os vínculos comerciais entre agricultores familiares e órgãos públicos, que por meio de compras de produtos locais abastecem algumas organizações públicas (escolas, hospitais, presídios, redes socioassistenciais etc.).

O desenvolvimento desse programa só é possível pela participação e adesão dos municípios. A principal finalidade do PAA é movimentar a economia local de produtos, possibilitando um aumento da renda das famílias rurais e a legitimação na vida social (CAMARGO; BACCARIN; SILVA, 2013). Consoante Herrero (2014), a Organização das Nações Unidas (ONU) contabilizou que, em dez anos, por meio do PAA, mais de três milhões de toneladas de alimentos foram adquiridas de aproximadamente 200 mil agricultores familiares de todo o país.

Conforme o Censo Agropecuário de 2017, a agricultura familiar representa 77% de estabelecimentos agrícolas do Brasil, o que significa que 3,9 milhões de organizações usam a terra para a produção agrícola no meio rural (IBGE, 2019). No Baixo Amazonas Paraense, existem mais de 23 mil estabelecimentos rurais da agricultura familiar, ocupando cerca de 90 mil indivíduos (CGMA, 2015; IBGE, 2006).

Nesse sentido, esta pesquisa objetivou caracterizar a contribuição do Programa de Aquisição de Alimentos para a agricultura familiar do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.

## 2 AGRICULTURA FAMILIAR E MERCADOS INSTITUCIONAIS

Segundo Abramovay (1998), a agricultura familiar é mais que um segmento econômico e social, ela é um valor. No entanto, o tratamento dado aos agricultores familiares no Brasil permaneceu sem avanços significativos durante muito tempo, só começando a aparecer mudanças nesse cenário a partir da criação de programas sociais.

O agricultor familiar tem forte relação com sua propriedade uma vez que seu trabalho envolve a produção vegetal e animal visando atender às demandas da família como também à comercialização, estando hoje integrado às cadeias agroindustriais, constituindo-se em uma importante organização produtiva na história da humanidade (BAIARDI, 2014).

Na década de 1990, o Estado brasileiro criou programas e políticas públicas, específicos e abrangentes, voltados para a esfera da agricultura familiar, sendo eles: o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), originado em 1995; o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), instituído em 2003; e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), criado em 2009. (CAMARGO; BACCARIN; SILVA, 2016).

Tais conquistas resultaram de lutas do movimento social e de organizações sociais da agricultura familiar, pois, conforme Schneider (2003), a concepção de políticas públicas para o setor se deu após a intensificação desses movimentos, liderados pela Confederação Nacional dos Trabalhadores Rurais (Contag), aliando-se aos Sindicatos de Trabalhadores Rurais e principalmente ao evento “Grito da Terra”.

As reivindicações foram direcionadas, sobretudo, para a problemática que tratava de terra, crédito rural e justiça social. Segundo Schneider, Schubert e Escher (2016), houve poucas pautas que focalizavam os assuntos relacionados aos mercados e às necessidades de atendimento de determinadas demandas dos consumidores.

Sendo assim, “o mercado institucional tem sido descrito como uma possibilidade de os governos atuarem no incentivo de determinadas atividades; principalmente, promovendo a inserção de atores sociais locais” (FORNAZIER; BELIK, 2019, p. 463). De acordo com Vogt (2009), esses mercados abrangem as três esferas governamentais (municipal, estadual e federal) em todas as suas realizações de compra de alimentos, configurando-se como oportunidade para o segmento em questão.

Institucionalizados por meio de programas federais, tais mercados geram efeitos positivos aos agricultores familiares. Assim, programas como o PAA e o PNAE induzem o poder público a desenvolver os próprios mecanismos de compras públicas, colaborando com a valorização da produção local/regional e ecológica/orgânica, promovendo ações de justiça social, equidade e qualificação dos produtos da agricultura familiar (GRISA; SCHNEIDER, 2014). Quando associados, no que concerne à aquisição de alimentos, esses dois programas formam uma das maiores iniciativas de compras governamentais de alimentos produzidos por agricultores familiares do mundo.

Nesse sentido, Fabrício e Torres (2009) revelam que os mercados institucionais possuem a finalidade de viabilizar as compras de alimentos realizadas pelo governo, com vistas a suprir as demandas dos programas oficiais voltados à alimentação em escolas, presídios, quartéis, hospitais, restaurantes populares e dos programas de alimentação infantil, distribuição de cestas básicas e outros. O acesso aos mercados institucionais suscita a aproximação do consumo com a produção familiar.

Das iniciativas vindas das políticas públicas, a que possivelmente possibilitou maior melhoria na qualidade de vida de diversos produtores rurais foi o PAA, que se baseou nos seguintes objetivos:

- i) incentivar a produção de alimentos pelos agricultores familiares mais pobres, contribuindo assim para sua segurança alimentar; ii) gerar renda entre os agricultores familiares mais pobres com a venda do excedente de sua produção ao governo federal; iii) incentivar a criação ou o

desenvolvimento de canais de comercialização da produção familiar nas comunidades onde estes eram frágeis ou inexistentes; iv) ampliar os estoques de alimentos para a distribuição pelos programas alimentares, procurando garantir o acesso aos alimentos em quantidade, qualidade e regularidade necessárias às populações em situação de insegurança alimentar e nutricional; e v) promover a inclusão social no campo por meio do fortalecimento da agricultura familiar (PERACI; BITTENCOURT, 2010, p. 197).

O Programa de Aquisição de Alimentos foi criado pelo art. 19 da Lei nº 10.696, de 02 de julho de 2003, e vinha sendo concretizado pelos estados e municípios, Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA, extinto) e do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS, hoje Ministério da Cidadania) e por meio da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Por intermédio do programa, realizam-se as compras de alimentos produzidos exclusivamente pela agricultura familiar com dispensa de licitação. As aquisições são destinadas às “pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional e àquelas atendidas pela rede socioassistencial, pelos equipamentos públicos de segurança alimentar e nutricional e pela rede pública e filantrópica de ensino” (BRASIL, 2021).

Para a obtenção dos objetivos finalísticos, o programa utiliza os mercados institucionais para fazer a aquisição de produtos direto dos agricultores. Esse processo se dá da seguinte forma: o governo adquire parte dos alimentos produzidos para a formação de estoques estratégicos e de distribuição aos indivíduos mais vulneráveis; os produtos designados à doação são oferecidos a entidades assistenciais, restaurantes populares, cozinhas comunitárias e também para cestas de alimentos distribuídas pelo governo federal; a outra parte dos alimentos é adquirida pelos próprios agricultores para formação de estoques próprios; cada agricultor tem direito de acessar até um limite anual, e os preços não devem ultrapassar o valor dos já praticados nos mercados locais (PAULA; KAMIMURA; SILVA, 2014).

Segundo Herrero (2014), estão aptos a participar do PAA como beneficiários/fornecedores os agricultores familiares enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), assentados da reforma agrária, acampados, agroextrativistas, quilombolas, famílias atingidas por barragens, comunidades indígenas, entre outros. Já como consumidores podem participar instituições governamentais e não governamentais.

Em suma, o PAA é uma política em que as instituições públicas, de um lado, atendem aos interesses das famílias agricultoras e, de outro, satisfazem as necessidades alimentares da população em vulnerabilidade. O PAA possibilita melhor distribuição de renda, inclusão social, movimentação na economia local e a preservação da cultura rural regional (ROCHA; ANJOS, 2016).

Ainda, “vem contribuindo para a elevação dos preços pagos aos produtores e, também, diminuindo a ação dos atravessadores que normalmente pagam um preço bem inferior aos alimentos produzidos pelos agricultores familiares” (DINIZ; NEVES NETO; HESPANHOL, 2016, p. 237). Além do mais, os agricultores familiares passam a agregar valor às suas atividades, praticando-as de forma mais sustentável.

Para o agricultor familiar, os mercados institucionais, sobretudo por meio do mecanismo de compra antecipada, se constituem em segurança para essa categoria na medida em que garantem produção visível à economia com preços justos, driblando lógicas impostas pelo capital comercial e também por atravessadores (ANJOS; BECKER, 2014).

### 3 METODOLOGIA

Em um primeiro momento, a presente pesquisa classifica-se como bibliográfica, especificamente do tipo revisão de literatura do tipo narrativa, com base nos materiais já publicados, como livros, revistas e *sites* oficiais governamentais (GIL, 2017). Para delimitar o tema abordado, foram utilizadas palavras-chave como: mercados institucionais, políticas públicas, compras governa-

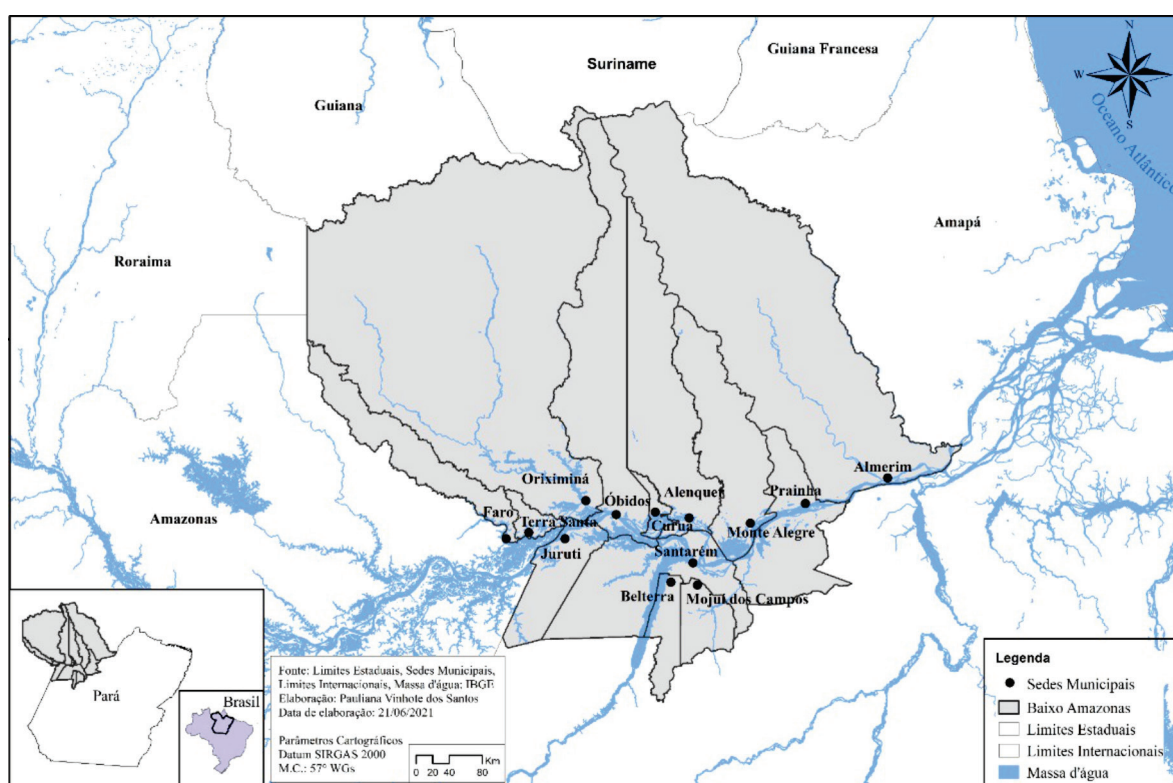


mentais e Programa de Aquisição de Alimentos. Procurou-se observar como esses temas estavam sendo estudados na região do Baixo Amazonas.

Ademais, a pesquisa é também do tipo documental na medida em que são analisadas informações oficiais sobre o PAA na região do Baixo Amazonas, tendo como fontes de informações instituições governamentais, constituindo-se em análises a partir de dados secundários, como os disponíveis pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e da Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (Transparência Pública do PAA). Os dados foram analisados pela estatística descritiva por meio do programa Excel for Windows® e Correlação Linear Pearson pelo *BioEstat 5.3*.

A região definida para o estudo (Figura 1) é o território do Baixo Amazonas, oeste do Pará, Norte do Brasil, e integra 13 municípios (Alenquer, Almeirim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Monte Alegre, Mojuí dos Campos, Óbidos, Oriximiná, Prainha, Santarém e Terra Santa), que ocupam uma área de 315.000 km<sup>2</sup>, com uma população de 705.737 habitantes.

Figura 1 – Mapa de localização do Território da Cidadania Baixo Amazonas, oeste do Pará



Elaboração: Santos (2021).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região do Baixo Amazonas (BAM) é uma grande fonte de potencialidades no setor agropecuário, já que, além de ter a agricultura como atividade predominante, responde por 12% do valor adicionado do Produto Interno Bruto (PIB) do estado, sendo a maior produtora de mandioca (30%), limão (40%), melancia (36%), castanha-do-pará (47%) tomate (35%) e da produção aquícola (39%) em relação à produção estadual, de acordo com a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa (FAPESPA, 2019).

Para que a agricultura dessa região continue a crescer e se desenvolver, é necessário que haja o fortalecimento de políticas públicas de inclusão produtiva, sustentabilidade e apoio às famílias rurais que utilizam a terra como forma de subsistência. Atualmente, o BAM conta com algumas

políticas públicas para o fortalecimento da produção agrícola que visam permitir aos municípios a geração de renda e emprego e a participação de agricultores familiares nos mercados (Tabela 1).

Tabela 1 – Ações de incentivo à agricultura familiar no Baixo Amazonas, Pará, Brasil

Municípios	Programas		Disponibilidade de crédito e seguro rural				Grupos
	PAA	PNAE	PRONAF	PROINF <sup>1</sup>	INCRA <sup>2</sup>	OUTROS <sup>3</sup>	
Alenquer	-	+	45	-	-	287	Agricultores familiares; extrativistas e silvicultores; pescadores artesanais
Almeirim	+	+	12	-	-	19	Agricultores familiares; extrativistas e silvicultores; pescadores artesanais
Belterra	+	+	4	1	-	56	Agricultores familiares; assentados da reforma agrária; povos indígenas; pescadores artesanais
Curuá	-	+	1	-	-	123	Agricultores familiares
Faro	-	+	-	-	-	6	Agricultores familiares
Juruti	+	+	2	-	15	82	Agricultores familiares; assentados da reforma agrária; pescadores artesanais
Mojú dos Campos	+	+	10	1	1	65	Agricultores familiares; extrativista; assentados da reforma agrária; pescadores artesanais
Monte Alegre	-	+	54	-	-	139	Agricultores familiares; pescadores artesanais
Óbidos	+	+	35	-	1	177	Agricultores familiares; assentados da reforma agrária
Oriximiná	-	+	9	-	-	58	Agricultores familiares; assentados da reforma agrária; remanescentes de quilombos
Prainha	-	+	1	-	-	83	Pescadores artesanais e aquicultores familiares; remanescentes de quilombos
Santarém	+	+	20	1	1	381	Agricultores familiares; assentados da reforma agrária; pescadores artesanais
Terra Santa	-	+	1	-	-	36	Agricultores familiares; pescadores artesanais

Fonte: elaboração dos autores a partir de IBGE (2019).

Notas:

(-) ausência de operações; (+) presença de operações.

<sup>1</sup> Número de projetos de infraestrutura e serviços em territórios rurais. <sup>2</sup> Número de assentamentos com fomentos repassados aos beneficiários. <sup>3</sup> Outros: Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural – Pronamp + Programa Fomento de transferência de renda do governo federal instituído pela Lei nº 12.512, de 14/10/2011 + outras fontes não especificadas.

O Pronaf tem uma grande importância para implantação, manutenção, cultivo e beneficiamento da produção do campo, seja de base vegetal ou animal. O número de agricultores beneficiados é baixo se comparado ao total de agricultores de cada município. Importante destacar que agricultores favorecidos com esse crédito poderão ter melhores condições de produção e produtividade, gerando mais renda junto a mercados institucionais, como os viabilizados pelo PAA.

Segundo a Conab (2019), de 2003 a 2019 mais de 2.700 municípios aderiram ao PAA, o que representa um aumento significativo. Apesar de ser um número expressivo, a quantidade de municípios em situação de insegurança alimentar e de vulnerabilidade social ainda é altíssima, mesmo com uma aparente quantidade de agricultores familiares potencialmente elevada.

Nem todos os municípios que integram o BAM fazem parte do PAA. Esses municípios não registram nenhuma operação nessa área, mesmo tendo em vista sua substancial transformação na

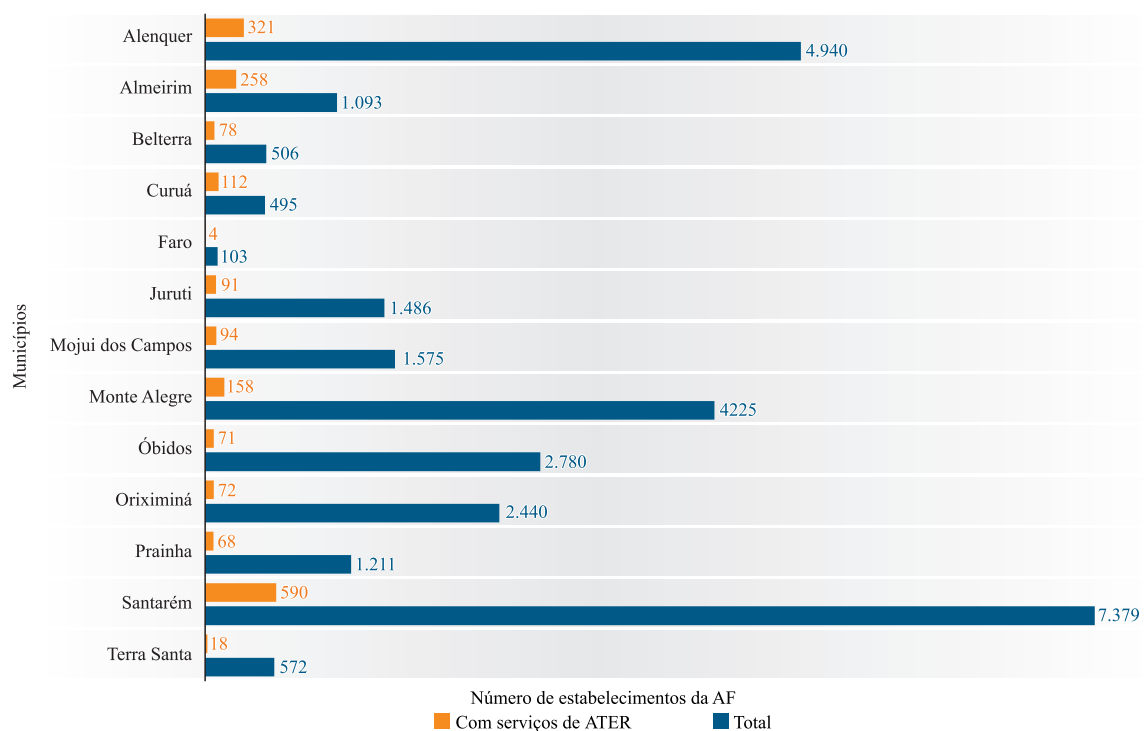
qualidade de vida, renda e inclusão produtiva dos participantes. Muitos agricultores familiares ainda se encontram em situação de pobreza. A produção de alimentos é uma solução viável, mas que requer dos órgãos governamentais, em todas as suas esferas, promover processos que facilitem essa inclusão produtiva. Diante disso, investimentos em ações de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) são indispensáveis para o auxílio na organização e produção agrícola.

O acesso à ATER contribui para a continuidade de pequenas organizações agropecuárias e, principalmente, para os produtores rurais. Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2020), o suporte de ATER oferecido tem como objetivo a melhoria da renda e qualidade de vida das famílias rurais, para o aperfeiçoamento dos sistemas de produção e o acesso a recursos, serviços e renda. Além disso, contribui com o:

Fomento à produção de tecnologias e de conhecimento apropriados para a agricultura familiar – Apoio a projetos de validação, teste e disponibilização de tecnologias que respondam às demandas da agricultura familiar das diferentes regiões do País, de forma articulada, com organizações governamentais e não governamentais que atuam na área de pesquisa e desenvolvimento [...] para pequenos e médios agricultores e seus empreendimentos (BRASIL, 2020).

Todos os 13 municípios analisados, de alguma forma, oferecem algum tipo de serviço de ATER, porém a porcentagem de auxílio ainda é muito baixa em relação ao total de estabelecimentos agropecuários existentes (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Total de estabelecimentos da agricultura familiar (AF) e com serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) em 13 municípios da região do Baixo Amazonas, Pará, Brasil



Fonte: elaboração dos autores a partir de IBGE (2019).

É possível observar que a quantidade de estabelecimentos que não receberam serviços de ATER é consideravelmente superior ao número de atendidos por órgãos governamentais ou vinculados. De todos os agricultores familiares do Baixo Amazonas, somente 6,7% se beneficiaram com esses serviços (Gráfico 1).

Para evidenciar a porcentagem de organizações que estão à margem desses auxílios, estudo realizado por Garagorry, Quirino e Souza (2002, p. 16) demonstrou que “de um lado, são 50,5% no Sul, 41,5% no Sudeste e 32,0% no Centro-Oeste. De outro, são 14,6% no Nordeste e 14,5% no Norte”.

No estado do Pará, segundo o IBGE (2010), 31,5% da população é rural, em sua maioria formada por agricultores familiares que dependem de programas como Bolsa Família e outros para sobreviver, produzindo sem nenhuma assistência seus produtos. Além disso, seu ganho é consideravelmente inferior ao valor real dos produtos, pois muitas vezes sujeitam-se a entregar sua produção ou vender a atravessadores. Com a ATER, podem ser estabelecidas novas formas de comercialização com preços superiores e justos, podendo contar com a participação direta nos mercados institucionais tendo uma demanda garantida.

Conforme afirma Brasil (2020), a assistência técnica contribui para a melhoria de produção e orientação voltadas para a regularização ambiental e o credenciamento de políticas públicas, facilitando o acesso a financiamentos como o Pronaf e aos mercados institucionais (compras públicas), por meio do PAA e do PNAE.

No município de Almeirim, no oeste do Pará, a Empresa de Assistência Técnica Rural do Pará (Emater-Pará) intermediou o acesso da Associação dos Moradores Agroextrativistas das Comunidades de São Raimundo, Pedra Branca, Cafezal, Recreio e Panama do Rio Paru (Asmacaru) a fim de serem emitidas Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP), documento requerido para inclusão nas políticas e nos mercados de compras públicas. Assim, alcançou-se um montante de R\$ 111.000 no âmbito do PAA e PNAE no ano de 2017, em produtos como biscoito da castanha, tapioca, farinha, abóbora, macaxeira, manga, açaí, melancia e polpa de frutas, oriundos da agricultura familiar (AGÊNCIA PARÁ, 2021).

No município de Juruti, a Emater-Pará atende alguns agricultores familiares e associados a partir das cadeias produtivas com a contemplação da emissão DAP com vistas ao PNAE e PAA. Em 2015, 720 famílias de agricultores foram atendidas com assistência técnica no sentido de desenvolverem cadeias produtivas da pecuária de corte, pesca e culturas de subsistência, como milho, melancia, abóbora e feijão (AGÊNCIA PARÁ, 2015).

Outro exemplo é o caso da Cooperativa Mista Agroextrativista do Tapajós (Coomaplas), que atua no município de Santarém/PA e é parceira de órgãos públicos e privados, como Prefeitura de Santarém, Emater, Sindicatos dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Santarém (STTR-Santarém) e de Mojuí dos Campos (STTR- Mojuí dos Campos), e o município de Belterra, atendidos pelo PAA de Santarém e empresas/produtores.

A cooperativa realizou diversas articulações para a comercialização do PAA de Santarém, que conta com uma produção anual de 250 toneladas comercializadas e, aproximadamente, 200 toneladas a serem comercializadas pelos próprios agricultores em feiras, mercados e supermercados de Santarém. Com aproximadamente 86 cooperados distribuídos em várias comunidades dos municípios de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos, a cooperativa tem como intuito beneficiar, comercializar, transportar, padronizar e armazenar a produção dos produtores associados (COOMAPLAS, 2021).

Ainda sobre essa cooperativa, em pesquisa realizada em 2015, agricultoras familiares cooperadas eram responsáveis pela produção de 16 produtos comercializados por elas junto ao PAA, dentre os quais destacavam-se: macaxeira (13,51%), farinha (10,81%), maracujá (10,81%); e laranja (10,81%) (SANTOS et al., 2019).

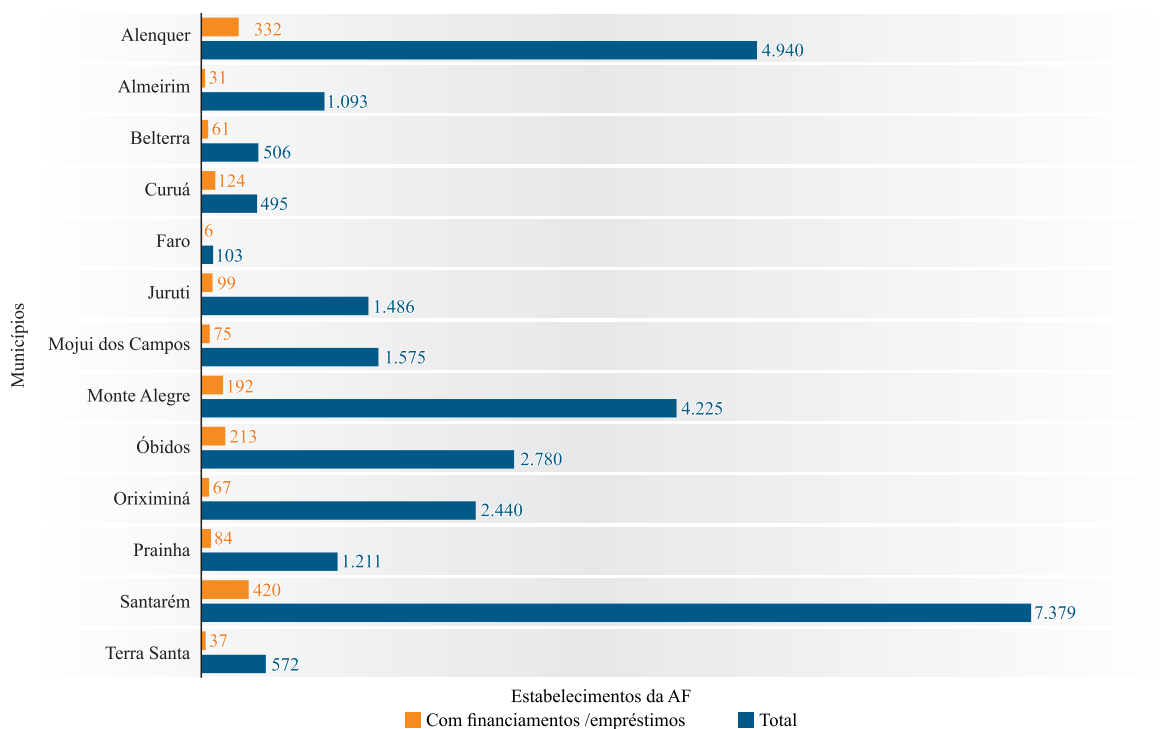
No caso do município de Óbidos, Barros et al. (2020) observaram que a Associação Agroextrativista dos Pescadores e Pescadoras do Município de Óbidos (ACEPPAMO) tem gerado renda aos grupos economicamente e socialmente à margem da sociedade, por meio da produção de alimentos e produtos com parceria do PAA.

De acordo com dados da Conab, disponíveis no Portal da Transparência do PAA, Santarém foi beneficiada com recursos do programa em 2017, por meio de nove agricultores da Cooperativa

dos Produtores da Agricultura Familiar da Comunidade de Boa Esperança (Coopboa), recebendo R\$ 71.999,98 na modalidade Doação, de modo que farinha de mandioca, farinha de tapioca, batata-doce e coco verde são os itens que mais foram entregues.

Ao analisar os municípios do BAM, é interessante destacar a quantidade de estabelecimentos agropecuários que recebem ou não algum tipo de empréstimo/financiamento por parte do governo, em suas diversas formas (Gráfico 2). Estes têm como finalidades: investimento, custeamento, comercialização e, na sua maioria, a manutenção do seu estabelecimento.

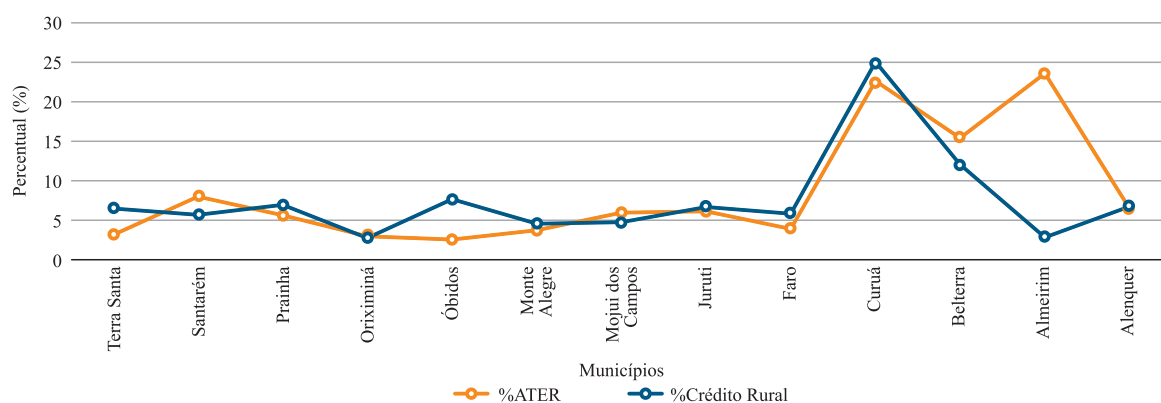
Gráfico 2 – Total de estabelecimentos da agricultura familiar (AF) e com empréstimo/financiamento público para 13 municípios da região do Baixo Amazonas, Pará, Brasil



Fonte: elaboração dos autores a partir de IBGE (2019).

Para uma análise mais relativizada, calculamos o percentual de estabelecimentos da agricultura familiar beneficiados com serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (%ATER) e o de estabelecimentos que foram beneficiados com créditos rurais (%CR) por município. Os percentuais de ATER e de crédito rural dos municípios do Baixo Amazonas mostram que os municípios de Curuá e Belterra apresentam melhores índices (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Percentuais de estabelecimentos da agricultura familiar beneficiados com serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (%ATER) e com créditos rurais (%CR) de 13 municípios da região do Baixo Amazonas, Pará, Brasil



Fonte: elaboração dos autores a partir de IBGE (2017).

O Índice de Correlação de Pearson entre o percentual de crédito rural e o tamanho do município (-0,4510) aponta para uma real dificuldade da ATER pública na Amazônia: longas distâncias podem comprometer o número de famílias beneficiadas com crédito rural. Na região do Baixo Amazonas isso significa que, quanto maior for o município, menor é o número de famílias beneficiadas.

Ao analisar o impacto que os estabelecimentos sofrem ao não serem contemplados com tais recursos, destaca-se a perda de participação no mercado, uma vez que, não tendo como investir ou custear, os produtores ficam sujeitos a diminuir sua produção.

Ademais, a burocratização dificulta a sobrevivência e a continuidade da organização, haja vista que a manutenção ou comercialização depende da entrada de recursos para cumprir com os gastos. Quem sofre mais são os agricultores familiares, pois possuem poucas garantias para cobrir uma possível operação de créditos, sendo assim um dos motivos que dificulta a garantia para sua obtenção (BETARELLI JUNIOR; FARIA; ALBUQUERQUE, 2019).

Para que a agricultura familiar promova em toda a sua potencialidade o desenvolvimento econômico, social e produtivo e a qualidade ambiental, é necessário maior atuação do Estado e, principalmente, uma elevação da participação social, para que de fato a agricultura familiar seja um modelo de mudança social (MIRANDA; MARTINS, 2015).

Por fim, concordamos com Anjos e Becker (2014, p. 116) quando dizem que os “mercados devem ser vistos como uma construção social capaz de promover a inclusão social e a redução das desigualdades” e que “variáveis não-econômicas e a expansão das liberdades substantivas passam a ser considerados como parâmetros basilares”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) é uma política pública que representa um avanço significativo no incentivo ao desenvolvimento da agricultura familiar, sobretudo das famílias de agricultores da área rural.

Na região Amazônica, em especial no Baixo Amazonas, a participação dos municípios nos programas de fomento e fortalecimento da agricultura familiar se concretiza em parte, tendo em vista que apenas no âmbito do PNAE há a participação de todos. Nessa região, sete municípios ainda não desenvolveram nenhuma ação alinhada ao PAA.

O PAA exige ainda muitas articulações entre os atores envolvidos. A existência de desafios e limitações impede que o programa avance em níveis mais elevados de participação. A falta de divul-

gação, o desconhecimento de seus objetivos e os problemas com os recursos, além de todos os problemas por parte dos agricultores familiares e, principalmente, com a legitimidade de uma política pública que não prioriza a busca de sistemas integrais de políticas sociais devem ser superados.

Finalmente, a implementação dos mercados institucionais e, principalmente, a participação no PAA pelos municípios são fundamentais, visando promover o engajamento de mais agricultores familiares e, conseqüentemente, maior comercialização dos produtos e geração de renda e empregos a partir das compras governamentais.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 132-152, 1998.
- AGÊNCIA PARÁ. **Comunidades de Almeirim recebem assistência da Emater para acesso a políticas públicas**. Belém: SECOM/PA, 2021. Disponível em: <<https://agenciapara.com.br/noticia/24630/>>. Acesso em: 23 fev. 2021.
- AGÊNCIA PARÁ. **Emater fortalece pecuária, mandiocultura e pesca em Juruti**. Belém: SECOM/PA, 2015. Disponível em: <<https://agenciapara.com.br/noticia/8747/>>. Acesso em: 01 maio 2021.
- ANJOS, F. S.; BECKER, C. Agricultura familiar e mercados institucionais: o desenvolvimento como liberdade. **Rev. Econ. NE**, v. 45, p. 107-117, 2014.
- BARROS, M. J. B. et al. Territorialização da Política Pública do PAA e o caso da ACEPPMA, Município de Óbidos, Amazônia Paraense. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 25, p. 1603-1627, 2020.
- BETARELLI JUNIOR, A. A.; FARIA, W. R.; ALBUQUERQUE, D. P. E. M. Crédito rural, tipos de financiamentos e efeitos econômicos: o caso dos recursos equalizáveis de juros para o investimento e custeio agropecuário no Brasil (2012). **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 52, 2019.
- BAIARDI, A. Gênese e evolução da agricultura familiar: desafios na realidade brasileira e as particularidades do semiárido. **Rev. Econ. NE**, v. 45, p. 143-156, 2014.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **O Programa de Aquisição de Alimentos – PAA**. Brasília: MDS. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/programa-de-aquisicao-de-alimentos-paa>>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)**: política que atua no cotidiano dos agricultores construindo com eles soluções tecnológicas e organizativas para o seu trabalho. Brasília: MAPA, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/assistencia-tecnica-e-extensao-rural-ater>>. Acesso em: 25 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **PAA: 10 anos de aquisição de alimentos**. Brasília: MDS; Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2014.
- CAMARGO, R. A. L.; BACCARIN, J. G.; SILVA, D. B. P. Mercados institucionais para a agricultura familiar e soberania alimentar. **Revista NERA, Presidente Prudente**, v. 19, n. 32, p. 34-55, 2016.

CAMARGO, R. A. L.; BACCARIN, J. G.; SILVA, D. B. P. O papel do Programa de Aquisição de Alimento (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no fortalecimento da agricultura familiar e promoção da segurança alimentar. **Rev. Temas de Administração**, v. 8, n. 2, 2013.

CGMA. COORDENADORIA DE GEOPROCESSAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL (CGMA). **Caderno Territorial**, 2015. Disponível em: <[http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno\\_territorial\\_018\\_Baixo%20Amazonas%20-%20PA.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_018_Baixo%20Amazonas%20-%20PA.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2021.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Agricultura Familiar Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: Resultados das Ações da Conab em 2018. **Compêndio de Estudos Conab**, v. 20, 2019. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/agricultura-familiar/execucao-do-paa/compendio-execucao-do-paa/item/download/25002\\_c4a4d9329b6c345985c0d6b1aec061ef](https://www.conab.gov.br/agricultura-familiar/execucao-do-paa/compendio-execucao-do-paa/item/download/25002_c4a4d9329b6c345985c0d6b1aec061ef)>. Acesso em: 23 fev. 2021. ISSN: 2448-3710.

COOMAPLAS – COOPERATIVA MISTA AGROEXTRATIVISTA DO TAPAJÓS. **Sobre nós**. 2021. Disponível em: <<https://coomaplas.webnode.com.br/sobre-nos/>>. Acesso em: 23 fev. 2021.

DINIZ, R. F.; NEVES NETO, C. C.; HESPANHOL, A. N. A emergência dos mercados institucionais no espaço rural brasileiro: agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional. **Geo UERJ**, n. 29, p. 234-252, 2016. Doi:10.12957/geouerj.2016.19161

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Agricultura familiar: desafios e inovações**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31505030/artigo---agricultura-familiar-desafios-e-oportunidades-rumo-a-inovacao>>. Acesso em: 20 fev. 2021.

EMATER – EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 2021. Disponível em: <<https://agenciapara.com.br/noticia/24630/>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2021.

\_\_\_\_\_ – EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 2015. Disponível em: <<https://agenciapara.com.br/noticia/8747/>>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

FABRÍCIO, L. F. R.; TÔRRES, J. E. H. Mercado institucional e a experiência da associação de produtores coloniais do município de Hulha Negra. In: **Curso de agricultura familiar e desenvolvimento rural: agricultura familiar e mercados**. Porto Alegre: UFRJ/EMATER – RS, 2000, 11p.

FAPESPA – FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. **Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração do Baixo Amazonas**. Belém: FAPESPA, 2019. Disponível em: <[http://www.fapespa.pa.gov.br/sites/default/files/Perfil\\_Regiao\\_Baixo\\_Amazonas.pdf](http://www.fapespa.pa.gov.br/sites/default/files/Perfil_Regiao_Baixo_Amazonas.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FORNAZIER, A.; BELIK, W. Articulação entre políticas de compras governamentais da agricultura familiar e políticas territoriais. **Planejamento e Políticas Públicas (PPP)**, n. 52, 2019.

GARAGORRY, F. L.; QUIRINO, T. R.; SOUZA, C. P. **Diagnóstico sociotécnico da agropecuária brasileira II** – Estabelecimentos. Brasília: Embrapa Informática e Tecnologia, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de integração entre sociedade e Estado no Brasil. **Rev. RESR**, v. 52, n. 1, p. 125-146, 2014.



- HENIG, E. V.; SANTOS, I. Â. Políticas públicas, agricultura familiar e cidadania no Brasil: o caso do PRONAF. **Rev. Bras. Polít. Públicas**, v. 6, n. 1, p. 255- 269, 2016.
- HERRERO, R. **Mercado institucional avaliação de programas no Brasil**. São Paulo: Comissão Pró-Índio de São Paulo; Movimento dos Atingidos por Barragens; Movimento Sem Terra, 2014.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**: resultados definitivos 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>>. Acesso em: 19 de outubro de 2020.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros Inclusão Produtiva**: Alenquer. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/alenquer/pesquisa/10084/71890>>. Acesso em: 18 de outubro de 2020.
- LEÃO, L. M. **Metodologia do Estudo e Pesquisa**: facilitando a vida dos estudantes, professores e pesquisadores. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.
- MIRANDA, D. L. R.; MARTINS, P. As políticas públicas na conjuntura do desenvolvimento rural e manutenção da agricultura familiar: paradigmas, desafios e controvérsias. **Rev. Bras. Planej. Desenvolvimento**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 69-83, 2015.
- PAULA, M. M.; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L. G. Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 1, 2014.
- PERACI, A. S.; BITTENCOURT, G. A. Agricultura familiar e os programas de garantia de preços no Brasil: o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). In: SILVA, J. G. da; DEL GROSSI, M. E.; FRANÇA, C. G. de. **Fome Zero**: a experiência brasileira. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2010. p. 191-222.
- ROCHA, J. H.; ANJOS, F. S. Agricultura familiar e os mercados institucionais: análise do programa de aquisição de alimentos (CPR-Doação) em Boa Vista – Roraima. **Revista Nera, Presidente Prudente**, v. 19, n. 31, p. 111-142, 2016.
- SANTOS, A. O. et al. O Programa de Aquisição de Alimento (PAA) na Região Metropolitana de Santarém (Pará): o caso das mulheres agricultoras da COOMAPLAS. **Braz. J. of Develop.**, v. 5, n. 7, p. 11090-11106, 2019.
- SANTOS, P. V. **Região do Baixo Amazonas, Pará, Brasil**. Santarém: Santos Consultoria Independente, 2021. 1 mapa, color., 29,71 cm x 21,01 cm.
- SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências e Sociologia**, São Paulo, v. 18, n. 51, p. 99-122, 2003.
- SCHNEIDER, S.; SCHUBERT, M.; ESCHER, F. Regimes agroalimentares e o lugar da agricultura familiar – uma apresentação ao debate. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**, v. 1, p. 1-20, 2016.
- VOGT, S. P. C. Mercados Institucionais Locais como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar: uma análise do Programa de Aquisição de Alimentos na Região Cealeiro – RS. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47, Porto Alegre, 2009. **Anais...** Brasília: Sober, 2009.
- WAQUIL, P. D.; MIELE, M.; SHULTZ G. **Mercados e comercialização de produtos agrícolas**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2010.

---

# ESPACIALIZAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NA REGIÃO DO MATOPIBA (BRASIL)

*Spacialization of the sugarcane agroindustry in the Matopiba Region (Brazil)*

## **Douglas Vianna Bahiense**

Engenheiro agrônomo e Mestre em Produção Vegetal. Doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua da Faculdade, 645 – Câmpus Universitário de Toledo, Paraná, Brasil. douglas.bahiense@yahoo.com.br

## **Lara Brunelle Almeida Freitas**

Graduada e Mestre em Turismo. Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua da Faculdade, 645 – Câmpus Universitário de Toledo, Paraná, Brasil. brunellyalmeida@live.com

## **Osmar Faustino de Oliveira**

Economista. Mestre em Desenvolvimento Urbano. Doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua da Faculdade, 645 – Câmpus Universitário de Toledo, Paraná, Brasil. osmarfaustino@yahoo.com.br

## **William Silvano de Camargo**

Assistente social e Mestre em Serviço Social. Doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua da Faculdade, 645 – Câmpus Universitário de Toledo, Paraná, Brasil. wscamar@gmail.com

## **Pery Francisco Assis Shikida**

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP. Professor associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua da Faculdade, 645 – Câmpus Universitário de Toledo, Paraná, Brasil. peryshikida@hotmail.com

---

**Resumo:** Este estudo objetivou identificar e analisar a evolução das aglomerações produtivas da agroindústria canavieira na região do Matopiba (Brasil) nos anos 2010, 2015 e 2019. Para tanto, realizou-se o cálculo do índice de autocorrelação espacial de Moran, cuja assimilação da presença de padrões espaciais foi realizada a partir de um Indicador Local de Autocorrelação Espacial (Lisa). Os resultados demonstraram convergência da produtividade agrícola, tendo ocorrido uma maior participação dos municípios em 2010, decrescendo em 2015 e 2019. Concluiu-se que existe uma estrutura produtiva canavieira concentrada, sobretudo no estado do Tocantins, mas heterogênea na distribuição espacial e no crescimento do Produto Interno Bruto municipal *per capita* na região do Matopiba.

**Palavras-chave:** Aglomeração Produtiva; Cana-de-açúcar; Econometria Espacial; Autocorrelação Espacial.

**Abstract:** This study aimed to identify and analyze the evolution of the productive agglomerations of the sugarcane agroindustry in the Matopiba (Brazil) Region in 2010, 2015 and 2019. For this purpose, Moran's spatial autocorrelation index was calculated, whose assimilation of the presence of spatial patterns was performed using a Local Spatial Autocorrelation Indicator (Lisa). The results demonstrated convergence of agricultural productivity, with a greater participation of municipalities in 2010, and decreasing in 2015 and 2019. It is concluded that there is a sugarcane productive structure concentrated, especially in the State of Tocantins, but heterogeneous in the spatial distribution and in the growth of the municipal Gross Domestic Product per capita in the Matopiba Region.

**Keywords:** Productive Agglomeration; Sugarcane; Spatial Econometrics; Spatial Autocorrelation.

# 1 INTRODUÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O agronegócio brasileiro é estratégico para o crescimento econômico do país, sobretudo para o equilíbrio da balança comercial, uma vez que apresenta frequentes saldos positivos. Além da dinâmica de exportações e de geração de divisas, a sua relevância prioriza a crescente produção de alimentos voltada, também, para a segurança alimentar nacional. Esse contexto deriva da elevada competitividade desse segmento (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2014; VIEIRA FILHO; GASQUES, 2020). Todavia, generalizar tal contexto de pujança não é adequado, sendo imprescindível ponderar o posicionamento dos produtos de acordo com suas performances (SANTOS, et al., 2016).

Dentre as culturas agrícolas mais destacadas no agronegócio brasileiro está a cana-de-açúcar. Conforme o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea (2017), o Produto Interno Bruto (PIB) da cadeia produtiva da cana (agrega os segmentos de insumos, as atividades primárias, a indústria e os serviços) foi de R\$ 156 bilhões, considerado um dos maiores PIBs do setor, perdendo apenas para a bovinocultura de corte.

Dados levantados pela Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2020) estimam, para a safra 2020/2021, a produção brasileira total de cana-de-açúcar em 665.105.000 toneladas, ou seja, um aumento de 3,5% em relação à safra anterior. No contexto brasileiro, a Região Centro-Sul prevê 610.655.200 toneladas e detém hegemonia de 92,4% dessa produção, isso devido às poucas chuvas, que favoreceram a colheita, e ao seu relevo, que facilitou a mecanização, correspondendo a um aumento percentual significativo de 3,5% em relação à última safra. Já na Região Norte-Nordeste se prevê a produção colhida de 54.449.800 toneladas da produção total na mesma safra, o que corresponde a 7,6% da produção total brasileira, isso devido ao seu relevo mais acidentado e maior disponibilidade de mão de obra, que favorecem o sistema manual e a baixa mecanização da colheita (CONAB, 2020).

As condições fitotécnicas e os investimentos em tecnificação realizados pela articulação das unidades processadoras (usinas), dos institutos e dos centros de pesquisa também influenciam diretamente no resultado tonelada/safra e justificam a maior concentração da Região Centro-Sul. Ressalta-se que cada região contém o próprio arranjo produtivo canavieiro e, assim sendo, Braga Junior et al. (2021) apontam que na Região Centro-Sul, para a safra 2018/2019, as três principais variedades plantadas da cultura da cana-de-açúcar foram a RB867515, a RB966928 e a CTC4, cujas colheitas ocorreram entre julho e setembro e corresponderam, respectivamente, à proporção da área cultivada em 21,0%; 13,9%; e 10,0%. Já na Região Norte-Nordeste foram a RB867515 e a RB92579, cujas proporcionalidades das áreas cultivadas estão fixadas, respectivamente, em 34,6% e 15,6% para cada variedade.

Quanto às devidas especificidades: a RB867515 apresenta desenvolvimento acelerado em solos arenosos e áreas de fertilidade média natural, hábito de crescimento médio, tamanho do diâmetro do colmo médio, elevado teor de sacarose e dos brotos, além de se desenvolver abundantemente em solos arenosos; a RB966928 se desenvolve em locais de médio a alto potencial de fertilidade, alta germinação nas gemas e nas brotações das soqueiras, elevado perfilhamento da planta e no fechamento das entrelinhas, maturidade mediana, taxa de sacarose considerada média e costuma ser resistente às doenças; e a RB92579 tem o desenvolvimento da planta mais lento, colmo de aspecto manchado e de tamanho médio, despalha mais resistente, alta produtividade e de sacarose. O plantio ocorre em áreas de tabuleiros, encostas e várzeas e em áreas mais secas (DAROS; OLIVEIRA; BARBOSA, 2015). A CTC4, variedade originária do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), tem o perfilhamento da cultura elevado, propagação intensa das gemas no campo, alto rendimento produtivo nos colmos e maior capacidade da colheita mecanizada (CTC, 2018).

Logo, Carvalho e Sugano (2014) destacam a importância do trabalho desenvolvido nas parcerias público-privadas envolvendo usinas e centros de pesquisa nos processos de inovação científica, fundamentais para a manutenção da atividade canavieira após a desregulamentação setorial, uma vez que as usinas, mormente, as mais adaptadas e com maior produtividade, passaram a financiar

os custos dos projetos tecnológicos. Os autores destacaram os trabalhos de pesquisa institucionais do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa), em que o modo diferencial de organização dessas instituições consistiu no trabalho integrado com centros de experimentação distribuídos em todo o território brasileiro, cuja finalidade permeia o desenvolvimento de pesquisas voltadas à aceleração e ao melhoramento genético da cultura de cana-de-açúcar, bem como ao lançamento de variedades RB.

Nesse contexto de desregulamentação, várias unidades de moagem/usinas, sobretudo na Região Centro-Sul, buscaram diversificar a sua produção (entre açúcar, etanol e/ou cogeração de energia elétrica). O Estado, por sua vez, buscava reduzir sua dependência de petróleo, melhorando as economias rurais e contribuindo para a redução da emissão de gases de efeito estufa. Já a indústria automotiva e os setores de máquinas e implementos agroindustriais visam aumentar suas vendas. Essa convergência ocorre mediante incentivos, por vezes compensados com políticas setoriais que, ao incorporarem tecnologia e explorarem economias de escala, vêm se tornando um vetor industrial com elevada relação entre capital e trabalho (SANTOS, et al., 2016).

Destarte, em termos de evolução, no último quartel do século XX e no início do século XXI, o cultivo da cana-de-açúcar avançou sobremaneira na Região Centro-Sul devido aos atrativos, como a logística de escoamento, as condições edafoclimáticas e as parcerias público-privadas, que contribuem para sua produtividade. Esse avanço também esteve atrelado ao novo ímpeto que o *flex-fuel* (carros que possibilitam o uso da gasolina e/ou de etanol, a critério do proprietário/conductor) deu ao setor, alavancando a produção canavieira a partir de 2003 (MEURER, 2014).

Essa expansão provocou praticamente o esgotamento da fronteira agrícola em Estados Sulistas, ocasionando a demanda por novos espaços, surgindo assim o Matopiba. Trata-se de uma fronteira agrícola brasileira recente que vem sendo incorporada à produção, cujo território compreende parcela dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (por isso suas iniciais compõem essa palavra) (BOLFE et al., 2016). O Matopiba foi alvo do avanço das agroindústrias canavieiras, devido às condições edafoclimáticas favoráveis e por apresentar baixo custo de aquisição de terras comparativamente às regiões tradicionais (PITTA; VEGA, 2017). Como parte integrante do setor sucroenergético [“que envolve a produção canavieira que avança para além da fabricação de açúcar e álcool, incorporando a geração de energia elétrica” (INÁCIO, 2014, p. 22)], mesmo que incipiente, o Matopiba também acompanha as vicissitudes dessa atividade produtiva.

Entretanto, a lógica de mercado nos preços das *commodities* agrícolas é conduzida por ativos financeiros, como preços relativos, impostos e tributos, valores das *commodities*, dentre outros, gerando bolhas especulativas, que retraem ou expandem a depender das flutuações econômicas, do controle da inflação, da infraestrutura de produção e de comercialização. Por conseguinte, nos derivados da cana-de-açúcar (açúcar e etanol), as atividades especulativas e os ativos financeiros são diversificados e podem influenciar na produtividade total dos fatores, na demanda por biocombustíveis, no mercado de terras agrícolas (fator de produção e reserva de valor) e na expansão do cultivo de cana-de-açúcar (QUEIROZ; FERREIRA; PAULA, 2018).

Nesse sentido, devido à crise financeira mundial de 2008, iniciou-se um processo inflacionário de baixa capitalização e rentabilidade, evidenciando a concentração da terra e seu aumento no preço, deslocando os lucros em função da produção e da capitalização, o que ocasionou a ocupação de novas áreas a um custo mais baixo e precificado, a exemplo do Matopiba. Nessa região, a incorporação de novas terras elevou a renda capitalizada, propiciando uma maior produtividade, especialmente entre 2000 e 2014, período em que a área plantada de cana-de-açúcar aumentou 379% (PITTA; VEGA, 2017).

Não obstante, recentemente, a agroindústria canavieira vem experimentando uma crise sem precedentes. Silva (2019) aponta que, entre 2008 e 2015, 96 unidades produtoras do setor sucroenergético no Brasil encerraram suas atividades. Conforme informações da RPA Consultoria (NO-VACANA, 2019), em 2019, de um total de 444 agroindústrias canavieiras regulares localizadas no

Brasil, 18% estavam em processo de recuperação judicial, com 6% já tendo declarado insolvência. Isto é, quase um quarto das unidades ou se encontravam em reorganização econômica para impedir sua falência ou encerraram suas atividades. No Matopiba estão instaladas seis usinas processadoras de cana-de-açúcar, sendo cinco no Maranhão e uma no Tocantins (NOVACANA, 2021). Para Clein (2021), as razões de falência de usinas/destilarias estão associadas às crises macroeconômicas (a crise financeira internacional de 2008 e a prática de contenção dos preços de combustíveis fósseis, realizada pelo governo Dilma, onerando o etanol) e aos aspectos microeconômicos, isto é, gestões desacertadas por parte dessas agroindústrias.

Queiroz et al. (2019) destacam que o setor sucroenergético pode ser considerado um importante arranjo socioprodutivo, cuja lógica de expansão e consolidação de territórios dependerá da configuração espacial da produção agrícola e do nível de articulação e de organização dos seus agentes. Logo, mediante a relevante entrada da cana-de-açúcar no PIB agrícola e a caracterização do Matopiba como região de fronteira agrícola recente que demanda estudos para analisar as aglomerações produtivas dessa cultura na região, a questão problema que norteia esta pesquisa é: quais são as características das aglomerações produtivas na agroindústria canavieira no Matopiba? Nessa perspectiva, este estudo objetiva identificar e analisar as aglomerações produtivas na agroindústria canavieira no Matopiba nos anos 2010, 2015 e 2019, por meio do cálculo do índice de autocorrelação espacial de Moran. A presença de padrões espaciais será feita a partir de um Indicador Local de Autocorrelação Espacial (Lisa).

Para apresentar os resultados da investigação proposta, este artigo está estruturado em quatro seções. A primeira seção é composta desta introdução e formulação do problema. A segunda seção apresenta os procedimentos metodológicos, enquanto na terceira seção são expostos os resultados e as discussões. Na quarta seção se encontram as considerações finais.<sup>1</sup>

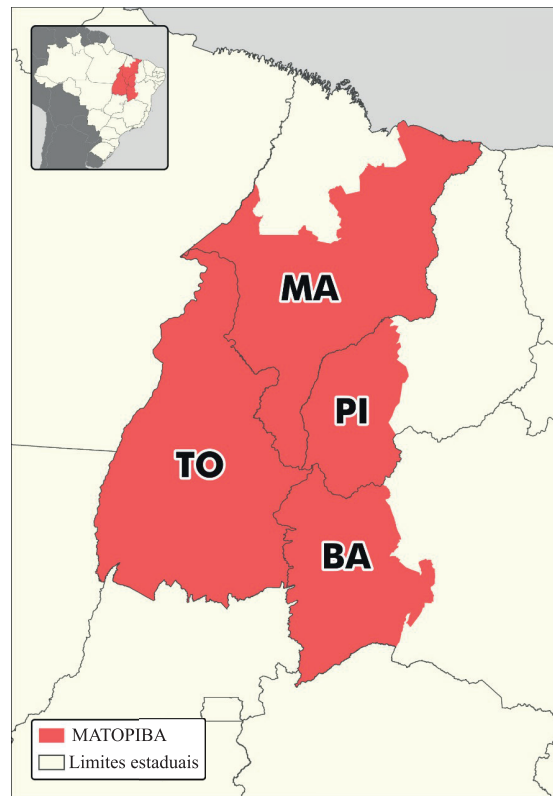
## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo desta pesquisa compreende quatros estados brasileiros reconhecidos pelo Matopiba (Figura 1) – Maranhão (MA), Tocantins (TO), Piauí (PI) e Bahia (BA) –, segundo a Portaria n. 244 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Essa delimitação geográfica abrange 337 municípios: 139 em Tocantins; 135 no Maranhão; 33 no Piauí; e 30 municípios na Bahia (BRASIL, 2015). Cabe destacar que, de acordo com a estimativa do Censo Agropecuário de 2017, os estabelecimentos com mais de 500 ha se concentram no sudoeste e oeste da Bahia, sul do Maranhão e sul do Tocantins, cujo cultivo da cana-de-açúcar ocorre em larga escala (IBGE, 2017).

<sup>1</sup> Este artigo prescinde uma revisão de literatura sobre a agroindústria canavieira no Brasil, concentrando-se nos procedimentos metodológicos e nos resultados e discussões. Para uma leitura criteriosa sobre essa literatura, consultar, dentre outros, os seguintes autores: Szmrecsányi (1979), Ramos (1999), Vian e Belik (2003), Moraes (2007), Chagas (2009), Neves e Conejero (2010), Shikida (2014), Rissardi Júnior (2015), Rodrigues (2015) e Clein (2021).

Figura 1 – Região do Matopiba



Fonte: adaptado pelos autores a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015).

Conforme asseveram Bolfe et al. (2016), essa região se concretizou de fato como uma nova fronteira agrícola brasileira no século XXI. As principais culturas agrícolas que se destacam, no quesito de produtividade, são a soja e o milho. Esse processo produtivo do Matopiba foi favorecido em razão da implantação dessas culturas (consideradas *commodities* agrícolas, importantes também no contexto nacional) em áreas advindas do desmatamento, pastagens naturais sob conversão e dos trabalhos mecanizados para suprir a atividade em larga escala.<sup>2</sup>

## 2.2 Autocorrelação espacial de Moran e Indicador Local de Análise Espacial (Lisa)

As análises do índice de autocorrelação espacial de Moran e do Indicador Local de Análise Espacial (Lisa) detectam a influência espacial da produtividade da cana-de-açúcar dos municípios em relação aos vizinhos. Anselin (2010) define o índice global univariado de autocorrelação espacial, ou de Moran, pela seguinte equação:

$$I = \frac{n}{\sum \sum W_{rs}} \frac{\sum \sum W_{rs} (Y_r - Ym)(Y_s - Ym)}{\sum (Y_r - Ym)^2} \quad (1)$$

Em que  $n$  é o número de municípios a serem levados em consideração;  $Y_r$  é a produtividade agrícola de cana-de-açúcar nos municípios do Matopiba, em toneladas por hectare;  $Ym$  é a média dessa variável;  $W_{rs}$  são os pesos da matriz espacial para cada elemento  $r$  e  $s$  da matriz de

2 Para uma revisão de literatura sobre o Matopiba, ver, dentre outros, os seguintes autores: Oliveira (2012) e Oliveira (2019).

vizinhança. A autocorrelação espacial varia entre -1 (representando uma relação inversamente proporcional entre os municípios com diferentes níveis de produtividade e seus vizinhos) e 1 (representando uma relação diretamente proporcional) (ANSELIN, 2010).

A autocorrelação espacial (*I* Global de Moran) é uma estatística inferencial, o que significa que os resultados da análise são sempre interpretados dentro do contexto de sua hipótese nula. Conforme procedimento estatístico, a hipótese nula afirma que o atributo (produtividade da cana-de-açúcar) é distribuído aleatoriamente entre os recursos em sua área de estudo (Matopiba). Dito de outra forma, os processos espaciais que promovem o padrão de valores observados são ao acaso.

Sendo possível tomar os valores da produtividade e distribuí-los aleatoriamente, atribuindo cada valor a uma unidade territorial, isso seria um exemplo de um processo espacial aleatório. Quando o valor *p* retornado pelo *I* de Moran é estatisticamente significativo, torna-se possível rejeitar a hipótese nula de que a distribuição da produtividade se dá aleatoriamente.

Sobre os Indicadores Locais de Associação Espacial (Lisa), a estatística mostra a decomposição do índice global de Moran calculado para cada município. As estatísticas Lisa têm dois propósitos: podem ser interpretadas como indicadores de aglomerações locais, de não estacionariedade ou pontos quentes; e podem ser usadas para avaliar a influência dos municípios na magnitude da estatística global.

O Lisa é baseado nos valores pontuais de cada município quanto à autocorrelação espacial. O objetivo é verificar a existência de aglomerações produtivas significativas no território a ser analisado. Considerando a produtividade da cana-de-açúcar, utilizando o indicador de Moran, há a possibilidade de se encontrar as seguintes situações:

- i. municípios com alto nível de produtividade cujos vizinhos também têm alto nível de produtividade: *high-high*;
- ii. municípios com baixo nível de produtividade que têm vizinhos com baixo nível de produtividade: *low-low*;
- iii. municípios em que não houve significância observada, ou seja, o valor foi maior que 0,05: *missing* (ALVES; SILVEIRA NETO, 2011).

A principal fonte para execução metodológica é a base de dados eletrônica do IBGE (2021), a partir do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), em que se considerou dados da área colhida e produção em toneladas de cana-de-açúcar por hectare na região do Matopiba.

### 2.3 Estimando externalidades ligadas ao crescimento da produtividade da cana-de-açúcar

A presente subseção busca elaborar uma abordagem econométrica, estimando efeitos de economias externas à produtividade de cana-de-açúcar nos municípios da fronteira agrícola do Matopiba. Para isso, será utilizado o modelo de regressão linear múltipla em seu formato clássico, qual seja, o método de mínimos quadrados generalizados (GREENE, 2003):

$$Y = \beta X_i + \epsilon_i \quad (2)$$

Em que *Y* representa o crescimento da produtividade agrícola de cana-de-açúcar por hectare, representa o vetor de coeficientes lineares e o vetor de variáveis explicativas, enquanto o vetor de erros é representado por  $\epsilon_i$  (GREENE, 2003).

Dada a grande variedade de determinantes microeconômicos da eficiência produtiva em setores agrícolas, a pretensão do presente estudo se concentra em verificar fatores relacionados ao ambiente produtivo em que se insere a cana-de-açúcar, o que tem impactos diretos sobre as variáveis microeconômicas (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008).

As variáveis analisadas constam no Quadro 1 e foram extraídas dos bancos de dados eletrônicos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) (IBGE, 2021) e do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLASBR, 2021), divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Quadro 1 – Variáveis e fontes utilizadas na estimação da regressão a partir de mínimos quadrados generalizados (MQG)

Variável	Sigla	Fonte
Crescimento quantitativo da produtividade da cana-de-açúcar: 2010-2019	CPCA	Produção Agrícola Municipal – IBGE
Produtividade agrícola de cana-de-açúcar (t/ha)	PROD	Produção Agrícola Municipal – IBGE
Crescimento do Produto Interno Bruto municipal <i>per capita</i> : 2010-2018	CPIB	Produto Interno Bruto Municipal <i>per capita</i> – IBGE
Porcentagem de pessoas ocupadas com Ensino Fundamental completo: 2010	EDUC	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – AtlasBR
Porcentagem do território com cobertura vegetal preservada: 2017	CBVE	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – AtlasBR
Focos de calor	FCCL	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – AtlasBR

Fonte: elaboração própria (2021).

Sobre as variáveis mencionadas, foram considerados no SIDRA: a produtividade agrícola da cana-de-açúcar (PROD) oriunda da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM); o crescimento quantitativo da produtividade da cana-de-açúcar (CPCA) por meio da área colhida, da produção em toneladas por hectare (t/ha) e do rendimento médio; e o crescimento do Produto Interno Bruto Municipal *per capita* (CPIB), em que o deflator implícito de seus respectivos estados foi obtido a partir das Contas Regionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No AtlasBR, ponderou-se: a porcentagem de pessoas ocupadas com ensino Fundamental Completo (EDUC), uma vez que, quanto mais qualificada for a mão de obra disponível, maior poderá ser o uso potencial de técnicas e equipamentos que ampliam a produtividade; a porcentagem do território com cobertura vegetal preservada (CBVE), que demonstra a capacidade de produção em área cultivável e de redução da utilização de recursos não renováveis, prevenindo a destruição de biomas; e a concentração de focos de calor (FCCL), que mensura as emissões de carbono acumulados na atmosfera, a deterioração do solo e a quantidade de incêndios, isto é, o *proxy* de queimadas.

Os anos analisados foram 2010, 2015 e 2019 em função da disponibilidade das variáveis descritas no Quadro 1. Os dados foram organizados e tabulados em planilha eletrônica no Excel versão 2010, equacionados e mapeados no *software* RStudio, cuja linguagem de programação estatística estimou o *I* de Moran, o Lisa e a regressão utilizada no método de mínimos quadrados generalizados (MQG).

Para as análises e discussões dos resultados, destaca-se que um sinal positivo advindo da estimação econométrica será um indicativo da existência de retornos crescentes nos municípios com alta produtividade em relação aos demais, mantendo disparidades espaciais importantes. Um sinal negativo, por sua vez, indicará convergência dos padrões de produtividade entre municípios (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

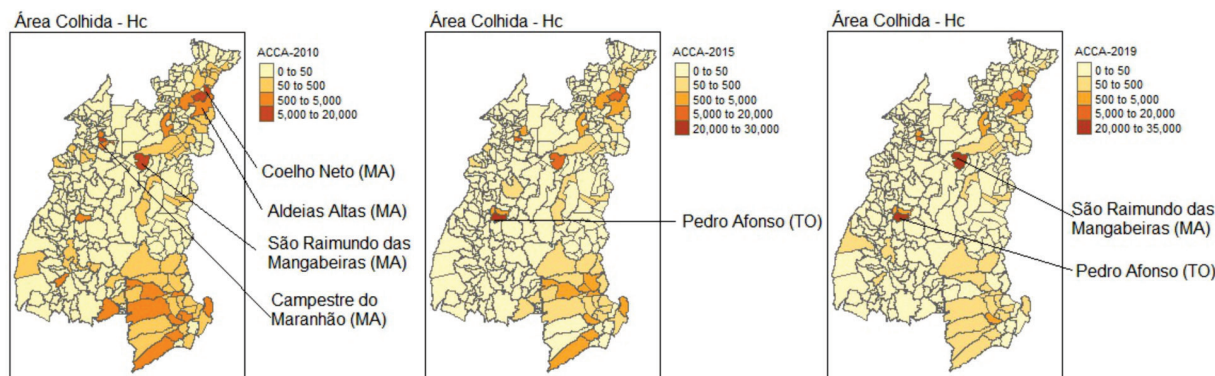
A presente seção busca mostrar os resultados da análise das variáveis apresentadas no Quadro 1, conforme os métodos estatísticos: cálculo do *I* de Moran, cálculo dos indicadores locais de análise espacial (Lisa) e regressão a partir de mínimos quadrados generalizados.



### 3.1 Análise espacial da produtividade da cana-de-açúcar por hectare colhido nos municípios do Matopiba

Observam-se, na Figura 2, as áreas colhidas da cana-de-açúcar nos anos 2010<sup>3</sup>, 2015 e 2019 no Matopiba. O ano com a área colhida mais abundante foi de 2015, caracterizado por 98.264 hectares; todavia, em 2019, a área colhida exibiu uma queda de 8,4% do seu espaço fundiário em relação ao período anterior, com 90.030 hectares.

Figura 2 – Área colhida de cana-de-açúcar no Matopiba, em hectares, nos anos 2010, 2015 e 2019



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal/SIDRA/IBGE (2021).

O município com maior área colhida em 2010 foi São Raimundo das Mangabeiras (MA), com 20.000 hectares. No entanto, essa cidade não manteve seu destaque, sendo superada por Pedro Afonso (TO), em 2015, com 29.000 hectares colhidos nos canaviais. Em 2019, esse município não só manteve seu protagonismo como ampliou o plantio da cana-de-açúcar, comparado ao ano de 2015, com 35.000 hectares, ainda seguido pelas cidades de São Raimundo das Mangabeiras (MA), com 20.010 hectares; Aldeias Altas (MA), com 7.066 hectares; e Campestre do Maranhão (MA), com 5.225 hectares.

Os municípios maranhenses de São Raimundo das Mangabeiras, Coelho Neto e Campestre do Maranhão perderam a sua hegemonia na área colhida. Já a cidade de Aldeias Altas (MA), de 2010 para 2015, obteve crescimento na área colhida e, mesmo com a queda no ano de 2019, ainda apresenta relevante representatividade. Ressalta-se que, desde 2015, o município de Pedro Afonso (TO) vem ganhando espaço nas áreas produtivas. De modo geral, sob os anos de 2010 a 2019 (incluindo 2015, ou seja, o cálculo para três anos), a taxa de crescimento anual média da área colhida na região do Matopiba foi de 12,8%. Ademais, percebe-se que a área colhida de 2010, 2015 e 2019 está sendo predominante no Maranhão e Tocantins.

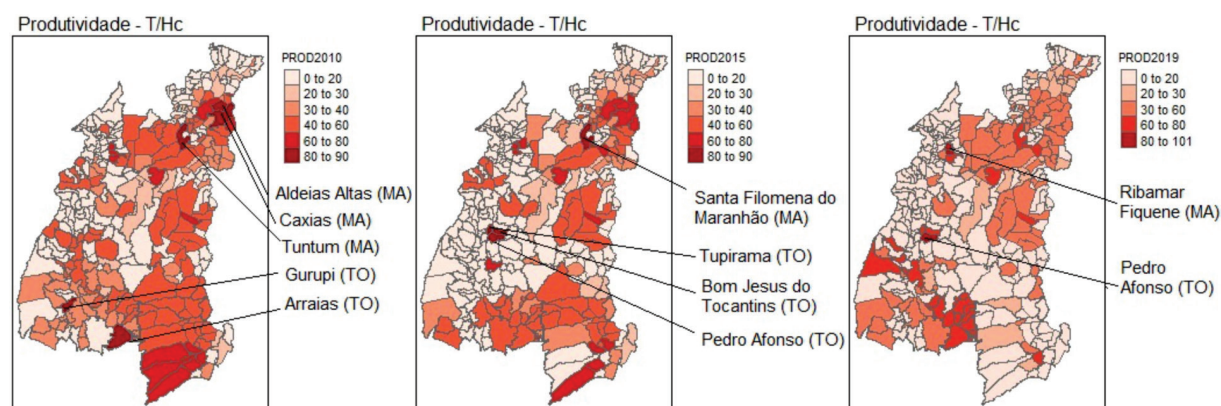
Quanto à produtividade da cana-de-açúcar em toneladas por hectare (t/ha) na região do Matopiba, conforme demonstra a Figura 3, observa-se um aumento proporcional dos municípios da região com produtividade ínfima (0 a 20 t/ha), variando de 158, em 2010, a 203 municípios em 2019. Com relação ao desempenho produtivo mais elevado, respectivamente de 2010, 2015 e 2019, constatou-se que 83, 67 e 55 municípios produziram sob variação média de 40 a 60 t/ha da cana-de-açúcar. Considerando os aspectos produtivos diferenciados da cultura, sobretudo no ano de 2019, as cidades de Ribamar Fiquene (MA), Campestre do Maranhão (MA), Pedro Afonso (TO) e Tupirama (TO) obtiveram o melhor aproveitamento sob variação de 80 a 100 t/ha.

Conforme corroborado por Oliveira, Rocha e Martins (2014), cabe destacar que as condições climáticas no desenvolvimento da cultura no estado do Tocantins são favoráveis, com temperatura

3 Em 2010, a área colhida de cana-de-açúcar na região foi de 70.722 hectares.

média anual entre 25 e 26°C. Outrossim, a localização das bacias hidrográficas dos rios Araguaia e Tocantins também beneficiam a demanda da produção irrigada.

Figura 3 – Produtividade de cana-de-açúcar em toneladas por hectare no Matopiba nos anos de 2010, 2015 e 2019



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal/SIDRA/IBGE (2021).

De forma semelhante à área colhida no Matopiba, no ano de 2010, o município de São Raimundo das Mangabeiras (MA) também se destacou como maior produtor de cana-de-açúcar da região, com 1.200.000 toneladas produzidas, seguido de Aldeias Altas (MA), com 536.180 toneladas. No período que decorreu até 2015, o município maranhense perdeu o posto de liderança para Pedro Afonso (TO), que produziu 2.320.000 toneladas, contra 1.220.590 produzidas em São Raimundo das Mangabeiras (MA). Em 2019, a relevância produtiva dos municípios se manteve, respectivamente, em 2.800.000 e 1.360.820 toneladas. Ou seja, Pedro Afonso (TO) saiu de uma produção de apenas 50.000 toneladas de cana colhida em 2010, para se tornar o maior produtor canavieiro do Matopiba.

Logo, os municípios de Pedro Afonso (TO) e São Raimundo das Mangabeiras (MA) mantêm bom nível de produtividade da cana-de-açúcar (de 80 a 100 t/ha), apesar da tendência de contração da produção regional verificada entre 2015 (6.628.822 toneladas) e 2019 (6.089.273 toneladas). Considerando os três anos analisados (2010, 2015 e 2019), a taxa de crescimento anual média da produção canavieira no Matopiba foi de 17,6%.

A análise empreendida assinala o surgimento de novas áreas estabelecidas em razão do avanço da fronteira agrícola na região, com exemplos nos estados do Tocantins e do Maranhão, em que há oportunidades para a aquisição de lotes de terras mais baratas. Dessa forma, o aumento da área plantada se deu em função de um mercado promissor para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar (PITTA; VEGA, 2017).

Outro fator que contribuiu para o desenvolvimento produtivo da cana-de-açúcar é o incentivo da territorialização do agronegócio promovido pelo capital estrangeiro de algumas empresas transnacionais. Esses conglomerados já se inseriram em São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, estando em franca expansão e com monitoramento constante das áreas da região do Matopiba (PEREIRA, 2017). Embora outras cadeias produtivas relevantes (arroz, algodão, feijão, mandioca, milho e soja) existam na região, observa-se que a infraestrutura logística é ainda deficitária, sobretudo nos escoamentos das matérias-primas, fato que compromete sua potencialidade (BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA FILHO, 2017).

Por outro lado, decorreram alguns problemas de ordem fitotécnica, identificados em estados específicos, que possivelmente dificultariam o ciclo de desenvolvimento da planta e trariam diminuição da produtividade. No Maranhão e Piauí, Silva et al. (2014) identificaram em algumas áreas

produtivas a incidência da doença denominada carvão da cana-de-açúcar, *Sporisorium scitaminae* (sin.: *Ustilago scitaminae*). Já Silva et al. (2020) detectaram a presença da praga agrícola conhecida popularmente como cigarrinha (*Mahanarva spp.*) nos canaviais.

Os principais municípios (Figura 3) aptos para o cultivo estão integrados ao zoneamento agrícola de risco climático da cana-de-açúcar, que evidencia plantios propícios aos tipos de solos, especificamente de textura argilosa<sup>4</sup> nas estações primavera-verão-outono, entre os meses de novembro e maio. Isso, para o melhor desenvolvimento fenológico da planta e risco mínimo de semeadura, com base no parâmetro de risco que constitui o Índice de Satisfação das Necessidades de Água (Isna) a 20% (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; BRASIL, 2018c; BRASIL, 2018d)<sup>5</sup>.

Considerando a autocorrelação global de Moran para a produtividade de área colhida de cana-de-açúcar por hectares nos municípios do Matopiba, conforme dados apresentados na Tabela 1, há uma correlação espacial estatisticamente significativa entre a produtividade dos municípios. Isto é, a escolha locacional para o desenvolvimento das áreas agrícolas se torna importante, pois um município com canaviais de alta produtividade possui fatores em comum que influenciam positivamente nas adjacências (BAUERMAN; FERRERA DE LIMA, 2021).

Tabela 1 – Autocorrelação global de Moran para a produtividade agrícola e área colhida de cana-de-açúcar por hectares – municípios do Matopiba

Ano	Estatística I de Moran	Desvio-padrão	P-valor
2010	0,39	11,45	< 2,2e-16
2015	0,36	10,73	< 2,2e-16
2019	0,33	9,78	< 2,2e-16

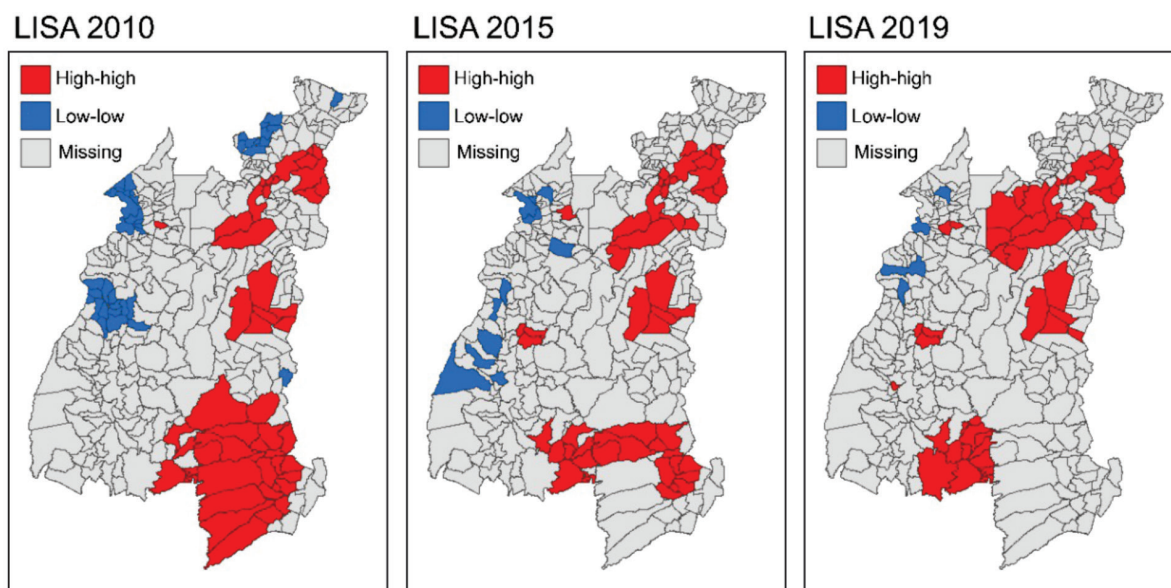
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal/SIDRA/IBGE (2021).

No cálculo, foi utilizada uma matriz de peso espacial no formato *Queen*, com 1 grau de contiguidade, ou seja, consideram-se vizinhos os municípios de fronteira em todas as direções possíveis (ANSELIN, 2010). Na Figura 4, demonstra-se a análise Lisa utilizando valores locais do I de Moran. Foram consideradas as cidades que apresentaram significância com o *p*-valor maior que 0,05, sob a hipótese nula de aleatoriedade de distribuição espacial.

4 Esse tipo de solo obtém melhor condição de absorção da água no solo favorecendo o seu sistema radicular.

5 Para demais observações, consultar os seguintes documentos técnicos: Brasil (2018a), Brasil (2018b), Brasil (2018c) e Brasil (2018d).

Figura 4 – Indicadores Locais de Análise Espacial para a produtividade da cana-de-açúcar no Matopiba nos anos de 2010, 2015 e 2019



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal/SIDRA/IBGE (2021).

Como ilustra o Lisa na Figura 4, os municípios apresentaram *high-high*, *low-low* e *missing*. Os indicadores demonstram que, no ano de 2010, houve muitos municípios e adjacências com alto nível de produtividade (*high-high*), conforme Quadro 2. E os com baixo nível de produtividade (*low-low*), não obtiveram grande expressividade, isto é, não se visualiza tanta significância, especialmente em 2019.

Quadro 2 – Municípios da região Matopiba com *high-high* de produtividade agrícola

2010	2015	2019
Arraias (TO)	Arraias (TO)	Arraias (TO)
Aurora do Tocantins (TO)	Bom Jesus do Tocantins (TO)	Aurora do Tocantins (TO)
Combinado (TO)	Combinado (TO)	Bom Jesus do Tocantins (TO)
Dianópolis (TO)	Conceição do Tocantins (TO)	Combinado (TO)
Lavandeira (TO)	Dianópolis (TO)	Conceição do Tocantins (TO)
Novo Alegre (TO)	Lavandeira (TO)	Dianópolis (TO)
Ponte Alta do Bom Jesus (TO)	Natividade (TO)	Lavandeira (TO)
Afonso Cunha (MA)	Novo Alegre (TO)	Natividade (TO)
Aldeias Altas (MA)	Pedro Afonso (TO)	Novo Alegre (TO)
Campestre do Maranhão (MA)	Ponte Alta do Bom Jesus (TO)	Novo Jardim (TO)
Caxias (MA)	Taguatinga (TO)	Paraná (TO)
Codó (MA)	Taipas do Tocantins (TO)	Pedro Afonso (TO)
Coelho Neto (MA)	Tupirama (TO)	Ponte Alta do Bom Jesus (TO)
Dom Pedro (MA)	Afonso Cunha (MA)	Porto Alegre do Tocantins (TO)
Fernando Falcão (MA)	Aldeias Altas (MA)	Pugmil (TO)
Governador Archer (MA)	Caxias (MA)	Rio da Conceição (TO)
Matões (MA)	Codó (MA)	Taguatinga (TO)
Mirador (MA)	Coelho Neto (MA)	Taipas do Tocantins (TO)
Presidente Dutra (MA)	Colinas (MA)	Tocantinópolis (TO)
São José dos Basílios (MA)	Dom Pedro (MA)	Tupirama (TO)
Timon (MA)	Duque Bacelar (MA)	Aldeias Altas (MA)
Tuntum (MA)	Fernando Falcão (MA)	Barra do Corda (MA)

2010	2015	2019
Alvorada do Gurguéia (PI)	Governador Archer (MA)	Buriti Bravo (MA)
Baixa Grande do Ribeiro (PI)	Matões (MA)	Campestre do Maranhão (MA)
Cristino Castro (PI)	Mirador (MA)	Caxias (MA)
Currais (PI)	Montes Altos (MA)	Codó (MA)
Palmeira do Piauí (PI)	Passagem Franca (MA)	Coelho Neto (MA)
Uruçuí (PI)	Presidente Dutra (MA)	Colinas (MA)
Angical (BA)	Santo Antônio dos Lopes (MA)	Dom Pedro (MA)
Baianópolis (BA)	São José dos Basílios (MA)	Fernando Falcão (MA)
Barreiras (BA)	São Raimundo das Mangabeiras (MA)	Formosa da Serra Negra (MA)
Brejolândia (BA)	Timbiras (MA)	Fortaleza dos Nogueiras (MA)
Canápolis (BA)	Timon (MA)	Governador Archer (MA)
Catolândia (BA)	Tuntum (MA)	Grajaú (MA)
Cocos (BA)	Alvorada do Gurguéia (PI)	Jenipapo dos Vieiras (MA)
Coribe (BA)	Baixa Grande do Ribeiro (PI)	Matões (MA)
Correntina (BA)	Currais (PI)	Mirador (MA)
Cotegipe (BA)	Palmeira do Piauí (PI)	Passagem Franca (MA)
Cristópolis (BA)	Uruçuí (PI)	São José dos Basílios (MA)
Formosa do Rio Preto (BA)	Angical (BA)	São Raimundo das Mangabeiras (MA)
Jaborandi (BA)	Baianópolis (BA)	Timon (MA)
Luís Eduardo Magalhães (BA)	Barreiras (BA)	Tuntum (MA)
Riachão das Neves (BA)	Brejolândia (BA)	Baixa Grande do Ribeiro (PI)
Santa Maria da Vitória (BA)	Canápolis (BA)	Currais (PI)
Santana (BA)	Cotegipe (BA)	Palmeira do Piauí (PI)
Santa Rita de Cássia (BA)	Cristópolis (BA)	Santa Luz (PI)
São Desidério (BA)	Luís Eduardo Magalhães (BA)	Uruçuí (PI)
São Félix do Coribe (BA)	Riachão das Neves (BA)	
Serra Dourada (BA)	Santa Maria da Vitória (BA)	
Tabocas do Brejo Velho (BA)	Santana (BA)	
Wanderley (BA)	Serra Dourada (BA)	
	Tabocas do Brejo Velho (BA)	

Fonte: resultados da pesquisa (2021).

Ressalta-se que as características logísticas dos fluxos de produção agrícola e os contratos de produção de cana-de-açúcar entre fornecedores e usinas influenciam na especificidade locacional. Nesse sentido, Pereira, Castro e Porcionato (2018) destacam a presença de dois corredores de ferrovias: um do trecho Norte-Sul, o primeiro que perpassa os estados do Tocantins e do Maranhão; e o segundo a “Fiol”, que liga os municípios de Figueirópolis (TO) ao Porto de Ilhéus (BA), com ambos contribuindo em virtude da maior capacidade volumétrica no seu transporte. Contudo, cabe ponderar que as usinas exigem uma distância mínima para o plantio da cana-de-açúcar até as unidades. Além disso, as estradas estaduais e federais estão em constantes reformas, ora para duplicação ora para reparação, sobretudo na porção central do Matopiba, com destaque para o extremo oeste baiano, o Tocantins e o Piauí.

Destarte, os resultados demonstram que a produção agrícola nos municípios do Matopiba influencia na escolha locacional para o desenvolvimento de determinadas áreas agrícolas. Contudo, ainda é prematuro assegurar que há consolidação de territórios canavieiros em face da importância da diversificação produtiva, destinação da matéria-prima em cada município e articulação do setor sucroenergético, que envolve produtores rurais, empresas, sindicatos e poder público. Outrossim, Carvalho e Silva (2014) asseveram que os grandes empreendimentos do agronegócio, quando passam pelas fases de aprimoramento, inserem-se nos polos de produção agrícola, provocando novas especializações produtivas.

### 3.2 Método de mínimos quadrados generalizados

De acordo com a variável crescimento da produtividade de cana-de-açúcar entre os anos de 2010 e 2019, a média de variação nos municípios da região do Matopiba foi de 1,76% negativo. O maior decréscimo foi observado no município de Cocos (BA), com 83,33% de declínio, e o maior acréscimo ocorreu no município de Pugmil (TO), com 116,66% de aumento. Na Tabela 2, constam os desempenhos dos 10 municípios com os melhores e os piores resultados, retratando uma heterogeneidade muito grande.

Tabela 2 – Municípios com os melhores e piores desempenhos de variação de produtividade 2010-2019

Município	PROD2010 (t/ha)	PROD2019 (t/ha)	CPCA (%)
<b>Pior desempenho</b>			
Cocos (BA)	60	10	-83,34
Correntina (BA)	60	10	-83,34
Jaborandi (BA)	60	10	-83,34
Serra Dourada (BA)	50	10	-80,00
Santa Rita de Cássia (BA)	48	10	-79,17
Cotegipe (BA)	48	12	-75,00
Bom Jesus da Lapa (BA)	20	6	-70,00
Cristópolis (BA)	48	15	-68,75
Wanderley (BA)	48	15	-68,75
<b>Melhor desempenho</b>			
Pugmil (TO)	30	65	116,67
Natividade (TO)	30	64	113,34
Novo Acordo (TO)	24	40	66,67
Lavandeira (TO)	40	65	62,50
Pedro Afonso (TO)	50	80	60,00
Ipueiras (TO)	30	46	53,34
Dianópolis (TO)	45	65	44,44
Novo Alegre (TO)	<b>45</b>	<b>64</b>	<b>42,22</b>
Rio da Conceição (TO)	45	64	42,22
Grajaú (MA)	41	55	34,14
<b>Média</b>	<b>19,97</b>	<b>7,48</b>	<b>-1,76</b>

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2021). Pesquisa de Produção Agrícola Municipal/SIDRA/IBGE (2021).

Além da própria heterogeneidade verificada, esse decréscimo da produtividade média está relacionado com a diminuição na produção canavieira no Matopiba (em 2015 foi de 6.628.822 toneladas, em 2019 foi 6.089.273 toneladas), que ocasionou a desativação de algumas áreas de cultivo. O número de municípios produtores de cana-de-açúcar na região reduziu significativamente, visto que em 2010 era de 165, passando para 68 em 2019. O resultado pode indicar que a especialização agrícola da região tem se direcionado a outros produtos. Essa observação impacta diretamente os resultados observados e a interpretação do modelo estimado. A Tabela 3 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis que compõem o modelo.

Tabela 3 – Matriz de correlação entre variáveis do modelo MQG

	PROD2010	CPCA	EDUC	CBVE	FCCL	CPIB
PROD2010	1,0000000	0,2164804	0,0266653	0,2109425	0,2101733	-0,0354089
CPCA	0,2164804	1,0000000	0,1573902	0,0655831	0,0665017	-0,2145137
EDUC	0,0266653	0,1573902	1,0000000	-0,0834427	-0,0610162	-0,0456127
CBVE	0,2109425	0,0655831	-0,0834427	1,0000000	0,2775135	0,0360342
FCCL	0,2101733	0,0665017	-0,0610162	0,2775135	1,0000000	0,0813693
CPIB	-0,0354089	-0,2145137	-0,0456127	0,0360342	0,0813693	1,0000000

Fonte: elaboração própria com base em dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal/SIDRA/IBGE (2021).

Primeiramente, cabe salientar que todas as variáveis foram transformadas em logaritmo natural (GREENE, 2003). A correlação entre variáveis utilizadas no modelo econométrico apresentou resultados positivos entre o crescimento da produtividade, de 2010 a 2019, em relação ao nível de educação, na produtividade defasada de 2010, no nível de cobertura vegetal (CBVE) e nos focos de calor (FCCL). Em relação ao crescimento do PIB *per capita*, a correlação foi negativa. Os resultados da estimação utilizando mínimos quadrados generalizados são demonstrados, ponderando os erros padrão robustos contra heterocedasticidade (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Resultados de estimação do modelo MQG

	Coefficients	Estimate Std. Error	t value	Pr(> t ) <sup>6</sup>
(Intercept)	-0,827351	0,804172	-1,0288	0,3043047
PROD2010	0,080263	0,020461	3,9227	0,0001063 ***
EDUC	0,398345	0,179560	2,2185	0,0271938 *
CPIBpp	-0,179068	0,094590	-1,8931	0,0592074.
FCCL	0,027564	0,035983	0,7660	0,4441984
CBVE	0,068351	0,088519	0,7722	0,4405619

Fonte: elaboração própria utilizando pacote “NLME” no *software* RStudio.

Nota: Significance codes: 0 ‘\*\*\*’ 0,001 ‘\*\*’ 0,01 ‘\*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘.’ 1.

Tabela 5 – Estatísticas auxiliares do modelo MQG

Residual standard error: 0,7449 on 335 degrees of freedom	
Multiple R-squared: 0,1135	Adjusted R-squared: 0,1003
F-statistic: 8,578 on 5 and 335 DF	p-value: 0,0000001163

Fonte: elaboração própria utilizando pacote “NLME” com *software* RStudio (2021).

Constatou-se que, com relação à PROD defasada do ano de 2010, houve indícios insuficientes de convergência nos padrões de produtividade entre os municípios. Apesar da redução de municípios produtores no Matopiba, os que continuaram a produzir estão conseguindo crescer mantendo os padrões espaciais de produtividade que possuíam em 2010. A cada 1% de variação de produtividade em 2010, o crescimento reagiu a esse padrão em 0,08%. Isso significa que municípios com alta produtividade, que conseguiram manter sua produção, mantiveram seu padrão produtivo consolidado em relação àqueles com menor produtividade. O coeficiente possui um grau de significância estatística maior que 99,99%.

De forma geral, enquanto a economia dos municípios crescia, na média a produtividade da cana-de-açúcar caía, o que pode indicar que não existem ou se enfraqueceram as conexões endógenas suficientes para a sustentação dessa atividade específica. Somente um estudo mais aprofundado poderá demonstrar se isso é uma tendência de ajuste de mercado e especialização agrícola em

6 P>|t| corresponde ao valor de probabilidade associado à estatística t de cada coeficiente estimado.

outras culturas, ou tão somente um resultado da crise econômica que se estendeu sobre a economia do País, ou ainda uma combinação desses efeitos.

O impacto do nível educacional das pessoas ocupadas (EDUC), por sua vez, aponta para a existência de uma relação positiva na ordem de 0,39% de crescimento da produtividade para cada 1% a mais da população com Ensino Fundamental completo no mercado de trabalho. Nesse sentido, Carvalho e Sugano (2014) asseveram a relevância dos investimentos e parcerias público-privadas nos processos de inovação e tecnificação científica. A estimativa possui significância estatística pouco superior a 99,9%.

A cada 1% de crescimento do PIB municipal *per capita* (CPIBpp), a produtividade da cana-de-açúcar responde negativamente em 0,17%. Destaca-se que o crescimento do PIB *per capita* no Matopiba não acompanhou o ritmo de crescimento da Região Nordeste, apesar de obter acréscimos significativos nos últimos anos. Para compreensão da elasticidade de crescimento da produtividade em relação ao crescimento das economias municipais negativa, destacam-se achados de Pereira, Castro e Porcionato (2018), que concatenam fatores ligados a uma grande concentração de terras e poder econômico na posse de poucos proprietários.

De modo geral, os resultados das Tabelas 3, 4 e 5 remetem a uma reflexão argumentativa sobre a relevância dos municípios produtores da cultura canavieira e de seus subprodutos, que se tornam mais vulneráveis devido às variações imprevisíveis dos mercados e às decisões das grandes corporações. Na área industrial, a desativação de usina ou a interrupção temporária dos contratos de arrendamento e de fornecimento da cana-de-açúcar geram insegurança jurídica para a continuação da produção, bem como provocam graves problemas sociais para a economia municipal. No escopo agrícola, as vicissitudes verificadas em termos de produção e produtividade da cana-de-açúcar, assim como a análise das variáveis significativas (PROD, EDUC e CPIB), não permitem assegurar uma tendência para o setor, onde a cana necessita de mais atores para estruturar sua importância na diversificação produtiva, envolvendo produtores rurais, empresas, sindicatos e poder público, caso se queira criar polos sucroenergéticos.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou identificar e analisar a evolução das aglomerações produtivas da agroindústria canavieira na região do Matopiba (BRASIL) nos anos 2010, 2015 e 2019. Para tanto, realizou-se o cálculo do índice de autocorrelação espacial de Moran, cuja assimilação da presença de padrões espaciais foi realizada a partir de um Indicador Local de Autocorrelação Espacial (Lisa).

O ano de maior participação dos municípios do Matopiba na cultura canavieira ocorreu em 2010, tendo decréscimo de participação em 2015 e 2019. No tocante ao ano de maior produtividade, 2015 foi o que se destacou, já em 2019 essa produtividade diminuiu. Em 2015, a causa do aumento da produtividade deveu-se à alta no preço das *commodities*, algo que não ocorreu em 2019 por questões relacionadas à crise econômica interna brasileira, fato que afetou os municípios que vinham em processo de crescimento produtivo.

No entanto, a crise econômica e os ajustes produtivos que dela implicaram, em conjunto com os ajustes das tendências estruturais da produção de cana-de-açúcar, não atingiram de maneira uniforme todos os municípios (nem deveria ser assim, posto a existência de heterogeneidade produtiva, comum nas atividades agrícolas). Alguns se sobressaíram com trajetórias de crescimento tanto da produtividade quanto da produção exitosas. Tampouco os ajustes foram neutros para a correlação espacial entre os níveis de produtividade, visto que foi observada uma redução, ainda que marginal, do *I* de Moran em 2015 e 2019, indicando a perda de força dos fatores espaciais comuns que influenciam a produtividade.

Por conseguinte, os resultados do indicador local Lisa demonstraram alterações significativas na composição municipal das áreas de alta produtividade observadas no Matopiba. Tocantins e



Maranhão se projetaram como os estados com o maior número de municípios com alta produtividade e participação no setor sucroenergético, circunstância que se correlacionou pelas novas fronteiras agrícolas expandidas e pela aquisição de terras, com um valor mais baixo em comparação com as demais regiões. Enfatiza-se a importância do estado de Tocantins, pois este se encontra no patamar com maior número de municípios produtores e mais produtivos de toda a região do Matopiba. Essa questão se deve à sua extensão territorial, que cobre toda a região. Embora as intempéries edafoclimáticas prejudiquem sua produção, o uso intensivo da tecnologia é um fator promissor na significância da produção tocaninense.

Pela estimação da regressão, foi possível observar a relação entre as atividades econômicas dos municípios e a produtividade de cana-de-açúcar, representando a existência de economias externas. Quanto à produtividade defasada do ano de 2010, os resultados demonstraram convergência dos padrões produtivos entre municípios. Da mesma forma, o coeficiente educacional da população foi estatisticamente significativo em termos de impacto positivo. Por outro lado, as variáveis que buscavam verificar as relações ambientais não obtiveram sucesso estatístico em explorá-las.

Ao final deste trabalho, considerou-se que a região de Matopiba tem aspectos de alta competitividade coexistindo com baixa competitividade. Sua atratividade ainda é o custo de terra relativamente mais acessível, o que permite uma maior expansão dessa fronteira agrícola, injeção de capital interno e estrangeiro, utilização da inovação tecnológica em larga escala, apoio do poder público em garantir o aperfeiçoamento de pesquisas na produção da cana-de-açúcar, incentivo ao crédito financeiro e desempenho educacional da população, caso isso seja uma direção do mercado e do setor público local.

Ressalta-se que novas pesquisas são necessárias para compreender essa fronteira agrícola e as potencialidades de áreas rurais que eram fragilizadas outrora, mas que podem apresentar mudanças de produção por meio de inovações tecnológicas, políticas públicas e investimentos do setor privado.

Cabe destacar que, mediante as alterações das políticas de crédito e apoio ao setor sucroenergético nos anos de 2010 e 2014, mudanças ocorreram, ora geraram impactos positivos no crescimento produtivo, ora prejudicaram a diligência financeira das usinas e destilarias, evidenciando fragilidades e imprevisibilidades do mercado. Indubitavelmente, as mudanças variaram de acordo com a notabilidade das usinas em cada *locus* municipal, influenciando na geração de emprego e renda, tributação e desempenho do comércio.

Tanto no que se refere ao arrendamento de terra quanto ao abastecimento de cana-de-açúcar para a usina, o valor das terras oscila de acordo com a demanda da mercadoria agrícola, interferindo no custo por hectare de cana-de-açúcar em relação às *commodities* da soja e do milho. Isso ocorre, pois a cultura do milho e da soja tem mais preferência nas áreas para serem plantadas do que a cana-de-açúcar, haja vista que os contratos são mais permanentes devido à segurança financeira que eles trazem. Não obstante, a cana-de-açúcar por circunstância de sua instabilidade de preços no mercado internacional necessita de contratos mais duradouros, sendo um agravante quando os contratos se tornam mais ínfimos temporalmente, por motivos da ausência de um custo de ensejo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S. de; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 1, p. 31-52, 2008.
- ALVES, J. S.; SILVEIRA NETO, R. M. Impacto das externalidades de aglomeração no crescimento do emprego: o caso do cluster de confecções em Pernambuco. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 2, p. 333-350, jun., 2011.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, set., 2010.
- ATLASBR – ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano**. Indicadores, 2021. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- BAUERMANN, B. F. C.; FERRERA DE LIMA, J. Atratividade e dimensão econômica da agroindústria canavieira: o caso do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 1, 2021.
- BOLFE, E. L.; VICTÓRIA, D. de C.; CONTINI, E.; BAYMA-SILVA, G.; ARAÚJO, L. S.; GOMES, D. Matopiba em crescimento agrícola: aspectos territoriais e econômicos. **Revista de Política Agrícola**, n. 4, p. 38-2016, 2016.
- BRAGA JUNIOR, R. L. do C.; LANDELL, M. G. de A.; SILVA, D. N. da; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, T. N. da; SILVA, V. H. P. da; LUZ, A. M.; ANJOS, I. A. dos. Censo varietal IAC de cana-de-açúcar no Brasil: safra 2018/19 no Brasil e na região Centro-Sul 2019/20. Série Tecnologia APTA. **Boletim Técnico IAC**, Campinas, n. 225, 64 p., 2021.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasil. Secretaria de Política Agrícola. **Portaria nº 28, de 30 de abril de 2018**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, ed. 83, 02 maio 2018a. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527138/do1-2018-05-02-portaria-n-28-de-30-de-abril-de-2018-12527134](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527138/do1-2018-05-02-portaria-n-28-de-30-de-abril-de-2018-12527134)>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasil. Secretaria de Política Agrícola. **Portaria nº 30, de 30 de abril de 2018**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, ed. 83, 02 maio 2018b. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527164/do1-2018-05-02-portaria-n-30-de-30-de-abril-de-2018-12527160](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527164/do1-2018-05-02-portaria-n-30-de-30-de-abril-de-2018-12527160)>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasil. Secretaria de Política Agrícola. **Portaria nº 33, de 30 de abril de 2018**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, ed.83, 02 maio 2018c. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527333](https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527333)>. Acesso em: 26 jun. 2021
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasil. Secretaria de Política Agrícola. **Portaria nº 35, de 30 de abril de 2018**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, ed. 83, 02 maio 2018d. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527359/do1-2018-05-02-portaria-n-35-de-30-de-abril-de-2018-12527355](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/12527359/do1-2018-05-02-portaria-n-35-de-30-de-abril-de-2018-12527355)>. Acesso em: 26 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasil. Portaria nº 244, de 12 de novembro de 2015.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, n. 217, p. 29-30, 13 nov. 2015.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Dinâmica da economia e da agropecuária do Matopiba. **Texto para Discussão**, Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Brasília, 64 p., mar., 2017.

CARVALHO, E. R. de; SILVA, V. de P. da. Riscos e efeitos territoriais na implantação de empreendimentos agroindustriais canavieiros. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 28, p. 262-279, 2014.

CARVALHO, P. L. C.; SUGANO, J. Y. O papel das parcerias público privadas na formação de uma plataforma de negócios no setor canavieiro brasileiro. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 16, n. 3, p. 263-276, 2014.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB de cadeias agropecuárias**, 2017. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-de-cadeias-agropecuarias.aspx/>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

CHAGAS, A. L. S. **Três ensaios sobre o setor produtor de cana-de-açúcar no Brasil.** São Paulo, 2009. 112 p. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2009.

CLEIN, C. **Motivos e consequências da falência de agroindústrias canavieiras no Estado do Paraná.** 2021. 111 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo/Brasil, 2021.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, safra 2019/20.** Brasília, v. 7, n. 3, p. 01-62, dez. 2020.

CONCEIÇÃO, J. C. P.; CONCEIÇÃO, P. H. Z. da. Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira. **Texto para Discussão.** Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Brasília, 2014.

CTC – CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Bula Técnica Variedades: CTC4.** Piracicaba: CTC. 2018. 5p.

DAROS, E.; OLIVEIRA, R. A. de; BARBOSA, G. V. de S. (Orgs.). **45 anos de variedades RB de cana-de-açúcar: 25 anos de RIDESA.** 1 ed. Curitiba: Graciosa. 2015. 156p.

GREENE, W. **Econometric analysis.** 5<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas municipais do Brasil.** Disponível em: <[https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2015/Brasil/BR/](https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/Brasil/BR/)>. Acesso em: 28 fev. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra). **Censo Agropecuário de 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Pesquisa Agropecuária Municipal (2010, 2015, 2019), 2021.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

INÁCIO, J. B. **Contradições e tensões no processo de expansão do setor sucroenergético em Iturama-MG**. 2014. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

MEURER, A. P. S. **Análise da agroindústria canavieira nos estados do Centro-Oeste do Brasil a partir da matriz de capacidades tecnológicas**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e do Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

MORAES, M. A. F. D. de. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 605-619, out./dez. 2007.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. **Estratégias para a cana no Brasil: um negócio classe mundial**. São Paulo: Atlas, 2010.

NOVACANA. **Em 2019, 23% das usinas brasileiras de cana-de-açúcar estarão paradas**. 2019. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/industria/usinas/2019-23-usinas-cana-de-acucarbrasileiras-paradas-050419>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

NOVACANA. **As usinas de açúcar e etanol do Brasil**, 2021. Disponível em: <[https://www.novacana.com/usinas\\_brasil](https://www.novacana.com/usinas_brasil)>. Acesso em: 21 mar. 2021.

OLIVEIRA, N. M. **Desenvolvimento regional do território do Tocantins**. 1. ed. Palmas: Eduft, 2019. v. 1. 224p.

OLIVEIRA, T. J. A. de. **Interações produtivas no estado do Tocantins: uma análise espacial**. 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Palmas, 2012.

OLIVEIRA, J. C. de; ROCHA, W. L. P.; MARTINS, T. A. Avaliação de brotação e número de mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) no Cerrado do Sul do Estado do Tocantins. **Revista Científica**, v. 1, n.1, p. 19-28, 2014.

PEREIRA, C. N.; CASTRO, C. N. de; PORCIONATO, G. L. Dinâmica econômica, infraestrutura e logística no Matopiba. **Texto para Discussão**, Rio de Janeiro, n. 2382, 89 p., abr. 2018.

PEREIRA, C. N.; PORCIONATO, G. L.; CASTRO, C. N. de. Aspectos socioeconômicos da região do Matopiba. **Boletim regional, urbano e ambiental**, n. 18, p. 47-59, jan./jun. 2018.

PEREIRA, L. I. A territorialização do agronegócio no Brasil a partir do processo de estrangeirização da terra: o estudo de caso da cana-de-açúcar. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas/MS, n. 25, p. 69-92, mai. 2017.

PITTA, F. T.; VEGA, G. C. **Impactos da expansão do agronegócio no Matopiba: comunidades e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Mórula, 2017.

QUEIROZ, A. M. de; FERREIRA, J. B.; PAULA, J. S. de. O setor sucroalcooleiro e o valor da terra agrícola em Goiás e em Minas Gerais: uma análise econométrica. **Revista Estudo & Debate**, v. 25, n. 1, 2018.

QUEIROZ, A. M.; CARVALHO, C. R. R.; DE J. B., C.; VIEIRA, E. R.; TEIXEIRA, F. A.; CAMPOS, F. R.; MEYRELLES FILHO, S. F. Clusters espaciais no setor sucroalcooleiro

- em Goiás: existem territórios canavieiros? In: RODRIGUES, J. F. **Inovação, Gestão e Sustentabilidade**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. v. 1. 339p.
- RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1999. 243 p.
- RISSARDI JÚNIOR, D. J. **Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação**. 2015. 116 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2015.
- RODRIGUES, L. **Políticas públicas e os determinantes da demanda por combustíveis leves no Brasil, 2003-2013**. 2015. 135 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP), 2015.
- SANTOS, G. R. dos; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A.; RISSARDI JÚNIOR, D. J. A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. In: SANTOS, G. R. dos (Org.). **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2016, p.17-45.
- SANTOS, L. P.; AVELAR, J. M. B.; SHIKIDA, P. F. A.; CARVALHO, M. A. Agronegócio brasileiro no comércio internacional. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 54-69, 2016.
- SASSEN, S. **Expulsões**. São Paulo: Paz e Terra, 2016.
- SHIKIDA, P. F. A. Evolução e fases da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, n. 4, p. 43-57, out./dez. 2014.
- SILVA, H. J. T. da. **Dois ensaios empíricos sobre heterogeneidade produtiva e estrutura de capital do setor sucroenergético brasileiro**. 2019. 84 f. Tese. (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP), 2019.
- SILVA, G. S. da ALCÂNTARA NETO, F. de; LEITE, R. R.; SILVA, K. C. da; MONTEIRO, M. M. de S.; OLIVEIRA, M. A. M. de. Ocorrência do carvão da cana-de-açúcar nos estados do Piauí e Maranhão. **Summa Phytopathology**, v. 40, n. 2, p. 187, 2014.
- SILVA, J. D. da C. FRANÇA, S. M. de; LOPES, D. O. P.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; ALCÂNTARA NETO, F. de; SILVA, P. R. R. Cigarrinhas da cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 87, p. 1-4, 2020.
- SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: Hucitec/Unicamp, 1979.
- VEDANA, R. RODRIGUES, K. C. T. T.; PARRÉ, J. L.; SHIKIDA, P. F. A. Distribuição espacial da produtividade de cana-de-açúcar no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXVIII, n. 4, p. 121-133, 2019.
- VIAN, C. E. de F.; BELIK, W. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul. **Economia**, v. 4, n. 1, p. 153-194, jan./jun. 2003.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Uma jornada pelos contrastes no Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea/IBGE/Neagro, 2020.