

REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 51 | Nº 01 | Janeiro - Março de 2020

2



REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Antônio Jorge Pontes Guimarães Junior

Diretores:

Haroldo Maia Junior | Cornélio Farias Pimentel | Perpétuo Socorro Cajazeiras | Sandra dos Santos Souza Lisbôa | Wanger Antonio de Alencar Rocha

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

Editores Científicos:

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

Editor Executivo:

Luciano Feijão Ximenes

Jornalista Responsável:

Evangelina Leonilda Aragão Matos

Comitê Editorial:

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

Secretária Executiva:

Márcia Melo de Matos

Revisão Vernacular:

Hermano José Pinho

Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

Portal:

Bruno Gabai

Conselho Editorial

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

Responsabilidade e reprodução:

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

Endereço para correspondência

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

Indexação

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

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

Revista Econômica do Nordeste, v. 51, n. 2, abr./jun., 2020 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2020.

v. 51: 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

PADRÕES DE COMÉRCIO INTERNACIONAL E COMPETITIVIDADE DO SETOR DE VESTUÁRIOS NO NORDESTE BRASILEIRO Standards of international trade and competitiveness of the clothing sector in the Brazilian Northeast	9
ANÁLISE DO IMPOSTO PREDIAL E TERRITORIAL URBANO (IPTU): APROVEITAMENTO, ARRECADAÇÃO E DESIGUALDADE NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS Analysis of Urban Property and Territory Tax (IPTU): use, collection and inequality in brazilian municipalities.....	25
UMA ANÁLISE DA DINÂMICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO UTILIZANDO VAR EM PAINEL An analysis of the dynamics of the brazilian electricity sector using panel VAR	47
ATRIBUTOS URBANOS E PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO NOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS Urban attributes and knowledge production in the municipalities of Minas Gerais: an exploratory data analysis	65
A GRANDE SECA E AS FONTES DE OCUPAÇÃO E RENDA DAS FAMÍLIAS RURAIS NO NORDESTE DO BRASIL The great drought and sources of occupation and income of rural families in Northeast of Brazil	81
DESEMPENHO DAS ECONOMIAS DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO SOBRE O EFEITO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS Performance of developed and in development economies on the effect of climate policy.....	99
ESTRUTURA PRODUTIVA DO RIO GRANDE DO NORTE: ESTIMATIVAS A PARTIR DE MATRIZES INSUMO-PRODUTO PARA OS ANOS DE 2010 E 2015 Rio Grande do Norte productive structure: estimates from matrices input-output for the years of 2010 and 2015	117
HISTÓRIA ECONÔMICA E ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL DE ALAGOAS (1933-2017) Economic history and socio-spatial organization of Alagoas (1933-2017)	137
O EFEITO DO FNE NO CRESCIMENTO DO EMPREGO FORMAL DA REGIÃO NORDESTE The FNE's effect of formal employment growth in the Northeast region.....	155
CONDIÇÕES DE TRANSPORTES COMO MEIO DE SUPORTE ÀS ESPECIFICIDADES DA ECONOMIA RURAL EM TÍPICO PEQUENO MUNICÍPIO NO NORDESTE DO BRASIL Transport conditions as mean of supporting rural economy specificities in a typical town in Northeastern Brazil.....	169

Impactos setoriais da pandemia

Iniciada na China, os primeiros impactos da pandemia na economia global se associam às atividades exportadoras e industriais, que têm na China o principal fornecedor de insumos. Entretanto, é consenso que os empreendimentos de menor porte são os mais atingidos devido: serem negócios dependentes de fluxos de caixa, inclusive, para se manterem em operação, e; terem configurações que os tornam mais vulneráveis às crises de qualquer ordem. Atividades que perfazem o segmento de turismo, que é dependente de trânsito de pessoas, está seriamente afetado, hotéis, bares, restaurantes, transportes etc.

Segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV) entre os 1.731 consumidores consultados até o dia 17 de abril, 79,1% afirmaram ter comprado apenas produtos essenciais, uma vez que, em isolamento social e com aumento da incerteza em relação à economia e o emprego nos próximos meses, controlam seus gastos. Cerca de 15% afirmaram não terem sido afetados, e esse percentual é maior conforme o aumento do poder aquisitivo.

As empresas industriais, de serviços, comércio e construção responderam (2.987 empresas no total) efeitos negativos ou muito negativos na construção (94,3%) e nas prestadoras de serviços (91,7%), principalmente alojamento, serviços de transporte rodoviário e obras de acabamento, onde mais de 75% consideram que foram afetadas muito negativamente. Entre os principais fatores estão a redução da demanda e a paralisação parcial ou total por questões de saúde. Os resultados prévios da confiança de abril mostraram que esses segmentos são os que têm a maior queda no nível de confiança e são os mais pessimistas.

Os segmentos relacionados aos bens duráveis e de capital sofrem mais negativamente, ambos têm problemas no fornecimento de insumos importados: vestuário (87,8%), couros e calçados (81,8%) e veículos automotores (79,7%). Exceções das empresas de segmentos de alimentos, comércio de hiper e supermercados, fabricação de produtos farmacêuticos e de produtos de plástico e serviços da construção hidráulicos, ventilação ou refrigeração. Na indústria de transformação, os segmentos de bens duráveis se concentram nos impactos no curto prazo, registrando 60,5% das empresas com algum tipo de efeito até o final do 2º trimestre, mas 12,8% delas projetam ainda sofrerem ainda os impactos da pandemia em 2021. As empresas também responderam qual o tempo de recuperação após o fim da crise. Cerca de 70% das empresas concentram suas expectativas entre 4 a 6 meses de recuperação. Os mais otimistas de uma rápida recuperação são os de produção de bens intermediários, fabricantes de produtos não duráveis e alguns tipos de obras, onde a paralisação é apontada como o principal entrave nos negócios da empresa.

No setor agrícola afeta de diversas formas: a) queda do preço, no caso das commodities; b) possibilidade de interrupção na cadeia de produção, e; c) aumento do custo de produção das atividades que dependem de insumos importados, a exemplo de defensivos e fertilizantes. Com o avanço e o prolongamento da pandemia, todos os elos das cadeias de produtos dos segmentos agropecuários, aquicultura e pesca poderão sofrer impactos negativos: a indústria de transformação (abate e processamento), logística (armazenagem e caminhoneiros), exportadores entre outros. Destacam-se os seguintes fatores como causa: a) à medida em que a população mundial entra em quarentena, há desaquecimento da demanda, mesmo de alimentos, pelo fechamento de restaurantes, redução de compras e cancelamento de eventos; b) os produtores rurais também estão diretamente sujeitos à doença, o que pode prejudicar o controle e o processo de produção em muitos setores; c) indústrias de processamento podem reduzir a

produção ou mesmo sofrer paralisações devido a contaminação de seus funcionários, queda de demanda e de faturamento; d) os preços de exportação, melhoram no curto prazo pela desvalorização do Real, mas se o processo não reverter no câmbio, os custos de produção deverão disparar, pois grande quantidade dos insumos é importada; e) outra grande preocupação é com a possibilidade de a doença atingir os caminhoneiros.

No caso específico da agricultura familiar, tem-se quadro de importante impacto, configurado pelos aspectos principais: a) os empreendimentos possuem limitação de capital produtivo, localizam-se distantes dos centros consumidores e suas atividades têm pequena escala de produção, dificuldades de escoamento, não dispoem de reserva de recursos econômicos e alimentares para manter suas famílias no caso de prejuízo, mesmo por pequenos períodos; b) a agricultura familiar no Nordeste está intimamente inserida no semiárido, que abriga cerca de 26 milhões de pessoas numa região de chuvas irregulares, em que significativo percentual dessa população é de baixa renda, desenvolvendo atividades rurais de elevado risco. Ademais, os recursos hídricos do semiárido ainda não conseguiram retornar aos níveis disponíveis em 2011, antes da estiagem prolongada de 2012 a 2017, uma vez que as chuvas nos anos de 2018, 2019 e 2020 (até o momento) não foram suficientes para plena recuperação dos reservatórios hídricos; c) os estabelecimentos são pulverizados geograficamente, um desafio histórico, especialmente no semiárido, para organização dos produtores, gestão dos sistemas de produção, transferência de tecnologias, assistência técnica permanente, logística de distribuição e comercialização de seus produtos. Ainda mais diante de um contexto atípico de restrições impostas, inclusive com fechamento de divisas e redução na disponibilidade de meios de transporte e fretes, afetando não apenas o escoamento da produção, mas também a chegada de insumos; d) são propriedades de pequeno porte. Para se ter ideia, 53% da agricultura familiar nordestina localiza-se em estabelecimentos que possuem menos de 5 hectares e 66% até 10 ha; e) o excedente da produção é comercializado nos mercados local e intermunicipal (feiras livres, bares, restaurantes, mercados públicos municipais etc.), ambientes atualmente sujeitos à restrição de funcionamento; f) os agricultores familiares são fortemente dependentes de fluxos constantes de caixa para custeio operacional das lavouras e animais, dentre outros insumos, e diante dos impedimentos vigentes, a situação agrava-se à medida em que se prolongam as medidas de contenção da pandemia; g) o desaquecimento da economia (seja pelo desemprego, isolamento social, redução de salário, contenção de despesas etc.) especialmente, na base da população de menor renda, que é relativamente maior, tem provocado forte retração de consumo e, consequentemente, de demanda por produtos alimentícios; h) a suspensão das aulas e as férias escolares antecipadas interrompem também a demanda dos produtos da agricultura familiar usados na merenda dos alunos e de outros órgãos sociais dos municípios; i) as atividades agrícolas das pequenas propriedades têm características sazonais e geram produtos de razoável liquidez, mas de alta perecibilidade, não permitindo estocagem, pois se constituem basicamente de alimentos in natura de origens vegetal e animal (hortifrutigranjeiros, carnes, lácteos, pescados etc.). Ademais, este mercado de proximidade é composto por produtos excedentes do consumo da família, e pela alta perecibilidade não podem retornar ao consumo familiar e, quando possível, evidentemente não remuneram o produtor, porque se tornam consumo próprio ou descarte.

Enfim, espera-se que haja união de esforços públicos e privados, em todas as esferas de governo, no sentido de uma retomada mais rápida possível da economia e paz social.

Boa leitura!

Industrial impacts of the pandemic

Started in China, the first impacts of the pandemic on the global economy are associated with export and industrial activities, which have China as the main supplier of inputs. However, it is a consensus that smaller enterprises are the most affected due to: they are dependent on cash flow businesses, including, to remain in operation and; they have configurations that make them more vulnerable to crises of any kind. Activities that make up the tourism industry, which is dependent on people traffic, are seriously affected, like hotels, bars, restaurants, transportation, etc.

According to the Getúlio Vargas Foundation (FGV) among the 1,731 consumers consulted until April 17, 79.1% said they had purchased only essential goods since in social isolation and with increased uncertainty regarding the economy and employment in the coming months, they control their spending. About 15% said they were not affected, and this percentage is higher as the purchasing power increases.

Industrial, services, trade and construction enterprises answered (2,987 enterprises in total) negative or very negative effects on construction (94.3%) and service providers (91.7%), mainly lodging, road transportation services and finishing works, where more than 75% consider that they were affected very negatively. Among the main factors are the reduction in demand and partial or total shutdown due to health issues. The previous results of April confidence research showed that these activities are the ones that have the biggest drop in confidence level and are the most pessimistic.

The industries related to durable and capital goods suffer more negatively, both have problems in supply of imported inputs: clothing (87.8%), leather and footwear (81.8%) and motor vehicles (79.7%). The exceptions are food companies, hypermarkets and supermarkets, manufacture of pharmaceuticals and plastic goods and construction services related to hydraulic, ventilation or cooling. In manufacturing industry, durable goods industries focus on short run impacts, registering 60.5% of companies with some kind of effect by the end of the 2nd quarter, but 12.8% of them project still suffering the impacts of the pandemic in 2021. Companies also answered about the recovery time for after the end of the crisis. About 70% of companies focus their expectations between 4 to 6 months of recovery. The most optimistic of a fast recovery are those of intermediate good production, manufacturers of non-durable goods and some types of works, where shutdown is identified as the main obstacle for the companies' business.

In agricultural industry it affects in several ways: a) drop in price, in case of commodities; b) possibility of interruption of production chain, and; c) increase in production cost of activities that depend on imported inputs, such as pesticides and fertilizers. With the advance and prolongation of the pandemic, all links in chains of goods from the agricultural, aquaculture and fishing industries may suffer negative impacts: transformation industry (slaughter and processing), logistics (warehousing and truck drivers), exporters, among others. The following factors stand out as a cause: a) as the world population goes into quarantine, there is a slowdown in demand, even for food, by closing restaurants, reducing purchases and canceling events; b) rural producers also are directly subject to the disease, which can im-

pair control and production process in many activities; c) processing industries can reduce production or even suffer shutdown due to contamination of their employees, drop in demand and in revenue; d) export prices improve in short run due to the devaluation of the Real, but if the process does not reverse the exchange rate, production costs should skyrocket, since a large number of inputs are imported; e) another major concern is the possibility of the disease hit truckers.

In the specific case of family agriculture, there is a frame of important impact, configured by the main issues: a) the enterprises have limited productive capital, they are located far from the consumer centers and their activities have a small scale of production, production outflow difficulties, not having a reserve of economic and food resources to maintain their families in event of loss, even for short periods; b) family agriculture in the Northeast is closely inserted in the semiarid area, which houses around 26 million people in a region of irregular rains, in which a significant percentage of this population has low income, developing rural activities of high risk. Furthermore, water resources in the semiarid area have not yet managed to return to the levels available in 2011, before the prolonged drought from 2012 to 2017, since the rains in years 2018, 2019 and 2020 (so far) have not been enough for a full recovery of the water reservoirs, c) rural establishments are dispersed geographically, a historic challenge, especially in the semiarid area, for the organization of producers, management of production systems, technology transfer, permanent technical assistance, distribution logistics and marketing of their products. Even more in the face of an atypical context of restrictions imposed, including closed borders and a reduction in the availability of means of transportation and freight, affecting not only the production flow, but also the incomings of inputs; d) they are small properties. To have an idea, 53% of northeastern family agriculture is located in establishments that have less than 5 hectares and 66% up to 10 ha; e) the surplus production is sold in local and intermunicipal markets (open markets, bars, restaurants, municipal public markets, etc.), environments currently subject to operating restrictions; f) family farmers are heavily dependent on constant cash flows for operating costs of crops and animals, among other inputs, and given the current impediments, the situation worsens if the measures to contain the pandemic continue; g) the slowdown of the economy (be it due to unemployment, social isolation, reduced wages, reduced expenses, etc.), especially in the low-income population, which is relatively higher, has caused a strong fall in consumption and, consequently, in demand for food goods; h) the suspension of classes and early school vacation interrupt also the demand for family agriculture goods used in students' meals and in other social institutions of municipalities; i) agricultural activities of small properties have seasonal features and generate goods of reasonable liquidity, but of high perishability, not allowing storage, as they basically consist of fresh foods of vegetable and animal source (fruits and vegetables, meat, dairy products, fish, etc.). Also, this proximity market is made up by surplus goods to family consumption, and due to high perishability, they cannot return to family consumption and, when possible, evidently, they do not remunerate the producer, because they become their own consumption or disposal.

Finally, it is hoped that there will be a union of public and private efforts in all spheres of government, in sense of the quickest possible recovery of the economy and social peace.

Good reading!

PADRÕES DE COMÉRCIO INTERNACIONAL E COMPETITIVIDADE DO SETOR DE VESTUÁRIOS NO NORDESTE BRASILEIRO

Standards of international trade and competitiveness of the clothing sector in the Brazilian Northeast

Monaliza de Oliveira Ferreira

Economista. Doutora em Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGECON, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. monaliza.ferreira@ufpe.br

Marconi Freitas da Costa

Administrador. Doutor em Administração. Núcleo de Gestão/UFPE. marconi.fcosta@ufpe.br

Francisco de Sousa Ramos¹

Engenheiro Elétrico. Doutor em Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia – PIMES/UFPE. ramosfs@gmail.com

Carlos Alberto Gomes de Amorim Filho

Economista. Doutor em Economia. Departamento de Economia/UFPE. carlos.agaf@gmail.com

Gilson Lima da Silva

Engenheiro Químico. Doutor em Engenharia Química. Núcleo de Tecnologia/UFPE. glimasilva21@yahoo.com.br

Resumo: Neste artigo analisa-se a competitividade do setor de vestuários dos estados do Nordeste do Brasil através de indicadores clássicos de vantagens comparativas, contribuição do saldo comercial e padrões de comércio, além de estimações econométricas com dados de painel. Os resultados evidenciam que apenas Ceará e Bahia mantêm um padrão contínuo de exportações. O Ceará apresentou vantagens comparativas simétricas. Pernambuco, apesar de também ter um polo industrial de vestuários, tem apresentado vantagens comparativas decrescentes ao longo do tempo, chegando a apresentar desvantagens comparativas no primeiro quadrimestre de 2017. Os resultados das estimações indicam que as exportações de vestuários nos estados acompanharam as vantagens comparativas e Produto Interno Bruto, mas apresentaram relação negativa com o saldo de contribuição comercial. Para a recomendação de política pública, deve-se explorar mais os ganhos com vantagens comparativas, mas considerando políticas setoriais diferenciadas para diversificar e qualificar o setor.

Palavras-chave: setor de confecções e vestuários; padrões de comércio internacional; competitividade; vantagens comparativas; dados de painel.

Abstract: This article analyzes the competitiveness of the garment sector in the Northeastern States of Brazil through classical indicators of comparative advantages, trade balance contribution and trade patterns, as well as econometric estimates with panel data. The results show that only Ceará and Bahia maintain a continuous pattern of exports. Ceará presented symmetric comparative advantages. Although it also has an industrial garment hub, Pernambuco has shown decreasing comparative advantages over time, with comparative disadvantages in the first quarter of 2017. Estimates indicate that garment exports in the states have matched comparative and gross domestic product, but were negatively related to the trade contribution balance. For the recommendation of public policy, one should further explore gains with comparative advantages, but considering different sectoral policies to diversify and qualify the sector.

Keywords: apparel and clothing sector; international trade patterns; competitiveness; comparative advantages; panel data.

¹ O autor agradece o apoio do CNPq através da bolsa de produtividade em pesquisa.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o setor têxtil é um mercado dominado pela Ásia,² que responde por mais de 70% da produção mundial (RAMANARAYANAN, 2017). Em termos de comércio internacional, China e Hong Kong destacaram-se, com 36% da fatia do mercado global em 2013 (NIEPMANN; SCHMIDT-EISENLOHR, 2017). O Brasil ocupava a 23ª posição no *ranking* mundial de exportação desses produtos (ABIT, 2013b), com a característica de possuir uma das únicas cadeias de produção completas do Ocidente, produzindo desde as fibras até os produtos de vestuário. Portanto, é de se supor que possua vantagens comparativas e competitivas nos produtos desse segmento.

O Sul-Sudeste brasileiro concentra a maioria das empresas exportadoras de têxtil e de confecções do País. No Nordeste, destacam-se os polos de confecções – especialmente vestuários – de Pernambuco e do Ceará, mas não há cultura exportadora expressiva (BRASIL/MDIC, 2017a). O setor é pulverizado e concorrencial, com a maioria das empresas sendo de pequeno porte e do tipo familiar. Este último aspecto dificulta a adoção de técnicas modernas de administração e controle (DANES et al., 2007) e, dada a grande informalidade do setor, sua inserção comercial é muito reduzida.

Uma questão que desperta a atenção, dada a exposição acima, refere-se ao fato de o Brasil ser o quinto maior produtor de têxteis e o quarto maior produtor de confecções e vestuários no *ranking* de *players* mundiais e isso não se refletir na pauta de exportações. Explicações possíveis seriam o grande mercado interno e/ou a falta de competitividade do setor. Visando obter *insights* sobre este último ponto, este trabalho foca sobre o comportamento do setor nordestino. Embora o Sul-Sudeste do País seja um importante *player* na produção de têxtil e de confecções, os estados nordestinos que produzem confecções, principalmente vestuários, escoam boa parte dela para o Sudeste, não exportando diretamente para o exterior.

Entender qual o padrão de comércio e grau de competitividade do setor nesta Região foi o principal motivador para o trabalho. Pretende-se, pois, analisar a competitividade do setor de confecções e vestuários nos estados do Nordeste, utilizando o

arcabouço teórico do comércio internacional, instrumentalizado por indicadores como vantagens comparativas reveladas, índice de contribuição ao saldo comercial e padrões de comércio (inter ou intraindustrial). Por fim, é realizado um exercício econométrico com painel balanceado.

A contribuição do estudo reside no fato de que há estados no Nordeste brasileiro com importante *player* de produção de vestuários e isso não se reflete nos números do comércio internacional. Então, averiguar isso pode ser um importante condutor de políticas públicas que visem aumentar as reservas internacionais brasileiras. O artigo está estruturado com esta breve introdução, a segunda seção com um tópico sobre os principais conceitos abordados, a terceira sessão apresenta o método de pesquisa utilizado, a quarta com a apresentação e discussão dos resultados, finalizando com a conclusão do estudo na quinta seção.

2 COMPETITIVIDADE E COMÉRCIO INTERNACIONAL

As nações sempre estiveram em busca das melhores estratégias de ganhos para o comércio para além de suas fronteiras geográficas (NIEPMANN et al., 2017). Desde a época do mercantilismo até os dias mais atuais, países desenvolvidos buscam formas de se sobreporem no comércio com outras nações (OHNSORGE; TREFLER, 2007). As várias teorias sobre comércio internacional têm retratado sempre essa busca. Isto ocorreu com a teoria da produtividade do trabalho e vantagens comparativas ricardianas; com a teoria dos fatores específicos, em que haveria mais flexibilidade em um fator de produção, em determinado período de tempo, de forma que as vantagens comparativas variariam não só de região para região, mas dependeriam do período analisado (BERGER et al., 2017; KRUGMAN; OBSTFELD, 2005) e, posteriormente, com as vantagens comparativas de Heckscher-Ohlin (H-O), que explica as vantagens comerciais a partir da dotação abundante de fatores (KRUGMAN; OBSTFELD, 2005).

O modelo H-O de vantagens comparativas

O modelo de vantagens comparativas de Heckscher-Ohlin, aqui utilizado, tem como fundamento que o comércio internacional é condicionado pelas

² China, Índia, Paquistão, Coreia do Sul, Taiwan, Indonésia, Malásia, Tailândia e Bangladesh.

dotações dos fatores dos países, que são diferentes, por isso é denominada teoria das proporções dos fatores (DONG; WONG, 2017). Em tese, os países com fatores mais abundantes e, portanto, custos de produção mais baratos, teriam vantagem nos ganhos de comércio.

Diversos trabalhos empíricos foram realizados fundamentados na teoria de H-O (SOUZA; BUR-NQUIST, 2011; PEREIRA et al., 2011; COSTA et al., 2012; CARMO et al., 2014), mesmo com o surgimento das teorias sobre vantagem competitiva de Porter (1999), que ganharam destaque a partir da década de 1990. Atualmente, há certo consenso de que as teorias isoladas sobre ganhos de comércio muitas vezes não explicam toda a realidade do que acontece nas negociações internacionais. Portanto, uma teoria não necessariamente exclui a outra.

De forma mais geral, pode-se observar que o crescimento rápido das economias industrializadas na década de 1990 estava muito ligado à aceleração da produtividade, que poderia muito bem ser explicada pelo modelo ricardiano; já o aumento do comércio dos Estados Unidos com o Pacífico poderia ser explicado pelo modelo dos fatores específicos; ao passo que a mudança na qualificação do trabalho em países industrializados, que afetou o comércio internacional desses países, poderia ser explicada por H-O (KRUGMAN; OBSTFELD, 2005).

Considerando ainda que podem existir ganhos de escala advindos do poder de monopólio de algumas indústrias, pode-se argumentar que muitos dos ganhos devem-se muito mais ao fato de que algumas firmas trabalham com retornos crescentes de escala e, portanto, levam vantagens sobre as demais, do que propriamente por qualquer outra teoria apontada anteriormente (KRUGMAN, 1991).

Padrões de comércio e viés da vantagem comparativa tradicional

Quando os ganhos de comércio são advindos de vantagens comparativas do tipo H-O, o que significa ganhos relacionados ao menor custo dos fatores de produção em virtude de sua abundância, tem-se um padrão de comércio denominado de *interindustrial* (KRUGMAN, 1981); já se os ganhos devem-se à escala gerada com o poder de controlar preços das empresas, ou seja, o dito poder de monopólio (presente em indústrias oligopolistas e monopolísticas), tem-se o padrão de comércio do

tipo *intraindustrial*. Esses ganhos não deixam de se tornarem vantagens comparativas também, devido à estrutura de mercado da indústria, a qual permite que as firmas aumentem seus *markups* em virtude da diferenciação dos produtos (HELP-MAN; KRUGMAN, 1985).

Embora o indicador de vantagens comparativas reveladas (VCR) seja mundialmente utilizado (BRAKMAN; MARREWIK, 2016; FRENCH, 2017), desde os tempos de Balassa (1965) até os dias de hoje, pela literatura nacional e internacional (XAVIER, 2001; FERTÖ; HUBBARD, 2003; BEBEK, 2011; KIM; THUNT, 2017) ao considerar apenas as variáveis referentes à exportação, há um viés das políticas protecionistas dos países que às vezes afetam tanto exportações como importações, o que invalidaria o uso apenas da variável exportação na composição dos índices de vantagens comparativas.

Nesse sentido, Lafay (1990) sugeriu o uso de outro indicador de vantagens comparativas reveladas, de forma auxiliar, que considera o fluxo do comércio internacional (exportações e importações), bem como a renda disponível nesses países (PIB). Esse indicador suavizaria possíveis vieses relativos ao protecionismo no comércio internacional, sendo denominado de índice de contribuição ao saldo comercial (CS). Portanto, diferente da maioria dos estudos relacionados. Nesta pesquisa, utiliza-se os indicadores tradicionais, bem como se acrescenta o saldo comercial.

Ainda não se tem notícias de críticas ao estudo de Lafaty. No Brasil, diversos estudos posteriores seguiram sua abordagem para setores diversos, tais como Holland e Xavier (2005), Hermida e Xavier (2011), Costa et al. (2012) e Silva et al. (2016).

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método utilizado para a verificação das vantagens comparativas trata-se da adaptação da análise para diversos países (CHOR, 2011) para estados de uma determinada Região do País. A vantagem comparativa de um determinado setor é dada por:

$$VCR_j = (X_{ij} / X_i) / (X_{wj} / X_w) \quad (1)$$

onde:

VCR_j = vantagem comparativa do setor j ;

X_{ij} = valor das exportações estaduais i do setor de confecções e vestuários j ;

X_i = valor total das exportações estaduais i ;

X_{wj} = valor das exportações w brasileiras do setor de confecções e vestuários j ;

X_w = valor das exportações brasileiras w .

Caso o índice VCR assuma valores superiores a 1, infere-se que a região possui vantagem comparativa para o produto ou setor relativamente às demais regiões exportadoras, enquanto para valores abaixo de 1 significa que a região possui desvantagem comparativa revelada.

Algumas discussões sobre o indicador de vantagem comparativa, tal como abordado na forma clássica de Balassa (XAVIER, 2001), dão conta de suas limitações em sua forma bruta: como pode assumir valores entre 0 e ∞ , não seria certo que respeitaria a hipótese de normalidade do termo residual nas análises de regressão. Isso significa que valores superiores a 1 poderiam estar superestimados.

Para resolver tal limitação, uma possibilidade poderia ser a linearização das variáveis do indicador, de forma a suavizar a assimetria entre os valores. É bem verdade que outro viés surge com esse procedimento: os resultados de grandes variações acabam mascarados como pequenas variações e isso poderia deixar de lado resultados importantes. Contudo, para atender às necessidades econométricas, adotou-se a abordagem do VCR Simétrico (VCR-S), de Laursen e Engendal (1995), onde se subtrai o resultado do indicador de uma unidade e se divide esse numerador pelo mesmo indicador adicionado em uma unidade (VCR-S = $VCR - 1 / VCR + 1$). Assim, o indicador passa a variar entre -1 e 1.

Admitindo-se X_i como o valor das exportações do setor de vestuários para o estado i e M_i o valor das importações desse setor para o estado i , tem-se o Índice de Grubel e Lloyd (GLi).

$$GL_i = \frac{(X_i + M_i) - |X_i - M_i|}{X_i + M_i} \quad (2)$$

onde

$|X_i - M_i|$ corresponde ao comércio interssetorial;

$(X_i + M_i)$ é o comércio total do setor; e

$(X_i + M_i) - |X_i - M_i|$ é o comércio intrassetorial

O Índice de GL_i pode assumir valores entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior a predominância de comércio *intrassetorial* (também chamado *intraindustrial*), significando que este padrão de comércio não se explica pelas vantagens

comparativas, mas por outras questões como ganhos de escala ou estrutura do mercado. Por outro lado, quanto mais próximo de zero, maior a predominância de comércio *intersectorial* (ou *interindustrial*) e as trocas poderiam ser explicadas pela dotação de fatores ou vantagens comparativas.

A versão do indicador de contribuição ao saldo comercial (CS) utilizada, tal como indicada por Xavier (2001) corresponde a:

$$CS = 1000 - PIB_i (S_1 - S_2) \quad (3)$$

Em que,

$$S_1 = 100 \cdot (X_k - M_k) / [(X_i + M_i) / 2];$$

$$S_2 = 100 \cdot (X_i - M_i) / [(X_i + M_i) / 2] \times [(X_k + M_k) / (X_i + M_i)];$$

X_k e M_k são respectivamente as exportações e importações do setor “k efetuadas pelo país “i”;

X_i e M_i são respectivamente as exportações e importações totais do país “i”.

Esse indicador também capta as vantagens comparativas de determinado setor, se for positivo (CS > 0). Esta fonte das vantagens comparativas dá-se em virtude de inovações dos processos de produção e/ou da obtenção de economias de escala ou ainda por conta de poder de monopólio em mercados monopolísticos e não por dotações de fatores.

Neste contexto, no Quadro 1 busca-se caracterizar as exportações do setor como ótima, sub-ótima ou ruim (não ótima), como resposta as variáveis de vantagem comparativa revelada e contribuição ao saldo comercial.

Quadro 1 – Caracterização das exportações

Situação	Exportações crescem	Exportações caem
Ótima	VCR cresce CS positiva	VCR decresce CS negativa
Sub-ótima	VCR cresce CS negativa	VCR decresce CS positiva
Não ótima	VCR decresce CS negativa	VCR cresce CS positiva

Fonte: Adaptado de Holland e Xavier (2005).

Nota. VCR = Vantagem Comparativa Revelada; CS = Índice de Contribuição ao Saldo Comercial.

Com observações para vários períodos e múltiplas variáveis cobrindo o mesmo período de tempo, tem-se um painel balanceado, onde se testou um modelo OLS (*pooled regression*), outro de efeitos fixos

e o de efeitos aleatórios. De maneira geral, o modelo estimado apresenta a seguinte especificação:

$$\ln x_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln vcr_{it} + \beta_2 \ln cs_{it} + \beta_3 \ln pib_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it}$$

em que os β 's representam os coeficientes da constante, da variável vantagem comparativa revelada, da variável índice de contribuição ao saldo comercial e da variável Produto Interno Bruto, todos em logaritmo; γ corresponde ao componente temporal, e ε refere-se aos choques aleatórios normais e independentes ao longo do tempo. Naturalmente, esta forma geral sofre algumas alterações a depender do modelo selecionado.

As variáveis utilizadas no estudo são definidas no Quadro 2.

Quadro 2 – Variáveis e fontes dos dados

Variáveis	Definição	Fonte dos dados
X	Valor das exportações por setor e total, por estados e também para o Brasil.	MDIC/ COMEXSTAT
M	Valor das importações por setor e total, por estados e também para o Brasil.	MDIC/ COMEXSTAT
PIB	Valor do PIB por estados selecionados.	IBGE

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

Essas variáveis também compõem os dois indicadores VCR e VCS, que são as variáveis explicativas do teste econométrico.

Base de Dados

A Tabela da Nomenclatura Comum do Mercosul (MCN), derivada do código internacional mundial Sistema Harmonizado (SH), foi utilizada para delinear a amostra de produtos a serem coletados no banco de dados *ComexStat*³ do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Sendo assim, considerando o recorte para o setor de vestuários, trabalhou-se com os produtos dos capítulos 61 e 62, que se referem ambos a vestuários, conforme a referida publicação (BRASIL/MDIC, 2017b).

O corte espacial compreendeu os nove estados nordestinos,⁴ além das informações para o Brasil como um todo, para os anos de 1997 até 2017, por se considerar uma série extensa, capaz de eviden-

³ Na época da coleta de dados o sistema ainda era o AliceWeb.

⁴ Pernambuco, Ceará, Bahia, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Piauí e Maranhão.

ciar mudanças estruturais. Entretanto, a depender do instrumento de análise utilizado, a série foi reduzida, de forma que: i) para as análises de vantagem comparativa e do índice de Grubel e Lloyd observou-se os dados a cada cinco anos, uma vez que os indicadores não mudam tanto a cada ano, de forma que se iniciou em 2000, seguindo por 2005, 2010, 2015 e 2017, o último ano de dados coletados; ii) quando se comparou vantagens comparativas com a contribuição ao saldo não foi possível usar 2015, pois este último indicador necessita da informação do PIB estadual e a informação do momento da coleta era a de 2014; iii) por fim, no exercício econométrico utilizou-se uma série de 1997 a 2014, pelas razões referidas. De forma que, os modelos de regressão foram estimados no Stata com 162 observações (número próximo aos estudos empíricos internacionais citados).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

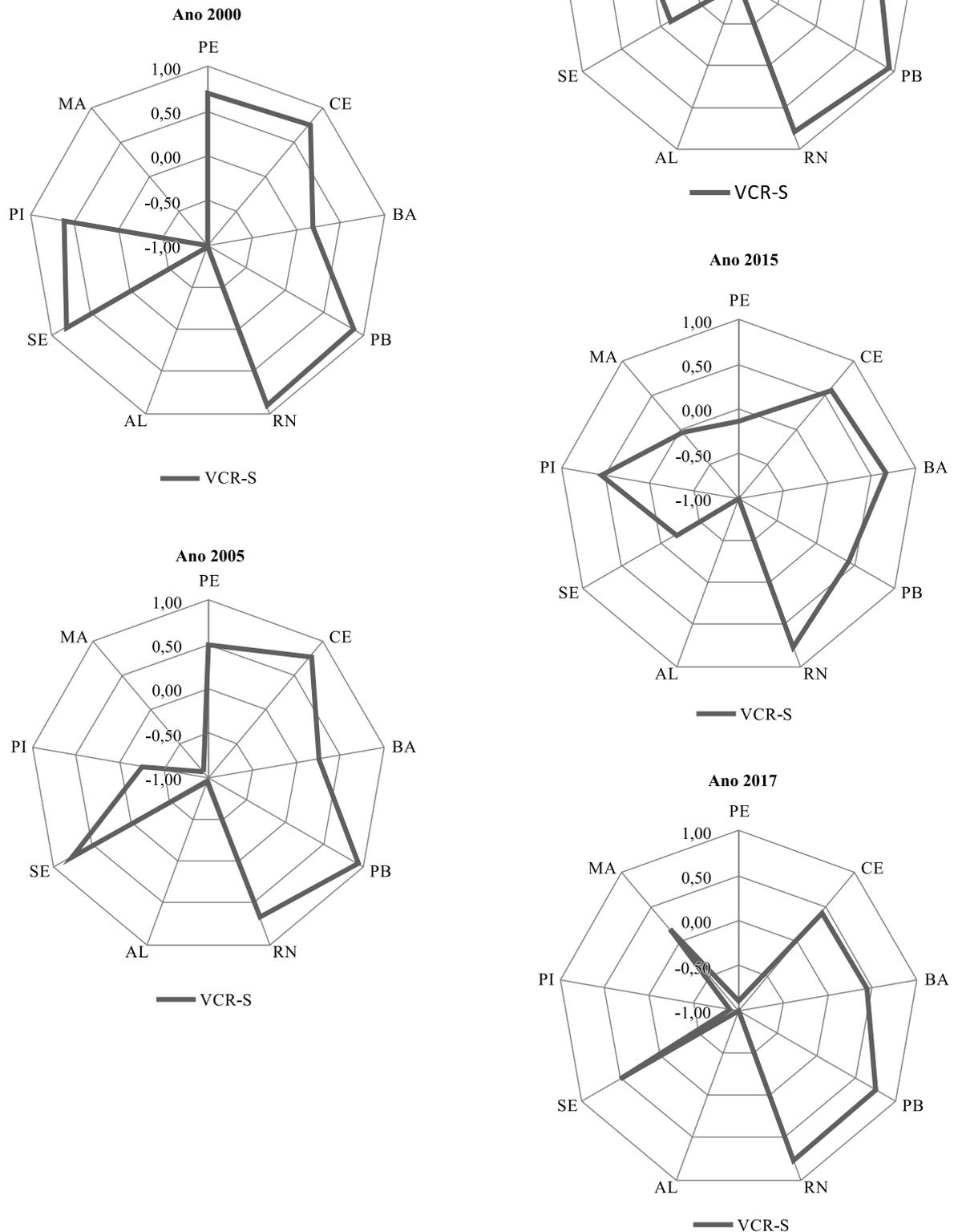
Neste artigo optou-se pela abordagem econométrica utilizada por Holland e Xavier (2005). Estes autores observaram o comportamento das exportações setoriais brasileiras a partir do índice de vantagem comparativa revelada (*vcr*) e do índice de contribuição ao saldo comercial (*cs*), através de estimações econométricas em painel balanceado. Segundo eles, as exportações são função da renda externa e da taxa real de câmbio, dados os preços internacionais e os diferenciais de produtividade do trabalho. Entretanto, quando o objetivo é analisar se as exportações são mais intensas em setores com vantagens comparativas reveladas ou com maiores índices de contribuição ao saldo, essas variáveis tornam-se desnecessárias e mesmo que fossem usadas como controle, mudaram muito pouco o resultado das estimações.

No caso desta pesquisa, o propósito não se refere a identificar setores estratégicos, mas analisar um setor específico, o setor de vestuários, para identificar qual a contribuição das vantagens comparativas reveladas e o saldo de contribuição para o setor nos diferentes estados do Nordeste brasileiro. Além disso, ainda considerando os aspectos mais relevantes levantados por Holland e Xavier (2005), não há problema de determinação simultânea entre a variável dependente (exportações do setor de confecções e vestuários) e as variáveis explicativas (vantagem comparativa revelada e contribuição do saldo).

Vantagem Comparativa Revelada

A Figura 1 apresenta os índices de vantagem comparativa revelada tradicional dos Estados do Nordeste brasileiro para o setor de vestuários.

Figura 1 – Vantagem comparativa revelada simétrica dos Estados do Nordeste brasileiro no setor de confecções e vestuários

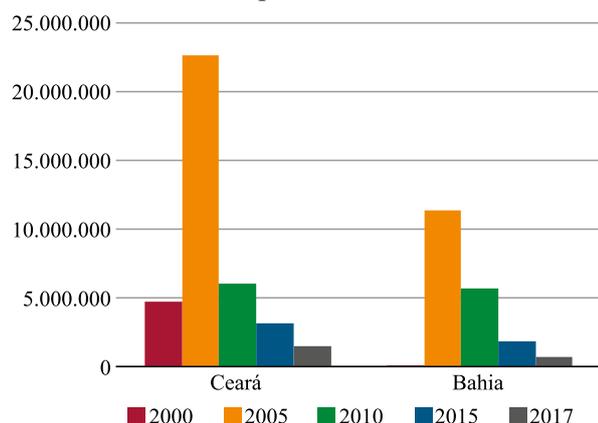


Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Observando os índices de vantagem comparativa revelada simétrica dos estados nordestinos no período considerado, nota-se um padrão alternado ao longo do tempo, em que Paraíba e Rio Grande do Norte são os estados nordestinos que apresentam maiores vantagens comparativas ao longo de todo o período de análise. Destacam-se os Estados de Pernambuco e Bahia: o primeiro porque vem perdendo vantagem comparativa desde 2010 e o segundo porque vem aumentando suas vantagens para o mesmo período de tempo. No primeiro quadrimestre de 2017, o Estado de Pernambuco já apresenta desvantagens comparativas e também se observa o mesmo padrão de desvantagens comparativas para o Estado do Piauí. O Maranhão não apresentava vantagens comparativas até 2005, mas iniciou um processo de recuperação a partir desse ano; já Alagoas destacou-se durante todo o período por apresentar desvantagens comparativas.

Convém registrar, todavia, que são os Estados do Ceará e Bahia que apresentam um comércio contínuo com o exterior, frente aos outros estados nordestinos (Figura 2). De maneira geral, o Brasil vem apresentando exportações decrescentes para o setor de vestuário neste período de tempo; entretanto, no Nordeste brasileiro, esses dois estados destacam-se pela continuidade das exportações, diferentemente de outros Estados nordestinos.

Figura 2 – Exportações dos Estados do Ceará e Bahia em períodos selecionados



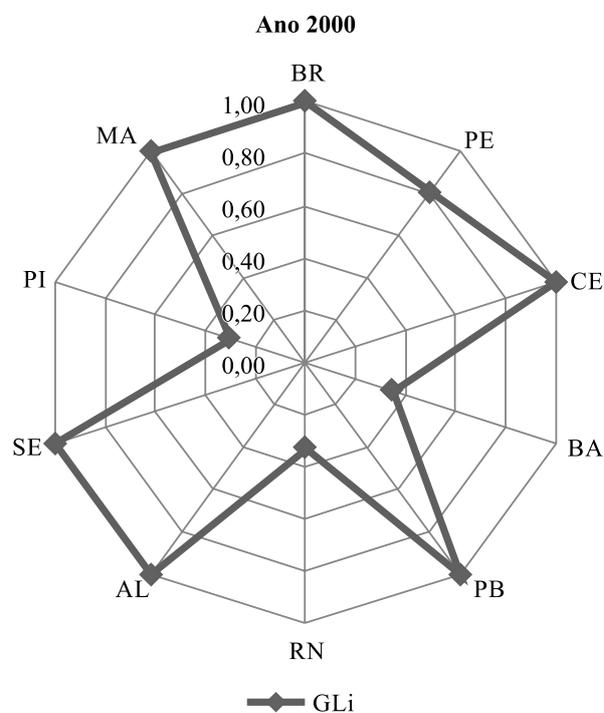
Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Notas:

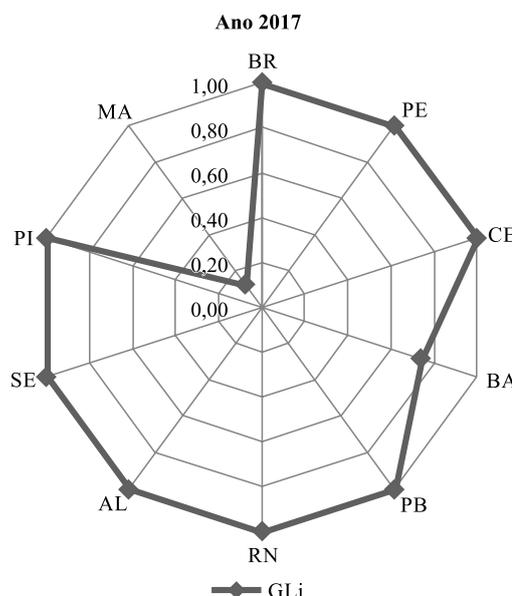
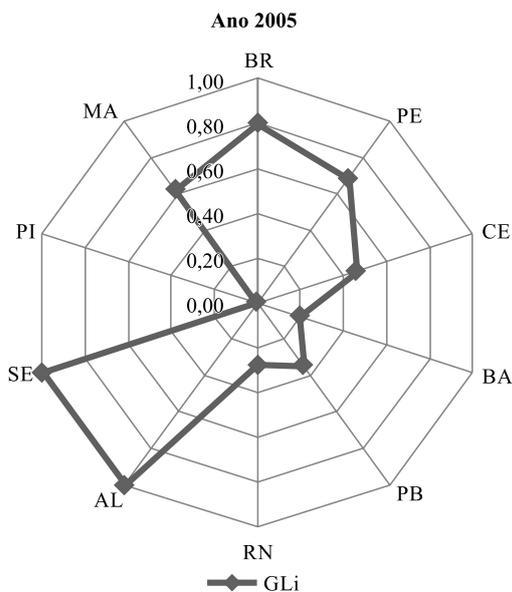
- 1) Os valores são apresentados em dólares, conforme constam no Ministério;
- 2) Os dados de 2017 compreendem até o mês de maio do referido ano;
- 3) Os demais estados do Nordeste foram excluídos porque apresentaram exportações de vestuários pontuais e insignificantes neste período.

Para verificar o padrão de comércio do setor de vestuários para os estados do Nordeste, apresenta-se na Figura 3 os índices de Grubel e Lloyd, tal como apresentado por Costa et al. (2012). Conforme explicitado anteriormente, quando o índice é zero, todo o comércio é explicado pelo comércio interindústria, aquele relacionado à presença de vantagens comparativas do tipo H-O. Por outro lado, valores iguais a 1 indicam que todo o comércio é intraindústria, ou seja, aquele relacionado com ganhos de escala e poder de monopólio.⁵ Logo, os efeitos das economias de escala e da diferenciação de produtos compensam os efeitos relacionados com as diferenças nas dotações relativas dos fatores.

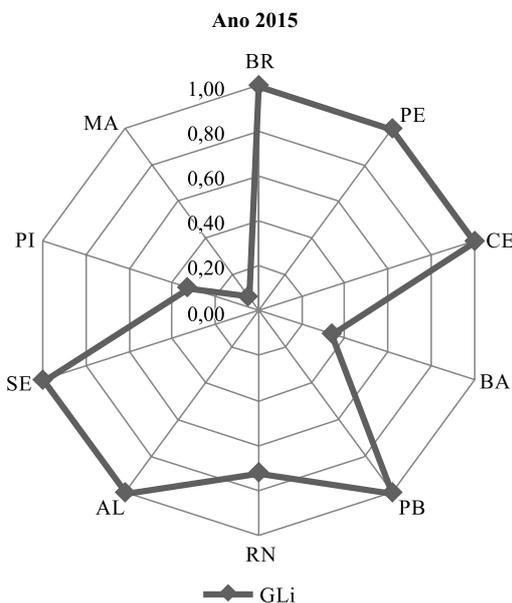
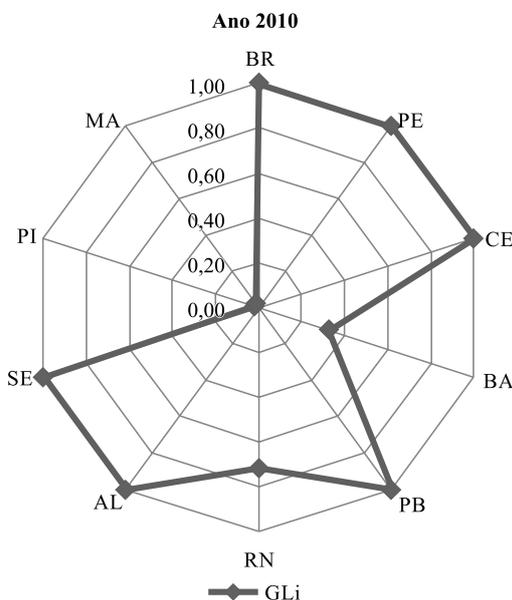
Figura 3 – Índice de Grubel e Lloyd para identificar padrões intraindustriais e interindustriais no Brasil e Nordeste brasileiro no setor de vestuários



⁵ Considera-se que para $GLi > 0,5$ o comércio é intraindustrial. Já no caso de $GLi < 0,5$, tem-se o comércio interindustrial.



Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.



Para Pernambuco, os valores sinalizam que as dotações de fatores não são diferentes entre os municípios produtores de confecções e vestuários, e que há predominância dos efeitos da economia de escala ou de diferenciação de produtos, haja vista que apresentou $GLi > 0,5$ em todo o período analisado, caracterizando seu comércio como intraindustrial. Já Piauí e Bahia, com $GLi < 0,5$ até 2015, revelam um comércio interindustrial, no qual os efeitos relacionados com as diferenças nas dotações dos fatores compensariam os efeitos da economia de escala e da diferenciação de produtos. Ora, estes estados pouco exportam em termos de vestuários, como mencionado, mas o Estado do Ceará é o principal exportador desse setor no Nordeste. Daí, é importante verificar qual o seu padrão.

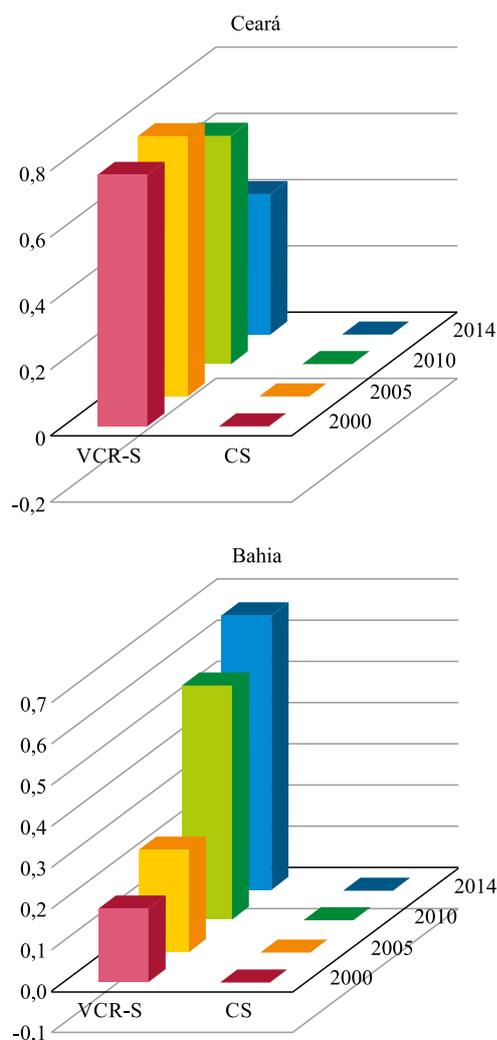
O Ceará, exceto em 2005, manteve um padrão de comércio intraindustrial, conforme expresso pelo indicador. Ele tem vantagens comparativas decrescentes ao longo do tempo, mas como continua exportando mais que os outros estados do Nordeste (como apresentado na Figura 4), naturalmente vem ganhando com fatores como escala ou diferenciação de preços.

Pela análise do indicador, pode-se deduzir que os Estados do Ceará e Pernambuco apresentam o mesmo padrão de comércio, ou seja, um comércio intraindustrial (exceto para 2005). Daí, surge a indagação: se eles mantêm o mesmo padrão comercial e se possuem um polo de produção de vestuários, por que um exporta e o outro não? Talvez a resposta esteja na possibilidade de combinação de fatores que

pode existir na indústria cearense: no ano de 2005 o Estado cearense apresentou vantagens advindas de dotação de fatores que levou a custos menores, ou seja, mais de um padrão deve influenciar as características de comércio deste Estado.

Apesar da possibilidade de classificação das exportações em ótima, sub-ótima e não ótima, de acordo com metodologia indicada por Holland e Xavier (2005) e apresentada no Quadro 1, é de conhecimento geral que grande parte dos setores exportadores brasileiros apresenta contribuição negativa ao saldo comercial, mesmo apresentando vantagens comparativas, o que pode ser visto pelo comportamento das variáveis apresentadas na Figura 4 para estados selecionados do Nordeste brasileiro.

Figura 4 – Vantagem comparativa revelada e índice de contribuição ao saldo comercial dos Estados do Ceará e Bahia no setor de vestuários



Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Nota: Os dados são apresentados até o ano de 2014, pois embora existam informações do comércio internacional até 2017, só há disponibilidade do PIB (necessário para o cálculo da contribuição do saldo) até aquele ano.

Vê-se um padrão distinto entre os estados do Nordeste. Fazendo um recorte para os estados que mais exportam na Região, percebe-se que, enquanto o Estado do Ceará apresenta vantagens comparativas reveladas mais altas e quase constantes até 2010, com queda expressiva em 2014, o Estado da Bahia apresenta vantagens comparativas crescentes. Portanto, antes mesmo da análise econométrica, tem-se uma visão da situação do comércio para este setor nos estados do Nordeste brasileiro. Além disso, o índice de contribuição do saldo comercial é pífio não só entre esses dois Estados, mas em todos os estados nordestinos.

A matriz de correlação na Tabela 1 mostra o saldo negativo para o setor analisado, o que corrobora com a situação exemplificada por Holland e Xavier (2005). Estes autores chamaram a atenção para o setor da indústria agroalimentar, mas frisaram que casos como esse não seriam esparsos no Brasil. Ou seja, muito provavelmente o exercício empírico apresentará o setor de confecções e vestuários como sub-ótimo nessa região brasileira.

Tabela 1 – Matriz de correlação entre as variáveis da pesquisa

Variáveis	Coeficiente de Correlação			
	Inxs	Invcr	Incs	Inpib
Inxs	1,0000	0,7999	-0,2095	0,3898
Invcr	0,7999	1,0000	-0,2380	0,0708
Incs	-0,2095	-0,2380	1,0000	-0,2987
Inpib	0,3898	0,0708	-0,2987	1,0000

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Na Tabela 2, percebe-se, naturalmente, que os estados não variam no tempo, por isto a variação within é zero. Já a variável tempo (ano) não varia entre os estados, em virtude de tratar-se de um painel balanceado, tendo variação between igual a zero. As variáveis explicativas apresentam variações between superiores a within, mesmo assim, não é possível afirmar ainda que as estimações within resultarão em perda de eficiência. Em caso de painéis longos, com muitos períodos para um número relativamente menor de indivíduos, deveriam ser estimados modelos com AR(1), mas neste estudo tem-se um painel curto.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas do painel curto e decomposição da variância

	Variáveis	Média	Desvio-padrão	Min	Max
	<i>within</i>		5,204		
<i>lnxs</i>	geral	15,99562	3,047	0	20,531
	<i>between</i>		2,608	10,832	19,103
	<i>within</i>		1,788	2,219	19,723
<i>lnvcr</i>	geral	0,250929	2,726	-10,076	3,585
	<i>between</i>		2,508	-5,272	2,803
	<i>within</i>		1,344	-6,3172	2,907
<i>lncs</i>	geral	-8,704985	8,756	-21,479	0
	<i>between</i>		6,752	-18,577	0
	<i>within</i>		5,991	-25,617	6,402
<i>lnpib</i>	geral	17,08974	0,905	15,370	19,227
	<i>between</i>		0,678	16,312	18,312
	<i>within</i>		0,639	16,049	18,223

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Os resultados das estimações apresentados na Tabela 3 revelam que independentemente do método econométrico utilizado, as exportações do setor de confecções e vestuários acompanharam suas vantagens comparativas reveladas e

Produto Interno Bruto, mas com uma evidente relação negativa entre exportações e índice de contribuição ao saldo comercial, corroborando também com a análise gráfica preliminar deste estudo.

Tabela 3 – Resultados das estimações dos modelos propostos em painel curto

Variável	POLSrob	BE	FE	FErob	RE	RErob
<i>Lnvcr</i>	0,88874* (0,06532)	0,84463* (0,03958)	0,90044* (0,08139)	0,90044* (0,11407)	0,88874* (0,04504)	0,88874* (0,06532)
<i>Lncs</i>	0,03033 (0,02861)	0,05326** (0,01489)	-0,01039 (0,01928)	-0,01039 (0,03631)	0,03033** (0,01465)	0,03033 (0,02861)
<i>Lnpib</i>	1,21007* (0,22696)	1,97737* (0,14174)	0,39845** (0,18251)	0,39845** (0,11818)	1,21007* (0,13803)	1,21007* (0,22696)
constante	-4,64321 (3,73704)	-17,54533* (2,40017)	8,86975* (3,06786)	8,86975* (2,23148)	-4,64321** (2,32789)	-4,64321 (3,73704)
N.T	2,916	2,916	2,916	2,916	2,916	2,916
R ²	0,7580					
R ² (geral)		0,7186	0,7027	0,7027	0,7580	0,7580
R ² (<i>between</i>)		0,9937	0,8319	0,8319	0,9577	0,9577
R ² (<i>within</i>)		0,2698	0,4570	0,4570	0,3905	0,3905
F	358,97	264,39	42,08	162,77		
Sig. F	0,000	0,000	0,000	0,000		
Teste de Wald					494,78	1076,92
Sig.					0,000	0,000
LM de Breusch-Pagan					0,00*	
Teste F de Chow			5,50*			
Teste de Hausman: chi2(3)			33,17*			

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa e *Software STATA*.

Nota: Níveis de significância: * <0,01; **; <0,05.

A variação dos coeficientes entre os modelos estimados reflete a existência de resultados distintos, dependendo de se as variações *within* ou *between* foram utilizadas. Verificada a adequação dos modelos, através das estatísticas F e Wald, segue-se para a leitura dos resultados. Inicialmente, observa-se que a relação entre as variâncias dos interceptos (efeitos individuais) e a variância dos termos de erro idiossincrático é maior no modelo de efeitos fixos que no modelo de efeitos aleatórios, resultando em uma relação interclasse maior.

Pelo Teste dos Multiplicadores de Lagrange de Breusch-Pagan, verifica-se que a variância é zero, ou seja, que não existe efeito painel, podendo-se inferir que não existem diferenças significativas entre os indivíduos da amostra. Também o Teste F de Chow revela que se pode rejeitar a hipótese nula de que todos os efeitos individuais sejam iguais a zero. O Teste de Hausman indica a rejeição da hipótese de que a modelagem obtida por efeitos aleatórios oferece estimadores consistentes dos parâmetros.

Entretanto, o Teste de Hausman não é válido para os modelos com erros-padrão robustos, no quais se seguiu a orientação de Cameron e Trivedi (2010) para o Teste Robusto de Hausman, mas este teste não tem sentido neste estudo porque os resultados dos modelos *Pools* com erros robustos e Modelos Aleatórios com erros robustos são iguais aqui. De forma que foi decidido pelo modelo de efeitos fixos.

Dessa forma, os resultados revelam que, de acordo com o modelo de efeitos fixos com correção de heteroscedasticidade (FERob), as variáveis independentes explicam, no geral, 70% da variável dependente. Entre as unidades (R-sq *between*), o ajuste do modelo é de 83% e dentro das unidades (R-sq *within*) o ajuste é de 46%. De tal modo que as vantagens comparativas reveladas, a contribuição ao saldo e o PIB explicam cerca de 70% das exportações do setor têxtil no Nordeste brasileiro, entre o período entre 1997 a 2014.

Corroborando com os resultados de Holland e Xavier (2005) para o Brasil, este estudo demonstra que também no caso do Nordeste brasileiro as relações seguem a teoria econômica. As exportações nordestinas de têxteis e confecções são positiva e estaticamente relacionadas

com o índice de vantagens comparativas reveladas (*vcr*), independente do modelo utilizado. Referente ao indicador de contribuição ao saldo comercial (*cs*), observa-se uma relação negativa com as exportações, que não se apresenta com significância estatística em todos os modelos estimados. De todo modo, os resultados quanto ao saldo comercial, embora corroborando com os autores supracitados, não coincidiram com os resultados de Hermida e Xavier (2011), que encontraram relações positivas entre exportações e contribuição ao saldo. Na verdade, esta variável ainda é relativamente nova na literatura e foi pouco testada em estudos empíricos. Ademais, há que se considerar que os referidos trabalhos empíricos utilizaram setores da agricultura e não se tem notícia desta aplicação especificamente para o setor de confecções e vestuário.

O índice de contribuição ao saldo comercial (*cs*) consiste na comparação do saldo comercial de cada produto ou grupo de produtos com o saldo comercial teórico desse mesmo produto. Este, por sua vez, consiste no saldo global de uma região distribuído de maneira proporcional entre os diversos setores ou produtos presentes na balança comercial deste país (XAVIER, 2001). A justificativa para o uso de tal indicador é a de que não só as importações estão sujeitas a vieses associados às distorções do mercado internacional, mas também as exportações são condicionadas por subsídios fiscais ou financeiros.

Neste estudo, a variável produto interno bruto (*pib*) foi acrescentada no modelo como variável explicativa e *proxy* de produção de uma região. Acredita-se que, se por um lado as exportações levam ao aumento do produto, ter um *pib* maior também traz retornos positivos para o comércio externo. Afinal, em princípio, quem produz mais comercializa mais. Os resultados demonstraram que as exportações nordestinas são função positiva e estatisticamente significativa do *pib* em todos os modelos estimados.

Por fim, a necessidade de estudos que investiguem setores e regiões do País, não só quanto ao valor exportado, mas quanto à capacidade de diversificação dos produtos exportados, nunca foi tão importante como agora, em que se viveu uma crise econômica de grandes proporções e muitas expectativas são postas na geração de divisas internacionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo analisou-se a competitividade do setor de vestuários dos estados do Nordeste do Brasil através de indicadores clássicos de vantagens comparativas, contribuição do saldo comercial e padrões de comércio internacional, ao longo de um período que variou entre uma e duas décadas, conforme a disponibilidade de dados para as variáveis consideradas.

Os dados de comércio evidenciaram que apenas Ceará e Bahia mantêm um padrão contínuo de exportações, apesar de este comércio ter-se reduzido sistematicamente ao longo do tempo, seguindo o mesmo padrão estabelecido nos outros estados brasileiros, no setor de vestuários, neste período de tempo. O Ceará apresentou vantagens comparativas simétricas em virtude dos ganhos de escala e diferenciação de preços na maior parte do período analisado, mas também há períodos em que apresenta vantagens comparativas em razão de padrão de comércio interindustrial.

Pernambuco, apesar de também ter um polo industrial de vestuários, assim como o estado cearense, tem apresentado vantagens comparativas decrescentes ao longo do tempo. Além disso, sua participação nas exportações vem diminuindo, tornando-se esparsa e esporádica, de forma que nos últimos anos considerados não havia exportação neste setor.

Para o período analisado é possível concluir sobre um padrão de comércio determinante entre os Estados nordestinos, haja vista as poucas alterações ao longo do tempo, com leve predominância do padrão intraindustrial. Isso significa que na maior parte do tempo os Estados são mais eficazes nos ganhos de comércio, que se devem mais à presença de um mercado monopolístico, que leva a ganhos de escala ou diferenciação de preços, do que às vantagens na produção de bens, em virtude da dotação de fatores.

Os resultados das estimações econométricas indicaram que as exportações de vestuários nos estados acompanharam as vantagens comparativas e o Produto Interno Bruto, mas apresentaram relação negativa com o saldo de contribuição comercial. Esse cenário corrobora com as análises preliminares do estudo e confirma os resultados apontados em parte da literatura citada.

Para a recomendação de políticas públicas, faz-se necessário evidenciar que o Nordeste apresenta um setor de vestuário com baixo dinamismo exportador. Mesmo assim, os ganhos com vantagens comparativas deveriam ser mais explorados pelo poder público, mas considerando políticas setoriais diferenciadas para diversificar e qualificar o setor. Caso contrário, as políticas de incentivo ao comércio exterior que existem em nível federal e estadual não lograrão êxito no propósito de alavancar o comércio internacional no setor de vestuários da Região.

Especialmente os polos de confecções dos Estados de Pernambuco e Ceará que concorrem mais por preço que por qualidade, dado que atendem a grande demanda doméstica. Os empresários do setor de maior porte participam não só de feiras locais, mas de feiras organizadas pelas associações de comércio que possibilitam o envio de grande quantidade de produto ao Sudeste do País, bem como a outras regiões brasileiras, o que os faz menos ávidos por enfrentar o mercado desconhecido com o exterior.

Cabe ao Governo intensificar ações que visem maior capacitação desses empresários, mas que essas capacitações cheguem a melhor qualificação do produto, haja vista que o comércio exterior, via de regra, é mais seletivo. Um bom exemplo, tem-se com o algodão colorido de Campina Grande na Paraíba, em que empresas locais em parceria com ABIT e outros órgãos governamentais (Apex-Brasil), nas linhas de moda feminina e moda casa, têm conseguido exportar com sucesso, ainda que de maneira incipiente até o momento. Enfim, não basta convencer o empresário, faz-se necessário um esforço de aprimoramento deste produto com fins a agradar o consumidor final dos países de destino, o que demanda apoio institucional.

Eventuais trabalhos futuros podem utilizar um modelo gravitacional, desde que consideradas as críticas usuais ao modelo, de forma a considerar junto ao fluxo comercial não só a disponibilidade de suas rendas, mas também a distância geográfica entre os países, implicando que o comércio com o exterior não depende apenas dos custos com fatores ou em virtude do poder de monopólio, mas também depende dos custos de transporte e como tal devem ser considerados, além de outras variáveis de controle que podem ser adicionadas, tais como população.

REFERÊNCIAS

- ABIT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **O poder da moda: cenários, desafios e perspectivas – agenda de competitividade da indústria têxtil e de confecção brasileira de 2015 a 2018.** Brasília, jun. 2013a.
- ABIT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. (2013b). **Indústria têxtil e de confecção brasileira: cenários, desafios, perspectivas, demandas.** Brasília, jun 2013b.
- BALASSA, B. Trade liberalization and ‘revealed’ comparative advantage. **The Manchester School of Economic and Social Studies**, v. 33, p. 92-123, 1965.
- BEBEK, U. G. Consistency of the proposed additive measures of revealed comparative advantage. **Economics Bulletin**, v. 31, n. 3, p. 2491-2.499, 2011.
- BERGER, A. N.; BOUWMAN, C. H. S.; KIM, D. Small bank comparative advantages in alleviating financial constraints and providing liquidity insurance over time. **The Review of Financial Studies**, v. 30, p. 3.416-3.454, 2017.
- BRAKMAN, S.; MARREWIJK, C. V. A closer look at revealed comparative advantage: Gross-versus value-added trade flows. **Papers in Regional Science**, v. 96, n. 1, p. 61-92, 2016.
- BRASIL/MDIC - MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. (2017a). Disponível em: www.aliceweb.mdic.gov.br. Acesso em: 19 jun. 2017.
- BRASIL/MDIC. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. (2017b). **Tabela NCM atualizada até a Resolução Camex nº123, 30/12/2015.** Tarifa Externa Comum – Brasil. Disponível em: www.mdic.gov.br. Acesso em: 18 jun. 2017.
- BURSTEIN, A; CRAVINO J. Measured aggregate gains from international trade. **American Economic Journal: Macroeconomics**, v. 7, n. 2, p. 181-218, 2015.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics using Stata. Revised Edition.** Stata Press, 2010.
- CARMO, A. S.; BITTENCOURT, M. V. L.; RAIHER, A. P. A competitividade das exportações do Brasil e da China para o Mercosul: evidências para o período 1995-2009. **Nova Economia**, v. 24, n. 3, p. 601-606, 2014.
- CHOR, D. Unpacking sources of comparative advantage: a quantitative approach. **Journal of International Economics**, v. 82, n. 2, p. 152-167, 2011.
- COSTA, L. V.; GOMES, M. F., SANTOS, V. F.; PROFETA, G. A. Competitividade e padrão de especialização do fluxo industrial de comércio exterior do Paraná, 1996 a 2008. **Revista de Economia**, v. 38, n. 3, p. 7-29, 2012.
- DANES, S. M.; STAFFORD, K.; LOY, J. T.-L. Family business performance: the effects of gender and management. **Journal of Business Research**, v. 60, n. 10, p. 1058-1069, 2007.
- DONG, B.; WONG, S. K. A theory comparative advantage with specialized subnational regions. **Review of International Economics**, v. 25, n. 3, p. 567-577, 2017.
- FERTÖ, I.; HUBBARD, L. J. Revealed comparative advantage and competitiveness in Hungarian agri-food sectors. **World Economy**, v. 26, n. 2, 247-259, 2003.
- FMI - INTERNATIONAL MONETARY FUND – FMI. **World economic outlook.** Subdued demand: symptoms and remedies. World economic and financial surveys. Oct 2016.
- FRENCH, S. Revealed comparative advantage: what is it good for? **Journal of International Economics**, v. 106, p. 83-103, 2017.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E.; KIRCHER, P. Matching, sorting, and the distributional effects of international trade. **Journal of Political Economy**, v. 125, n. 1, p. 224-264, 2017.

- HASANBEIGI, A.; PRICE, L. A technical review of emerging technologies for energy and water efficiency and pollution reduction in the textile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 95, p. 30-44, 2015.
- HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. R. **Market structure and foreign trade**. Cambridge, MA, MIT Press, 1985.
- HERMIDA, C. C.; XAVIER, C.L. Competitividade das exportações brasileiras a partir de parâmetros tecnológicos: uma análise de painel para 2004-08. **Indic. Econ. FEE**, Porto Alegre. v. 39, n. 1, p. 103-118, 2011.
- HOFFMANN, V. E.; LEONELO, A. M.; DIAS, C. N.; MATIAS, I. Recursos estratégicos para vantagem competitiva sustentável em food trucks. **Revista Alcance**, v. 23, n. 3, p. 352-371, 2016.
- HOLLAND, M.; XAVIER, C. L. Dinâmica e competitividade setorial das exportações brasileiras: uma análise de painel para o período recente. **Economia e Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 85-108, 2005.
- KIM, M. J.; THUNT, H. O. An analysis of export competitiveness in Myanmar: measuring revealed comparative advantage. **Journal of International Trade & Commerce**, v. 13, n. 2, p. 149-172, 2017.
- KRUGMAN, P. R. Intraindustry specialization and the gains from trade. **The Journal of Political Economy**, v. 89, n. 5, p. 959-973, 1981.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia internacional: teoria e política**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005.
- LAFAY, G. La mesure des avantages comparatifs revéles. **Economie Propective Internationale**, v. 41, p. 27-43, 1990.
- LANDINI, F.; MALERBA, F. Public policy and catching up by developing countries in global industries: a simulation model. **Cambridge Journal of Economics**, v. 41, n. 3, p. 927-960, 2017.
- LAURSEN, K.; ENGENDAL. **The role of the technology factor in economic growth: a theoretical and empirical inquiry into new approaches to economic growth**. MA dissertation. University of Aalborg, 1995.
- NIEPMANN, F.; SCHMIDT-EISENLOHR, T. International trade, risk and the role of banks. **Journal of International Economics**, v. 107, p. 111-126, 2017.
- OHNSORGE, F.; TREFLER, D. Sorting it out: international trade with heterogeneous workers. **Journal of Political Economy**, v. 115, n. 5, p. 868-892, 2007.
- OLIVEIRA, H. A. Brasil e China: uma nova aliança não escrita? **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 53, n. 2, p. 88-106, 2010.
- PEREIRA, W.; PORCILE, G.; FURTADO, J. Competitividade internacional e tecnologia: uma análise da estrutura das exportações brasileiras. **Economia e Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 501-531, 2011.
- PORTER, M. E. **Estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.
- RADOSEVIC, S.; YORUK, E. Are the global shifts in the world science bases? Analysing the catching up and falling behind of world regions. **Scientometrics**, v. 101, n. 3, p. 1.897-1.924, 2014.
- RAMANARAYANAN, A. Imported inputs, irreversibility, international trade dynamics. **Journal of International Economics**, v. 104, 1-18, 2017.
- RUSSO, P. T.; PARISI, C. Melhoria de desempenho em segmentos altamente competitivos: a gestão baseada em valor (GBV) na indústria têxtil brasileira. **Future Studies Research Journal**, v. 9, n. 1, p.149-164, 2017.
- SILVA, R. A.; SILVA, M. L.; CORONEL, D. A.; FRANCK, A. G. S. Padrão de especialização das exportações do Mercosul (2007-2014). **Revista Uniabeu**, v. 9, n. 22, p. 122-140, 2016.

SOUZA, M. J. P.; BURNQUIST, H. L.
Facilitação de comércio e impactos sobre o comércio bilateral. **Estudos Econômicos**, v. 41, n. 1, p. 91-118, 2011.

WOOD JR. T.; CALDAS, M. P. Empresas brasileiras e o desafio da competitividade. **Revista de Administração de Empresas**, v. 47, n. 3, p. 66-78, 2007.

XAVIER, C. L. Padrões de especialização e saldos comerciais no Brasil. XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. Salvador, BA, **Anais...** Salvador, 2001.

ANÁLISE DO IMPOSTO PREDIAL E TERRITORIAL URBANO (IPTU): APROVEITAMENTO, ARRECADÇÃO E DESIGUALDADE NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Analysis of Urban Property and Territory Tax (IPTU): use, collection and inequality in Brazilian municipalities

Diogo Del Fiori

Economista. Doutor em Economia pela Universidade de São Paulo. Professor Adjunto do Departamento de Economia e Análise da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). diogo_fiori123@yahoo.com.br

Andrew Shalom Sousa Kuster

Economista (UFAM). andrewkuster54@gmail.com

Raphael Ribeiro Costa

Matemático. Mestre em Matemática pela UFAM. Professor Assistente da Faculdade de Estudos Sociais da UFAM. raphael.ufam@gmail.com

José Luiz de Souza Pio

Engenheiro Civil. Doutor em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor Associado do Instituto de Ciências da Computação da UFAM. zecapio@gmail.com

Salomão Franco Neves

Economista. Doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (UNB). Professor Doutor da Faculdade de Estudos Sociais/UFAM. salomão@ufam.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo analisar a situação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) no Brasil, a fim de traçar um diagnóstico sobre o aproveitamento do imposto no país e verificar se a desigualdade social entre os municípios brasileiros influi de forma negativa na arrecadação do referido tributo. Para investigar a relação entre a arrecadação do IPTU e a desigualdade social, medida pelo Índice de GINI e Vulnerabilidade Social (IVS), foram utilizados modelos de regressão múltipla divididos em cinco grupos hierárquicos, de acordo com o IBGE, para obter resultados mais homogêneos, sendo que os dados de todas as variáveis são referentes ao ano de 2010. No que tange ao índice de GINI, a cada elevação de 1% na desigualdade mensurada pelo respectivo índice, existe uma queda da arrecadação do IPTU *per capita* em média de 1,662% nos municípios dos Centros Locais, 2,84% nos Centros Sub-regionais, 2,35% nos de Centro de Zona e 2,06% nos de Capitais Regionais. A elasticidade do IPTU *per capita* com relação ao IVS se eleva 1%; existe uma queda de arrecadação do IPTU de 0,741% nos municípios das capitais regionais, 0,773% nas de Centro Sub-Regionais, 0,489% nas de Centro Zona, 0,89% nas cidades dos Centros Locais, em média.

Palavras-chave: Regressão Múltipla; Índice de GINI; Vulnerabilidade Social.

Abstract: This paper aims to analyze the situation of the Urban Property Tax (IPTU) in Brazil, in order to draw a diagnosis on the use of the tax in the country and to verify if social inequality between Brazilian municipalities has a negative influence on the collection of the property. said tribute. To investigate the relationship between IPTU tax collection and social inequality, as measured by the GINI Index and Social Vulnerability (IVS), multiple regression models divided into five hierarchical groups were used, according to the IBGE, to obtain more homogeneous results. The data for all variables refer to the year 2010. With regard to the GINI index, with each 1% increase in inequality measured by the respective index, there is a decrease of 1,662% in per capita IPTU tax collection. in the Municipal Centers, 2.84% in the Subregional Centers, 2.35% in the Central Zone and 2.06% in the Regional Capital. The per capita IPTU elasticity with respect to the IVS increases by 1%; There is a decrease of IPTU collection of 0.741% in the municipalities of the regional capitals, 0.773% in the Central Subregional, 0.489% in the Central Zone, 0.89% in the cities of the Local Centers, on average.

Keywords: IPTU; Social inequality; Tax IPTU collection potential; Municipalities, Brazil, Property Tax.

1 INTRODUÇÃO

Quando o assunto é tributação, há muitos questionamentos sobre como os impostos recolhidos são utilizados em prol da população. A função de um tributo é gerar receita para financiar a ação do governo e estimular a atuação do Estado em fins sociais, políticos e econômicos. Portanto, os tributos são de imensa importância para um país, pois o governo poderá organizar estratégias de políticas fiscais a fim de buscar crescimento e desenvolvimento econômico.

No caso do Brasil, nos últimos anos, mais precisamente no final de 2014, ocorreram crises econômicas que causaram uma forte desaceleração da atividade econômica do país, e com isso, houve uma aceleração da contração da arrecadação dos impostos e, conseqüentemente, uma piora expressiva no resultado fiscal. Saiu-se de uma desaceleração da economia para uma recessão, e a política fiscal adotada na época foi vista por muitos como uma das principais causadoras dessa crise (ORAIR; ALBURQUERQUE, 2016).

Devido à desaceleração da economia brasileira entre os anos de 2011-2014, os governos municipais esbarraram na diminuição dos repasses advindos dos tributos da esfera federal e, com a eclosão da crise em 2014-2015, esses recursos ficaram ainda mais escassos. Isso resultou em medidas de austeridades orçamentárias, o que piorou a organização e o financiamento de políticas públicas municipais.

O IPTU é digno de destaque pelo fato de refletir sobre a propriedade e por não ser um imposto indireto. O que permite as municipalidades não dependerem exclusivamente de repasses das outras esferas do governo, favorecendo arrecadação própria, além da possibilidade de se explorar o imposto para resolver problemas sociais, econômicos e urbanos que o município enfrenta.

A cobrança do IPTU, como a de muitos outros tributos, enfrenta obstáculos em todos os municípios brasileiros. Segundo o Anuário Multi-Cidades (2018), em 2014, a arrecadação somada de todos os municípios do Brasil chegou à casa de 29,39 bilhões de reais, em 2015, a 29,83 bilhões de reais, e em 2016, a quantia foi 4% maior do que o ano anterior, chegando ao valor de 31,03 Bilhões de reais. Entretanto, de acordo com esse Anuário, o fraco desempenho do IPTU em 2015 foi causado pela crise econômica que atingiu o país.

É um imposto pouco estudado, visto que é um dos tributos mais recusados pelos brasileiros. A cobrança do imposto no país enfrenta algumas dificuldades devido à falta de recursos para a fiscalização do pagamento na grande maioria dos municípios brasileiros, já que o cálculo do tributo se dá sobre o valor de mercado, e esse valor deve ser atualizado ano a ano. Outros problemas podem ser creditados aos jogos de interesses do mercado imobiliário e da má administração pública.

A desigualdade socioeconômica entre as cidades brasileiras é grande e, por isso, uma maior incidência do imposto diminuiria problemas de recursos para a sua própria fiscalização e de geração de receita para o município.

Desse modo, a maior arrecadação do IPTU seria uma solução para diminuir a dependência dos repasses das esferas do governo aos municípios brasileiros? O nível de desigualdade social influencia nessa arrecadação?

Para responder essas perguntas o presente trabalho buscou apontar as utilidades e as limitações na arrecadação desse imposto imobiliário no custeamento das ações dos municípios brasileiros. A ideia de exploração desse tributo surge a partir da análise de países desenvolvidos no âmbito socioeconômico. As municipalidades aumentariam suas receitas e, conseqüentemente, suas políticas públicas, portanto, os municípios não dependeriam exclusivamente dos repasses financeiros das esferas estaduais e federais do país.

Outro fator importante é o nível de desigualdade dos municípios que pode influenciar de forma negativa na arrecadação do imposto. Esses possuem menos recursos e estrutura para a fiscalização do mesmo. Se os municípios brasileiros obtivessem uma arrecadação do imposto predial maior do que estão arrecadando, se teria uma maior verba para incentivos e compromissos extrafiscais, como por exemplo, gastos com infraestrutura e combate à desigualdade social.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção serão apresentados assuntos importantes relacionados ao IPTU, isto é, desde a definição do que é imposto e para que serve perante o governo e a sociedade, até trabalhos da literatura acerca do tema desse artigo. E ainda, a exposição dos tipos de impostos da carga tributária brasileira.

2.1 Impostos e suas funções

No Brasil, segundo o artigo 16 do Código Tributário Nacional (CTN), “imposto é o tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte” (BRASIL, 1966). Ou seja, o pagamento do imposto não está ligado a benefícios individuais do contribuinte, mas a fins que o Estado achar necessário. Giambiagi e Além (2000) definem imposto como sendo a cobrança feita pelo governo de tributo sem que haja uma contrapartida como objetivo específico.

Os impostos se dividem economicamente em: impostos diretos e impostos indiretos. Os diretos são aqueles destinados diretamente ao contribuinte, ou seja, o indivíduo que paga é o mesmo que recolhe aos cofres do governo, como por exemplo, o Imposto de Renda, o qual é inserido nas remunerações como um todo do sistema econômico, como aluguéis, dividendos, juros, lucros e salários, que é uma forma de tributo direto, sendo dividido em Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ), Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF), Imposto sobre o Patrimônio e o Imposto sobre as Vendas. A cobrança do IRPF é feita em base pessoal, sem a cobrança de alíquotas progressivas definidas pelos perfis individuais dos contribuintes. A determinação das alíquotas do imposto é definida de acordo com os distintos níveis de renda, definidos, tendo por base a legislação tributária. A incidência do IRPJ é feita sobre o lucro das empresas. A cobrança do imposto que incide sobre o patrimônio ocorre simplesmente por ocorrer a posse dos ativos no decorrer de um determinado período de tempo, como Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) ou do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) (GIAMBIAGI; ALÉM, 2000).

O imposto indireto incide sobre um terceiro que não tem relação tributária. Nesse tipo de imposto, um terceiro é quem receberá o encargo do imposto e não uma determinada pessoa que receberá a condição de sujeito passivo pelo legislador. Esses impostos são aqueles atribuídos ao consumo, isto é, o cidadão que paga não é o mesmo que recolhe aos cofres governamentais, como o IPI, que aparece nas notas fiscais, sendo inserido no preço a ser despendido pelo consumidor de produto industrializado. Portanto, o comprador não faz parte da relação tributária, sendo apenas de fato aquele quem contribui com o pagamento na operação. O contribuinte que detém a obrigação de pagar o im-

posto é o industrial, cuja lei atribui a obrigatoriedade para este pagar o imposto (BRASIL, 1988). De acordo com Giambiagi e Além (2000), os impostos incididos sobre vendas também podem ser cobrados em relação ao produtor, ao comércio varejista, ao comércio atacadista. No que tange à maneira de cálculo, o imposto que incide sobre as vendas pode ser mensurado sobre o valor adicionado pelo contribuinte ou sobre o valor total da transação

A receita originada dos impostos não possui destinação predefinida como prevê o art. 167, parágrafo IV da Constituição Federal do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988), pois qualquer rumo dos valores arrecadados diferente dos cofres públicos será considerado inconstitucional; o montante recolhido, portanto, ficará nas mãos dos governantes, aos quais competirá a responsabilidade sobre o imposto, para que seja decidido a finalidade dos recursos. Segundo Giambiagi e Além (2000), O valor arrecadado por intermédio do imposto é destinado para um tipo de “grande conta”, que possui por meta financiar os inúmeros tipos de gastos públicos.

Art. 167 [...]

IV - a vinculação de receita de impostos a órgão, fundo ou despesa, ressalvadas a repartição do produto da arrecadação dos impostos a que se referem os arts. 158 e 159, a destinação de recursos para as ações e serviços públicos de saúde, para manutenção e desenvolvimento do ensino e para realização de atividades da administração tributária, como determinado, respectivamente, pelos arts. 198, § 2º, 212 e 37, XXII, e a prestação de garantias às operações de crédito por antecipação de receita, previstas no art. 165, § 8º, bem como o disposto no § 4º deste artigo. (BRASIL, 1988).

Dessa forma, cabe aos entes federativos decidir a alocação dos recursos provenientes do imposto. De acordo com Camargo (2004), a receita obtida da arrecadação dos impostos subsidia tanto a Administração Pública, como também os gastos que impulsionam o alcance de igualdade e justiça social no país, mediante a prestação de serviços imprescindíveis para a população, tendo em vista a busca por desenvolvimento socioeconômico e diminuição das desigualdades, sejam elas econômicas, culturais ou regionais.

2.2 Imposto Predial e Territorial Urbano

O artigo 156, inciso I, da CF brasileira define que é de competência do município instituir impos-

tos sobre a propriedade predial e territorial urbana. No parágrafo 1º do mesmo artigo, a CF prevê que o imposto poderá ser progressivo em razão do valor venal do imóvel e dispor de diferentes alíquotas de acordo com o uso e localização do imóvel. Na prática, cada município determina a alíquota de acordo com a necessidade do município.

No art. 32 do Código Tributário Nacional, o fator gerador do IPTU é determinado como sendo a propriedade, o domínio útil ou a posse de um imóvel por parentesco, localizado na região urbana do município. Segundo o parágrafo 1º desse artigo, entende-se como região urbana o local que possuir dois dos quatro melhoramentos instituídos nos incisos I ao V desse parágrafo, que respectivamente são: ter meio-fio ou calçamento, abastecimento de água, sistema de esgoto, iluminação pública, e escola primária ou posto de saúde a menos de três quilômetros.

O art. 33 do CTN estabelece que a base do cálculo do IPTU seja o valor venal do imóvel, ou melhor, o valor real de mercado da propriedade. E o contribuinte desse imposto é o proprietário dessa construção segundo o art. 34. Portanto, para cálculo desse tributo, cada município deve determinar uma alíquota, que são escolhidas em razão da progressividade, seja com objetivo de arrecadar mais ou no papel de função social. Determinada a alíquota em percentual, é aplicada sobre o valor venal do imóvel, e o resultado, é o valor final do tributo que o contribuinte irá pagar.

O próprio Carvalho Jr. (2009) realizou outro trabalho dando continuação ao anterior sobre o IPTU priorizando o enfoque na distribuição do patrimônio imobiliário das famílias. Com base em dados de 2002 e 2003 da PNAD e do POF do IBGE, o autor destaca que poucas famílias pobres pagam o imposto, e que a carga tributária é maior sobre as famílias mais ricas. No entanto, se forem analisados apenas os pagantes, é visto uma tributação altamente regressiva, em que os mais pobres sofrem com uma tributação maior.

Portanto, o IPTU apresenta um comportamento ambíguo, e as causas apontadas por Carvalho Jr. são: a má administração, a falta de cadastro imobiliário das famílias mais pobres e a regressividade nas avaliações dos domicílios. Esses fatores ainda influenciam nas políticas de isenções que, muitas vezes, acabam isentando do pagamento do tributo famílias que possuem renda média e alta. A pro-

gressividade do imposto traria uma maior receita para os municípios e tiraria o peso de tributos sobre o consumo.

Em comum acordo com Carvalho Jr. (2009), De Cesare (2005) acredita que a ineficiência na manutenção do cadastro imobiliário, assim como os obstáculos enfrentados pelos municípios em realizar avaliações condizentes com o valor de mercado, explicam o mau desempenho do imposto. Há uma cultura de baixa arrecadação do IPTU e a grande visibilidade desse imposto faz com que mudanças possam acarretar em desgastes entre a população e os entes governamentais.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2009, realizou um estudo expondo um “modelo internacional” do IPTU tendo em vista países selecionados com dados e referências de 2002 a 2008, em que conclui que no Brasil não impera a extrafiscalidade que esse tributo deveria ter, segundo essa visão, os recursos poderiam ser destinados a políticas públicas de moradia e habitação para definir a ocupação urbana, como acontece no modelo internacional. Isso não acontece devido a pressões do mercado imobiliário, pois a maior incidência do imposto acarretaria no encarecimento das propriedades e menores expectativas de vendas e valorização.

Afonso, Araújo e Nóbrega (2013) efetuaram um estudo sobre o grau de aproveitamento do IPTU no Brasil partindo da hipótese de que não há uma explicação convincente sobre as disparidades dos níveis de exploração do imposto no país entre as competências locais, além de não haver um modelo determinado caso seja posto como meta um estímulo das receitas oriundas do tributo. Os resultados da pesquisa apontaram que as transferências federais e estaduais desestimulam os municípios a arrecadar receitas por meios de tributos locais, ficando assim dependes dos repasses governamentais.

Ainda que a maior parte dos recursos destinados aos municípios tenha em comum sua origem na partilha tributária, estabilidade das regras e liberdade para aplicação, as transferências federais e estaduais se sobrepõem e não obedecem a uma estratégia bem definida. Regra geral, a distribuição dos repasses não contempla uma medida de necessidade de recursos e desestimula a obtenção de receitas por meio de esforço próprio de arrecadação (AFONSO; ARAÚJO; NOBREGA, 2013, p. 69).

Sendo analisado o ano de 2007, mostrou-se que o ISS (Imposto sobre Serviços) foi o principal meio

de arrecadação municipal e o IPTU o segundo, o que pode ser explicado pela maior facilidade de se cobrar o ISS, que se caracteriza por ser um imposto indireto e que precisa de menos recursos quando se fala de gestão tributária. Por outro lado, o imposto predial é um imposto direto e requer mais fontes de financiamento para sua cobrança, pois precisa de uma planta genérica de valores atualizada por meio de uma avaliação da prefeitura da cidade, além de ser um imposto visado pelos contribuintes em relação ao pressionamento do poder público para minimizar suas obrigações com o fisco. Assim, a falta de fiscalização e atualização das plantas imobiliárias dificulta a cobrança justa do imposto.

Os autores ainda explanam que a questão da progressividade das alíquotas também é um grande empecilho na arrecadação do tributo, haja vista que o uso de alíquotas progressivas ainda é novo no país, não havendo leis suficientes e nem um sistema específico sobre o assunto, e isso acaba afetando o potencial arrecadatório do IPTU.

Outro trabalho que defende o potencial de arrecadação do imposto é o de Orais e Albuquerque (2017), realizando um exercício de estimação por fronteira estocástica com dados em painel das cidades do Brasil entre 2002 e 2014. Os resultados mostraram que caso a maior parte dos municípios realizassem um esforço fiscal para se aproximarem aos de melhor desempenho dentro de grupos homogêneos definidos, de acordo com as hierarquias urbanas, haveria um ganho na arrecadação em 0,4% do PIB. Os autores tratam isso como uma alternativa à dependência dos municípios das transferências governamentais em meio à crise que assola o país no período em questão.

As discrepâncias e a baixa eficiência da arrecadação do IPTU no Brasil também podem ser creditadas à inadimplência, sendo ela uma das principais causadoras dessas disparidades de recursos. Um estudo recente de Carvalho Jr. (2018) apontou que a inadimplência do imposto diminuiu entre os anos de 1998 e 2012. Em 1998, os índices médios apresentaram cerca de 70% de inadimplência em municípios de até 600.000 habitantes nas regiões Norte e Nordeste e 50% nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, e em cidades com mais de 600.000 habitantes, respectivamente, 60% e 36%. Em 2012, municípios com a população entre 70.000 e 600.000 habitantes, obtiveram indicadores de 60% nas regiões Norte e Nordeste, e 33% nas regiões

Sudeste, Sul e Centro-Oeste, nas cidades com mais de 600.000 habitantes, o índice médio foi respectivamente, 50% e 25%.

No artigo realizado por Mahlmeister, Komatsu e Menezes Filho (2018), eles aplicaram dados em painel para os anos 2000 e 2010, com a meta de observar se a diminuição na arrecadação do IPTU estava relacionada com o crescimento da desigualdade de renda em um município. Para este estudo, foi empregado um painel de municípios brasileiros. Constatou-se correlação entre desigualdade em ambos os anos e a arrecadação com o IPTU. Observou-se que a correlação da arrecadação do IPTU com o índice de GINI da renda *per capita* é negativa em ambos os anos. Isso mostra que os municípios detentores de maior nível de desigualdade são aqueles que arrecadam menos IPTU *per capita*. Os autores destacaram no estudo a oscilação do índice de GINI entre 2000 e 2010, tendo por base a renda *per capita* em 2000 e os níveis iniciais de medida do índice de GINI. Os municípios que mais promoveram a queda da sua desigualdade são aqueles em que eram mais desiguais no ano de 2000. Embora tenha ocorrido queda da média da desigualdade, a maioria dos municípios com menor nível de desigualdade em 2000 teve elevação dessa desigualdade até 2010. Também foi constatada uma correlação negativa entre o IPTU e o índice de GINI. Empregando-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), por intermédio dos resultados, é possível concluir que existe correlação negativa entre a arrecadação do IPTU e o nível de desigualdade.

Neste estudo, mesmo fazendo o controle por renda e por características socioeconômicas, existe menor arrecadação do IPTU onde há maiores desigualdades. Também foi constatada uma correlação negativa entre a desigualdade de renda do município e o montante *per capita* arrecadado de IPTU. Para o modelo de efeitos fixos, foi encontrado um valor de -0,5% no valor da elasticidade do IPTU *per capita* com relação ao índice de GINI, o que significa que há uma queda, em média, na arrecadação do IPTU *per capita* de 0,5% quando ocorre uma elevação de 1% na desigualdade mensurada pelo índice de GINI. Ao se agrupar os municípios por renda, constatou-se que a correlação entre a arrecadação do IPTU e a desigualdade é resultado dos municípios do grupo com os menores níveis de renda média em 2000, o que denota que somente nos muni-

cípios mais pobres foi observada a relação negativa entre arrecadação do IPTU e a desigualdade.

Marenco, Strohschoen e Joner (2017) estudaram a variação na arrecadação do IPTU nos municípios pertencentes ao Brasil, tendo sido escolhido o período de estudo os anos 2002 e 2012. Para tal, modelou-se uma regressão logística, sendo que o índice de GINI foi a variável empregada para mensurar a desigualdade de renda em cada município. Foi constatado que o imposto patrimonial possui uma relação negativa com o índice de GINI e que os resultados negativos apontam que cidades com índices de desigualdades de renda mais baixos possuem uma chance de 70% de estar entre aquelas cidades com maior nível de arrecadação.

Os resultados do estudo de Carvalho Jr (2006) permitem analisar os aspectos extrafiscais, distributivos e fiscais do IPTU no Brasil. Foram realizadas duas regressões lineares, sendo que na primeira foi usada uma amostra de 3.724 cidades e na segunda uma amostra de 223 cidades, com uma população acima de 100 mil habitantes. Os resultados do estudo mostram que para 1% de elevação da renda *per capita*, em média, a carga de IPTU se eleva em 1,22% para a amostra de 3.724 municípios no Brasil e 0,78% para cidades acima de 100 mil habitantes, sendo que o período de estudo foram os anos de 2000, 2002 e 2004.

No trabalho de Davidowicz (2016), é tratado o impacto recebido pela arrecadação do IPTU frente à desigualdade de renda municipal. O objetivo do estudo foi realizar uma análise no que tange à natureza das instituições sob a ótica do *rent seeking* na esfera dos municípios. Foram empregados dados em painel, com a inclusão dos dados do PIB (Produto Interno Bruto) *per capita*, coeficiente de GINI e IPTU. Os resultados mostram que há uma queda de 2,5% no IPTU *per capita* quando existe um crescimento de 1% na desigualdade.

3 METODOLOGIA

O presente artigo tem como objetivo estudar o IPTU de diferentes maneiras e, para isso, será necessário utilizar técnicas de pesquisas distintas. Procura-se retratar a situação desse imposto no Brasil e comparar a aplicação dele no país com a de outros países por meio de uma análise de dados já existentes, além do emprego de recursos estatísticos em alguns casos. Dentro do método estatísti-

co, serão utilizadas técnicas econométricas, mais precisamente modelos de regressão múltipla, para saber o grau de influência da desigualdade social sobre a arrecadação do IPTU.

O passo seguinte é determinar as variáveis que serão aplicadas nos modelos de regressão. A arrecadação do IPTU será a variável dependente, para isso, será transformada em valores *per capita*. O índice de GINI é a variável mais conhecida quando se fala em medir a desigualdade de um determinado lugar, por isso, será empregada no modelo de regressão como variável explicativa (independente). E para controle do modelo, a renda *per capita* dos municípios será a segunda variável independente por possuir boa correlação com a variável dependente. A fim de confirmar os resultados da regressão com o índice de GINI, será calculado outro modelo de regressão usando o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

Todavia, há algumas dificuldades em se estimar os modelos de regressão e, para isso, serão empregadas algumas técnicas de pesquisa que ajudarão a obter melhores resultados. Nas próximas seções serão explicados os conceitos das variáveis independentes, além dos recursos usados para estimar os modelos.

3.1 Conceitos de Índice de GINI e IVS

O Índice de GINI foi elaborado pelo matemático Conrado Gini (1884-1965), sendo um instrumento para medir o grau de concentração de renda de determinados grupos. O índice indica diferenças entre as rendas dos mais ricos e dos mais pobres. Ou seja, mede a desigualdade que há entre as classes sociais de certo grupo, região, país etc. É calculado de acordo com a proporção acumulada da renda em relação à proporção acumulada da população, sendo esses preceitos da curva de Lorenz. O índice varia de um a zero, dando-se que quanto mais próximo de zero, menos desigual é o grupo estudado, em contrapartida, quanto mais próximo de um, mais desigual é esse agrupamento (WOLFFENBÜTTEL, 2004).

O IVS tem a finalidade de apontar o ingresso, escassez e as carências de alguns ativos no território geográfico brasileiro, sendo eles essenciais à população e que deveriam estar a serviço do povo do país, sendo empregado pelo governo. O índice é dividido em três subíndices: a) infraestrutura

urbana; b) capital humano; e c) renda e trabalho, esses conjuntos definem o bem-estar da população do país (COSTA; MARGUTI, 2015).

3.2 Regiões de Influência das Cidades IBGE: hierarquia dos centros urbanos

Segundo Orair e Albuquerque (2017), para resolver os problemas de heterogeneidades nas observações, causados pelas diversidades dos municípios brasileiros e pouca qualidade de alguns dados, é necessário agrupar as cidades de acordo com sua hierarquia urbana e realizar regressões distintas para cada grupo, ao fazer isso, serão garantidas observações mais homogêneas que proporcionam maiores atributos ao processo de estimação.

Para isso, será utilizada a publicação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2008) sobre as Regiões de Influência das Cidades, fazendo uso dos cinco agrupamentos definidos de acordo com a hierarquia dos centros urbanos, para uma amostra de 5.056 municípios, como é visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipologia dos 5.056 municípios do Brasil segundo a classificação por hierarquia urbana para o ano de 2007

Classificação	Municípios
Metrópoles	30
Grande Metrópole Nacional	1
Metrópole Nacional	1
Metrópole	28
Capital Regional	56
Capital Regional A	11
Capital Regional B	15
Capital Regional C	30
Centro Sub-regional	153
Centro Sub-regional A	85
Centro Sub-regional B	68
Centro de Zona	512
Centro de Zona A	182
Centro de Zona B	330
Centro Local	4305
Brasil	5056

Fonte: IBGE (2008) e adaptado de Orair e Albuquerque (2017).

O grupo das **Metrópoles** equivale aos principais centros urbanos do país, que se caracterizam por seu grande porte econômico, de gestão e de relações entre si, ademais, possuem uma vasta área de influência direta, e podem ser divididos em três subgrupos (Tabela 1), devido aos relacionamentos entre si e suas extensões territoriais:

- Grande Metrópole Nacional** – São Paulo, o maior conjunto urbano do País, com 11,2 milhões habitantes, e alocado no primeiro nível da gestão territorial;
- Metrópole Nacional** – Rio de Janeiro, com população de 6,3 milhões em 2010, também está no primeiro nível da gestão territorial;
- Metrópole** – Manaus, Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba, Goiânia e Porto Alegre, com população variando de 1,8 (Manaus) a 2,3 milhões (Belo Horizonte) em 2010, dentre outras 19 cidades que possuem menos de 1,3 milhões de habitantes, constituem o segundo nível da gestão territorial.

Os municípios de **Capital Regional** possuem interação semelhante aos das metrópoles entre si, mas com uma capacidade de gestão bem inferior a ela. Dispõe de uma área de influência regional, portanto, várias outras cidades destinam suas atividades para esses centros, e detêm três subdivisões:

- Capital regional A** – constituída por 11 cidades, com medianas de 955 mil habitantes e 487 relacionamentos;
- Capital regional B** – constituída por 15 cidades, com medianas de 435 mil habitantes e 406 relacionamentos;
- Capital regional C** – constituída por 30 cidades com medianas de 250 mil habitantes e 162 relacionamentos.

As cidades dos **Centros sub-regionais** realizam atividades de gestão menos complexas, subdivididas em dois grupos, com uma área de atuação e relacionamentos com outros centros limitados:

- Centro sub-regional A** – constituído por 85 cidades, com medianas de 95 mil habitantes e 112 relacionamentos;
- Centro sub-regional B** – constituído por 68 cidades, com medianas de 71 mil habitantes e 71 relacionamentos.

O agrupamento de **Centro de Zona** é formado por municípios de menor porte e tem atuação restrita à sua área imediata, dividido em dois sub-

grupos, executando apenas funções de gestão essenciais:

- a) **Centro de zona A** – 182 cidades, com medianas de 45 mil habitantes e 49 relacionamentos;
- b) **Centro de zona B** – 330 cidades, com medianas de 23 mil habitantes e 16 relacionamentos.

Por fim, o grupo de cidades dos **Centros Locais**, 4.305 cidades que atuam somente nos limites territoriais de sua extensão geográfica, e sendo assim, auxiliam somente os habitantes que as habitam, possuindo população inferior a 10 mil habitantes.

3.3 Modelos de Regressão

A metodologia usada se apoia na aplicação de modelos de regressão linear múltipla, sendo as va-

$$\ln(\text{iptu_percapita}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{renda_percapita}) + \beta_2 \ln(\text{gini}) + \beta_3 \ln(\text{População}) + \beta_4 \ln(\text{Transferências}) + u_i$$

$$\ln(\text{iptu_percapita}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{renda_percapita}) + \beta_2 \ln(\text{ivs}) + \beta_3 \ln(\text{População}) + \beta_4 \ln(\text{Transferências}) + u_i$$

Os dados da variável IPTU *per capita* foram coletados e extraídos dos relatórios municipais de Finanças do Brasil (Finbra), enquanto o índice de GINI e o IVS do site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que tem seu banco de dados de acordo com o Censo Demográfico do Brasil de 2010. Por falta de dados recentes do índice de GINI e IVS, que são disponibilizados contendo todos os municípios apenas no Censo, serão usados na regressão dados do ano de 2010 de todas as variáveis. Por intermédio do *software* STATA serão realizados os procedimentos econométricos, sendo utilizada a ferramenta de análise de dados que o programa disponibiliza.

Para julgar se os modelos são adequados depois de serem feitas as regressões, será analisada a estatística t e o p-valor para saber se as variáveis do modelo são significantes, além da aplicação do teste de Breusch Pagan para identificar presença de heterocedasticidade.

Esperam-se resultados semelhantes ao de Davidowicz (2016), que realizou o estudo com o índice de GINI por meio de uma metodologia de dados em painéis, considerando todos os municípios do país em um só grupo, o que resultou na constatação de

riáveis dependentes o IPTU *per capita* dos municípios brasileiros, e o índice de GINI, o IVS e a renda *per capita* as variáveis independentes.

Serão estimados modelos de regressão múltipla para cada grupo de municípios de acordo com a classificação do IBGE; será aplicado logaritmo nas variáveis do modelo, a fim de reduzir a variabilidade dos dados, sendo a variável dependente o IPTU *per capita* – $\ln(\text{Iptu_per capita})$, e as explicativas o índice de GINI – $\ln(\text{gini})$, o IVS – $\ln(\text{ivs})$, a Renda *per capita* – $\ln(\text{renda_percapita})$, tamanho da população – $\ln(\text{População})$ e transferências do Governo Federal para os municípios¹ – $\ln(\text{Transferências})$. Os parâmetros da equação são β_0 , β_1 e β_2 , sendo β_0 o termo constante do modelo, e o termo u_i o erro aleatório com distribuição normal. Assim, as equações ficaram da seguinte forma:

que a desigualdade influencia na arrecadação do imposto; diferente desse trabalho, que agrupará as cidades de acordo com seu tipo hierárquico urbano. Portanto, a expectativa é de que os resultados apontem a confirmação da hipótese de que a desigualdade social afeta negativamente a arrecadação do imposto em todos os grupos de municípios.

4 RESULTADOS

4.1 O retrato do IPTU no Brasil

O IPTU brasileiro, como já foi mencionado, é um tributo de jurisdição dos municípios, que, por terem esse controle, são capazes de decidir suas alíquotas a partir de suas necessidades. Nem todas as cidades brasileiras cobram ou fiscalizam o pagamento desse imposto. A Tabela 2 contém as informações sobre essa situação, tendo sido também dado enfoque aos municípios que declararam arrecadação total de IPTU abaixo de mil reais no ano de 2016 com base nos relatórios municipais de Finanças do Brasil (Finbra).

¹ As transferências são compostas pelo FPM, FPE, Fundeb, Fundef, Royalties, IPI-EXP, LC 87/96 (Lei Kandir), FEX, ITR, CIDE-Combustíveis, IOF-Ouro e AFM/AFE.

Tabela 2 – Número de municípios com arrecadação de IPTU abaixo de mil reais ou que não cobram, número de municípios brasileiros e não cobertos pelo Finbra – 2016

UF	Número de Municípios que não cobram IPTU ou com arrecadação abaixo de R\$ 1000	Número de Municípios não cobertos pelo Finbra	Número de Municípios por Estado
AC	-	4	22
AL	7	30	102
AM	5	14	62
AP	1	10	16
BA	14	63	417
CE	11	12	184
ES	-	2	78
GO	2	25	246
MA	22	71	217
MG	18	33	853
MS	-	5	79
MT	1	14	141
PA	2	52	144
PB	30	28	223
PE	8	17	185
PI	46	47	224
PR	-	4	399
RJ	-	9	92
RN	20	23	167
RO	-	2	52
RR	-	9	15
RS	-	5	497
SC	-	3	295
SE	5	4	75
SP	-	14	645
TO	7	25	139
TOTAL	199	525	5.569

Fonte: FINBRA (2016) e adaptado do IPEA (2009)

Com base na Tabela 2, pode-se verificar que 199 municípios brasileiros não cobram IPTU ou têm arrecadação abaixo de mil reais, estando eles mais concentrados na região Nordeste. É importante destacar que a maioria dessas cidades declarou uma arrecadação de menos de cinquenta reais, supondo que, ou essas prefeituras começaram a incidir o imposto recentemente, e estariam pecando na

fiscalização do pagamento, ou o tributo não é mesmo cobrado, sendo declarado um valor simbólico.

Dos 5.569 municípios brasileiros,² 525 não foram cobertos pelos relatórios Finbra, sendo a maioria deles localizados nas regiões mais pobres do país, o que pode significar mais municípios com incidência do imposto. Nas regiões Sul e Sudeste, onde se concentra a maior parte da riqueza do país, somente o estado de Minas Gerais possui 18 cidades que não cobram ou têm uma arrecadação de menos de mil reais de IPTU, mas isso levando em consideração que o estado tem o maior número de prefeituras do país (853).

Outro problema do IPTU, que vem melhorando nos últimos anos de 2015 e 2016, é a perda de importância do tributo frente ao sistema tributário do país e aos outros impostos imobiliários brasileiros como é apresentado na Tabela 4.

Conforme apresentado na Tabela 3, o IPTU chegou a representar 0,49% do PIB em 2005, o que não significou um aumento nos anos seguintes, pois em 2008 representou apenas 0,34%. O alento veio com uma crescente participação nos anos seguintes, até chegar em 0,6% em 2016. Em relação aos impostos sobre a propriedade, o IPTU foi perdendo importância entre os anos de 2005 e 2014, reduzindo-se de 39,52% para 35,38%, e voltando a ter um desempenho semelhante com o do início da série em 2016. Os tributos sobre a propriedade também reduziram sua participação na tributação total do país entre 2005 a 2008, mas nos anos subsequentes tiveram uma alta significativa, e em 2016 participaram de 4,67% da carga tributária nacional.

O fato de o IPTU e os outros impostos sobre a propriedade apresentarem um crescimento de sua participação no PIB e na carga tributária do país, pode significar uma melhora na administração tributária imobiliária. De acordo com Carvalho Jr. (2018), o país tem uma baixa tributação imobiliária efetiva, e isso acontece porque é ineficiente em seu aparelho administrativo fazendário, e não pelos sistemas de alíquotas. No caso do IPTU, há uma avaliação regressiva do valor venal dos imóveis, as prefeituras permitem uma diferença maior, entre o valor venal e o preço real de mercado, nas construções mais caras do que nas mais baratas, sobrecarregando, assim, as famílias mais pobres (AFONSO; SOARES; CASTRO, 2013).

² O Distrito Federal não está na categoria de município e por isso não entrou no levantamento do Finbra.

Tabela 3 – Participação do IPTU e dos impostos sobre a propriedade em % no PIB para os anos de 2005 a 2016

Tributos	2005	2007	2008	2011	2013	2014	2015	2016
ITR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
IPVA	0,54	0,47	0,47	0,55	0,55	0,56	0,6	0,62
ITCD	0,11	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,11	0,12
IPTU	0,49	0,37	0,34	0,45	0,45	0,46	0,53	0,6
ITBI	0,09	0,10	0,11	0,17	0,18	0,18	0,17	0,15
Total	1,24	0,99	0,96	1,24	1,27	1,3	1,43	1,51
Tributos sobre a propriedade/Arrecadação total tributária	3,32	2,84	2,68	3,73	3,9	4,09	4,44	4,67
IPTU/Tributos sobre a propriedade	39,52	37,43	35,17	36,29	35,43	35,38	37,06	39,74

Fonte: Receita Federal do Brasil (2017) e adaptado de IPEA (2009).

Outro significado também para essa melhora na arrecadação do IPTU poderiam ser as circunstâncias econômicas em que o país se viu com a recessão desde 2014, pois os governos municipais sofreram com a diminuição das transferências federais e se voltaram à arrecadação municipal por meio da atualização das plantas genéricas de valores (ORAIR; ALBUQUERQUE, 2017).

4.2 IPTU e a desigualdade social no Brasil: análises comparativas

Há nas Tabelas 4 e 5 algumas medidas descritivas relacionadas às variáveis do modelo para o ano de 2010. É possível observar que embora a média do índice de GINI seja menor na Capital Regional se comparada com as Metrôpoles, a média de arrecadação do IPTU *per capita* é maior nas Metrôpoles do que na Capital Regional. Isso pode ser explicado pelo fato de os municípios das metrôpoles terem uma média da renda *per capita* e média da população maior, sendo que é possível observar, por intermédio das informações da Tabela 5, que os municípios do Centro Local possuem a menor média do índice de GINI, embora sejam detentores da menor média de arrecadação do IPTU *per capita* e também da média mais baixa para o tamanho da população.

Analisando-se as informações da variável IVS que constam nas Tabelas 4 e 5, é possível concluir que dentre as cinco hierarquias urbanas, os municípios das Metrôpoles possuem o segundo maior valor, embora sejam os que arrecadam o maior nível do IPTU *per capita*. Esta constatação permite concluir que a arrecadação do IPTU *per capita* seja positivamente relacionada com o tamanho médio da população.

Tabela 4 – Estatísticas Descritivas para as variáveis Renda per capita, Índice de GINI, Tamanho da população e Transferências para as hierarquias urbanas Capital Regional e Metrôpoles – 2010

	Capital Regional		Metrôpoles	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Renda <i>per capita</i>	928.6182	320.4931	1254.7	344.591
Índice de GINI	0.5436842	0.0413712	0.61	0.0319374
IVS	0.2518421	0.0654936	0.3048182	0.0412452
População	388627.6	234550.3	3305515	3212109
Transferências	9950203	19700000	49200000	150000000
IPTU <i>per capita</i>	158.1945	145.0794	264.279	161.2864

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

De acordo com as informações da Tabela 5, nota-se que não há uma correlação positiva entre a média das transferências do governo federal para os municípios e a média da arrecadação do IPTU *per capita*, haja vista que a média arrecadação do IPTU *per capita* é maior nos municípios do Centro Sub-regional se comparado com os municípios do Centro de Zona, mas a média das transferências para o Centro Sub-regional é menor se comparado o Centro de Zona. Se forem comparadas as cinco hierarquias urbanas, de acordo com as informações das Tabelas 4 e 5, observa-se que quanto maior a média da renda *per capita* da hierarquia, mais elevada a arrecadação do IPTU *per capita*.

Tabela 5 – Estatísticas Descritivas para as variáveis Renda *per capita*, Índice de GINI, Tamanho da população e Transferências para as hierarquias urbanas Centro Local, Centro de Zona e Centro Sub-regional – 2010

	Centro Local		Centro de Zona		Centro Sub-regional	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Renda <i>per capita</i>	483.543	224.8968	603.9924	236.2717	708.3501	256.7272
Índice de GINI	0.4864498	0.0665465	0.5095508	0.0541253	0.5217647	0.0416773
IVS	0.3484689	0.1251277	0.3047676	0.1151266	0.2713856	0.1001419
População	20627.12	53559.24	39137.86	30262.58	112286.8	81902.5
Transferências	5919987	13700000	7285171	24900000	6993565	9594773
IPTU <i>per capita</i>	38.41983	91.88145	65.44067	108.6648	98.7195	104.7092

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

Os resultados obtidos com o método econométrico proposto estão apresentados na Tabela 6 e na Tabela 7. Foram usados dados de 5.056 mu-

nicipios brasileiros, distribuídos em cinco regiões de acordo com as tipologias hierárquicas urbanas definidas pelo IBGE.

Tabela 6 – Coeficientes da Regressão Múltipla como Índice de GINI

Coeficientes	Centro Local	Centro de Zona	Centro Sub-regional	Capital Regional	Metrópoles
(Intercepto)	-22.87605* (0.441318)	-22.63194* (1.172364)	-19.6527* (1.305334)	-14.93427* (1.65654)	-12.75238* (2.86857)
Ln (Renda <i>per capita</i>)	3.450804* (0.0460663)	3.329532* (0.1219261)	3.070964* (0.1657809)	2.229251* (0.1745798)	1.728806* (0.4412967)
Ln (GINI)	-1.662951* (0.1655266)	-2.359925* (0.503567)	-2.845038* (0.7797522)	-2.067825* (0.7935905)	0.6743252 (1.425675)
Ln (População)	0.2831782* (0.0204416)	0.3637176* (0.0747385)	0.2387734* (0.0929703)	0.2093214** (0.1111134)	0.4021805* (0.1218417)
Ln (Transferências)	0.0132561 (0.0215382)	-0.0443103 (0.0520738)	-0.0690003 (0.0532296)	0.037351 (0.0435451)	0.0180384 (0.0532134)
Observações	4287	507	152	76	11
R ²	0.6448	0.6964	0.8338	0.7862	0.8798
R ² ajustado	0.6445	0.6940			
Breusch-Pagan	703.62*	172.09*	26,99	4.86	1.31

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

Erro Padrão entre parênteses.

Significância dos coeficientes: 1%*, 5%** e 10%***.

Os cálculos apresentaram, em sua maioria, os resultados dentro de suas expectativas, haja vista que para a hierarquia Metrôpoles, a variável ln(GINI) é estatisticamente não significativa. Os modelos com o índice de GINI mostraram-se adequados ao nível de significância de 1% e 5%, visto os valores da estatística t e do p-valor, conforme as saídas do STATA em anexo neste artigo. O tes-

te de Breusch Pagan foi realizado para identificar a presença de heterocedasticidade e os resultados mostram que para a estimação econométrica das hierarquias Centro Sub-regional, Capital Regional e Metrôpoles, houve a presença de heterocedasticidade, que foi corrigida por meio da regressão robust, conforme as informações dos Anexos 1, 2 e 3. Os coeficientes estimados do índice de GINI

comprovam a hipótese de um efeito contrário entre a arrecadação do IPTU *per capita* e a desigualdade social, ou seja, quanto mais desigual é um município medido pelo índice, menor será a arrecadação do imposto por pessoa. A variável renda *per capita* que serviu de controle, também comprovou que quanto maior a renda do município por pessoa, maior a arrecadação do tributo.

Ademais, pode-se ter que a elasticidade do IPTU *per capita* no que se refere ao índice de GINI varia de -0,67 a -2,84 em percentuais dentre as cinco regiões hierárquicas analisadas, ou melhor, a cada 1% de acréscimo de desigualdade medido pelo índice, há em média, uma diminuição na arrecadação do IPTU *per capita* de 1,66% nos municípios dos Centros Locais, de 2,06% nos de Capitais Regionais, de 2,35 % nos de Centro de Zona, de 2,84% nos Centros Sub-regionais e de 0,67% nas cidades do grupo de Metrôpoles. Assim, os municípios dos Centros Sub-regionais são aqueles que possuem a maior queda da arrecadação do IPTU *per capita* frente à elevação do índice de GINI e os municípios do Centro Local o que apresentam a menor queda.

Vale ressaltar que os coeficientes estimados se mostraram robustos, uma vez que a elasticidade do IPTU *per capita* em relação ao índice de GINI foi maior que 1 em todos os grupos de

municípios. Portanto, os resultados obtidos são estatisticamente significantes, e isso demonstra que a desigualdade realmente afeta a arrecadação desse imposto.

Destaca-se que a variável tamanho da população apresentou significância estatística para as cinco hierarquias apresentadas na Tabela 6, sendo possível notar que a cada 1% de aumento no tamanho da população, a arrecadação do IPTU *per capita* se eleva em 0,28% no Centro Local, em 0,36% no Centro de Zona, em 0,23% no Centro Sub-Regional, em 0,20% na Capital Regional e 0,40% nas metrôpoles. A variável Ln (Transferências) é estatisticamente não significativa para as cinco hierarquias.

Comparando-se as cinco hierarquias de municípios, nota-se que quanto maior o número de municípios, maior a arrecadação do IPTU *per capita* quando ocorre aumento de 1% na renda *per capita*, o que confere ao Centro Local o maior nível de arrecadação do IPTU *per capita* e às Metrôpoles a menor elevação da arrecadação do IPTU *per capita*.

Davidowicz (2016) realizou o estudo considerando todos os municípios em um só grupo com dados de 2000 e 2010. Os resultados mostram que a elasticidade do IPTU *per capita* em relação ao índice de GINI é de -2,5, um resultado próximo ao obtido nesse trabalho.

Tabela 7 – Coeficientes da Regressão Múltipla com o IVS

Coeficientes	Centro Local	Centro de Zona	Centro Sub-regional	Capital Regional	Metrôpoles
(Intercepto)	-20.23684* (0.5107572)	-20.64122* (1.572647)	-17.33376* (1.889216)	-13.16244* (1.536492)	-15.12291* (3.483222)
Ln (Renda <i>per capita</i>)	3.046129* (0.0851991)	3.196068* (0.2584189)	2.729379* (0.3912381)	1.941313* (0.2747462)	2.421424* (0.8607957)
Ln (IVS)	-0.8907576* (0.1104245)	-0.4897894** (0.3018623)	-0.7738954** (0.4180812)	-0.7417475** (0.3588668)	1.720295 (1.823046)
Ln (População)	0.2868678* (0.0210102)	0.3246831* (0.0756295)	0.268025* (0.1048136)	0.2555648** (0.1332206)	0.3375214* (0.1599873)
Ln (Transferências)	0.0131542 (0.0216272)	-0.0280965 (0.0529687)	-17.33376 (1.889216)	0.0248945 (0.0452118)	0.0265692 (0.0567875)
Observações	4287	507	152	76	11
R ²	0.6419	0.6848	0.8229	0.7791	0.8935
R ² ajustado	0.6416	0.6823			
Breusch-Pagan	608.63*	161.42*	34.52	5.20	2.94

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

Erro Padrão entre parênteses.

Significância dos coeficientes: 1%*, 5%** e 10%***.

Os resultados desses dois trabalhos apresentam-se similares aos do presente texto se for considerada a relação contrária entre as variáveis. A diferença é que no presente estudo as cidades foram agrupadas para saber o grau de influência em municípios semelhantes em hierarquia urbana, e assim, obter resultados mais homogêneos.

A fim de embasar os resultados acerca do índice de GINI, foram feitos os cálculos para outro índice que mede a desigualdade social, o IVS. Tendo por base os resultados do teste Breusch-Pagan, constatou-se a presença de heterocedasticidade nas estimativas para o Centro Sub-Regional, Capital Regional e Metrôpoles. Procedeu-se com a estimação robust para essas três hierarquias, de tal forma a corrigir esse problema da heterocedasticidade, conforme informações dos Anexos 1, 2 e 3 deste artigo. Observando-se os coeficientes do IVS, pode-se fundamentar os resultados da regressão do índice de GINI, mesmo que o efeito apresentado seja em menor grau, o sinal negativo da regressão mostra que nas cinco regiões o efeito é contrário, pois quanto maior a desigualdade social medida pelo IVS menor é a arrecadação do IPTU por pessoa. A variável Ln (Transferências) é estatisticamente não significativa para as cinco hierarquias urbanas.

Além disso, usando a mesma lógica do índice anterior, a elasticidade do IPTU *per capita* em relação ao IVS varia de -0,48 a -0,89 em percentuais nas regiões hierárquicas urbanas, em grau menor do que do que índice de GINI. Ou seja, para cada 1% de acréscimo de desigualdade medido pelo IVS, em média, há uma redução na arrecadação do IPTU *per capita* de 0,89% nas cidades dos Centros Locais, de 0,48% nas de Centro de Zona, de 0,77% nas de Centro Sub-Regionais, de 0,74% nos municípios das Capitais Regionais, sendo que para as Metrôpoles, essa variável foi estatisticamente não significativa. A hierarquia do Centro Local são aqueles municípios que possuem a maior queda da arrecadação do IPTU *per capita* quando o IVS se eleva 1% ao passo que o Centro de Zona possui a menor queda.

Desse modo, os resultados atingidos ficaram dentro do esperado, a arrecadação do tributo na grande maioria dos municípios mostrou-se influenciada pela desigualdade que os mesmos possuem, visto que foram feitos cálculos para dois índices que medem a desigualdade e vulnerabilidade social. A arrecadação e a aplicação dos recursos do imposto de forma justa, portanto, seria uma forma

de, cada vez mais, ir minando essa desigualdade que afeta as cidades brasileiras.

O resultado ainda serve para perceber os interesses do mercado imobiliário em uma grande parte de municípios que possuem grande concentração de renda. Essas cidades arrecadam menos justamente pela falta de fiscalização do imposto que encadeia a atualização dos cadastros imobiliários e planta genérica de valores. A cobrança justa do imposto passa por uma fiscalização mais sólida, e isso dificultaria as ações do mercado imobiliário, pois as propriedades encareceriam e não teriam expectativas de valorização. Desse modo, haveria mais verba para se investir em políticas urbanas e de moradia, o que melhoraria o meio urbano do país e a desordem diminuiria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo avaliou se a desigualdade e a vulnerabilidade social dos municípios brasileiros influenciam o grau de arrecadação do tributo.

Por fim, os resultados obtidos com a metodologia econométrica proposta ficaram dentro do esperado, pois ficou comprovado que a desigualdade e a vulnerabilidade social, medida pelo índice GINI e IVS, respectivamente, implica de forma negativa na arrecadação do IPTU *per capita*. Ou seja, quanto maior for a desigualdade de um município, menor será a sua arrecadação do imposto.

Dentre os cinco grupos formados de acordo com as hierarquias urbanas definidas pelo IBGE, quatro deles apresentaram os resultados esperados. A elasticidade do IPTU *per capita* referente ao índice de GINI foi de -1,12 nos municípios dos Centros Locais, de -1,39 nos de Capitais Regionais, de -2,02 nos de Centro de Zona, de -2,32 nas cidades dos Centros Sub-Regionais e de -1,17 nas cidades do grupo Metrôpoles. Em relação ao IVS, de -0,39 nas cidades dos Centros Locais, de -0,41 nas de Centro de Zona, de -0,29 nas de Centro Sub-Regionais, de -0,31 nos municípios das Capitais Regionais e de -0,59 nas Metrôpoles. Os coeficientes obtidos são robustos, uma vez que a elasticidade do IPTU *per capita* em relação ao índice de GINI foi maior que 1 em todos os grupos de municípios. Os valores dos coeficientes mensurados do índice de GINI corroboram a existência de um efeito oposto entre a desigualdade social e a arrecadação do IPTU *per capita*, ou seja, quanto mais desigual

é um município medido pelo índice menor será a arrecadação do imposto por pessoa.

A variável renda *per capita* que foi usada como controle também apontou que quanto mais elevada a renda do município por pessoa, a arrecadação do tributo ficará mais elevada, ou seja, em média para cada 1% de elevação de desigualdade mensurada pelo IVS, ocorrerá uma queda na arrecadação do IPTU *per capita*. Os resultados obtidos estão de acordo com o previsto, haja vista que em grande parte dos municípios a arrecadação do tributo recebeu impacto da desigualdade que eles detêm, uma vez que mensurações foram realizadas para dois índices que medem vulnerabilidade social e a desigualdade. A aplicação e a arrecadação dos recursos do imposto de forma justa, portanto, seria uma maneira de cada vez mais a desigualdade, que impacta as cidades brasileiras, sofrer queda.

O fato de o Brasil ser um dos países mais desiguais do mundo acarreta que a grande maioria dos municípios não possui recursos suficientes para financiar suas despesas; e no caso do IPTU, a falta de investimento em fiscalização do tributo é comum, já que os orçamentos das cidades são limitados, isso não contando os aspectos relacionados à corrupção que se tem percebido nos últimos tempos. O imposto é uma fonte de recursos a ser explorada para que as prefeituras tenham verba, ao invés de depender de transferências federais, além de que é um tributo progressivo. Porém, no país é taxado como regressivo, justamente por não haver fiscalização adequada e por demandar maior parte da renda dos mais pobres do que as dos mais ricos, levando em consideração que a regressividade encontrasse no valor venal do imóvel.

Em suma, o IPTU brasileiro ainda está longe de ser um tributo bem explorado, sua função extrafiscal deveria ser mais compatível com o “modelo internacional” para que as políticas de infraestrutura e habitação fossem eficientes e eliminassem a desordem urbana que assola o país. A distribuição dos recursos do imposto se mostra desigual, mas seu desempenho em arrecadação melhorou nos últimos anos em relação aos outros impostos imobiliários e municipais. A desigualdade e a vulnerabilidade econômica influem de forma negativa na arrecadação do tributo na maior parte das cidades, essas possuem menos recursos e estrutura. O imposto cobrado de forma justa, portanto, seria uma forma de arrecadar verba para se investir no pró-

prio município e na fiscalização justa, combatendo a própria desigualdade que os assola. Contudo, uma reformulação de como se aproveita o tributo no país se mostra distante.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. R.; SOARES, J. M.; CASTRO, K. **Avaliação da estrutura e do desempenho do sistema tributário brasileiro**: Livro Branco da Tributação Brasileira. Documento para discussão IDB-DP-265. Brasília: BID, 2013. 125 p. Disponível em: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5706/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20estrutura%20e%20do%20desempenho%20do%20sistema%20tribut%C3%A1rio%20Brasileiro%20130.pdf?sequence=1>. Acesso em: 7 jul. 2018.
- AFONSO, J. R.; ARAÚJO, E.; NÓBREGA, M. **IPTU no Brasil**: um diagnóstico abrangente. Brasília: FVG, 2013. Disponível em: https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/iptu_no_brasil_um_diagnostico_abrangente_0.pdf. Acesso em: 12 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Receita Federal. **Carga tributária no Brasil 2016**: análise por tributos e base de incidência. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/carga-tributaria-2016.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2018.
- _____. **Código Tributário Nacional (CTN)**. Lei nº 5. 172, de 25 de outubro de 1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5172.htm. Acesso em: 28 mar. 2018.
- _____. **Constituição Federal do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 25 mar. 2018.
- _____. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finbra – Finanças do Brasil**, 2016. Disponível em: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-anuais. Acesso em: 3 jun. 2018.

- CAMARGO, M. Política social no Brasil: prioridades erradas, incentivos perversos. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 18, n.2, p. 68-77, abr-jun. 2004.
- CARVALHO JÚNIOR, P. H. **Aspectos distributivos do IPTU e do patrimônio imobiliário das famílias**. Texto para Discussão, n° 1.417. Brasília: Ipea, 2009. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1417.pdf. Acesso em: 25 abr. 2018.
- CARVALHO JÚNIOR, P. H. O papel da inadimplência na arrecadação do IPTU no Brasil. **Boletim regional, urbano e ambiental**, Brasília, v. 18, p. 77-85, jan-jun j 2018. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8473/1/BRU_n18_Papel.pdf. Acesso em: 20 ago. 2018.
- CARVALHO JÚNIOR, P. H. **O IPTU no Brasil: progressividade, arrecadação e aspectos extrafiscais**. Texto para Discussão, n° 1.251. Brasília: Ipea, 2006. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1251.pdf. Acesso em: 15 abr. 2018.
- COSTA, M. A.; MARGUTI, B. (Orgs.). **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília: Ipea, 2015. 77 p.
- DAVIDOWICZ, T. **Desigualdade de renda e IPTU nos municípios brasileiros**. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Faculdade de Economia, Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2016, 26 p. Disponível em: <http://dspace.insper.edu.br/xmlui/handle/11224/1526>. Acesso em: 02 jul. 2018.
- DE CESARE, C. O cadastro como instrumento de política fiscal. In: ERBA, D. A.; OLIVEIRA, F. L. de; LIMA JR., P. de N. (Orgs.). **Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro: Ministério das Cidades do Brasil, 2005. p.39-71.
- EY. **Worldwide Estate and Inheritance Tax Guide**, 2017. Disponível em: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-worldwide-estate-and-inheritance-taxguide-2017-new/\\$FILE/ey-worldwide-estate-and-inheritance-tax-guide-2017.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-worldwide-estate-and-inheritance-taxguide-2017-new/$FILE/ey-worldwide-estate-and-inheritance-tax-guide-2017.pdf). Acesso em: 24 abr. 2018.
- FNP - FRENTE NACIONAL DE PREFEITOS. **Anuário Multicidades, 2018**. Vitória: Aequus Consultoria, v. 13, 2017.
- FRENCH-PROPERTY. **Local property taxes in France**. 2018. Disponível em: <https://www.french-property.com/guides/france/finance-taxation/taxation/local-property-taxes/fonciere/>. Acesso em: 25 abr. 2018.
- GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. **Finanças públicas: teoria e prática no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 496 p.
- GOVERNMENT OFFICES OF SWEDEN. **Property tax/property fee**, 2016. Disponível em: <http://www.government.se/government-of-sweden/ministry-for-foreign-affairs/diplomatic-portal/diplomatic-guide/12.-taxes-duties-and-fees/12.6-property-taxproperty-fee/>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- GRECO, M. A.; MAGNO, A. P. Impuesto al patrimonio: reflexiones de los cambios del impuesto sobre los bienes personales en el tiempo de vigencia en la Argentina. In: SIMPOSIO SOBRE LEGISLACIÓN TRIBUTARIA ARGENTINA, 18, 2016, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Consejo, 2016. Disponível em: http://www.consejo.org.ar/congresos/material/18tributario/Greco_Magno_Impuestos_al_Patrimonio.pdf. Acesso em: 26 abr. 2018.
- GTI - GERMANY TRADE & INVEST. **Taxation of property**, 2018. Disponível em: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Investment-guide/The-tax-system/taxation-of-property.html>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- _____. **Perfil dos municípios brasileiros 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95942.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2018.

_____. **Regiões de Influência das Cidades**

– Regic2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv40677.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2018.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas da**

vulnerabilidade social. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/planilha>. Acesso em: 8 ago. 2018.

_____. **Política fiscal e justiça social no Brasil:**

o caso do IPTU. Brasília: IPEA, 2009. 22 p.

(Comunicado da Presidência, n. 28). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/090827_comunicadoipea28.pdf. Acesso em: 11 mai. 2018.

MAHLMEISTER, R.; KOMATSU, B. K.; MENEZES FILHO, N. **Testando Rent-Seeking no Brasil: Desigualdade e Arrecadação de IPTU nos Municípios Brasileiros**. Policy Paper, n° 32. São Paulo: Centro de Políticas Públicas do Insper e USP, 2018. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/Rent-Seeking-BrasilDesigualdade-Arrecadacao-IPTU-Municipios.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2018.

MARENCO, A.; STROHSCHOEN, M. T. B.; JONER, W. Capacidade estatal, burocracia e tributação nos municípios brasileiros. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n° 64, v. 25, p. 3-21, dez. 2017.

MINISTRY OF STRATEGY AND FINANCE KOREA. **Korean Taxation**, 2016. Disponível em: http://mosf.go.kr/com/cmm/fms/FileDown.do?atchFileId=ATCH_000000000004569&fileSn=1. Acesso em: 24 abr. 2018.

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES. **Taxe foncièresurlebâti: mode de calcul et réductions**. 2016. Disponível em: <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/taxe-foncieres-bati-calcul-reductions>. Acesso em: 25 abr. 2018.

OECD – THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Tax on property**, 2018.

Disponível em: <https://data.oecd.org/tax/tax-on-property.htm>. Acesso em: 10 mai. 2018.

ORAIR, R. O; ALBUQUERQUE, P. H.

Capacidade de arrecadação do IPTU: estimacão por fronteira estocástica com dados em painel. Texto para Discussão, n° 2.309. Brasília: IPEA, 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7930/1/td_2309.pdf. Acesso em: 08 abr. 2018.

UN-HABITAT - UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **Property Tax Regimes in Europe**. Nairobi: Un-habitat, 2013. Disponível em: <http://mirror.unhabitat.org/pms/getElectronicVersion.aspx?nr=3475&alt=1>. Acesso em: 23 abr. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF THE TREASURY. **State and Local Taxes**. Disponível em: <https://www.treasury.gov/resource-center/faqs/Taxes/Pages/state-local.aspx>. Acesso em: 26 abr. 2018.

WALCZAK, J. How high are property taxes in your state?. **Tax Foundation**, 2015. Disponível em: <https://taxfoundation.org/how-high-are-property-taxes-your-state/> Acesso em: 26 abr. 2018.

WOLFFENBÜTTEL, A. **O que é índice de GINI**. IPEA, 2004. Disponível em: desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2048:catid=28&Itemid=23 Acesso em: 04 nov. 2018.

ANEXO 1 – COEFICIENTES DA REGRESSÃO MÚLTIPLA COM O ÍNDICE DE GINI E IVS PARA A HIERARQUIA MUNICIPAL METRÓPOLES

```
. reg iptupercapital rendapercapita ginil populaol Transferencias1,robust
```

Linear regression

Number of obs = 11
 F(4, 6) = 10.80
 Prob > F = 0.0066
 R-squared = 0.8798
 Root MSE = .30092

iptupercapital	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rendapercapita	1.728806	.4412967	3.92	0.008	.648992	2.80862
ginil	.6743252	1.425675	0.47	0.653	-2.814177	4.162827
populaol	.4021805	.1218417	3.30	0.016	.1040446	.7003164
Transferencias1	.0180384	.0532134	0.34	0.746	-.11217	.1482469
_cons	-12.75238	2.86857	-4.45	0.004	-19.77152	-5.73324

.
 .
 .
 .
 .

```
. reg iptupercapital rendapercapita ivs1 populaol Transferencias1,robust
```

Linear regression

Number of obs = 11
 F(4, 6) = 14.23
 Prob > F = 0.0032
 R-squared = 0.8935
 Root MSE = .28325

iptupercapital	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rendapercapita	2.421424	1.241142	1.95	0.099	-.6155397	5.458388
ivs1	1.720295	2.251461	0.76	0.474	-3.788833	7.229423
populaol	.3375214	.1460513	2.31	0.060	-.0198533	.6948961
Transferencias1	.0265692	.0375561	0.71	0.506	-.0653272	.1184655
_cons	-15.12291	4.95086	-3.05	0.022	-27.23723	-3.008591

.

ANEXO 2 – COEFICIENTES DA REGRESSÃO MÚLTIPLA COM O ÍNDICE DE GINI E IVS PARA A HIERARQUIA CAPITAL REGIONAL

```
. reg iptupercapital rendapercapita gini1 populaol Transferencias1,robust
```

Linear regression

Number of obs = 76
 F(4, 71) = 69.80
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.7862
 Root MSE = .45287

iptupercapital	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rendapercapita	2.229251	.1791333	12.44	0.000	1.872069	2.586432
gini1	-2.067825	.8166941	-2.53	0.014	-3.696266	-.4393829
populaol	.2093214	.1054735	1.98	0.051	-.0009868	.4196295
Transferencias1	.037351	.0371815	1.00	0.319	-.0367868	.1114889
_cons	-14.93427	1.560002	-9.57	0.000	-18.04483	-11.82372

.
 .
 .
 .
 .

```
. reg iptupercapital rendapercapita ivs1 populaol Transferencias1,robust
```

Linear regression

Number of obs = 76
 F(4, 71) = 57.12
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.7791
 Root MSE = .46038

iptupercapital	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rendapercapita	1.941313	.2725119	7.12	0.000	1.397939	2.484686
ivs1	-.7417475	.3808143	-1.95	0.055	-1.50107	.0175746
populaol	.2555648	.1242982	2.06	0.043	.0077212	.5034083
Transferencias1	.0248945	.0359842	0.69	0.491	-.046856	.0966449
_cons	-13.16244	1.509835	-8.72	0.000	-16.17296	-10.15191

.

ANEXO 3 – COEFICIENTES DA REGRESSÃO MÚLTIPLA COM O ÍNDICE DE GINI E IVS PARA A HIERARQUIA MUNICIPAL METRÓPOLES PARA A HIERARQUIA CENTRO SUB-REGIONAL

```
. reg iptupercapital rendapercapita ginil populaol Transferencias1,robust
```

```
Linear regression                               Number of obs =      152
                                                F( 4, 147) = 125.85
                                                Prob > F      = 0.0000
                                                R-squared     = 0.8338
                                                Root MSE     = .63879
```

iptupercapital	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rendapercapita	3.070964	.1673609	18.35	0.000	2.74022	3.401708
ginil	-2.845038	.8671937	-3.28	0.001	-4.558815	-1.131261
populaol	.2387734	.0822239	2.90	0.004	.0762798	.401267
Transferencias1	-.0690003	.0499342	-1.38	0.169	-.167682	.0296814
_cons	-19.6527	1.384179	-14.20	0.000	-22.38816	-16.91724

.
.
.
.
.

```
. reg iptupercapital rendapercapita ivs1 populaol Transferencias1,robust
```

```
Linear regression                               Number of obs =      152
                                                F( 4, 147) = 127.51
                                                Prob > F      = 0.0000
                                                R-squared     = 0.8229
                                                Root MSE     = .65944
```

iptupercapital	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rendapercapita	2.729379	.3850281	7.09	0.000	1.968474	3.490285
ivs1	-.7738954	.4520305	-1.71	0.089	-1.667213	.1194224
populaol	.268025	.1059052	2.53	0.012	.0587317	.4773184
Transferencias1	-.045174	.0500149	-0.90	0.368	-.1440151	.0536671
_cons	-17.33376	1.649674	-10.51	0.000	-20.5939	-14.07362

.

ANEXO 4 – COEFICIENTES DA REGRESSÃO MÚLTIPLA COM O ÍNDICE DE GINI E IVS PARA A HIERARQUIA MUNICIPAL METRÓPOLES PARA A HIERARQUIA CENTRO DE ZONA

. reg iptupercapital rendapercapita ginil populaol Transferencias1

Source	SS	df	MS	Number of obs =	507
Model	1362.55538	4	340.638844	F(4, 502) =	287.88
Residual	594.00605	502	1.18327898	Prob > F =	0.0000
Total	1956.56143	506	3.86672219	R-squared =	0.6964
				Adj R-squared =	0.6940
				Root MSE =	1.0878

iptupercapital	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rendapercapita	3.329532	.1219261	27.31	0.000	3.089984	3.56908
ginil	-2.359925	.503567	-4.69	0.000	-3.349283	-1.370566
populaol	.3637176	.0747385	4.87	0.000	.2168789	.5105564
Transferencias1	-.0443103	.0520738	-0.85	0.395	-.1466196	.0579991
_cons	-22.63194	1.172364	-19.30	0.000	-24.93529	-20.3286

.
.
.
.
.

. reg iptupercapital rendapercapita ivs1 populaol Transferencias1

Source	SS	df	MS	Number of obs =	507
Model	1339.80216	4	334.950539	F(4, 502) =	272.63
Residual	616.759269	502	1.22860412	Prob > F =	0.0000
Total	1956.56143	506	3.86672219	R-squared =	0.6848
				Adj R-squared =	0.6823
				Root MSE =	1.1084

iptupercapital	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rendapercapita	3.196068	.2584189	12.37	0.000	2.688353	3.703784
ivs1	-.4897894	.3018623	-1.62	0.105	-1.082859	.1032798
populaol	.3246831	.0756295	4.29	0.000	.1760937	.4732725
Transferencias1	-.0280965	.0529687	-0.53	0.596	-.1321643	.0759712
_cons	-20.64122	1.572647	-13.13	0.000	-23.731	-17.55144

UMA ANÁLISE DA DINÂMICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO UTILIZANDO VAR EM PAINEL

An analysis of the dynamics of the brazilian electricity sector using panel var

Lucas Guimarães Lins Brandão

Engenheiro Elétrico. Doutorando em Economia pela Universidade Católica de Brasília - UCB. Engenheiro de Manutenção das Centrais Elétricas do Norte do Brasil - Eletronorte. lucasglb@gmail.com

José Angelo Divino

Economista. Ph.D. em Economia pela Boston University (2004). Diretor do Programa de Mestrado e Doutorado em Economia - UCB. jangelo@pos.ucb.br

Resumo: O setor de energia elétrica brasileiro é caracterizado pela presença do Estado, que regula o preço da energia e promove outras formas de intervenção que podem afetar o equilíbrio de mercado. O objetivo desse artigo é avaliar os efeitos de choques discricionários em variáveis específicas do setor elétrico, representativas das políticas fiscal e monetária e na atividade econômica sobre a dinâmica do setor elétrico brasileiro durante o período recente. Combinamos dados em painel dos submercados nacionais de energia elétrica com séries temporais da economia brasileira na estimação de modelos VAR em painel (PVAR) e de funções impulso-respostas. Os resultados revelam que choques fiscais e monetários afetam a dinâmica do setor elétrico, ainda que de forma indireta. Há uma elevada rigidez na tarifa de energia elétrica, que é explicada pela regulação do Estado. Além disso, a dinâmica dos preços não orienta adequadamente o consumidor residencial, comercial e industrial de energia sobre os riscos inerentes ao mercado de energia elétrica no país.

Palavras-chave: Setor Elétrico; Mercado de energia; Dados em Painel; Brasil.

Abstract: The Brazilian electricity sector is characterized by the presence of the state, which regulates the price of energy and promotes other forms of intervention that might affect the market equilibrium. The objective of this paper is to analyze the dynamics of the Brazilian electric sector in the recent period, considering the effects of different discretionary shocks in the electric sector itself and in specific macroeconomic policies. We combine panel data from the electric energy submarkets and time series from the Brazilian economy in the estimation of a panel VAR (PVAR) models and impulse response functions. The results indicate that fiscal and monetary shocks indirectly affect the dynamics of the sector. There is a strong rigidity in the tariff of energy, which is explained by the state regulation. In addition, prices do not adequately inform residential, commercial and industrial consumers about the risks inherent to the electric energy market in the country.

Keywords: Electric power sector; Energy market; Panel VAR; Brazil.

1 INTRODUÇÃO

O setor de energia elétrica no Brasil é caracterizado pela presença do Estado, que exerce um amplo controle sobre o mercado. Pode, por exemplo, definir políticas setoriais, diretrizes e fomentos de fontes de energia, com diversos tipos de incentivos. No caso da tarifa de energia elétrica, seu preço é regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e reflete, além da carga tributária, o montante de investimentos realizado pelas distribuidoras. No entanto, o preço ao consumidor final deveria refletir, de forma direta, o custo de produção da energia, como ocorre em outros mercados de energia mundo afora.

O Brasil é um país onde predomina a geração hidrelétrica. Segundo dados do Ministério de Minas e Energia, em 2017, cerca de 65% da geração de energia provieram desta fonte. Isso significa que o setor de energia elétrica é muito dependente do regime de chuvas e, portanto, dos reservatórios das hidrelétricas. O aumento da geração térmica, a partir da crise energética de 2001, e de fontes alternativas, como a eólica, tornaram a matriz energética brasileira mais diversificada. No entanto, ela continua ainda muito dependente da fonte hidrelétrica. Há, dessa forma, uma relação direta entre a escassez de chuvas e os aumentos da tarifa média e do preço de energia elétrica.

Como um insumo essencial ao processo produtivo, a energia elétrica possui uma relação direta com a produção industrial e, por conseguinte, com o Produto Interno Bruto (PIB) da economia. Por outro lado, o consumo de energia elétrica, nos níveis residencial, comercial e industrial, é afetado também pelo ciclo econômico. Na fase ascendente do ciclo esse consumo aumenta, enquanto diminui no período descendente. Deve-se investigar, então, a relação entre as variáveis do setor elétrico, o nível de atividade econômica e as políticas econômicas editadas pelo governo para influenciar o ciclo econômico, as quais podem afetar o setor direta ou indiretamente.

O objetivo desse artigo é avaliar os impactos de choques discricionários em variáveis específicas do setor elétrico, representativas das políticas fiscal e monetária e na atividade econômica sobre a dinâmica do setor elétrico brasileiro durante o período recente. Para tanto, estimamos um VAR (vetores autorregressivos), usando dados em painel para os submercados que compõem o Sistema

Interligado Nacional no período de janeiro de 2003 a julho de 2016 e computamos funções impulso-respostas a distintos choques exógenos sobre as variáveis endógenas do modelo. Além disso, avaliamos os efeitos de choques inesperados nas políticas fiscal e monetária sobre a dinâmica do setor elétrico brasileiro.

A política fiscal, inicialmente caracterizada pelo regime de superávit primário, adotou medidas expansionistas para enfrentar a crise financeira internacional de 2008 e, posteriormente, passou a experimentar um ambiente de desequilíbrio orçamentário com déficit crescente, que culminou com a adoção do regime de teto de gastos no final do período analisado. Já a política monetária manteve-se fiel ao regime de metas de inflação ao longo de todo o período. Para fazer frente à crise financeira de 2008, também sucumbiu à influência política e trocou o rígido controle da inflação por tentativas frustradas de incentivar a atividade econômica. O VAR em painel é utilizado porque permite avaliar a propagação dos distintos choques não apenas ao longo do tempo, mas também entre os submercados que formam o sistema elétrico brasileiro, além de possibilitar a combinação de variáveis em painel dos submercados de energia com séries macroeconômicas agregadas.

Conhecer a dinâmica do setor é importante para a formulação de políticas públicas que busquem uma maior segurança para o sistema elétrico nacional. As respostas das variáveis do setor às perturbações exógenas nos permitirão identificar se o mercado, mesmo regulado, apresenta flexibilidade e comportamento adaptativo a mudanças estruturais. Respostas contrárias ao esperado, por exemplo, podem indicar que a regulação excessiva pode estar comprometendo o bom funcionamento do setor, eventualmente prejudicando o equilíbrio de mercado e gerando riscos aos agentes que nele atuam.

Dentre os primeiros trabalhos que avaliaram a demanda e o preço de energia elétrica no Brasil estão Modiano (1984) e Andrade e Lobão (1997), que consideraram a evolução do consumo de energia elétrica e estimaram elasticidades renda e preço. Ambos encontraram elasticidades-preço, em módulo, inferiores à elasticidade-renda, indicando que o consumidor responde mais a uma redução de renda do que ao aumento de preço da energia elétrica. Garcez e Ghirardi (2003) argumentaram que a energia elétrica é um bem essencial ao estima-

rem elasticidades próximas de zero. Mais recentemente, Irffi et al. (2009) estimaram a demanda de energia elétrica na região Nordeste e também encontraram baixa elasticidade-preço. Já Viana e Silva (2014) aplicaram o modelo de correção de erros vetorial (VECM) para realizar projeções futuras para o consumo de energia. Ainda não foi realizada, porém, uma análise da dinâmica do setor, a partir da estimação de funções impulso-respostas usando um VAR em Painel.

Alguns estudos internacionais, usando dados de diversos países, sugerem que há uma relação casual entre o consumo de energia elétrica e crescimento econômico. Lee e Chang (2007) avaliaram a relação entre consumo de energia e o PIB de 22 países desenvolvidos e 18 em desenvolvimento usando dados em painel. Para países desenvolvidos, encontraram uma relação causal bidirecional entre o consumo de energia e o PIB. Já para os países em desenvolvimento encontraram causalidade unidirecional, indicando que o consumo de energia é induzido pelo crescimento econômico. Mehrara (2007) também analisou a relação entre consumo de energia e PIB, mas para 11 países exportadores de petróleo, usando VAR em painel. Obteve, porém, causalidade entre o crescimento do PIB *per capita* e o crescimento do consumo de energia, indicando que é o crescimento econômico que induz a mudanças no consumo de energia naqueles países.

Usando dados em painel para 12 países da União Europeia, Ciarreta e Zarraga (2010) avaliaram a relação entre consumo e produção de energia elétrica e o crescimento econômico. Observaram um efeito negativo do consumo de energia elétrica para o PIB. Argumentaram que, mesmo diante de crescimento econômico, há uma busca pelo uso mais eficiente de energia elétrica, com mais investimentos em novas tecnologias de geração e de transmissão, o que reduz as perdas e favorece o desenvolvimento econômico.

Em geral, esses trabalhos indicam uma relação de causalidade entre o consumo de energia elétrica e o crescimento econômico, justificando a inclusão de *proxies* para representar a atividade econômica na avaliação da dinâmica do setor elétrico brasileiro. Além disso, consideramos variáveis específicas de cada submercado do setor como preço de liquidação das diferenças (PLD), tarifa média de distribuição, energia natural afluyente (ENA) e energia armazenada (EA). O quantitativo de energia

elétrica excedente¹ que foi gerado ou consumido e não tiver contrato será liquidado ao PLD. Segundo Castro et al. (2014), o PLD é o custo de oportunidade da energia elétrica no curto prazo. Cabe ressaltar, também, que o PLD é diferenciado por submercado e pelo horário de carga (leve, média, pesada). Consideramos, também, o preço do óleo diesel, que é usado para geração de eletricidade em termelétricas que atendem à demanda de mercado em períodos de insuficiente geração hidrelétrica por causa do regime das chuvas.

O presente estudo contribui com a literatura por analisar a dinâmica do setor elétrico brasileiro em seu ambiente multissetorial e explorar suas inter-relações com o ciclo econômico e as políticas fiscal e monetária.

Embora o setor elétrico nacional enfrente uma forte influência do Estado em sua regulação, envolve também agentes privados com interesses em um mercado mais competitivo. Os resultados indicam que os consumidores respondem a variações no preço da energia, contudo, os preços médios das distribuidoras não estão correlacionados com os preços de curto prazo. Assim, os preços não orientam o consumidor sobre os riscos do mercado de energia elétrica e não há uma política pública bem definida sobre energia elétrica no Brasil.

O artigo está organizado conforme se segue. A segunda seção discute a abordagem econométrica utilizada na análise empírica. A terceira seção apresenta os dados, reporta e analisa os resultados obtidos e avalia os efeitos das políticas econômicas sobre a dinâmica do setor elétrico. Finalmente, a quarta seção é dedicada às observações conclusivas.

2 METODOLOGIA E DADOS

2.1 Abordagem empírica

O Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) é formado pelo Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelos Sistemas Isolados. O SIN é subdividido em quatro submercados: Norte (N), Sul (S), Nordeste (NE) e Sudeste/Centro-Oeste (SE/CO). Como regulamentado pela Lei no 10.848/2004, a comercialização de energia elétrica acontece no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL). No ACR, os preços são

¹ Excluída a energia elétrica destinada ao Mecanismo de Realocação de Energia (MRE).

estabelecidos nos leilões públicos de compra e de venda de energia elétrica, que são promovidos pela Câmara de Comercialização de Energia (CCEE) sob delegação da Aneel. Participam desses leilões as usinas geradoras (existentes ou em construção), como vendedoras, e as distribuidoras, como compradoras. O ACL possui uma variedade maior de agentes participantes, pois envolve consumidores livres e especiais, importadores e exportadores de energia elétrica, geradores e comercializadores. Nesse ambiente, os agentes firmam um contrato bilateral com cláusulas confidenciais negociadas individualmente.

O quantitativo de energia elétrica excedente, que foi gerado ou consumido e não tiver contrato, é liquidado ao Preço de Liquidação das Diferenças - PLD. Segundo Castro et al. (2014), o PLD representa o custo de oportunidade da energia elétrica no curto prazo. Cabe ressaltar, também, que o PLD é diferenciado por submercado e pelo horário de carga (leve, média, pesada). Dessa forma, o preço da energia elétrica seria uma média dos preços do mercado regulado (leilões), do mercado livre (acordos bilaterais) e do PLD. No entanto, as informações do mercado livre não estão disponíveis, o que inviabiliza o cálculo do preço para todo o sistema.

Os consumidores de energia, por sua vez, podem ser divididos de acordo com o tipo de contrato de compra de energia. Os grandes consumidores, industriais e distribuidoras, compram sua energia no mercado regulado nos leilões de energia (ACR). Os consumidores livres e especiais, grandes consumidores e industriais, podem também fazer contratos bilaterais diretamente com geradores (ACL). Portanto, o preço da energia elétrica pode ser observado sob três aspectos: i) o preço pago pelo consumidor residencial (tarifa cobrada pela distribuidora de energia comprada no mercado regulado); ii) o preço negociado pelos grandes consumidores em contratos bilaterais (energia do ACL) e nos leilões (ACR); e iii) o preço de PLD da parcela de energia elétrica não contratada, que representa o custo de oportunidade da energia elétrica no curto prazo, sendo diferenciado por submercado e pelo horário de carga (leve, média, pesada).

No sistema de energia elétrica, a quantidade ofertada deve igualar à soma da energia consumida e das perdas, que definem a quantidade demandada. O mercado de energia elétrico brasileiro é altamente dependente da fonte hidrelétrica. O in-

sumo da usina hidrelétrica é a quantidade de água armazenada em reservatório, fazendo com que a geração hidrelétrica de energia seja fortemente influenciada pelo ciclo de chuvas e pelo nível dos reservatórios. Por outro lado, houve também uma forte expansão das usinas termelétricas, que utilizam o óleo diesel e o gás natural como insumos, em sua maioria.

A oferta de energia, ou geração total, depende da energia natural afluyente, preço do óleo combustível e preço de oferta da energia elétrica. Pelo lado da demanda, o consumo de energia elétrica, também chamado de carga, é dado pela soma dos consumos industrial, residencial, comercial e outros. Além de variáveis inerentes ao próprio setor elétrico, é preciso avaliar a influência da atividade econômica sobre a dinâmica do setor, o que pode ser feito incluindo o PIB ou da produção industrial regional na modelagem empírica. Como uma das inovações deste trabalho, avalia-se também os efeitos de mudanças inesperadas na condução das políticas econômicas fiscal e monetária que ocorreram ao longo do período analisado sobre a dinâmica do setor de energia elétrica.

A política fiscal possui uma relação direta e outra indireta com o consumo de energia elétrica. Como a tarifa de energia elétrica incorpora uma série de tributos (como ICMS e PIS/Cofins), que correspondem a aproximadamente 30% do valor desta tarifa, uma política fiscal de aumento de tributos impacta diretamente a tarifa de energia elétrica, o que pode reduzir o seu consumo. Considerando o valor médio da elasticidade-preço da demanda entre os consumos residencial, comercial e industrial, a queda de demanda por energia pode atingir 0,27% para cada aumento de 1% no preço médio da energia elétrica, conforme estimativas de Schmidt e Lima (2004). Por outro lado, de forma indireta, o aumento de tributos reduz o poder aquisitivo dos consumidores e também afeta negativamente o consumo de energia elétrica bem como de outros bens e serviços na economia.

Já a política monetária tem uma relação indireta com o consumo de energia elétrica, uma vez que utiliza variações na taxa básica de juros para afetar a demanda agregada da economia. Dessa forma, um aumento da taxa básica de juros leva a uma redução na demanda agregada, afetando negativamente tanto a atividade econômica quanto o consumo de energia elétrica. Nesse caso, ainda consi-

derando as estimativas de Schmidt e Lima (2004), o valor médio da elasticidade-renda da demanda por energia elétrica sugere uma queda no consumo de energia proporcional à redução de renda na economia provocada por um eventual aumento na taxa básica de juros.

Portanto, com base na literatura relevante, as seguintes variáveis são usadas para avaliar a dinâmica do setor de energia elétrica do Brasil: energia natural afluyente (ENA), preço de liquidação das diferenças (PLD), tarifa média de energia elétrica, consumo industrial, consumo residencial, geração de energia (hidrelétrica e termelétrica), índice de produção industrial e variáveis *proxies* para as políticas fiscal e monetária. Para esta última, utilizou-se a taxa de juros do over Selic, que é o instrumento de política usado pelo Banco Central do Brasil no regime de metas para a inflação. Para a política fiscal, foi escolhida a carga tributária definida pela razão entre receita tributária e o PIB.

2.2 Modelagem Econométrica

O VAR em painel (PVAR ou PanelVAR) foi utilizado para estimar as funções impulso-respostas porque permite avaliar a propagação dos choques exógenos ao longo do tempo e entre os submercados do sistema elétrico brasileiro, além de possibilitar a combinação de variáveis em painel com séries temporais agregadas. O PVAR é um método que combina a estimação de vetores autorregressivos (VAR) com dados em painel, admitindo heterogeneidade individual não observável, como destacam Love e Zicchino (2006). Segundo Canova e Ciccarelli (2013), o PVAR é capaz de: (a) capturar interdependências estáticas e dinâmicas; (b) tratar as relações entre unidades de forma irrestrita; (c) incorporar variações do tempo aos coeficientes e aos choques; e, (d) lidar com heterogeneidades dinâmicas em dados de corte transversal. Dessa forma, esse estimador beneficia-se dos dados em painel para evitar problemas usuais dos métodos econométricos convencionais baseados em séries temporais de curto prazo. Por meio de estimações por GMM (*Generalized Method of Moments*), pode-se obter as relações dinâmicas entre as variáveis de dados em painel.

Conforme a descrição de Love e Zicchino (2006), o modelo PVAR pode ser representado por:

$$z_{i,t} = \Gamma_0 + \Gamma_1 z_{i,t-1} + \dots + \Gamma_j z_{i,t-j} + f_i + e_{i,t} \quad (1)$$

Em que $z_{i,t} = \{y_t x_{i,t}\}$ e $z_{i,t-1} = \{y_{t-1} x_{i,t-1}\}$. y é um vetor de séries temporais e x um vetor de dados em painel. As variáveis que compõem a matriz $z_{i,t}$ serão descritas na próxima seção. Já f_i é o efeito fixo setorial e não observável e $e_{i,t}$ é o termo de erro aleatório composto.

O tratamento teórico para estimação do PVAR pode ser encontrado em Holtz-Eakin et al. (1988) e Love e Zicchino (2006). De forma geral, o procedimento usa variáveis instrumentais para eliminar a correlação do efeito fixo com as variáveis dependentes defasadas.

O objetivo da modelagem é obter as funções de impulso-resposta (FIR) que descrevam a reação de uma dada variável endógena a inovações em alguma outra variável do sistema. Para se isolar os efeitos dos choques, é necessário decompor os resíduos de tal forma que se tornem ortogonais, uma vez que a matriz de variância e covariâncias dos erros não será uma matriz diagonal. Portanto, é convencional adotar um ordenamento que aloca qualquer correlação contemporânea entre os resíduos de quaisquer equações para a variável que vem posteriormente no ordenamento. Este procedimento supõe que as variáveis que vêm primeiro afetem as variáveis posteriores contemporaneamente, enquanto que as variáveis posteriores afetam as variáveis anteriores apenas com uma defasagem. De outra forma, as variáveis anteriores são consideradas mais exógenas, enquanto que as posteriores no ordenamento são mais endógenas, como explicam Love e Zicchino (2006). As estimativas foram realizadas de acordo com Abrigo e Love (2015). Os principais resultados da modelagem são as funções impulso-respostas (FIR), que aplicam choques estruturais em uma variável endógena e estimam as respostas dinâmicas nas demais variáveis de interesse.

2.3 Modelos Estimados

Os modelos estimados estão descritos na Tabela 1. Partindo-se de um modelo básico, definido a partir da literatura revisada e discutida na primeira seção, outras variáveis foram incluídas com o intuito de se captar efeitos específicos sobre a dinâmica do setor elétrico brasileiro. Essa estratégia de modelagem foi adotada porque o PVAR consome muitos graus de liberdade a partir da inclusão de novas variáveis o que, em muitos casos, pode inviabilizar a estimação.

Tabela 1 – Modelos PVAR Estimados

Modelo	Variáveis
Modelo base do setor elétrico	ENA, preço do diesel, produção industrial, PLD, tarifa média, consumo total e geração total
Modelo base com política fiscal	ENA, preço do diesel, receita/PIB, produção industrial, PLD, tarifa média, consumo total e geração total
Modelo base com política monetária	ENA, preço do diesel, produção industrial, Selic, PLD, tarifa média, consumo total e geração total

Para estimação das funções impulso-respostas (FIR), é necessário adotar uma estratégia de identificação dos resíduos estruturais, conforme discutido na seção 2.2. Optamos pelo procedimento de Choleski, em que as variáveis são ordenadas da mais exógena para a mais endógena. O ordenamento assumido está descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Identificação dos choques estruturais

Modelo	Ordenamento
Modelo base do setor elétrico	ENA → Preço do diesel → Produção industrial → PLD → Tarifa média → Consumo total de energia elétrica → Geração total de energia elétrica
Modelo base com política fiscal	ENA → Preço do diesel → Receita/PIB → Produção industrial → PLD → Tarifa média → Consumo total de energia elétrica → Geração total de energia elétrica
Modelo base com política monetária	ENA → Preço do diesel → Produção industrial → Selic → PLD → Tarifa média → Consumo total de energia elétrica → Geração total de energia elétrica

A variável ENA foi considerada a mais exógena, pois depende do regime de chuvas. O diesel, por ser um produto com preço controlado, aparece logo a seguir. Na sequência, vieram a *proxy* da política fiscal, Receita/PIB, e a atividade econômica representada pela produção industrial. Consideramos que a taxa de juros do over Selic, *proxy* da política monetária, é uma variável exógena ao setor elétrico, mas que é afetada pela atividade econômica. Os preços de energia, PLD e tarifa média, são definidos antes do consumo e da geração de energia. Alegamos que a tarifa é estabelecida antes do preço do PLD. No entanto, entendemos que o PLD influencia uma parte da tarifa e não o inverso. Em seguida no ordenamento, foram alocados o consumo e a geração de energia elétrica. Foram testados ordenamentos alternativos, que levaram a um maior número de respostas não significativas e por isso foram abandonados.

O modelo PVAR necessita de uma definição da quantidade ótima de defasagens previamente à estimação. Os critérios de informação Bayesiano modificado (MBIC), Akaike modificado (MAIC) e Hannan-Quin modificado (MQIC) foram utilizados e apontaram, em todos os modelos, para a estimação com uma defasagem.

2.4 Dados

As informações sobre a economia brasileira e o setor de energia elétrica são mensais para o período de janeiro de 2003 a julho de 2016, sendo compostas tanto por séries temporais quanto por dados em painel. Para o consumo de energia, foram selecionadas as séries de consumo residencial e industrial, ambas dessazonalizadas. Ao avaliar essas séries, observa-se que houve redução do consumo industrial em 2008 e 2014. Isso foi causado pela queda da atividade econômica, dado que em 2008 o Brasil sofreu os efeitos da crise financeira mundial e, a partir de 2014, eclodiu a crise econômica que o país ainda busca superar. Comportamento similar, embora em menor intensidade, foi observado para o consumo residencial de energia elétrica.

A tarifa média de energia elétrica sofreu duas quedas mais expressivas, sendo uma em 2007 e outra em 2013. Esta última, foi causada pela renovação das concessões das geradoras e das transmissoras de energia elétrica, conforme a Lei nº 12.783/2013.² Em seguida, em 2015, houve um aumento do preço da tarifa causado pela crise hídrica, repassada aos consumidores por meio das bandeiras tarifárias. A crise hídrica iniciou-se em 2014, tendo como consequências a redução dos reservatórios e da geração hidrelétrica.

O banco de dados é composto por dados em painel e séries temporais. Os dados em painel são representados por séries que possuem informações sobre cada submercado de energia, a saber, Sudeste e Centro-Oeste (SE/CO), Sul (S), Nordeste (NE) e Norte (N). As séries temporais são variáveis macroeconômicas da economia brasileira, comuns a todos os submercados de energia. A Tabela 3 resume as estatísticas descritivas de todas as variáveis.

² A inserção de uma variável *dummy* no PVAR para captar essas mudanças tarifárias não é indicada porque ela entraria como uma variável exógena e com o mesmo período de quebra em todas as equações do sistema, e não somente na equação do preço da energia, única em que a mudança efetivamente ocorreu.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas

Variáveis temporais	Unid.	Obs.	Média	Desv.Padrão	Mínimo	Máximo
Selic	%	163	0,0103	0,0032	0,0049	0,0208
Receita/PIB	%	163	0,2212	0,0209	0,1879	0,4386
Variáveis em painel		Obs.	Média	Desv.Padrão	Mínimo	Máximo
ENA	MWmed	652	13.841,92	15.095,97	841,63	91.574,52
Preço diesel	R\$/l	652	1,38	0,10	1,19	1,65
Produção industrial	Índice	652	95,33	8,13	65,39	112,61
PLD	R\$/MWh	652	81,49	97,15	3,88	448,45
Tarifa média	R\$/MWh	652	178,02	21,36	127,09	222,84
Consumo residencial	MWh	652	2.165,10	1.882,73	305,00	7.452,00
Consumo industrial	MWh	652	3.515,60	2.877,14	737,00	9.492,00
Consumo total	MWh	652	5.680,70	4.725,39	1.058,00	15.957,00
Geração hidrelétrica	MWmed	652	8.970,76	6.388,42	1.605,33	25.911,47
Geração termelétrica	MWmed	652	1.367,74	1.622,05	0,00	7.423,21
Geração total	MWmed	652	10.338,49	7.218,38	1.793,02	28.884,81

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

A ENA possui uma alta variabilidade devido às diferenças de chuvas entre os períodos seco e úmido. O mesmo pode ser observado com o PLD, ainda que seu preço tenha um piso e um teto, seu desvio padrão também é bem maior do que sua média. Por outro lado, a série do preço do diesel possui uma baixa volatilidade, uma vez que a sua flutuação foi controlada pela política de preços praticada pela Petrobrás durante o período analisado. Apresentamos, a seguir, uma descrição detalhada de cada variável utilizada no estudo.

Over Selic: variação percentual mensal da taxa básica de juros do over Selic. Essa variável foi tomada como uma *proxy* para a política monetária, uma vez que define o instrumento da autoridade monetária no regime de metas para a inflação (Fonte: Bacen).

Receita/PIB: razão entre a série mensal da receita líquida do setor público e o PIB mensal, ambas em milhões de reais. A série resultante foi dessazonalizada pelo método Census-Arima X-13 e usada como uma *proxy* para a política fiscal (Fonte: Bacen).

ENA: série mensal da energia natural afluenta, em megawatts (MW) médios, por submercado. Essa série foi dessazonalizada pelo método Census-Arima X-13 (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS).

Diesel: série mensal de preços médios de venda do óleo diesel, por região, em reais. A série foi deflacionada pelo índice de preços ao consumidor amplo (IPCA), a preços de janeiro de 2003 (Fonte: Agência Nacional do Petróleo - ANP).

Produção industrial: índice dessazonalizado mensal da produção industrial com ajuste regional, em percentual, com base 100 em janeiro de 2012 (Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE).

PLD: série mensal do preço de liquidação das diferenças, em reais por megawatt hora (MWh), por submercado. A série foi deflacionada pelo IPCA, a preços de janeiro de 2003 (Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE).

Tarifa média: série mensal do preço médio de energia elétrica das distribuidoras, por região, em reais por megawatt hora (MWh). A série foi deflacionada pelo IPCA, a preços de janeiro de 2003 (Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel).

Consumo residencial: série mensal de consumo de energia elétrica por consumidores residenciais, por região, em gigawatt hora (GWh). Para se obter o valor do submercado SE/CO, somou-se os consumos das regiões SE e CO (Fonte: Eletrobras e Ministério de Minas e Energia - MME).

Consumo industrial: série mensal de consumo de energia elétrica por indústrias, por região, em gigawatt hora (GWh) (Fonte: Eletrobras e Ministério de Minas e Energia - MME).

Consumo total: soma das séries mensais de consumo de energia elétrica por consumidores residenciais e industriais, por região, em gigawatt hora (GWh) (Fonte: Eletrobras e Ministério de Minas e Energia - MME).

Geração hidráulica: série mensal de geração por fontes hidrelétricas do Sistema Interligado Nacional (SIN), em MW médios, por submercado. A série foi dessazonalizada pelo método Census-Arima X-13 (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS).

Geração termelétrica: série mensal de geração por fontes termelétricas (excluída a geração nuclear) do SIN, em MW médios, por submercado. A série foi dessazonalizada pelo método Census-Arima X-13 (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS).

Geração: soma da série mensal de geração de fontes hidrelétricas e termelétricas do SIN, em MW médios, por submercado. A série foi dessazonalizada pelo método Census-Arima X-13 (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS).

3 RESULTADOS

3.1 Testes de Raiz Unitária

Para avaliar a estacionariedade do painel e das séries temporais, foram aplicados testes de raiz unitária. Para as séries temporais, foram empregados os testes de Dickey-Fuller modificado

($MAFDF^{GLS}$) e de Phillips-Perron modificado (MPP^{GLS}). Estes testes da nova geração, propostos por Elliott et al. (1992) e Ng e Perron (2001), respectivamente, superam algumas fragilidades dos testes tradicionais ADF e PP associadas a baixa potência e distorções de tamanho estatístico. A Tabela 4 reporta os resultados.

Tabela 4 – Teste de raiz unitária

	DF-GLS (Modified AIC)				Ng-Perron			
	Tendência e intercepto		Intercepto		Tendência e intercepto		Intercepto	
	t-Stat.	Lag	t-Stat.	Lag	MZt	Lag	MZt	Lag
Selic	-1,26	12	-0,43	12	-1,06	12	-0,2	12
Receita/ PIB	-2,52	9	-2,32**	9	-1,19	9	-1,1	9

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa. Notas: ***, ** e * indicam significância estatística a 1, 5, 10%, respectivamente.

Inicialmente, somente a série Receita/PIB se mostrou estacionária ao nível de 5% de significância. Esse resultado pode ter sido provocado pela presença de quebras estruturais na série do over Selic. Ao se avaliar graficamente as séries da Selic e da Receita/PIB, foi possível verificar que ambas possuíam uma quebra estrutural. Dessa forma, foi aplicado o teste de Perron (1997), que permite avaliar a estacionariedade na presença de quebra estrutural com seleção endógena do período da quebra. A seleção endógena é importante para evitar que o resultado do teste seja condicionado à escolha exógena desse período. Depreende-se da Tabela 5 que ambas as séries são estacionárias com uma quebra estrutural ao nível de 5% de significância.

Tabela 5 – Teste de raiz unitária com quebra estrutural

	Especificação da tendência	Especificação da quebra	Tipo de quebra	t-Stat.	Lags	Quebra
Selic	I	I	IO	-3,95**	3	2003M07
Receita/PIB	I	I	IO	-11,89***	0	2010M11

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa. Notas: ***, ** e * indicam significância estatística a 1, 5 e 10%, respectivamente. 'I' denota especificação de tendência e de quebra no intercepto. 'IO' indica que o modelo estimado foi de *innovation outlier*.

Em seguida, os dados do painel foram testados para a presença de raiz unitária. Foram aplicados os testes de primeira geração devido a Choi (2001)

(Fisher-ADF), Levin *et al.* (2002) (LLC) e Im *et al.* (2003) (IPS). No entanto, como esses testes não levam em conta as correlações transversais,

que são prováveis de ocorrer no caso dos dados de submercados de energia, também foram aplicados os testes de segunda geração devidos a Pesaran (2003) e Pesaran (2007), respectivamente. Esses

testes são robustos a painéis heterogêneos com dependência transversal. Todos os testes aplicados têm como hipótese nula a presença de raiz unitária. Os resultados estão reportados na Tabela 6.

Tabela 6 – Teste de raiz unitária para dados em painel

Variável	Pesaran (2003)		Pesaran (2007)		LCC		IPS		Fisher-ADF	
	Z[t-bar]		CIPS		Adj t*		CIPS		CIPS	
ENA	-11,01	***	-6,23	***	-11,06	***	-10,48	***	35,11	***
Preço Diesel	-0,10		-2,40		-0,13		-1,24		1,44	*
Prod. Industrial	-7,67	***	-4,90	***	-8,82	***	-9,97	***	24,37	***
PLD	9,51	***	-6,05	***	-10,16	***	-9,93	***	28,05	***
Tarifa média	-1,81	**	-3,11	***	-1,97	**	-1,75	**	1,52	*
Cons. Residencial	-8,26	***	-5,27	***	-4,90	***	-4,61	***	23,96	***
Cons. Industrial	-8,19	***	-5,71	***	-3,39	***	-1,92	**	7,38	***
Consumo total	-8,90	***	-6,05	***	-4,22	***	-3,29	***	12,90	***
Ger. Hidrelétrica	-4,36	***	-4,16	***	-7,06	***	-7,21	***	14,43	***
Ger. Termelétrica	-6,99	***	-		-		-		29,92	***
Geração total	-6,20	***	-4,62	***	-7,33	***	-5,95	***	14,81	***

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

Notas: ***, ** e * indicam significância estatística a 1, 5 e 10%, respectivamente. Para alguns dos testes a série de geração térmica não foi testada por não ser balanceada.

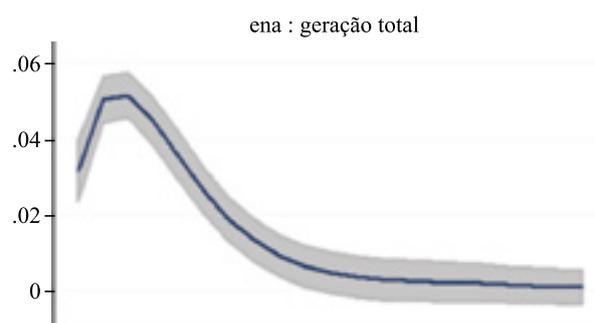
Para variáveis em nível, com exceção do preço do diesel, o painel é estacionário no nível de significância padrão de 5%. O preço do diesel se mostrou estacionário, ao nível de 90% de confiança, somente para o teste Fisher-ADF. Essa série, contudo, não foi diferenciada para a estimação, uma vez que os modelos PVAR estimados passarão por uma avaliação de estabilidade e as funções impulso-respostas por uma análise de convergência. Tomados em conjunto, esses critérios apontam para a estacionariedade do PVAR. Ademais, a diferenciação dessa série causaria dificuldade na compreensão dos resultados, uma vez que, algumas séries estariam em nível, incorporando informações de longo prazo, enquanto o preço do diesel consideraria somente informações de curto prazo.

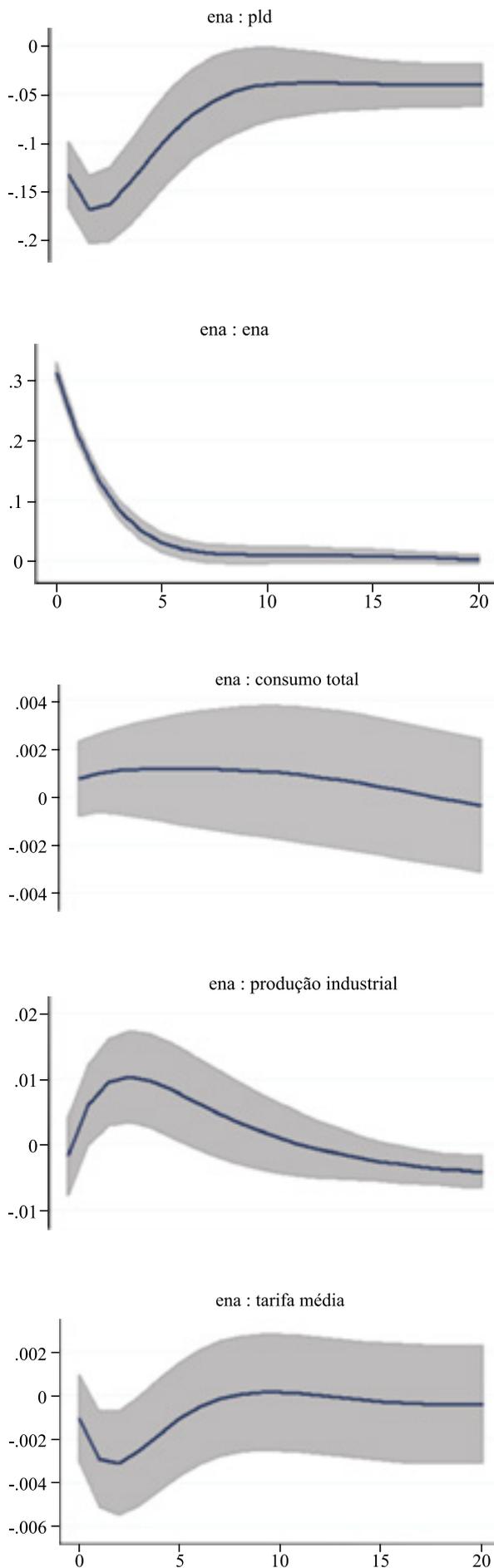
3.1.1 Modelo Base para o Setor Elétrico

O modelo base, conforme descrito na Tabela 5, tem a produção industrial como *proxy* para a atividade econômica, preço do óleo diesel e as

principais variáveis do setor elétrico: ENA, PLD, tarifa média, consumo total de energia e geração total de energia. Inicialmente, foi aplicado um choque positivo de um desvio padrão na variável ENA e observadas as respostas das demais variáveis. A Figura 1 apresenta as FIR estimadas. A região sombreada delimita um intervalo de confiança ao nível de 5% de significância, calculado por meio de simulações de Monte Carlo.

Figura 1 – Choque na ENA: modelo base do setor elétrico





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

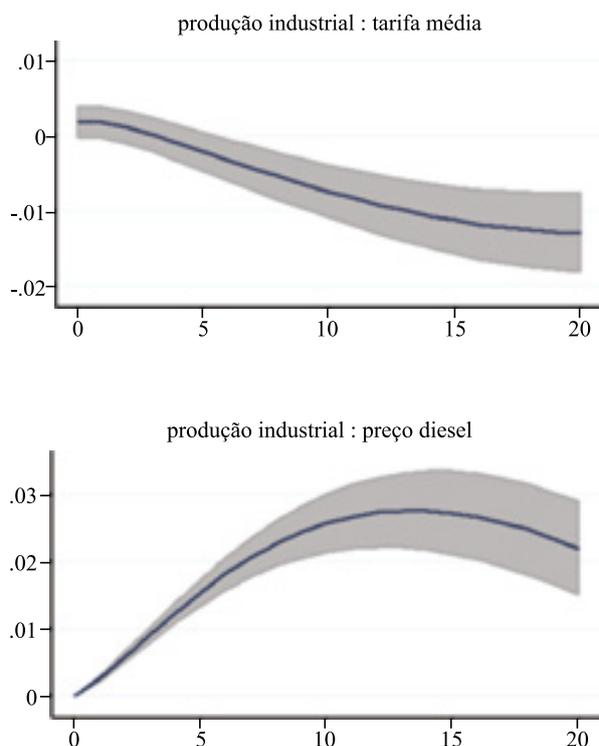
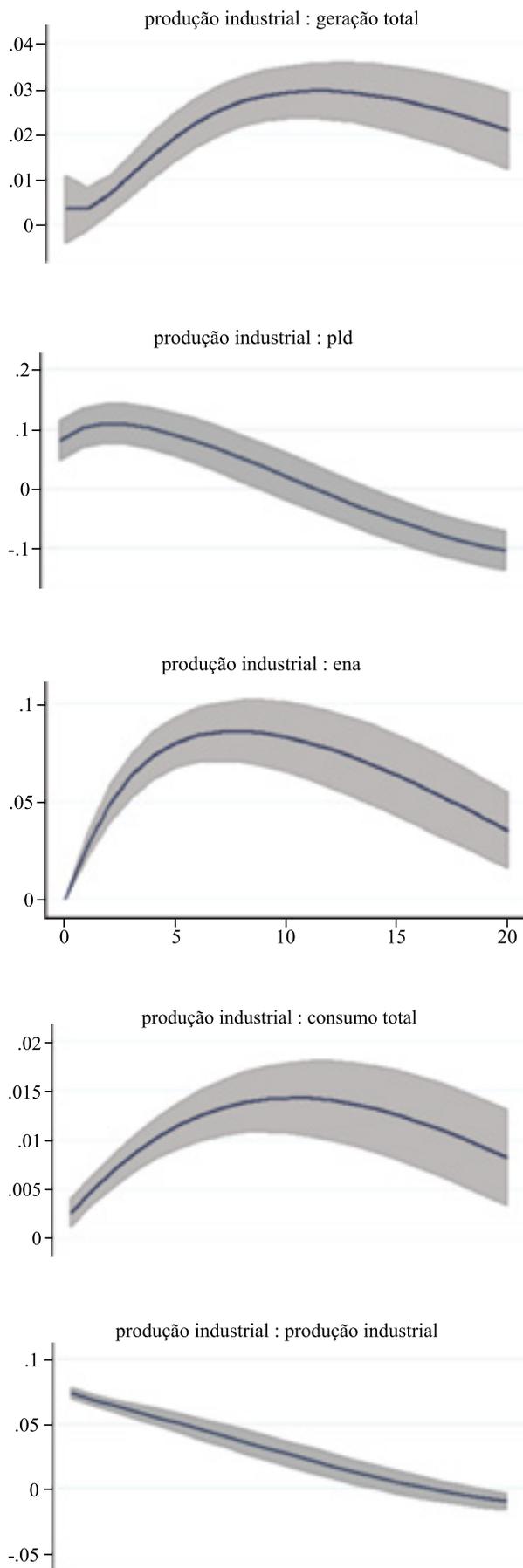
Um choque positivo na ENA está associado a um aumento inesperado no volume de chuvas, provocando uma elevação dos reservatórios. Isso leva a um aumento marginal da geração hidrelétrica e, por conseguinte, a uma redução no preço de curto prazo da energia elétrica.

Há um aumento na geração total por causa do aumento na geração hidrelétrica. Pelo lado dos preços, há uma redução transitória do PLD, conforme o esperado. Quanto à tarifa média, há uma pequena redução de forma defasada. O preço do diesel apresenta variação positiva, não explicada diretamente, uma vez que um choque na ENA ocasiona uma redução no consumo de combustível e redução do preço do PLD. Contudo, como mencionado anteriormente, o preço do diesel é controlado no Brasil e, dessa forma, não responde à demanda conforme o esperado. Esperava-se que a redução dos preços levasse a um aumento do consumo de energia. No entanto, a resposta dessa variável não foi estatisticamente significativa de acordo com o intervalo de confiança reportado para a sua resposta ao choque.

A produção industrial respondeu positivamente, confirmando a existência de uma relação direta entre a geração de energia e o nível de atividade econômica. O choque na ENA ilustrou o aumento da geração total oriundo da geração hidrelétrica. Com a geração de energia elétrica mais barata, houve uma redução nos preços da energia elétrica, representados por PLD e tarifa média. Ao mesmo tempo, o setor produtivo também experimentou uma expansão, para a qual contribuiu a redução do preço da energia elétrica.

A Figura 2 reporta as FIR para um choque positivo na produção industrial, que representa o nível de atividade econômica e pode ser associado a um choque de demanda.

Figura 2 – Choque na produção industrial: modelo base do setor elétrico



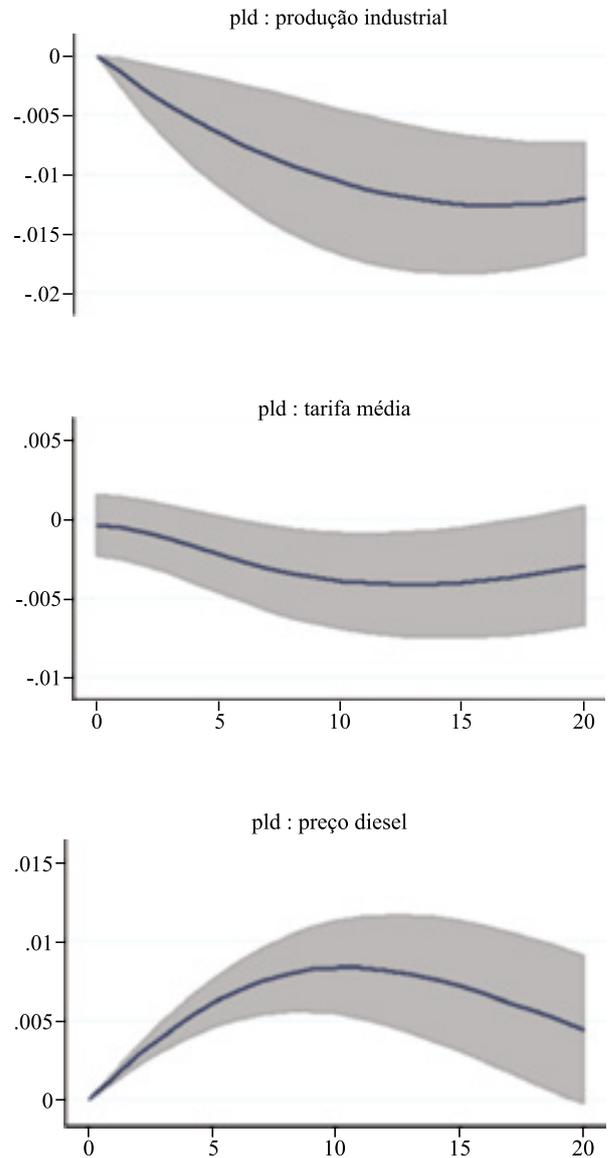
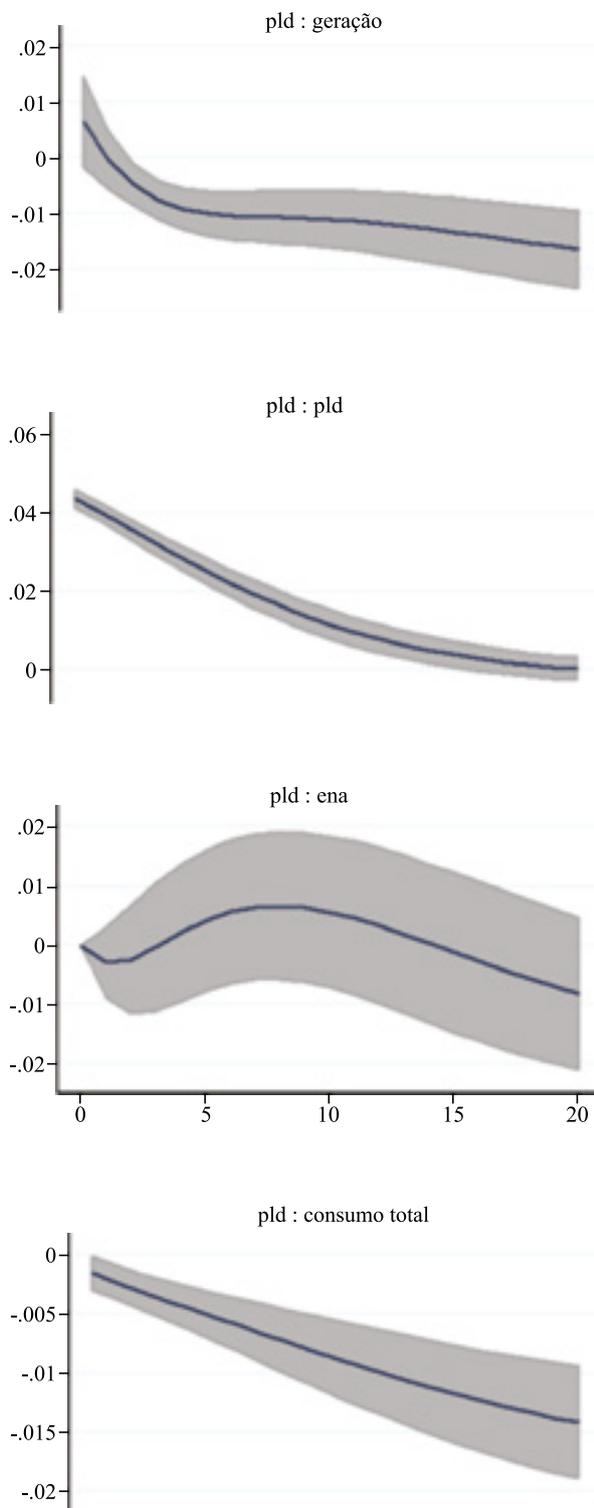
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Um choque positivo na atividade econômica deve levar a um maior consumo e geração de energia elétrica, assim como a um aumento dos preços da energia elétrica. A geração e o consumo total apresentaram uma relação positiva com a atividade econômica, indicando uma dependência da produção industrial para com a energia elétrica na economia brasileira. Da mesma forma, os preços do PLD e óleo diesel mostraram-se aderentes ao aumento da produção industrial. Ambos experimentaram aumentos resultantes da expansão da demanda, uma vez que a indústria demandou mais energia elétrica e óleo diesel, que também é utilizado no abastecimento de meios de transporte de carga. No entanto, a tarifa média apresentou uma redução defasada, o que pode ser explicado pela redução desta tarifa promovida pelo governo em períodos de alta do PLD.

Os resultados de um choque positivo no preço de curto prazo, PLD, estão reportados na Figura 3. O PLD representa o risco de déficit de energia, com o aumento do risco de racionamento ocorrendo quando seu valor se eleva. Espera-se que um aumento no PLD conduza a um aumento da tarifa média, uma redução do consumo, aumento do preço do óleo diesel e redução da atividade econômica. Isso porque uma elevação no preço de energia de curto prazo leva a uma redução do consumo de energia e da produção industrial. Concomitante-

mente com o aumento do despacho de termelétricas haveria maior demanda por óleo diesel.

Figura 3 – Choque no PLD: modelo base do setor elétrico



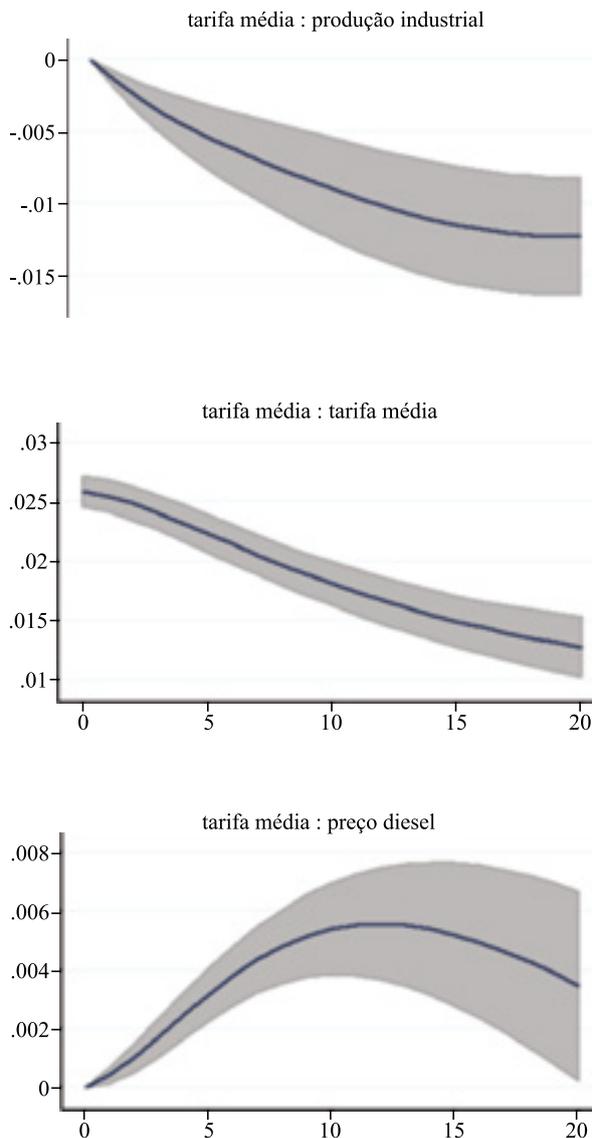
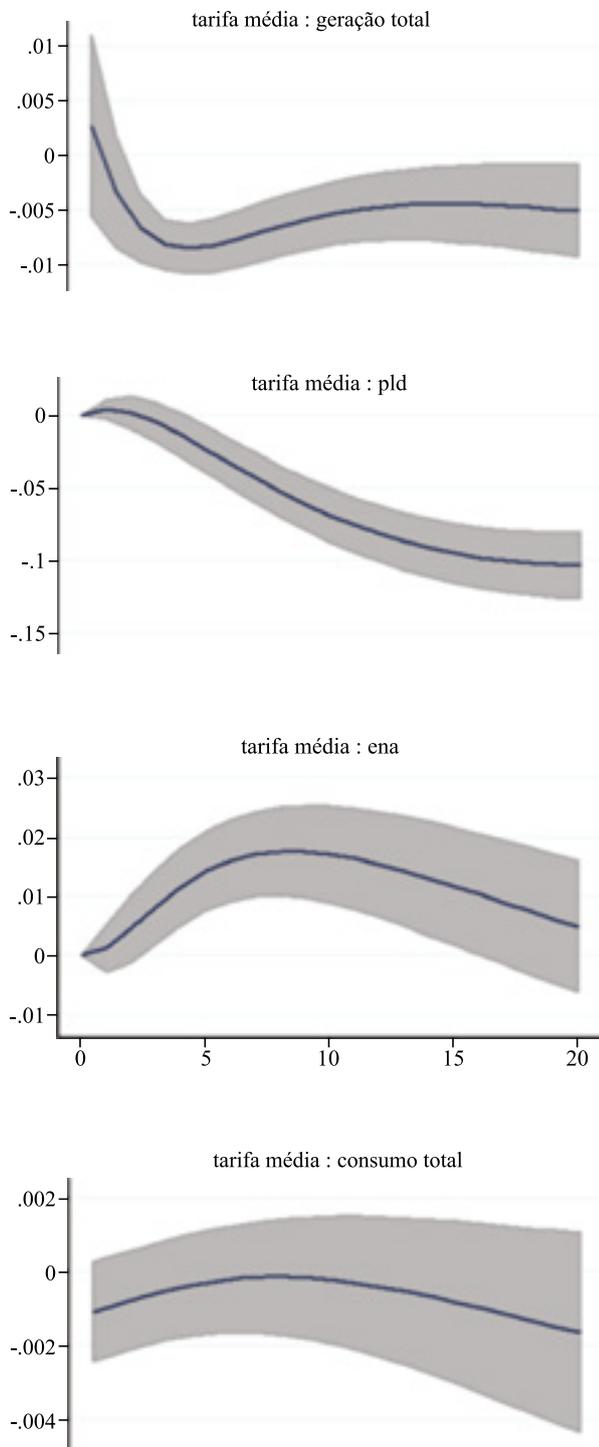
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

A Figura 3 revela que o choque positivo do PLD provocou uma redução defasada da tarifa média. Houve uma redução do consumo total e da produção industrial, além de um aumento do preço do óleo diesel. Novamente, ocorreu uma relação inversa entre o PLD e a tarifa média. O aumento do PLD gerou uma redução do consumo total de energia, pois atingiu de forma mais direta os consumidores industriais. Isso causou, também, uma queda na produção industrial.

Finalmente, foi aplicado um choque positivo na tarifa média da distribuição, conforme ilustrado na Figura 4. Um aumento dessa tarifa deveria provocar uma redução do consumo total e, por conseguinte, da geração total. De fato, esse choque levou a uma redução na geração total. Contudo, não houve redução do consumo total, que apresentou uma resposta não significativa. O PLD também

apresentou redução, assim como a produção industrial. O preço do óleo diesel aumentou, ocasionando menor demanda por este combustível, dado que o PLD diminuiu.

Figura 4 – Choque na tarifa média: modelo base do setor elétrico



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

De maneira geral, as respostas dinâmicas estimadas a partir do modelo base foram condizentes com o esperado. As respostas das variáveis ao choque estrutural na ENA foram bastante expressivas. Chama a atenção, também, as respostas cruzadas inversas de tarifa média e PLD aos choques nessas mesmas variáveis, revelando que os valores das tarifas foram reduzidos em períodos de alto risco de déficit energético. Essa política contra intuitiva contribuiu para alimentar a crise hídrica que o país enfrentou em 2014.

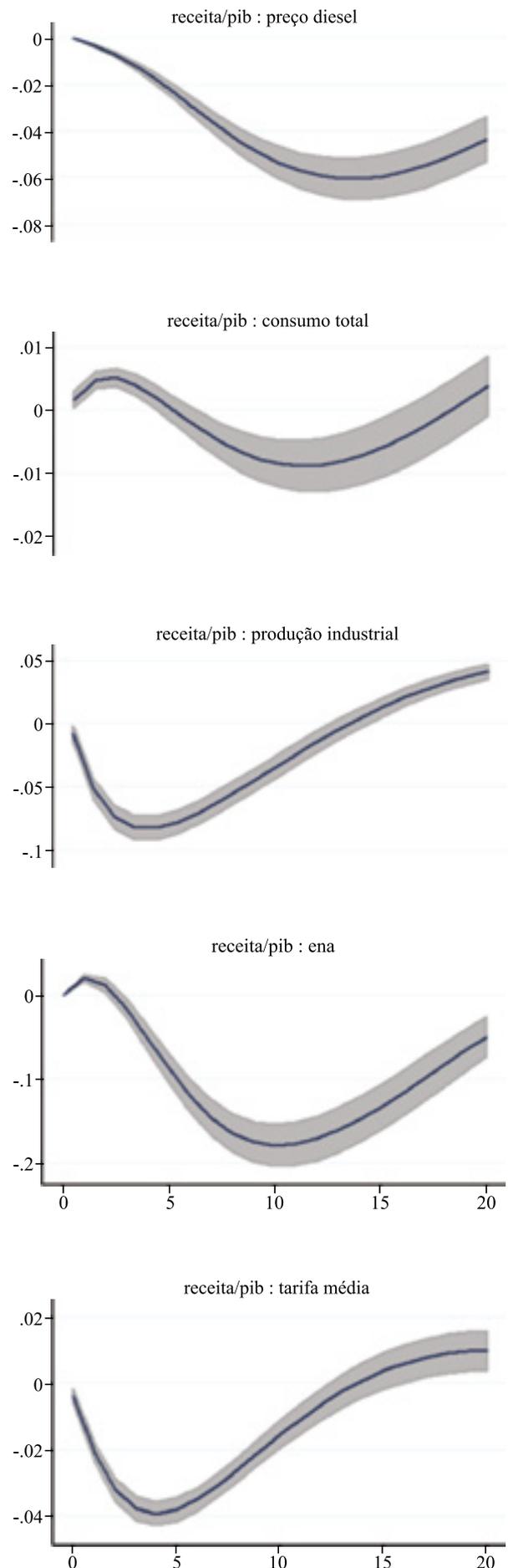
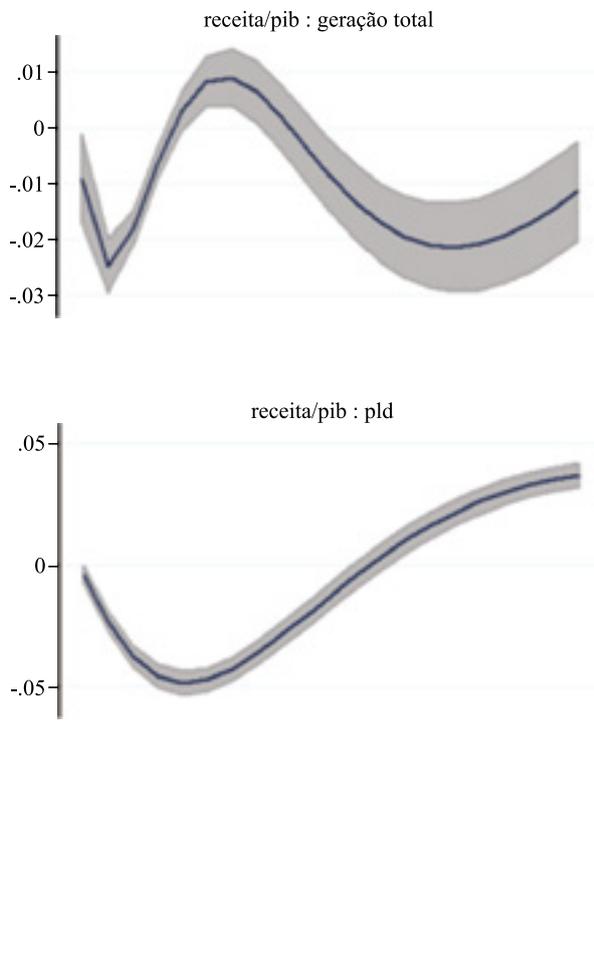
3.1.2 Política Fiscal e o Setor Elétrico

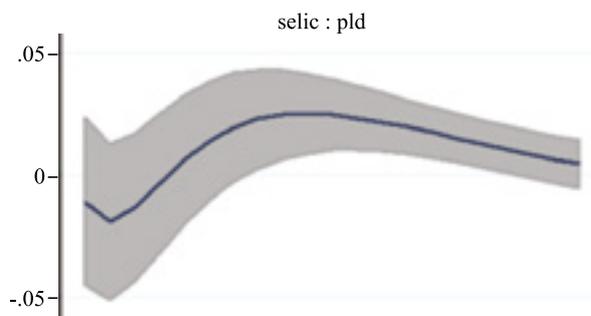
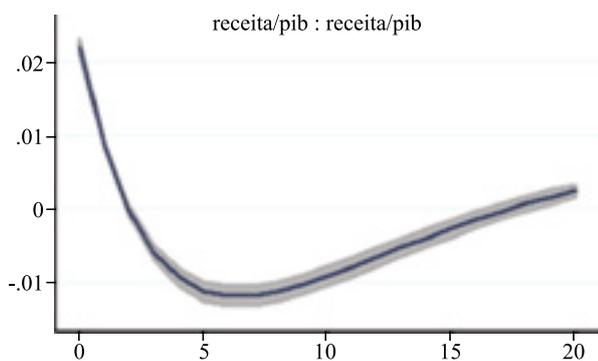
Com a finalidade de avaliar os efeitos de políticas macroeconômicas sobre o setor elétrico, foi incluída no modelo base a variável razão receita tributária sobre o PIB para representar a políti-

ca fiscal praticada no período. Vale ressaltar que essa *proxy* é uma série temporal que foi inserida no modelo VAR em painel. Aplicou-se um choque positivo de 1 desvio padrão na Receita/PIB e os resultados estão reportados na Figura 6. Esse choque pode ser associado a um aumento de arrecadação do governo em relação à atividade econômica e, portanto, indicar a ocorrência de uma política fiscal restritiva que conduza a uma redução da renda disponível. Dessa forma, poderia impactar negativamente no consumo de energia elétrica bem como no seu preço.

A Figura 5 ilustra que houve uma redução da produção industrial. No entanto, o consumo total de energia elétrica teve uma resposta positiva. Era esperado que o consumo de energia sofresse uma retração, acompanhando a queda da produção industrial devido ao choque restritivo de política fiscal. Por outro lado, o consumo de energia aumentou, uma vez que os preços de energia caíram após o choque.

Figura 5 – Choque na carga tributária: modelo do setor com política fiscal





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

A tarifa média e o PLD responderam negativamente ao choque, revelando que choque fiscal restritivo provocou redução dos preços no setor de energia elétrica. O choque fiscal tem um efeito direto sobre os preços devido à carga tributária contida nos preços da energia elétrica e do óleo diesel. No entanto, ambos sofreram redução, sugerindo que o comportamento daqueles preços foi determinado pela queda da atividade industrial provocada pelo choque fiscal restritivo.

3.1.3 Política Monetária e o Setor Elétrico

De forma análoga ao modelo com política fiscal, foram avaliados os efeitos de um choque na política monetária sobre a dinâmica do setor elétrico. Para tanto, acrescentou-se ao modelo base a taxa de juros over Selic, que representa o instrumento da política monetária no regime de metas para a inflação adotado pelo Banco Central do Brasil. Para avaliar a resposta das variáveis do setor elétrico, aplicou-se um choque positivo de 1 desvio padrão na taxa de juros do over Selic. Os resultados estão reportados na Figura 6.

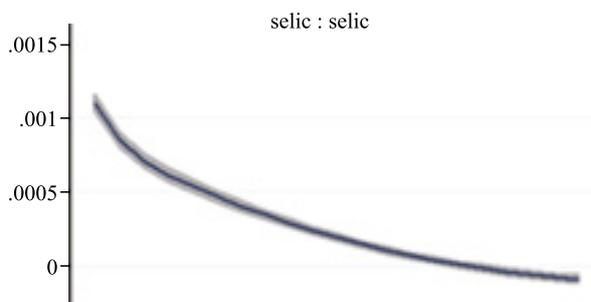
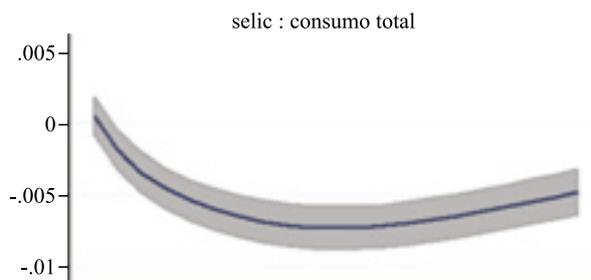
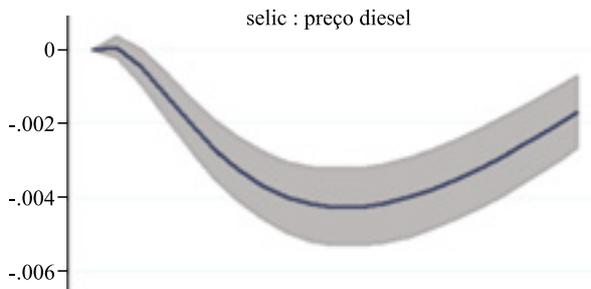
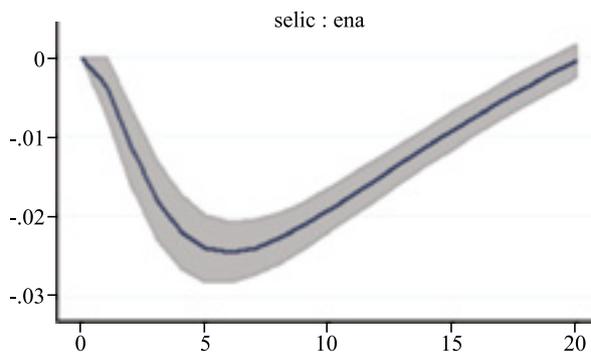
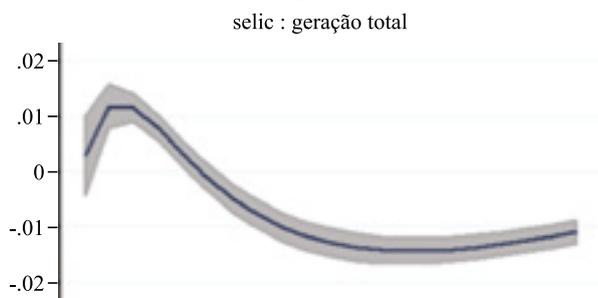
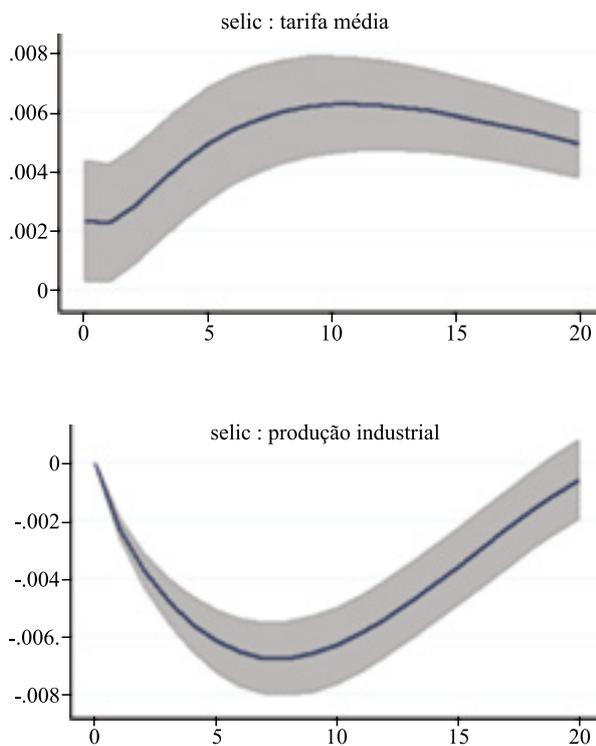


Figura 6 – Choque na taxa básica de juros: modelo do setor com política monetária





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

Espera-se que o aumento na taxa básica de juros da economia resulte em uma redução da demanda agregada e, por conseguinte, dos preços. O aumento da taxa Selic é utilizado como instrumento de política monetária para reduzir os preços livres no mercado. Assim, deve haver uma queda contemporânea dos preços de energia elétrica no curto prazo, o PLD, e defasada na tarifa média de energia, que é administrada pelo governo e sofre reajustes anuais. Adicionalmente, o aumento da taxa Selic também ocasiona uma retração dos investimentos e da atividade econômica diante da menor demanda agregada.

A Figura 6 revela que o choque monetário provocou um aumento no PLD e, também, na tarifa média. No entanto, houve uma redução do preço do óleo diesel. Esse choque, todavia, deveria levar a uma queda de todos os preços, o que só aconteceu com o preço do diesel e que pode ser entendido como preço mais rígido devido à política de preços praticada pela Petrobras no período. O PLD, que seria um preço mais flexível, subiu com certa defasagem.

Foi observado um efeito negativo na produção industrial, no consumo de energia elétrica e defasado na geração de energia. Essas respostas indicam que o choque na política monetária reduziu a produção industrial e, conseqüentemente, do consumo de energia elétrica.

De forma geral, pode-se verificar que a ENA possui uma forte relação com a geração hidrelétrica e com o total de energia gerada. Verifica-se, também, que há uma ligação entre os preços e o consumo de energia elétrica. Contudo, o efeito dos preços de energia elétrica sobre a demanda é muito baixo, tendo em vista que o setor elétrico experimenta uma forte influência regulatória.

4 CONCLUSÃO

O sistema elétrico brasileiro possui extensão continental e é altamente dependente de fontes hidrelétricas. Portanto, possui uma imprevisibilidade devido à dependência do regime de chuvas. Ao mesmo tempo, esse mercado impõe uma série de critérios para que os agentes econômicos atuantes no setor negociem a compra e a venda de energia elétrica. Isso produz distorções nos valores de comercialização da energia elétrica em relação ao equilíbrio competitivo de mercado.

O objetivo desse artigo foi analisar a dinâmica do setor elétrico brasileiro a partir dos efeitos de distintos choques discricionários, oriundos em variáveis específicas do setor elétrico, representativas das políticas fiscal e monetária e na atividade econômica agregada. Isso foi feito por meio da estimação de um VAR em painel para o setor elétrico e do cômputo e análise de funções impulso-respostas para variáveis endógenas do modelo. Foram avaliados, também, os efeitos de choques inesperados nas políticas fiscal e monetária sobre a dinâmica do setor elétrico brasileiro. O VAR em painel foi utilizado porque permite avaliar a propagação dos distintos choques exógenos não apenas ao longo do tempo, mas também entre os submercados que compõem o setor elétrico brasileiro.

A tarifa média de distribuição é regulada pelo governo e suas variações não foram causadas apenas por variações no consumo de energia, mas por políticas públicas voltadas ao setor. Nas estimações realizadas, houve uma resposta do consumo de energia, industrial e residencial, a variações dos preços de energia. A tarifa média de energia elétrica deveria sofrer alterações condizentes com variações do preço da energia de curto prazo. Contudo, essa tarifa é fixada pela Aneel e sofre pequenas variações ao longo do tempo. Somente com a recente implantação das bandeiras tarifárias é que, talvez, seja possível avaliar mudanças de curto

prazo na tarifa média. Os resultados encontrados confirmaram essa particularidade do setor ao revelarem uma baixa resposta do consumo a variações no preço da energia elétrica.

Adicionalmente, observou-se uma dependência da produção industrial e do consumo para com a geração de energia elétrica. Esse resultado é importante para a definição de políticas públicas voltadas ao setor de energia elétrica. Caso o governo edite uma política pública para o uso eficiente de energia elétrica, por exemplo, a restrição ao consumo de energia poderá afetar negativamente o crescimento econômico. A dinâmica da atividade econômica, via produção industrial ou políticas macroeconômicas fiscal e monetária, também afetam o consumo de energia elétrica.

Por outro lado, é necessário avaliar melhor a política de preços para o setor. Mesmo com a queda da energia natural afluyente, houve uma redução da tarifa média de energia elétrica para os consumidores residenciais. Além disso, mesmo após o preço de curto prazo do PLD subir durante dois anos consecutivos, a tarifa média de energia foi majorada somente dois anos após o início da crise hídrica. Dessa forma, os órgãos reguladores sinalizaram aos consumidores durante o período de crise, quando era necessário reduzir o consumo, que eles deveriam consumir mais, uma vez que houve uma redução da tarifa média de energia em 2012. O aumento dessa tarifa veio a ocorrer somente dois anos mais tarde, quando a crise hídrica já havia se instalado.

O choque na energia natural afluyente mostrou a relação positiva com a geração hidrelétrica e total de energia. A redução da energia natural afluyente que ocorreu nos últimos anos levou a uma redução da geração hidrelétrica e a uma crise energética. Observou-se, também, uma forte relação do consumo de energia elétrica com a produção industrial, algo comum em países com indústrias eletrointensivas e sistema energético dependente de fontes hidroelétricas.

As políticas fiscal e monetária também produziram alguns efeitos relevantes ao setor elétrico. Um choque fiscal restritivo ocasionou uma redução dos preços de energia (PLD), óleo diesel e tarifa média, ao mesmo tempo em que provocou uma queda da produção industrial. Isso ilustra como uma política econômica externa ao setor elétrico pode afetar os seus preços. Por outro lado, uma

política monetária restritiva, representada por um choque positivo na taxa de juros do over Selic, resultou em aumento no preço do diesel e redução da tarifa média e do PLD. Este último, dentre os preços avaliados nas estimações, revelou-se o mais sensível às oscilações econômicas de curto prazo.

REFERÊNCIAS

- ABRIGO, M. R.; LOVE, I. E. O. **Estimation of panel vector autoregression in STATA: A package of programs.** manuscript, Febr 2015. Disponível em: <http://paneldataconference2015.ceu.hu/Program/Michael-Abrigo.pdf>. Acesso: ago. 2019.
- ANDRADE, T. A.; LOBÃO, W. J. **Elasticidade renda e preço da demanda residencial de energia elétrica no Brasil.** Brasília: Ipea, 1997.
- CANOVA, F.; CICCARELLI, M. Panel vector autoregressive models: a survey. In: **VAR models in macroeconomics—new developments and applications: essays in honor of Christopher A. Sims**, Emerald Group Publishing Limited, p. 205-246, 2013.
- CASTRO, N.; BRANDÃO, R.; HUBNER, N.; DANTAS, G.; ROSENAL, R. **A formação do preço da energia elétrica: experiências internacionais e o modelo brasileiro.** GESEL-UFRJ. TDSE-Texto de Discussão do Setor Elétrico, n° 62, 2014.
- CHOI, I. Unit root tests for panel data. **Journal of International Money and Finance**, v. 20, n. 2, p. 249-272, 2001.
- CIARRETA, A.; ZARRAGA, A. Economic growth-electricity consumption causality in 12 european countries: A dynamic panel data approach. **Energy Policy**, v. 38, n. 7, p. 3.790-3.796, 2010.
- ELLIOTT, G.; ROTHENBERG, T. J.; STOCK, J. H. **Efficient tests for an autoregressive unit root.** Paper presented at the NBER-NSF Time Series Seminar, Chicago, 1992.
- GARCEZ, E. W.; GHIRARDI, A. G. Elasticidades da demanda residencial de energia elétrica. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro, 2003.

HOLTZ-EAKIN, D.; NEWEY, W.; ROSEN, H. S. Estimating vector autoregressions with panel data. **Econometrica; Journal of the Econometric Society**, v. 56, p. 1.371-1.395, 1988.

IM, K. S.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels. **Journal of Econometrics**, v. 115, n. 1, p. 53-74, 2003.

IRFFI, G.; CASTELAR, I.; SIQUEIRA, M. L.; LINHARES, F. C. Previsão da demanda por energia elétrica para classes de consumo na região nordeste, usando OLS dinâmico e mudança de regime. **Economia Aplicada**, v. 13, n. 1, p. 69-98, 2009.

LEE, C.-C.; CHANG, C.-P. Energy consumption and GDP revisited: a panel analysis of developed and developing countries. **Energy Economics**, v. 29, n. 6, p. 1.206-1.223, 2007.

LEVIN, A.; LIN, C.-F.; CHU, C.-S. J. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite sample properties. **Journal of Econometrics**, v. 108, n. 1, p. 1-24, 2002.

LOVE, I.; ZICCHINO, L. Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel var. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 46, n. 2, p. 190-210, 2006.

MEHRARA, M. Energy consumption and economic growth: the case of oil exporting countries. **Energy policy**, v. 35, n. 5, p. 2.939-2.945, 2007.

MODIANO, E. **Elasticidade-renda e preços da demanda de energia elétrica no Brasil**. Textos para discussão, n° 68. Department of Economics PUC-Rio (Brazil), 1984.

NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. **Econometrica**, v. 69, n. 6, p. 1.519-1.554, 2001.

PERRON, P. The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, v. 57, p. 1.361-1.401, 1989.

PESARAN, M. H. A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. **Journal of Applied Econometrics**, v. 22, n. 2, p. 265-312, 2007.

SCHMIDT, C. A. J.; LIMA, M. A. M. A Demanda por energia elétrica no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, n. 1, p. 67-98, 2004.

VIANA, G.; SILVA, A. L. M. Um modelo para projeções para demanda por energia elétrica, 2009-2017 para o setor residencial no Brasil. **Revista Brasileira de Energia**, v. 20, p. 107-126, 2014.

ATRIBUTOS URBANOS E PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO NOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS¹

Urban attributes and knowledge production in the municipalities of Minas Gerais: an exploratory data analysis

Ulisses Pereira dos Santos

Economista. Doutor em Economia e Prof. pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais – Cedeplar/UFMG. Integrante do Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e Tecnologia. Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG. ulisses@cedeplar.ufmg.br

José Carlos Miranda da Silva

Graduando em Ciências Econômicas (UFMG). Bolsista de Iniciação Científica - Probic – Fapemig, integrante do Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e Tecnologia. carlosmirandaufmg@gmail.com

Thalita Cristine Freitas Silva

Graduanda em Ciências Econômicas (UFMG). Bolsista de Iniciação Científica - Probic – Fapemig, integrante do Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e Tecnologia. th.freitas0@gmail.com

Resumo: O presente trabalho tem como propósito avaliar as relações entre a presença de atributos urbanos e a produção de conhecimento nos municípios de Minas Gerais. Para tal, são observadas duas formas de conhecimento, o conhecimento sintético, relacionado à capacidade produtiva local, e o conhecimento analítico, intensivo em ciência. Utilizando a técnica de Análise de Correlações Canônicas, foi possível observar que aspectos relativos à estrutura urbana municipal, como escala e densidade do emprego, são relevantes para a produção local de conhecimento. São observáveis diferenças sensíveis entre os atributos mais importantes para a produção de cada tipo de conhecimento. Para municípios que se notabilizam pela produção de conhecimento analítico a existência de instituições locais de ensino e pesquisa se colocam como mais relevantes. Para aqueles especializados na produção de conhecimento sintético, a aglomeração produtiva figura como determinante mais importante.

Palavras-Chave: Conhecimento; Patentes; Artigos; Correlações Canônicas; Minas Gerais.

Abstract: This paper aims to evaluate the relationship between the presence of specific urban attributes and the local production of knowledge in the municipalities of Minas Gerais. Two sorts of knowledge, synthetic knowledge, related to local productive capacity, and analytical knowledge, intensive in science, were observed. Using the Canonical Correlation Analysis technique, it was possible to observe that aspects related to the municipal urban structure, such as employment density and local scale, are relevant to municipal knowledge production. Sensible differences among the most important attributes for the production of each type of knowledge were found. In this sense, for municipalities engaged in the production of analytical knowledge, the local existence of universities and research institutions are more relevant. For those specialized in the production of synthetic knowledge, productive agglomeration is the most important element.

Keywords: Knowledge; Patents; Articles; Canonical Correlations; Minas Gerais.

¹ O presente trabalho contou com o financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – Fapemig – Projeto APQ-00577-17, Demanda Universal 2017.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais constitui um importante ator do sistema brasileiro de inovação, destacando-se tanto pela produção de conhecimento técnico quanto científico. No entanto, o estado também demonstra grandes desequilíbrios regionais, o que se reflete na participação desigual de seus 853 municípios na produção do conhecimento. Por isso, se faz importante a identificação e avaliação dos aspectos mais relevantes para a produção de conhecimento técnico e científico entre os municípios mineiros.

Para tal, distingue-se aqui o conhecimento em duas frentes, o conhecimento sintético, alinhado ao saber produtivo, e o conhecimento analítico, relacionado à capacidade científica local (ASHEIM; GERTLER, 2005). Essas duas formas de conhecimento serão empregadas nesse trabalho com o propósito de identificar como atributos urbanos influenciam em sua criação. Entende-se que elementos como o grau de urbanização, a presença de aglomerações econômicas locais e a acessibilidade a serviços públicos e econômicos, bem como a dinâmica da economia local, guardam relações com a capacidade de produção de conhecimento em um determinado município. Tal relação será observada aqui, a partir do uso de estatísticas de patentes e marcas, como *proxies* para o conhecimento técnico e produtivo, e artigos científicos publicados, como *proxy* para o conhecimento científico. Por meio do método de análise de correlações canônicas, tentar-se-á combinar essas diferentes formas de conhecimento e captar suas relações com um segundo grupo de variáveis referentes às características urbanas dos municípios de Minas Gerais, considerando aqueles com mais que 20 mil habitantes.

O que se objetiva neste estudo é uma avaliação dos impactos da existência de atributos urbanos específicos sobre a geração de conhecimento técnico e científico nos municípios de Minas Gerais.

Este artigo está dividido em seis seções, sendo a primeira essa Introdução. Na segunda seção são discutidos, com base na literatura, aspectos relacionados à dinâmica regional e local, aos sistemas de inovação e à produção de conhecimento. Na terceira seção, são apresentados aspectos gerais acerca do sistema de inovação de Minas Gerais. Na quarta seção, é introduzida a metodologia em-

pregada para a análise dos determinantes urbanos para a produção de conhecimento pelos municípios do estado, bem como as variáveis escolhidas para tal. Na quinta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir do uso da técnica de análise de correlações canônicas. A sexta seção conclui o trabalho.

2 A DIMENSÃO REGIONAL-LOCAL, OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

A análise regional dos sistemas de inovação (SI) e da produção de conhecimento se coloca como um importante elemento para o entendimento dos processos de desenvolvimento desigual. Esse desafio ganha maior relevância quando se trata de territórios formados por regiões com trajetórias e dinâmicas tecnológicas particulares e muito diferentes entre si (EDQUIST, 2005). Nesse sentido, a literatura incita questões sobre o papel das regiões no desenvolvimento dos SIs, levantando inquietações implícitas ou explícitas, sobre como as atividades inovativas se distribuem localmente (ASHEIM, 1996; ASHEIM; BOSCHMA; COOKE, 2011; COOKE, 1992). Aspectos como a proximidade regional e a identificação social, pautada na partilha de um ambiente em comum, potencializariam os fluxos de informações fundamentais para a atividade inovativa.

Considera-se a existência de trajetórias tecnológicas regionais, construídas ao longo da formação econômica de um espaço específico e baseadas nas economias de aglomeração industrial (MARSHALL, 1983; PORTER, 1989). A aglomeração das atividades industriais e tecnológicas criaria uma série de externalidades capazes de induzir e intensificar o crescimento local e o progresso técnico (ASHEIM, 1996). Tais aglomerações seriam, ainda, essenciais para a promoção da competitividade econômica das regiões e das nações, perante um cenário de integração dos mercados e ampliação do comércio (PORTER, 1989).

Como forma de potencializar essas externalidades, a provisão de infraestrutura e serviços para regiões marcadas pela presença de aglomerações se colocaria como estratégia de desenvolvimento. Considera-se, assim, ações orientadas à provisão de equipamentos urbanos, como estradas, aeroportos

e serviços públicos, e de equipamentos de pesquisa e desenvolvimento, como universidades e laboratórios (FLORIDA, 1995; PORTER, 1989).

No entanto, em economias com baixo grau de desenvolvimento e, conseqüentemente, baixo nível de renda, a escassez de recursos tenderia a conduzir a ação estatal a eleger regiões com maior potencial de crescimento para o recebimento de tais equipamentos. Ou seja, regiões com maior dinamismo econômico tenderiam a concentrar os esforços públicos para o desenvolvimento infraestrutural e institucional, dado que teriam maiores chances de converter tais investimentos em crescimento de curto e médio prazo. Essa tendência, por sua vez, reforçaria seu dinamismo econômico prévio ampliando sua distância, em termos de desenvolvimento, das regiões mais empobrecidas.

Para as perspectivas como a estruturalista e a neoschumpeteriana, a distribuição desigual dos atributos do sistema de inovação no espaço pode ajudar a explicar a concentração do crescimento econômico em determinadas regiões. Por isso, a concentração territorial de renda, característica marcante das economias menos desenvolvidas, apresenta forte relação com a distribuição espacial dos pilares que compõem o SI (SANTOS, 2017). Ou seja, localidades dotadas de ativos de ciência e tecnologia tendem a se desenvolver mais rapidamente que outras, aprofundando a diferença entre as regiões mais ricas e pobres em um determinado sistema econômico.

Já no pioneiro trabalho de Freeman (1987) sobre o conceito de sistema nacional de inovação e o processo de *catch up* japonês, há referências sobre a importância de políticas tecnológicas orientadas para o desenvolvimento de capacitações regionais no processo de expansão industrial. O autor destaca a relevância das políticas regionais nos processos de desenvolvimento industrial, com vistas a permitir *à maior parte do território nacional o acesso* aos conhecimentos técnicos e científicos necessários para tal. Fica assim, evidente relação entre a abrangência territorial do sistema de inovação e a promoção do crescimento equilibrado territorialmente.

Entende-se, ainda à luz dessa perspectiva, que as regiões detêm um papel essencial para os processos de criação e difusão de conhecimento. Asheim e Coenen (2005) as the innovation processes of firms are strongly shaped by their spe-

cific knowledge base. In this paper, we shall distinguish between two types of knowledge base: analytical and synthetic. These types indicate different mixes of tacit and codified knowledge, codification possibilities and limits, qualifications and skills, required organisations and institutions involved, as well as specific competitive challenges from a globalising economy, which have different implications for different sectors of industry, and, thus, for the kind of innovation support needed. The traditional constellation of industrial clusters surrounded by innovation supporting organisations, constituting a regional innovation system, is nearly always to be found in contexts of industries with a synthetic knowledge base (e.g. engineering-based industries classificam essas formas de conhecimento regionalmente criado em duas classes, o *conhecimento sintético* e o *conhecimento analítico*.

O conhecimento sintético seria relativo ao saber produtivo, alinhado às configurações econômicas locais. A inovação sustentada pelo conhecimento sintético teria suas bases na combinação de saberes previamente existentes, tácitos, e relacionados a uma cultura produtiva local. Normalmente, esse tipo de conhecimento é alinhado a setores tradicionais, com baixa intensidade em ciência, sendo a sua transferência pautada especialmente nas interações horizontais e verticais observadas em aglomerações produtivas regionais.

Já o conhecimento analítico seria aquele sustentado pela ciência sendo, portanto, intensivo em pesquisa e desenvolvimento (P&D) universitário e privado. Logo, demandaria a existência local de organizações orientadas para a pesquisa científica e para a formação de pesquisadores. A transferência desse tipo de conhecimento se daria especialmente sob a forma de divulgações científicas, qualificação técnica ou realização de pesquisas conjuntas.

Considerando essa distinção, é possível pressupor a existência de localidades mais engajadas em uma forma de conhecimento do que em outra. Aquelas alinhadas ao conhecimento científico apresentariam maior necessidade de contar com entes mais avançados do sistema de inovação. Nesse contexto, a presença local de universidades, centros de pesquisa e agências de fomento ao desenvolvimento científico seriam fundamentais para a atividade inovativa dessas regiões. Para

elas, também se colocaria como requisito para o desenvolvimento técnico a existência de fluxos de informação dinâmicos envolvendo tais instituições e o ambiente produtivo local. Destaca-se que a existência de atividades privadas de P&D também figuraria como um importante elemento para a produção local de conhecimento, o que, por sua vez, pressupõe a formação de cientistas altamente qualificados (mestres e doutores). Este seria o arquétipo dos sistemas regionalizados de inovação, para os quais a presença de uma aglomeração produtiva seria complementada por um aparato institucional voltado para a geração e difusão do conhecimento científico e para a formação de cientistas (COOKE, 2001).

Já as regiões especializadas no conhecimento sintético, teriam na presença de aglomerações produtivas e nas interações verticais e horizontais entre seus membros as suas principais fontes de inovação e produção de conhecimento (ASHEIM; COENEN, 2005) *as the innovation processes of firms are strongly shaped by their specific knowledge base. In this paper, we shall distinguish between two types of knowledge base: analytical and synthetic. These types indicate different mixes of tacit and codified knowledge, codification possibilities and limits, qualifications and skills, required organisations and institutions involved, as well as specific competitive challenges from a globalising economy, which have different implications for different sectors of industry, and, thus, for the kind of innovation support needed. The traditional constellation of industrial clusters surrounded by innovation supporting organisations, constituting a regional innovation system, is nearly always to be found in contexts of industries with a synthetic knowledge base (e.g. engineering-based industries. Em tais casos, a cultura produtiva e a especialização industrial seriam os elementos mais relevantes para a inovação. As indústrias com esse perfil são aquelas baseadas em tecnologias já maduras e plenamente difundidas, havendo, desta forma, pouco espaço para inovações radicais. Em tais segmentos predominam inovações incrementais, sendo elas na maioria das vezes alinhadas à prática produtiva e pautadas nas interações, envolvendo fornecedores e consumidores ou concorrentes pertencentes a uma mesma aglomeração. A existência de instituições científicas, em tais regiões, apresentaria importância secundária, assim como a disponibilidade de cientistas com alto grau de*

qualificação. A tradição produtiva e os fluxos de informação construídos pelas interações sustentadas na cooperação e na competição entre as empresas componentes da aglomeração produtiva local seriam os elementos-chave para essas regiões em seu processo de inovação (COOKE, 2001).

Mesmo com naturezas diferentes, acredita-se, que as duas formas de conhecimento consideradas, o sintético e o analítico, demandam um nível significativo de urbanização para o seu desenvolvimento e disseminação (STORPER; VENABLES, 2004). Nesse sentido, o meio urbano proporcionaria, por suas características, o estabelecimento de canais de informação que impulsionariam a criatividade local (FLORIDA, 1995). Economias urbanas e de aglomeração contribuiriam para esse processo, ao criar forças de atração para a promoção da concentração de agentes geradores e difusores de conhecimento nas cidades. Com isso, os centros urbanos mais dinâmicos se destacariam por atrair e concentrar a localização dos atores relevantes para o processo de desenvolvimento econômico e tecnológico, como as universidades e os laboratórios de pesquisa e o sistema financeiro, dentre outros. As cidades proporcionam, então, um fluxo intenso de pessoas e informações que potencializam a criatividade e, conseqüentemente, a produção de conhecimento nas suas mais diversas formas (BUNNELL; COE, 2001).

Nessa linha, é possível destacar a existência de relações positivas entre o grau de urbanização, ou a existência de atributos urbanos específicos, e a capacidade de produção de conhecimento e de inovar dos atores locais (GONÇALVES, 2006; SIMÕES; MARTINS; MORO, 2014).

3 O SISTEMA DE INOVAÇÃO DE MINAS GERAIS: CARACTERÍSTICAS GERAIS

O Brasil é um país marcado por profundas desigualdades internas, sendo que tais assimetrias, especialmente as de caráter econômico, são atribuídas à condição de subdesenvolvimento em que o país se encontra. Cenário muito similar é observado ao longo do território do estado de Minas Gerais. Acredita-se que tal fenômeno tenha relação com a distribuição espacial dos frutos do progresso científico e tecnológico, aspecto apontado durante as décadas de 1950 e 1960 por au-

tores estruturalistas como Furtado (1967) e Pinto (2000). Nessa linha, entende-se que a apropriação da renda gerada em função do avanço técnico é realizada desigualmente pelas regiões brasileiras, como reflexo das estruturas locais de C&T (ALBUQUERQUE, 2002; DINIZ, 2009; SANTOS, 2008; 2017). Logo, aquelas localidades dotadas de melhor infraestrutura urbana e de ativos de C&T mais avançados concentrariam a maior parcela da renda e da produção nacional ou estadual.

O estado de Minas Gerais possui um vasto e diversificado território, dividido em 853 municípios muito distintos entre si (SANTOS, 2008). Suas características geográficas, políticas e econômicas tornam-no representativo como exemplo em escala reduzida para análises relacionadas à condição do desenvolvimento do SI brasileiro. Formatado principalmente durante a segunda metade do século XX, no âmbito do processo de substituição de importações, o sistema regional de inovação de Minas Gerais não completou sua trajetória de desenvolvimento, sendo marcado, sobretudo, pelos esforços estatais e pela grande participação do capital estrangeiro (DINIZ, 1981; LEMOS; DINIZ, 1999). A tradição mineradora, e a disponibilidade recursos naturais, orientou a industrialização mineira para os setores alinhados à indústria metalmeccânica, a qual se concentra na região central do estado, especialmente, no entorno da capital.

Esse processo de industrialização foi marcado pelo aprofundamento das desigualdades regionais em Minas Gerais, dado que as regiões contempladas pela aceleração industrial, e aquelas indiretamente beneficiadas por esse processo, apresentaram maior dinamismo que outras fora desse circuito. Ao fim de seu processo de substituição de importações, o estado de Minas Gerais já contava com um dos sistemas de inovação mais avançados do Brasil, embora ainda imaturo, o qual se destaca ainda hoje no contexto nacional pela quantidade de universidades e institutos federais de pesquisa presentes em seu território. O arcabouço institucional do sistema de inovação de Minas Gerais conta com dezessete universidades públicas, entre federais e estaduais;² além de institutos públicos de pesquisa e de uma das principais fundações estaduais de financiamento à pesquisa do Brasil. Trata-se de um importante polo produtor de conhecimento técnico

e científico frente à conjuntura brasileira (LEMOS; DINIZ, 1999).

As bases institucionais desse sistema de inovação começaram a ser construídas ainda no fim do século XIX com a criação da Escola de Minas de Ouro Preto, a qual foi estabelecida com o propósito de viabilizar a exploração mineral no estado, a partir do desenvolvimento pioneiro de atividades de ensino e pesquisa combinadas (CARVALHO, 2002). Desde então, foram criadas outras instituições relevantes sob a influência da Escola de Minas, como a Escola de Engenharia de Belo Horizonte,³ entre outras (SANTOS; DINIZ, 2013). Esse arcabouço institucional construído a partir da fundação da Escola de Minas contribuiu com a formatação no estado de importantes capacidades científicas alinhadas aos segmentos que pautaram a sua formação econômica. Os principais destaques são as pesquisas em campos como a minero-metalurgia e a agricultura (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011).

Desvela-se, portanto, o papel fundamental de incentivo do estado no desenvolvimento científico, basilar para a capacidade de se produzir conhecimento e inovações. No entanto, mesmo contando com uma das melhores estruturas regionais de inovação do país, o SI mineiro ainda enfrenta problemas estruturais, tais como: a coexistência de regiões modernas e atrasadas no que tange à produção; a concentração regional do conhecimento científico e o baixo grau de cooperação entre o setor produtivo e as instituições de ensino e pesquisa (RAPINI et al., 2009; SANTOS, 2008). A superação dessas deficiências mostra-se como primordial para o amplo desenvolvimento econômico e social, não só do SI mineiro, mas também do nacional.

4 DESIGUALDADE REGIONAL E A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO EM MINAS GERAIS

Como observado acima, o estado de Minas Gerais reflete a heterogeneidade regional e estrutural que caracteriza o subdesenvolvimento

² Dados disponíveis no sítio do MEC (<https://www.mec.gov.br/>). Consulta realizada em abril de 2019.

³ A Escola de Engenharia de Belo Horizonte, fundada em 1911, predominantemente por egressos da Escola de Minas de Ouro Preto, foi uma das quatro instituições independentes que originaram a Universidade de Minas Gerais, atualmente UFMG, em 1927.

to brasileiro. O estado com o maior número de municípios no Brasil, 853 ao todo, apresenta grandes disparidades no que tange aos indicadores econômicos regionais. No ano de 2015, apenas 10 municípios foram responsáveis por 43% do PIB estadual, sendo que 5 deles se encontra na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte. Somente a capital concentrou quase 17% do PIB mineiro, valor que superou em mais que três vezes a participação de Uberlândia, município com segunda maior parcela no PIB do estado. Observa-se ainda que 838 municípios tiveram participação inferior a 1% no PIB do estado.

A maior parte da renda estadual se concentra na região Metropolitana de Belo Horizonte, no Triângulo Mineiro e no Sul/Suldeste de Minas. Nestas regiões, o setor de serviços se destaca com maior representatividade, sendo que a indústria também possui um peso considerável. As faixas mais pobres do território mineiro são justamente o Vale do Jequitinhonha e o Vale do Mucuri, que contribuem com 2,3% do PIB estadual, participação resultante prioritariamente da atividade agropecuária. Enquanto a primeira região conta com 51 municípios, a segunda conta com 23.

Esses dados são indícios da disparidade de desenvolvimento econômico presente entre os municípios mineiros. A seguir, as Tabelas 1 e 2 mostram os 10 municípios com maiores números de depósitos de patentes e publicações de artigos em periódicos internacionais. Estatísticas de patentes têm sido recorrentemente utilizadas pela literatura como uma *proxy* para a produção de conhecimento tecnológico ou de inovações tecnológicas (GRILICHES, 1990). A despeito dos problemas observados para esse indicador ele segue como o mais adequado para avaliar a produção técnica de organizações ou regiões.

Os artigos científicos também têm emprego recorrente em estudos empíricos orientados para a análise da produção de conhecimento científico. A partir da observação desses indicadores referentes ao sistema de inovação de Minas Gerais é destacável a concentração do número de depósitos de patentes em Belo Horizonte, 40% do total. Esse quadro mostra que quase a metade do conhecimento técnico quantificável gerado no estado tem suas origens na capital. Os dez municípios do estado com mais patentes depositadas em Minas Gerais concentram 67% do total de depósitos de residentes

no estado. Ademais, destaca-se que a grande maioria dos municípios do estado, 751, não apresentou depósitos de patentes no ano avaliado, 2015.

Tabela 1 – Municípios com maior número de depósitos de patentes em Minas Gerais (total de patentes e patentes por milhão de habitantes - 2015 - municípios escolhidos)

Município	Dep. Patentes (2015)	Dep. Patentes Per capita (p/milhão de hab)
Belo Horizonte	293	117,080
Uberlândia	34	51,331
Uberaba	29	90,027
Contagem	28	43,159
Juiz de Fora	27	48,624
Pouso Alegre	21	145,989
Sete Lagoas	15	64,625
Poços de Caldas	14	85,534
Betim	13	31,152
Nova Lima	12	133,482
Total de Minas Gerais	728	6817,039

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do INPI.

Tabela 2 – Municípios com maior número de artigos científicos publicados em periódicos internacionais em Minas Gerais (total de artigos e número de artigos por milhão de habitantes - 2015 - municípios escolhidos)

Município	Produção Científica (2015)	Produção Científica (p/milhão de hab)
Belo Horizonte	2055	821,16
Viçosa	551	7126,413
Lavras	417	4159,891
Juiz de Fora	354	637,512
Uberlândia	321	484,629
Uberaba	173	537,057
Alfenas	136	1727,818
Ouro Preto	128	1728,889
Itajubá	102	1062,279
Diamantina	89	1856,023
Total de Minas Gerais	4875	233,6

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do ISI Web of Science.

A capital também apresenta uma grande participação nas autorias de artigos científicos publicados em periódicos internacionais. Em 42% dos artigos publicados por residentes em Minas Gerais houve a participação de autores domiciliados em Belo Horizonte. Esse aspecto retrata a forte concentração do corpo científico do estado na capital. Os 10 municípios com maior número de autorias concentraram 89% dos artigos científicos publicados por residentes de Minas Gerais em 2015. Destaca-se, ainda, que para apenas 79 dos 853 municípios do estado foram identificadas participações em autorias de artigos publicados por pesquisadores do estado. Tais evidências indicam um cenário de concentração ainda mais intenso que o observado por meio das estatísticas de patentes. Esse resultado pode guardar relação com o fato de a produção científica demandar a existência de capacitações locais, como universidades e centros de pesquisa orientados para atividades de promoção da ciência. Tais equipamentos acabam por se localizar em pontos específicos no território, privilegiando a centralidade de cidades com maior grau de urbanização. Em outros casos, a sua localização é definida a partir de interesses públicos. Não é por acaso que na Tabela 2 constam apenas municípios com reconhecida infraestrutura universitária, como é o caso de Viçosa e Uberlândia, além de Belo Horizonte. Por sua vez, a atividade tecnológica, sobretudo pautada na produção de conhecimento sintético, tem como principal determinante a atividade produtiva, sendo, dessa forma, marcada pela existência de um núcleo produtivo local. Isso explicaria a presença na Tabela 1 de municípios não contemplados com grande infraestrutura de pesquisa, mas com importantes aglomerações produtivas, como é caso de Nova Lima, Betim e Contagem.

5 PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E ATRIBUTOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS

5.1 O método de Análise de Correlações Canônicas

Como exposto acima, esse trabalho tem como foco avaliar a produção de conhecimento nos municípios de Minas Gerais a partir da consideração

de atributos urbanos locais. Para isso, é utilizado aqui o método de Análise de Correlações Canônicas. Trata-se de um método de estatística multivariada que tem como propósito central identificar e quantificar a associação entre dois conjuntos de variáveis (JOHNSON; WICHERN 2005). Considerando dois conjuntos de variáveis distintas, $X = (x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$ e $Y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$, são calculadas combinações lineares que maximizem a correlação entre eles. Assim como outros métodos de análise multivariada, busca-se reduzir o número de dimensões que seriam avaliadas por um conjunto de variáveis originalmente maior que o obtido a partir do uso dessa metodologia.⁴

Desta forma, definindo as combinações lineares como:

$$U = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1k}x_k$$

$$V = b_{11}y_1 + b_{12}y_2 + \dots + b_{1L}y_L$$

O método se orienta a encontrar o par de combinações lineares U_1 e V_1 que apresente a máxima correlação entre si (STATACORP., 2009). Esta é definida como a primeira correlação canônica. Na sequência, são calculados os pares de combinações lineares U_2 e V_2 com máxima correlação entre todos os pares não correlacionados com o primeiro par, e assim sucessivamente. As combinações lineares obtidas por meio de tal método são chamadas variáveis canônicas.

Sendo as covariâncias para os dois conjuntos de variáveis originais iguais a $Cov(X) = S_{xx}$, $Cov(Y) = S_{yy}$ e $Cov(X, Y) = S_{xy}$, tem-se que os quadrados das correlações canônicas ($\rho_1^2 \geq \rho_2^2 \geq \dots \geq \rho_k^2$) são dados pelos autovalores das matrizes $S_{xx}^{-1/2} S_{xy} S_{yy}^{-1/2} S_{yx}$ e $S_{yy}^{-1/2} S_{yx} S_{xx}^{-1/2} S_{xy}$. Os respectivos autovetores a_k e b_k , são os coeficientes brutos utilizados para o cálculo das variáveis canônicas obtidas.

Com isso é possível obter as combinações lineares $U = a'X$ e $V = b'Y$, sendo $a_{(p \times 1)}$ e $b_{(q \times 1)}$ vetores de coeficientes, onde o k -ésimo par de variáveis canônicas é dado por:

$$a_k = \frac{1}{\rho_k} S_{yy}^{-1} S_{yx} b_k$$

Tal combinação deve maximizar $Corr(U_k, V_k) = \rho_k$

As variáveis canônicas obtidas U e V apresentam as seguintes propriedades:

⁴ Para uma apresentação mais detalhada do método de Análise de Correlações Canônicas ver Johnson e Wichern (2005)

$$\begin{aligned} \text{Var}(U_k) &= \text{Var}(V_k) = 1 \\ \text{Cov}(U_k, U_l) &= \text{Corr}(U_k, U_l) = 0 ; k \neq l \\ \text{Cov}(V_k, V_l) &= \text{Corr}(V_k, V_l) = 0 ; k \neq l \\ \text{Cov}(U_k, V_l) &= \text{Corr}(U_k, V_l) = 0 ; k \neq l \\ \text{Para } k, l &= 1, 2, \dots, p. \end{aligned}$$

Para estimar as variáveis canônicas no presente trabalho foi utilizado o software Stata 11.

5.2 Sobre os dados utilizados

Os conjuntos de variáveis selecionadas para o presente trabalho foram avaliados a partir do uso do método de Análise de Correlações Canônicas com o intuito de se observar relações entre variáveis relativas à produção de conhecimento científico e tecnológico e os atributos urbanos dos municípios de Minas Gerais. Os dois conjuntos de variáveis são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Conjuntos de variáveis utilizadas para avaliação das relações entre a produção do conhecimento e a estrutura urbana em MG

Produção de conhecimento científico e tecnológico	Atributos urbanos
Patentes por milhão de hab	PIB <i>per capita</i>
Marcas por milhão de hab	Estabelecimentos SUS/mi. Hab.
Artigos por milhão de hab	Agências bancárias /mi. Hab.
	Participação da agropecuária no PIB
	Participação da Indústria no PIB
	Participação dos Serviços no PIB
	Densidade do Emprego
	Densidade Urbana
	Grau de Urbanização
	Mestres e doutores ocupados em IES/mi. Hab.

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INPI, ISI Web of Science, IBGE, DataSUS, Geocapes e MTE.

Como *proxies* para a produção de conhecimento nos municípios mineiros são utilizados dados referentes ao número de patentes depositadas por residentes, marcas registradas por residentes e artigos científicos publicados em periódicos de circulação internacional por residentes.

Como já apontado acima, estatísticas de patentes são tradicionalmente empregadas pela literatura de economia da inovação como *proxy*

para o desenvolvimento tecnológico, sendo que o mesmo ocorre com dados de artigos científicos, usualmente utilizados como *proxy* para o desenvolvimento científico (ALBUQUERQUE, 1999; RIBEIRO et al., 2010). O uso dessas variáveis é observado inclusive em análises com foco regional (ALBUQUERQUE et al., 2002; SANTOS, 2017; SIMÕES; MARTINS; MORO, 2014). Por sua vez, estatísticas de marcas têm sido pouco utilizadas pela literatura. Sabe-se que para o registro de uma marca não há o requisito de inovatividade, o que pode justificar o baixo uso desse indicador em análises relativas à inovação e ao progresso tecnológico. No entanto, sabe-se que a introdução de produtos inovadores no mercado passa, muitas vezes, pela utilização de tal mecanismo com vistas à construção de sua imagem perante potenciais consumidores (ECONOMIDES, 1992). Por isso, um crescente número de estudos aponta a correlação entre a atividade inovadora e o registro de marcas. Ademais, a literatura tem observado que dados de marcas podem figurar como importante ferramenta para captar inovações em setores para os quais estatísticas de patentes são pouco eficientes (FLIKKEMA; DE MAN; CASTALDI, 2014; MENDONÇA; PEREIRA; GODINHO, 2004). É possível mencionar setores como o de serviços e a produção de softwares entre aqueles que podem ser melhor avaliados por estatísticas de marcas. Por essa razão, esse indicador é empregado no presente estudo, de forma complementar aos dados de patentes, tal como sugerem Mendonça et al. (2004), no intuito de captar a produção de conhecimento tecnológico em municípios mineiros.

Os dados de patentes e marcas foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, sendo referentes aos anos de 2015 e 2012, respectivamente. Já os dados de artigos científicos foram obtidos a partir de consulta à base de publicações o *Institute for Science Information – ISI – Web of Science*. Estes dados também se referem ao ano de 2015.

A partir do uso desses indicadores será definido um primeiro vetor de variáveis, visando a representar a produção municipal de conhecimento. Esse vetor seria caracterizado pela presença de diferentes formas de conhecimento, o analítico, para o qual acredita-se que a produção de artigos científicos seja relevante, assim como parte das patentes, e o sintético, para o qual se destacariam os dados de marcas e, novamente, parte

das estatísticas de patentes. Considerando que as patentes podem representar formas diferentes de inovação, entende-se que parte das aqui consideradas seja referente às inovações intensivas em ciência e, portanto, alinhadas à primeira forma de conhecimento, e outra parte intensiva em conhecimento tácito, know-how e dependentes da cultura produtiva local, se alinhando, dessa maneira, à segunda forma. Acredita-se que as combinações lineares resultantes dessas três variáveis possam expressar essas duas formas de conhecimento por meio do peso das variáveis em sua construção.

O segundo vetor de variáveis diz respeito às características urbanas dos municípios pesquisados. Assume-se que tais características sejam capazes de explicar o processo de produção do conhecimento local. São consideradas, para tanto, variáveis relativas à estrutura econômica local, urbanização e aglomeração, presença de amenidades urbanas, e sistema de inovação. Destaca-se que boa parte dessas variáveis já foi testada em estudos prévios, indicando a importância desses aspectos para a atividade de inovação localizada (GONÇALVES, 2006; SIMÕES; MARTINS; MORO, 2014).

As variáveis utilizadas na análise são listadas a seguir:

- PIB *per capita* – PIB *per capita* municipal para o ano de 2015, disponibilizado pelo IBGE;
- Participação setorial no PIB – participação dos setores agricultura, indústria e serviços no PIB municipal de 2015, a partir de dados disponibilizados pelo IBGE;
- Grau de urbanização – razão entre a população urbana e total do município, dados do IBGE referentes a 2010.
- Densidade urbana e densidade do emprego – dadas, respectivamente, pela razão entre o número de pessoas ocupadas e a área total do município Km², e pela razão entre a população total e a área do município em Km². Dados da RAIS (2015) e IBGE.
- Quantidade de estabelecimentos do SUS – *proxy* para infraestrutura urbana e qualidade de vida da população local. Dados do Datasus, retirados da homepage: <http://cnes.datasus.gov.br/> e referentes ao ano de 2015.
- Quantidade de agências bancárias – *proxy* para a infraestrutura urbana e acessibilidade ao siste-

ma financeiro local. Dados referentes ao ano de 2015, coletados no website do Banco Central do Brasil, (<http://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/est-ban.asp>).

- Mestres e doutores ocupados em instituições de ensino superior – *proxy* para a presença local de entes do sistema de inovação. Número de docentes em instituições de ensino superior com o título de mestres ou doutor. Dados disponíveis na RAIS de 2015.

A partir da análise desse conjunto de variáveis tenta-se observar se a hipótese de que aspectos regionais como forças aglomerativas, *spillovers* de conhecimento da academia para a indústria e o desenvolvimento do mercado local guardam relação com os processos de inovação e de produção do conhecimento. Objetiva-se também avaliar quais destes aspectos seriam os mais relevantes em tais processos. Em outros termos, busca-se observar se as características urbanas seriam mais ou menos importantes para a promoção do conhecimento local que a presença de atores do sistema nacional de inovação, representada nesse trabalho pela estrutura de ensino universitário.

5.3 Análise dos resultados e discussão

Os resultados observados a partir do uso do método de Análise de Correlações Canônicas (ACC) são apresentados na sequência. Como já pontuado, o método foi utilizado com o objetivo de verificar as relações entre variáveis que compõem um vetor relativo à produção de conhecimento científico e tecnológico com um vetor de variáveis que representa as características urbanas dos municípios do estado de Minas Gerais. Com o intuito de ampliar a acuracidade da análise, foram considerados apenas os municípios com 20 mil habitantes ou mais, o que restringiu a amostra a 136 municípios. Essa escolha se justifica pelo fato de boa parte dos municípios do estado serem demasiado pequenos para apresentar as características consideradas relevantes para a análise que se propõe nesse trabalho.

O agrupamento de municípios avaliados no presente exercício responde por 85% do PIB do estado, considerando dados de 2015, e por 70% das patentes. Também responde pela quase totalidade das autorias em artigos científicos publicados por residentes em Minas Gerais. Desta forma,

é possível dizer que se trata de uma amostra que concentra algumas das principais economias municipais do estado. Mas, ainda assim, a amostra detém grande variabilidade, como é possível observar na Tabela 3. Dos municípios avaliados, 37,5%

apresentou registro de patentes e 49% participação em autorias de artigos científicos. Os coeficientes de variação indicam que renda e população apresentam menor dispersão que os dados relativos a depósitos de patentes e publicação de artigos.

Tabela 3 – Características gerais dos 136 municípios de Minas Gerais avaliados

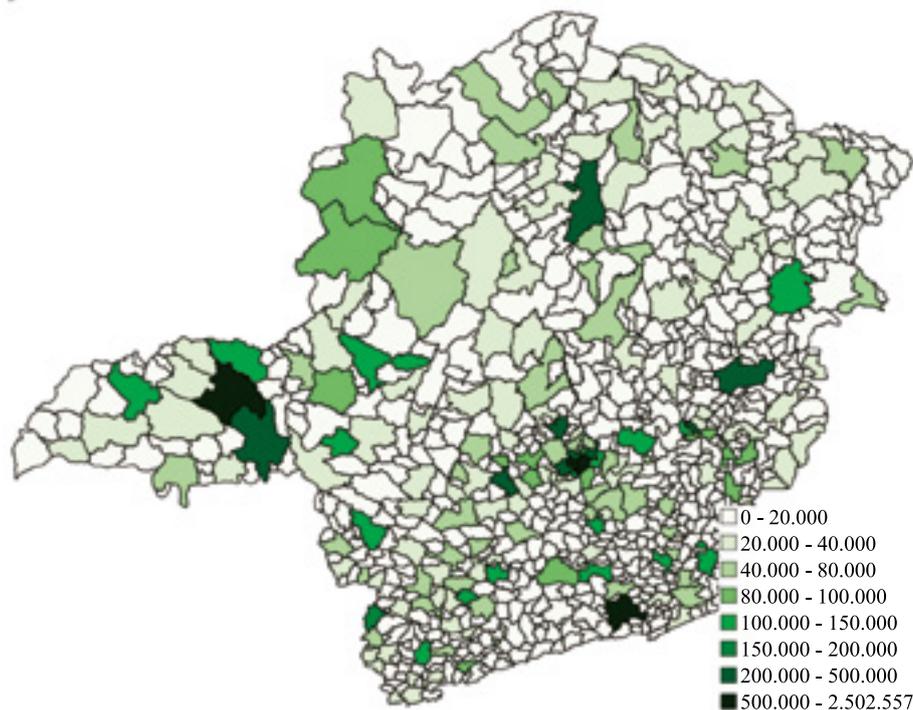
	Frequência	Média (a)	Desvio Padrão (b)	Coefficiente de variação (b/a)
Patentes (2015)	51	2,71	21,67	8
Artigos (2015)	67	25,73	162,77	6,33
PIB <i>per capita</i> (2015)	136	22765,3	15880,36	0,7
População (2010)	136	84140,72	202366,69	2,41

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do do IBGE, INPI e ISI Web of Science.

Também há que se destacar que esse conjunto de municípios selecionados para a análise é representativo no que diz respeito à cobertura do território estadual, abarcando

do praticamente todas as regiões do estado. A Figura 1 ilustra a distribuição destes municípios em Minas Gerais, considerando sua dimensão populacional.

Figura 1 – Municípios de Minas Gerais de acordo com sua população, 2015



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

Quanto ao método de ACC, a tabela 4 apresenta os testes de significância e as correlações canônicas observadas para os dois conjuntos de variáveis. O número de variáveis canônicas é dado pelo número mínimo de variáveis entre os dois vetores. Nesse caso, foram obtidos três pares de variáveis canônicas. Todos os testes realizados rejeitam a

hipótese de inexistência de relação linear entre os dois conjuntos de variáveis testados⁵. Nesse sentido, os dados são adequados para a realização de uma análise de correlações canônicas.

5 Para detalhes sobre os testes de significância ver Johnson e Wichern (2005) e Statacorp. (2009).

Tabela 4 – Testes de significância e correlações canônicas observadas entre variáveis utilizadas, municípios de Minas Gerais

	Statistic	df1	df2	F	Prob>F	
Wilks' lambda	0,5	30	508,47	4,58	0	A
Pillai's trace	0,59	30	525	4,24	0	A
Lawley-Hotelling trace	0,86	30	515	4,91	0	A
Roy's largest root	0,62	10	175	10,85	0	U
Correlações Canônicas	0,62	0,41	0,18			

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INPI, ISI Web of Science, IBGE, DataSUS, Geocapes e MTE.

Os primeiros resultados indicam que a correlação entre o primeiro par de variáveis canônicas é de 0,62. Ou seja, essa é a correlação máxima obtida entre as combinações lineares resultantes do conjunto de variáveis original. Tal resultado é suficiente para afirmar a relação entre os dois grupos de variáveis. Ou seja, o método indica que variáveis relativas à produção do conhecimento e relativas aos atributos urbanos dos municípios de Minas Gerais são relacionadas, tomando por base a amostra aqui considerada. Logo, sugere-se que a hipótese assumida nesse trabalho seja verdadeira, ou seja, os atributos urbanos são relevantes para a produção de conhecimento nos municípios mineiros. Cabe agora, uma avaliação um pouco mais profunda acerca das especificidades desse resultado.

Os coeficientes brutos para as variáveis canônicas obtidas são apresentados no Apêndice A1 desse texto. Optou-se aqui por analisar apenas os *loadings* canônicos como forma de avaliar os pares de variáveis canônicas extraídas pelo uso do método. Dessa forma, a Tabela 5 apresenta os *loadings* para a primeira variável canônica, sendo que eles representam a correlação entre cada variável original e a variável canônica resultante da aplicação do método. Ou seja, indicam quais variáveis originais têm maior importância para a definição das variáveis canônicas obtidas.

Considerando, portanto, a primeira lista de variáveis, na Tabela 5 é possível observar que artigos e patentes por milhão de habitantes são as variáveis que mais se correlacionam com a primeira variável canônica obtida. Sendo assim, essas variáveis originais seriam as que melhor explicariam tal combinação linear, referente à produção de conhecimento científico e tecnológico.

Tabela 5 – Loadings canônicos para a primeira lista de variáveis

	Variáveis Canônicas		
	1	2	3
Patentes por milhão de hab	0,7298	0,5343	-0,4265
Artigos por milhão de hab	0,8409	-0,5337	0,0895
Marcas por milhão de hab	0,2574	0,5125	0,8192

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INPI, ISI Web of Science, IBGE, DataSUS, Geocapes e MTE.

Por sua vez, no que tange ao grupo referente aos atributos urbanos, apresentado na Tabela 6, a primeira variável canônica apresenta maior correlação com a variável mestres e doutores ocupados em instituições de ensino superior. Essa seria, portanto, a variável mais relevante para a definição da combinação linear que resultou nessa primeira variável canônica originária do vetor de atributos urbanos. Outras variáveis originais relevantes para a construção da primeira variável canônica, mas com menor importância, são o grau de urbanização, a participação dos serviços no PIB municipal e a densidade do emprego. Essas variáveis indicam que municípios mais urbanizados e que aglutinam maiores possibilidades de emprego, sobretudo em setores de serviços, estariam mais ligados à produção de conhecimento representada pelo primeiro par canônico.

Tabela 6 – Loadings canônicos para a segunda lista de variáveis

	Variáveis Canônicas		
	1	2	3
PIB <i>per capita</i>	0.3123	0.5849	-0.0881
Estabelecimentos SUS/mi. Hab.	-0.2353	-0.1868	0.6893
Agências bancárias /mi. Hab.	-0.0702	0.3225	0.4201
Participação da agropecuária no PIB	-0.4055	-0.3817	0.2602
Participação da Indústria no PIB	0.2775	0.6457	-0.3276
Participação dos Serviços no PIB	0.3633	-0.1164	0.0956
Densidade do Emprego	0.3421	0.4541	0.1480
Densidade Urbana	0.3089	0.4404	0.0066
Grau de Urbanização	0.4710	0.5257	0.0455
Mestres e doutores ocupados em IES/mi. Hab.	0.9282	-0.3292	-0.033

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INPI, ISI Web of Science, IBGE, DataSUS, Geocapes e MTE.

Tem-se, então, que o primeiro par canônico, formado pelas duas primeiras variáveis canônicas de cada lista original, indica a existência de um perfil de municípios para os quais a produção de conhecimento técnico e científico guarda forte relação com a existência de uma infraestrutura local de ensino e pesquisa. Tomando tal infraestrutura como uma característica definidora dos sistemas locais de inovação, é possível identificar a importância destes para a produção municipal de conhecimento em Minas Gerais.

De forma geral, o que a análise do primeiro par canônico indica é que as combinações lineares obtidas com maior correlação entre si são determinadas principalmente por aspectos relativos ao conhecimento analítico, por um lado, e por aspectos relativos à infraestrutura de C&T, à escala urbana e à densidade econômica, por outro.

Cabe ainda uma análise do segundo par canônico que apresenta uma correlação de 0,41, sendo a mais alta entre as variáveis canônicas não correlacionadas com o primeiro par. Considerando o primeiro vetor de variáveis, é possível observar que a segunda variável canônica obtida apresenta maior relacionamento com as variáveis patentes e marcas por milhão de habitantes, sendo a correlação com artigos negativa. Tal condição indica que o conhecimento relacionado a essa variável canônica guarde maior relação com a prática produtiva, e não necessariamente com a ciência. Ou seja, tratam-se de desenvolvimentos tecnológicos marcados pelo conhecimento tácito, por uma cultura produtiva e, sobretudo, pelo *know-how* acumulado nesses municípios. Assim, é possível concluir que a primeira e a segunda variáveis canônicas relativas ao primeiro grupo indicam formas distintas de conhecimento, sendo a primeira marcada pela importância da ciência, refletida pela relevância dos artigos científicos, como visto acima, e a segunda, ao que tudo indica, marcada pelo conhecimento prático e produtivo. Tomando novamente como base a definição de Asheim e Coenen (2005), é possível afirmar que as duas variáveis canônicas em questão representam o conhecimento analítico e sintético, respectivamente.

Já a segunda variável canônica referente ao vetor de atributos urbanos tem como variáveis mais relevantes em sua definição a participação da indústria no PIB, o PIB per capita e o grau de urbanização. Ou seja, é uma variável canônica que

reflete a importância do desenvolvimento industrial e das economias de aglomeração. Por sua vez, o *loading* negativo para a variável mestres e doutores ocupados em IES indica que para essa combinação linear a pesquisa universitária não é importante. Assim, a relação entre as duas variáveis canônicas que compõem esse segundo par indica que a relevância da indústria na economia local e a existência de uma aglomeração urbana seriam fundamentais para a produção do conhecimento produtivo e tácito.

A análise de correlações canônicas aqui realizada apresenta dois resultados importantes. O primeiro deles se refere ao fato de os dados empregados e o método de escolhido conseguirem captar a existência de duas formas de conhecimento gerados nos municípios do estado, sendo a primeira fortemente relacionada à ciência e a segunda podendo ser alinhada ao conhecimento tácito e produtivo. Ou seja, é possível diferenciar padrões municipais alinhados ao conhecimento analítico e ao conhecimento sintético (ASHEIM; COENEN, 2005). A outra evidência resultante desse exercício é relacionada ao fato de cada uma dessas formas de conhecimento apresentar determinantes urbanos específicos. A primeira delas, como não poderia deixar de ser, é influenciada positivamente pela existência local de uma estrutura de ensino universitário e pesquisa, ou seja, pela existência de braços do sistema de inovação no município. Esta forma de conhecimento se alinharia ainda a localidades que tenham nos serviços o principal setor gerador de renda. Já o segundo tipo de conhecimento, o sintético, guardaria relações com a relevância do setor industrial para a economia local, sendo a capacidade produtiva interna a sua principal determinante. Já as variáveis relativas ao grau de urbanização e às densidades do emprego e urbana se mostraram relevantes para a produção das duas formas de conhecimento. Isso indica que ambas são beneficiadas por aglomerações urbanas em que configure a existência de oportunidades econômicas para a população local.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como principal motivação identificar a relação entre a presença de atributos urbanos e a produção de conhecimento técnico-científico nos municípios de Minas Gerais.

À luz da literatura sobre desenvolvimento regional e sistemas de inovação, buscou-se, investigar quais elementos urbanos poderiam contribuir para o fortalecimento das produções científicas e tecnológicas no estado.

Estatísticas de patentes e artigos científicos indicam um quadro de forte concentração territorial da produção de conhecimento em Minas Gerais, ficando esta atividade fortemente concentrada na capital e em seu entorno. Destaca-se que, embora o estado tenha grandes dimensões territoriais, com diferentes especializações econômicas, tem-se na área central, historicamente alinhada à mineração e à indústria metal-mecânica, o principal polo gerador e difusor de conhecimento em Minas Gerais.

O uso do método de Análise de Correlações Canônicas se mostrou satisfatório para esse tipo de estudo por reduzir a dimensionalidade dos dados e, por meio de combinações lineares de variáveis originais, indicar relações não perceptíveis através de análises descritivas de dados. As análises indicam que é possível identificar para os municípios de Minas Gerais dois padrões de produção de conhecimento. Um pautado pela ciência, e que pode ser classificado como conhecimento analítico, e outro pautado pela prática produtiva, o conhecimento sintético (ASHEIM; COENEN, 2005) as the innovation processes of firms are strongly shaped by their specific knowledge base. In this paper, we shall distinguish between two types of knowledge base: analytical and synthetic. These types indicate different mixes of tacit and codified knowledge, codification possibilities and limits, qualifications and skills, required organisations and institutions involved, as well as specific competitive challenges from a globalising economy, which have different implications for different sectors of industry, and, thus, for the kind of innovation support needed. The traditional constellation of industrial clusters surrounded by innovation supporting organisations, constituting a regional innovation system, is nearly always to be found in contexts of industries with a synthetic knowledge base (e.g. engineering-based industries. Esses dois padrões de conhecimento apresentam relações distintas com os tipos de atributos urbanos considerados para essa análise. Por um lado, municípios que se destacam pela produção do conhecimento analítico se caracterizariam pela presença de instituições de ensino universitário e de pesquisa. Por outro, municípios alinhados ao conhecimento sintético

apresentam como característica urbana mais relevante a capacidade produtiva da indústria local. Para ambos os tipos de conhecimento produzidos pelos municípios do estado é perceptível a relevância do grau de urbanização dos municípios e de aspectos relativos à aglomeração, como as densidades do emprego e urbana. Por sua vez, indicadores de disponibilidade de serviços se mostram pouco importantes para a produção local de conhecimento nos municípios mineiros, como são os casos das variáveis que indicam o número de agências bancárias e o número de estabelecimentos do SUS por milhão de habitantes.

Em linhas gerais, os resultados apontam que o quadro de concentração da produção de conhecimento técnico-científico em Minas Gerais se mostra fortemente relacionado a elementos da estrutura urbana nos municípios do estado. As combinações lineares que extraem a maior parte da variabilidade dos dados indicam que a presença local de instituições de ensino e pesquisa, atores fundamentais para o sistema de inovação, é o elemento com maior capacidade de potencializar a produção local de conhecimento municipal.

Fica, então, explícito que, para uma melhor distribuição espacial das capacitações alinhadas à produção de conhecimento no estado é fundamental averiguar o tipo de conhecimento alinhado às aglomerações produtivas locais. A atenção a esse aspecto no âmbito das políticas públicas pode ter importantes repercussões sobre a ampliação das bases locais de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. National Systems of Innovation And Non-OECD Countries: Notes about a rudimentary and tentative Typology. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 19, n. 4, p. 35-54, 1999.
- ALBUQUERQUE, E. et al. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira : uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. **RBI-Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 2, p. 225-251, 2002.
- ASHEIM, B. T. Industrial districts as “learning regions”: a condition for prosperity. **European Planning Studies**, v. 4, n. 4, p. 7-11, 1996.

- ASHEIM, B. T.; BOSCHMA, R.; COOKE, P. Constructing regional advantage: platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. **Regional Studies**, v. 45, n. 7, p. 893-904, 2011.
- ASHEIM, B. T.; COENEN, L. Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. **Research Policy**, v. 34, n. 8, p. 1.173-1.190, 2005.
- ASHEIM, B. T.; GERTLER, M. The geography of innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. R. (Eds.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 291-317.
- BUNNELL, T. G.; COE, N. M. Spaces and scales of innovation. **Progress in Human Geography**, v. 25, n. 4, p. 569-589, 1 dez. 2001.
- CARVALHO, J. M. DE. **A Escola de Minas de Ouro Preto - o peso da glória**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
- COOKE, P. Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. **Geoforum**, v. 23, n. 3, p. 365-382, jan. 1992.
- COOKE, P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 44-45, 2001.
- DINIZ, C. C. **Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira**. Belo Horizonte: UFMG/PROED, 1981.
- DINIZ, C. C. Celso Furtado e o desenvolvimento regional. **Nova Economia**, v. 19, n. 2, p. 227-249, 2009.
- ECONOMIDES, N. The economics of trademarks. **Trademark Reporter**, v. 78, p. 523-539, 1992.
- EDQUIST, C. Systems of innovation: perspectives and challenges. In: FARCEBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. R. (Eds.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 181-208.
- FLIKKEMA, M.; DE MAN, A.-P.; CASTALDI, C. Are trademark counts a valid indicator of innovation? Results of an in-depth study of New Benelux trademarks filed by SMEs. **Industry & Innovation**, v. 21, n. 4, p. 310-31, 2014.
- FLORIDA, R. Toward the learning region. **Futures**, v. 27, n. 5, p. 527-536, 1995.
- FREEMAN, C. Continental , national and sub-national innovation systems – complementarity and economic growth. **Research Policy**, v. 31, p. 191-211, 2002.
- FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance**. London: Pinter Publishers, 1987.
- FURTADO, C. Intra-country discontinuities: towards a theory of spatial structures. **Social Science Information**, v. 6, n. 6, p. 7-16, 1967.
- GONÇALVES, E. Estrutura urbana e atividade tecnológica em Minas Gerais. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 4, p. 481-502, 2006.
- GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicator: A survey. **Journal of Economic Literature**, v. 28, n. 3301, p. 1.324-1.330, 1990.
- JOHNSON, R. A., WICHERN D. W. **Applied Multivariate Statistical Methods**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005.
- LEMOS, M. B; DINIZ, C. C. Sistemas locais de inovação: o caso de Minas Gerais. In: CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT, 1999. p. 245-278.
- MARSHALL, A. **Princípios de economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- MENDONÇA, S.; PEREIRA, T. S.; GODINHO, M. M. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. **Research Policy**, v. 33, n. 9, p. 1.385-1.404, 2004.
- PINTO, A. A Natureza e implicações da heterogeneidade estrutural na América Latina. In: BIELSHOWSKY, R. (Ed.). **Cinquenta anos de pensamento na Cepal**. Rio de Janeiro, São Paulo: Record, 2000. p. 567-588.

- PORTER, Michael E. **A Vantagem competitiva das nações**. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 897 p.
- RAPINI, M., ALBUQUERQUE, E., CHAVES, C., SILVA, L., RIGHI, H., CRUZ, W. University – industry interactions in an immature system of innovation: Evidence from Minas Gerais, Brazil. **Science and Public Policy**, v. 36, n. 5, p. 373-386, 2009.
- RIBEIRO, L. C., BERNARDES, A., ALBUQUERQUE, E. Matrices of science and technology interactions and patterns of structured growth: Implications for development. **Scientometrics**, v. 83, n. 1, p. 55-75, 2010.
- SANTOS, U. P. dos. Uma classificação dos municípios de Minas Gerais segundo o grau de avanço de seus sistemas de inovação. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, n. 18, 2008.
- SANTOS, U. P. dos. Spatial distribution of the Brazilian national system of innovation : an analysis for the 2000s. **Cepal Review**, v. 122, p. 217-234, 2017.
- SANTOS, U. P. DOS; DINIZ, C. C. A interação universidade-empresa na siderurgia de Minas Gerais. **Nova Economia**, v. 23, n. 2, p. 279-306, 2013.
- SIMÕES, R.; MARTINS, A.; MORO, S. Innovation, urban attributes and scientific structure: a Zero-Inflated-Poisson model for biotechnology in Brazil. **Journal of Economics and Development Studies**, v. 2, n. 2, p. 523-553, 2014.
- STATA CORP. **Stata Multivariate Statistics Reference Manual**: Release 11. College Station: Stata Press, 2009.
- STORPER, M.; VENABLES, A. J. Buzz: Face-to-face contact and the urban economy. **Journal of Economic Geography**, v. 4, n. 4, p. 351-370, 2004.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Revista de Economia Política**, v. 31, n. 1, p. 3-30, 2011.

APÊNDICE

Tabela A1 – Coeficientes brutos para o primeiro conjunto de variáveis

Variáveis	Variáveis Canônicas		
	1	2	3
Patentes por milhão de hab	0,0143	0,0198	-0,0169
Artigos por milhão de hab	0,0011	-0,0011	0,0004
Marcas por milhão de hab	0,0013	0,0031	0,0061

Fonte: Elaboração própria a partir de INPI, ISI Web of Science, IBGE, DataSUS, Geocapes e MTE.

Tabela A2 – Coeficientes brutos para o segundo conjunto de variáveis

Variáveis	Variáveis Canônicas		
	1	2	3
PIB <i>per capita</i>	0.0000	0.0000	0.0000
Estabelecimentos SUS /mi. Hab.	0.0000	-0.0007	0.0044
Agências bancárias /mi. Hab.	0.0027	0.0066	0.0066
Participação da agropecuária no PIB	-0.4508	-27.322	-46.651
Participação da Indústria no PIB	19.934	11.902	-109.145
Participação dos Serviços no PIB	13.888	-14.888	-117.326
Densidade do Emprego	11.493	2.099	32.117
Densidade Urbana	-0.1905	-0.3913	-0.9833
Grau de Urbanização	0.5771	24.396	66.511
Mestres e doutores ocupados em IES/mi. Hab.	0.0007	-0.0004	0.0001

Fonte: Elaboração própria a partir de INPI, ISI Web of Science, IBGE, DataSUS, Geocapes e MTE.

A GRANDE SECA E AS FONTES DE OCUPAÇÃO E RENDA DAS FAMÍLIAS RURAIS NO NORDESTE DO BRASIL

The great drought and sources of occupation and income of rural families in Northeast of Brazil

Joaquim Rufino de Aquino

Economista. Mestre em Economia Rural e Regional (UFCG). Professor Adjunto IV do Curso de Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Campus de Assú). joaciraquino@yahoo.com.br.

Carlos Alves do Nascimento

Economista. Doutor em Economia Aplicada (UNICAMP). Professor do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. carlos.nascimento@ufu.br.

Resumo: O objetivo deste artigo é identificar e analisar as principais fontes de ocupação e renda das famílias rurais no Nordeste do Brasil durante a Grande Seca que atingiu a região entre 2012 e 2015. Para tanto, utilizaram-se os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE. Em linhas gerais, o trabalho mostra que, apesar da crise das atividades agropecuárias provocada por uma das mais graves secas da história nordestina nos últimos 100 anos, não se verificou um esvaziamento demográfico das áreas rurais da região como em décadas passadas. Isso porque tal crise foi compensada, em parte, pelo acesso da população do campo a ocupações e rendas não agrícolas. Os dados compilados sugerem que esse maior acesso da população às atividades não agrícolas tem sido potencializado pela crescente democratização dos meios de transporte e de comunicação entre as famílias rurais, o que facilita a sua inserção em setores não agrícolas (indústria, comércio e serviços) nas áreas urbanas dos municípios da região. Os pilares de sustentação desse “novo rural nordestino” mais resiliente às secas, contudo, estão assentados principalmente na capilaridade e no volume de recursos liberados regularmente pelas políticas sociais do governo federal, que, além de combater a pobreza e a fome, geram estabilidade para as economias locais independentemente do volume das chuvas.

Palavras-chave: Famílias rurais; Nordeste; ocupações não agrícolas; pluriatividade; seca.

Abstract: The aim of this paper is to identify and analyze the main sources of occupation and income of rural families in the Northeast of Brazil during the Great Drought that disseminated by the region between 2012 and 2015. For this purpose, it was used the microdata of the National Household Sample Survey (PNAD) of IBGE. In general terms, the work shows that despite the crisis in agricultural activities caused by one of the greatest droughts in northeastern history in the last 100 years, there has not been an emptying of rural areas in the region as in previous decades. This is because the crisis was compensated, in part, by the access of the rural population to non-agricultural occupations and incomes. The data compiled suggest that this process has been strengthened by the increasing democratization of means of transport and communication among rural families, which facilitates their insertion in non-agricultural sectors (industry, commerce and services) in the urban areas of the municipalities of the region. However, the pillars of support for this “new rural northeastern” more resilient to the droughts, are based mainly on the capillarity and volume of resources regularly released by the social policies of the federal government, which, in addition to combating poverty and hunger, generate stability for the local economies regardless of the volume of rainfall.

Keywords: Rural households; Northeast; non-agricultural occupations; pluriactivity; drought.

1 INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil passou por mudanças significativas no limiar do século XXI. Os municípios nordestinos fortaleceram suas economias urbanas e a base produtiva de uma parcela deles adquiriu maior complexidade, com o aumento da participação da indústria e dos setores de comércio e serviços. As taxas de pobreza e desigualdade, embora ainda elevadas, caíram substancialmente. Até mesmo as secas, um antigo e permanente drama da Região¹, reduziram os seus impactos catastróficos sobre a população (ARAÚJO, 2014; CARVALHO, 2014, MAIA GOMES, 2001, 2014).

De fato, no período de 2012 a 2017 o Nordeste brasileiro foi atingido por uma das maiores secas registradas pela ciência na região nos últimos 100 anos (BURITI; BARBOSA, 2018). Essa “Grande Seca”, como será denominada aqui por sua duração e gravidade, gerou efeitos econômicos, sociais e ambientais. A agropecuária de sequeiro foi fortemente abalada e muitos produtores perderam suas lavouras de alimentos e pequenos rebanhos de gado bovino. Os problemas de escassez no abastecimento de água, como era previsto, se espalharam rapidamente por todo o território regional. Apesar disso, não foram registrados casos de migração em massa de retirantes famintos ou invasões de cidades por agricultores miseráveis flagelados pela seca, como aconteceu muitas vezes em décadas passadas (CARVALHO, 2012; MAGALHÃES, 2016; SOUZA; AQUINO, 2018; VERNER, 2016).

A constatação destacada no parágrafo anterior não pode ser encarada como algo trivial. Isso porque até meados dos anos 1990 as estiagens prolongadas se transformavam em crise social nos estados nordestinos, especialmente no Semiárido (AB’SÁBER, 1999; ANDRADE, 2005; DUARTE, 2002; MOREIRA FILHO; GALINDO FILHO; DUARTE, 2002). Por conta disso, assistir a uma Grande Seca “sem migração” é um acontecimento notável na história econômica regional. Mas o que explica esse fenômeno?

Especialistas de diferentes áreas do conhecimento têm procurado mostrar que a maior capacidade de resistência às estiagens prolongadas da população rural do Nordeste está associada à am-

pliação da oferta hídrica regional por meio de grandes obras de infraestrutura (açudes e barragens). Já representantes dos movimentos sociais procuram ressaltar, não sem razão, o importante papel desempenhado pelas tecnologias sociais, a exemplo da proliferação das cisternas de placas (BURITI; BARBOSA, 2018). Outros analistas, como Maia Gomes (2014), advogam que o segredo estaria na florescente urbanização das cidades do Semiárido, pautada na indústria de bens populares de consumo e no setor de serviços menos dependentes da chuva do que as tradicionais atividades agrícolas ainda praticadas como meio de sobrevivência predominante pelas pessoas residentes no campo.

Tais explicações são importantes, porém, insuficientes, porque apresentam um viés estritamente agropecuário sobre a dinâmica social dos espaços rurais. Nesse sentido, além dos aspectos mencionados, o objetivo do presente artigo é demonstrar que a menor vulnerabilidade às secas das famílias rurais nordestinas no limiar do século XXI decorre também de mudanças profundas na estrutura ocupacional do campo, onde a pluriatividade e as ocupações e rendas não agrícolas tornaram-se fundamentais para reprodução econômica dos sertanejos.

A hipótese orientadora da pesquisa é que as famílias rurais nordestinas resistiram aos impactos da Grande Seca, sem migrar e, inclusive, crescendo em números absolutos, devido à sua menor dependência da agropecuária e à maior diversificação das suas fontes de ocupação e renda. Essa realidade foi possibilitada, principalmente, pela melhoria dos meios de transporte e de comunicação e pelas políticas sociais do Governo Federal (Previdência Rural, Bolsa Família etc.), que contribuíram para fortalecer um “novo rural nordestino” mais integrado com os espaços urbanos e mais resiliente aos choques adversos provocados pela escassez hídrica fruto de eventos climáticos extremos.

A estrutura do texto está organizada em três seções além dessa Introdução. Na segunda seção, são expostos os procedimentos metodológicos utilizados para caracterizar a população estudada. A terceira seção é dedicada à apresentação dos dados compilados e à discussão dos resultados extraídos das estatísticas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE. A última seção, por sua vez, resume os principais achados da investigação, bem como indica alguns desdobramentos para futuros estudos sobre o tema.

¹ Nos 454 anos correspondentes ao período de 1559 a 2013 foram registradas 73 secas no Nordeste brasileiro. Isso representa a média de uma seca para cada seis anos. Do total das 73 secas registradas, 40 foram anuais e 33 plurianuais (CARVALHO, 2012).

2 METODOLOGIA

As informações analisadas neste estudo foram organizadas objetivando identificar os tipos e subtipos de famílias residentes nas áreas rurais do Nordeste a partir da ocupação de seus membros. As famílias foram classificadas, em primeiro lugar, segundo a posição na ocupação: empregadora, conta-própria, trabalhadores empregados e não ocupados, na semana de referência da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE.²

A metodologia de construção dos tipos de famílias deixa de fora da contagem os pensionistas, os empregados domésticos e os parentes dos empregados domésticos. Com isso, a unidade de análise adotada são as “famílias extensas”, que compreendem, além da família nuclear, os parentes desta que vivem no mesmo domicílio (não obstante formem outro casal) e os agregados.³

As famílias extensas, de acordo com a posição de seus membros na ocupação, foram classificadas em quatro categorias:

- i) se um dos membros da família declarou ser empregador, a família foi classificada como tal (*família empregadora*), independentemente da posição na ocupação dos demais membros. Procedeu-se dessa forma por se entender que a posição de empregador de um de seus membros constitui uma boa *proxy* da posição social da família;
- ii) na ausência de um empregador, a família foi classificada como de conta-própria (*família de conta-próprias*) se um dos membros ativos declarou-se como tal, independentemente da posição na ocupação dos demais membros;
- iii) em caso de não haver nem um empregador e nem um conta-própria, a família foi classificada como *família de empregados*, se pelo menos um dos seus membros declarou exercer, como empregado (assalariado ou não), uma

atividade agrícola ou não agrícola na semana de referência da PNAD; e

- iv) no caso de nenhum dos membros da família ter se declarado ocupado naquela semana, a família foi considerada como *família de não ocupados*.

Para cada posição na ocupação referida, as famílias extensas foram subdivididas segundo o ramo de atividades em que seus membros estavam envolvidos (agrícolas, não agrícolas e pluriativas), conforme os critérios descritos a seguir:

- i) as famílias agrícolas são aquelas em que pelo menos um de seus membros estava envolvido em atividades agrícolas e nenhum outro ocupado em atividades não agrícolas como sua ocupação principal na semana de referência da pesquisa (normalmente, a última ou a penúltima semana de setembro de cada ano);
- ii) foram consideradas famílias não agrícolas, em contraste com os critérios anteriores, as que pelo menos um de seus membros exercia atividades não agrícolas e nenhum outro estava ocupado em atividades agrícolas; e
- iii) classificou-se como famílias pluriativas aquelas em que pelo menos um de seus membros exercia alguma atividade agrícola e pelo menos um outro exercia uma atividade não agrícola.

O período de análise será de 2011 a 2015, menor do que o tempo de duração da Grande Seca (2012-2017). O ano de 2011, considerado de chuva normal no Nordeste, foi incluído no estudo para fins de comparação com os anos secos a partir de 2012. Já o limite da série trabalhada restringe-se a 2015, unicamente por conta da indisponibilidade de estatísticas mais atualizadas depois dessa data no banco de microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD/IBGE.

Em termos operacionais, registre-se que o procedimento empregado para verificar a ocorrência ou não de tendência estatística na evolução do número de famílias e de pessoas nas tabelas que serão apresentadas ao longo do texto é baseado em um *modelo de regressão log-linear contra o tempo*⁴, conforme especificação a seguir proposta por Neder (2000):

- 4 O modelo de regressão log-linear, de acordo com Neder (2000), é utilizado para a determinação de taxas de crescimento ao longo do tempo e não apenas entre dois pontos extremos de uma série temporal, de modo que se evitam possíveis efeitos devidos a valores atípicos nas extremidades de uma série de tempo, que podem levar à subestimação ou superestimação da taxa de crescimento. Para obter maiores detalhes sobre a referida técnica estatística, com exemplos empíricos, ver: Gujarati (2006) e Hoffmann (2000).

2 A base de dados utilizada para a construção da tipologia aqui adotada é oriunda dos microdados das PNADs devidamente atualizados conforme os novos critérios de “reponderação” adotados pelo IBGE/SIDRA (2015). As informações dessa pesquisa amostral são obtidas pelos técnicos do IBGE tomando como período de referência para a coleta das informações a última semana do mês de setembro de cada ano civil.

3 Os critérios de agrupamento empregados seguem a metodologia utilizada originalmente nos trabalhos do Projeto RURBANO, coordenado pelo professor José Graziano da Silva da Unicamp (GRAZIANO DA SILVA, 1999). Os fundamentos teóricos dessa escolha metodológica, por seu turno, encontram-se sistematizados em Mattei (2007).

$$Y_t = \varphi e^{\theta t} \quad (1)$$

Onde:

Y_t = o valor da população para o ano t

φ = um parâmetro a ser estimado da regressão

θ = um parâmetro a ser estimado da regressão

e = a base dos logaritmos naturais

t = o tempo (ano da PNAD; $t = 2011, 2012, \dots, 2015$)

Uma vez que esse modelo é não linear, para transformá-lo em um modelo de regressão linear, aplica-se o logaritmo natural nos dois lados da expressão, obtendo-se o seguinte modelo log-linear:

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= \ln \varphi + \theta t \\ \text{ou} \\ Y'_t &= \varphi' + \theta t \end{aligned} \quad (2)$$

Em que:

$$\ln Y_t = Y'_t$$

$$\ln \varphi = \varphi'$$

Como resultado do método delineado, a taxa de crescimento média *ao ano* estimada para o período em análise, ou seja, não apenas em um ponto do tempo, foi igual a:

$$[(e^\theta - 1) \times 100] \quad (3)$$

Por fim, utilizou-se o teste t para averiguar a significância do parâmetro θ , pois pode ocorrer que o teste t para a hipótese de que $\theta = 0$ não seja significativo, implicando, nesse caso ($\theta = 0$ ou $e^\theta = 1$), ao nível de significância adotado, que os dados não permitem rejeitar a hipótese de que Y_t não tem tendência de crescimento ou decrescimento ao longo da série de tempo observada. Ocorrendo $\theta > 0$ ou $\theta < 0$, pode-se falar, então, em tendência de crescimento ou decrescimento ao longo da série de tempo observada (HOFFMANN, 2000).

A partir desses procedimentos metodológicos, apresentados brevemente aqui, é que foi elaborada a base de dados que balizará a investigação proposta. Tais dados permitem observar o perfil das formas de ocupação e renda das famílias rurais nordestinas e verificar as tendências e as características ocupacionais da população residente neste espaço geográfico particular. É o que se procurará mostrar na próxima seção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Nordeste é uma das cinco regiões brasileiras e ocupa uma parte significativa do território nacional. Do ponto de vista político-administrativo, sua área está dividida entre nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Durante praticamente todo o século XX, o rural dos referidos estados foi designado nos meios de comunicação de massa como “locus” de pobreza e de miséria, reduto de uma população de agricultores migrantes, especialmente nos períodos recorrentes de secas. Mas essa realidade parece ter mudado significativamente, haja vista que o campo começa a atrair mais gente do que expulsa e as famílias albergadas neste espaço não dependem mais exclusivamente da agropecuária para sobreviver.

A Tabela 1 apresenta a distribuição e evolução dos contingentes de famílias rurais nordestinas de acordo com a posição na ocupação (empregador, conta-própria e empregado) e por ramos de atividades (agrícola, não agrícola e pluriativa). Logo de início, corroborando a afirmação do parágrafo anterior, vale destacar que o total geral dessas famílias exibiu uma taxa média de crescimento expressiva de 3,2% a.a. (significativa⁵ no sentido estatístico), de 2011 a 2015. Tal destaque se deve ao fato de que, no referido período, a região Nordeste foi severamente castigada pela Grande Seca. Ou seja, a despeito dos danos causados pela crise hídrica, as famílias rurais nordestinas não apenas resistiram como aumentaram em número, passando de 4,01 milhões, em 2011, para 4,6 milhões, em 2015.

Essa tendência estatística do crescimento do conjunto de famílias rurais nordestinas, segundo o que se pode ver na tabela em foco, parece ser decorrente de outra tendência, no mesmo período: o crescimento dos contingentes de famílias *não agrícolas* (de empregadores com até dois empregados, 17,1% a.a., de contas-próprias, 11,4% a.a., e de empregados, 6,3% a.a.) e de famílias de *não ocupados*, 10,3% a.a.

5 O qualificativo significativo concerne ao teste estatístico feito para verificar se a evolução dos dados (número de famílias) apresenta alguma tendência, de crescimento ou de redução. Dessa forma, sempre que for usado doravante esse qualificativo (representado pelos asteriscos que acompanham algumas taxas nas tabelas) a intenção será a de mostrar que os dados apresentam uma certa tendência estatística, de modo que nos casos em que as taxas de crescimento das tabelas não estiverem acompanhadas de asteriscos significará que as mesmas não são estatisticamente significativas e, portanto, não representam nenhuma tendência – o que poderá ser traduzido, por conseguinte, como uma estabilidade na evolução dos dados.

Tabela 1 – Evolução (e taxas de crescimento) dos contingentes dos diferentes tipos de famílias extensas residentes rurais: Nordeste, 2011 a 2015 (Nº Famílias x 1.000)

Local domicílio / tipo de família	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
RURAL							
Empregadora com mais de 2 empregados	14	15	9	11	9	-11,4	**
Agrícola	5	2	1	0	1	-	-
Pluriativo	2	1	2	3	2	-	-
Não agrícola	8	12	6	7	6	-9,6	
Empregadora com até 2 empregados	80	63	51	50	43	-13,9	***
Agrícola	50	35	21	26	15	-23,6	***
Pluriativo	23	20	18	13	13	-13,6	***
Não agrícola	7	8	12	11	14	17,1	***
Contas-Próprias	2140	2105	2189	2268	2297	2,2	***
Agrícola	1452	1364	1434	1488	1414	0,3	
Pluriativo	436	432	432	445	468	1,7	*
Não agrícola	252	309	323	335	415	11,4	***
Empregados	1277	1391	1410	1475	1399	2,4	*
Agrícola	583	618	555	570	572	-1,2	
Pluriativo	247	267	303	321	263	3,2	
Não agrícola	447	506	551	584	563	6,3	***
Não ocupados	499	607	649	580	833	10,3	**
Total	4012	4181	4308	4384	4581	3,2	***

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: Os dois traços (- -) significam os tipos de família com menos de 6 observações na amostra. Já (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Os asteriscos (***, **, *) por sua vez, representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

Pode-se verificar, ainda na Tabela 1, que as famílias *agrícolas* não contribuíram para o crescimento do universo de famílias rurais nordestinas. Ao contrário, elas registraram quedas em praticamente todos os anos da série estatística analisada, algo já esperado por conta dos efeitos da Grande Seca que assolou os estados da região. Todavia, tais quedas foram compensadas pelo crescimento dos demais segmentos familiares, que ampliaram sua presença no campo.

Observando os dados do ponto de vista dos tipos familiares classificados apenas pelo ramo de atividade⁶, a Tabela 2 reforça a percepção extraída da Tabela 1, de que o total de famílias rurais nordestinas cresceu significativamente, no período analisado, decorrente do desempenho positivo (em sentido estatístico) das famílias não agrícolas

e não ocupadas. As famílias pluriativas também exibiram tendência de crescimento, porém, apenas em termos absolutos.

A Tabela 2 também registra a tendência das participações relativas dos diferentes tipos familiares no conjunto total de famílias que estruturam as áreas rurais da região nordestina. Parece, sob essa ótica, estar havendo uma tendência, talvez em parte influenciada pela circunstância da crise hídrica, de que o rural familiar nordestino esteja se tornando progressivamente menos agrícola e mais não agrícola (e também marcado pelo grupo das famílias de não ocupados).

Note-se, ainda, que apesar dos impactos da Grande Seca nas lavouras e nos rebanhos da região (MARTINS; MAGALHÃES, 2015; SOUZA; AQUINO, 2018; XIMENES et al., 2013), a agropecuária continua sendo a fonte de ocupação principal de mais de 40% das famílias pesquisadas. Mas o que merece destaque, entretanto, é o perfil diversi-

6 Ou seja, somando, por exemplo, as famílias agrícolas de empregadores, contas-próprias e de empregados. Semelhante soma também foi feita com as famílias não agrícolas e com as pluriativas.

ficado das famílias extensas que habitam o campo nordestino, que mesmo em 2011 (antes da seca), já apresentavam uma marcante heterogeneidade para além do seu tradicional perfil setorial, sinalizando o

aprofundamento de aspectos apontados em estudos anteriores sobre o tema (AQUINO; NASCIMENTO, 2015; CAMPANHOLA; GRAZIANO DA SILVA, 2000; NASCIMENTO, 2008, 2009).

Tabela 2 – Evolução do número absoluto e da participação relativa (%) de cada um dos tipos de famílias (segundo o ramo de atividade) na totalidade das famílias rurais: Nordeste, 2011 a 2015

Local Domicílio / tipo de família	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
RURAL							
Nr de Famílias x 1.000							
Família Agrícola	2090	2019	2011	2085	2003	-0,5	
Família Pluriativa	708	720	756	782	747	1,9	*
Família Não Agrícola	714	835	892	937	998	8,2	***
Não Ocupados	499	607	649	580	833	10,3	**
Total	4012	4181	4308	4384	4581	3,2	***
Participação Relativa (%) dos Tipos de Famílias no Total de Famílias							
Família Agrícola	52,1	48,3	46,7	47,5	43,7	-3,6	***
Família Pluriativa	17,6	17,2	17,5	17,8	16,3	-1,2	
Família Não Agrícola	17,8	20,0	20,7	21,4	21,8	4,8	***
Não Ocupados	12,5	14,5	15,1	13,2	18,2	6,9	*
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: O (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Já os asteriscos (***, **, *) representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

Tabela 3 – Evolução da participação relativa (%) dos tipos de famílias extensas no total geral das famílias rurais: Nordeste, 2011 a 2015

Local domicílio / tipo de família	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
RURAL							
Empregadora com mais de 2 empregados	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	-14,1	**
Agrícola	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
Pluriativo	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	-	-
Não agrícola	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	-12,4	
Empregadora com até 2 empregados	2,0	1,5	1,2	1,1	0,9	-16,5	***
Agrícola	1,2	0,8	0,5	0,6	0,3	-26,0	***
Pluriativo	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	-16,3	***
Não agrícola	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	13,5	***
Conta-Própria	53,4	50,4	50,8	51,7	50,2	-1,0	
Agrícola	36,2	32,6	33,3	33,9	30,9	-2,7	*
Pluriativo	10,9	10,3	10,0	10,1	10,2	-1,4	*
Não-agrícola	6,3	7,4	7,5	7,6	9,1	7,9	***
Empregados	31,8	33,3	32,7	33,6	30,5	-0,7	
Agrícola	14,5	14,8	12,9	13,0	12,5	-4,2	***
Pluriativo	6,1	6,4	7,0	7,3	5,7	0,0	
Não agrícola	11,1	12,1	12,8	13,3	12,3	3,0	*
Não Ocupados	12,5	14,5	15,1	13,2	18,2	6,9	*
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: Os dois traços (- -) significam os tipos de família com menos de 6 observações na amostra. Já (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Os asteriscos (***, **, *), por sua vez, representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

Em uma análise mais desagregada da evolução das participações relativas de todos os tipos familiares, a Tabela 3 mostra que, de 2011 a 2015, os únicos dois tipos de famílias que registraram tendência de crescimento foram as famílias não agrícolas (neste caso, a única exceção é a das famílias patronais) e as famílias de não ocupados (6,9% a.a.). Já as famílias *agrícolas*, semelhante ao indicado na Tabela 2, experimentaram tendência estatística de redução na sua participação relativa em praticamente todos os tipos familiares classificados pela posição na ocupação.

Sob outro ângulo de observação, o da evolução dos diferentes tipos de famílias classificadas segundo o ramo de atividade, dentro de cada um dos tipos de famílias distribuídas de acordo com a posição na ocupação, a Tabela 4 mostra tendências similares às observadas anteriormente. Ou seja, o nítido crescimento da participação relativa das famílias não agrícolas, contrastando com a perda de participação das famílias estritamente agrícolas, em praticamente todos os grupos classificados pela posição na ocupação.

Tabela 4 – Evolução da participação relativa (%) dos tipos de famílias extensas no total de cada tipo familiar segundo o local de domicílio: Nordeste, 2011 a 2015

Local domicílio / tipo de família	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
RURAL							
Empregadora com mais de 2 empregados	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Agrícola	33,2	12,0	8,1	3,4	15,2	-	-
Pluriativo	14,2	6,6	24,4	26,4	22,4	-	-
Não agrícola	52,6	81,4	67,5	70,2	62,4	1,9	
Empregadora com até 2 empregados	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Agrícola	62,2	55,4	41,5	51,8	35,3	-11,3	**
Pluriativo	28,6	31,7	35,6	26,9	31,5	0,3	
Não agrícola	9,2	12,9	22,9	21,4	33,1	36,0	***
Conta-Própria	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Agrícola	67,8	64,8	65,5	65,6	61,6	-1,8	**
Pluriativo	20,4	20,5	19,7	19,6	20,4	-0,4	
Não agrícola	11,8	14,7	14,8	14,8	18,1	9,0	***
Empregados	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Agrícola	45,7	44,5	39,4	38,6	40,9	-3,6	*
Pluriativo	19,3	19,2	21,5	21,8	18,8	0,8	
Não agrícola	35,0	36,3	39,1	39,6	40,3	3,7	***

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: Os dois traços (-) significam os tipos de família com menos de 6 observações na amostra. Já (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Os asteriscos (***, **, *), por sua vez, representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

A análise da evolução dos contingentes de *pe-soas* residentes nas áreas rurais nordestinas ocupados em atividades agrícolas e não agrícolas revela uma tendência bastante análoga à evolução dos tipos familiares anteriormente investigados. De fato, conforme está registrado na Tabela 5, ao mesmo

tempo que a PEA rural agropecuária tendeu a declinar – a uma taxa média anual de 2,1%, no período em questão –, a PEA rural não agropecuária exibiu uma tendência de crescimento a uma taxa média de 6,1% a.a., e a população não ocupada também exibiu tendência a crescer (na ordem de 3,6% a.a.).

Tabela 5 – Distribuição e evolução da população rural, com 10 anos ou mais de idade, ocupada e não ocupada segundo o ramo de atividade e a posição na ocupação: Nordeste, 2011 a 2015 (Nº pessoas x 1.000)

Local domicílio / posição na ocupação	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
RURAL							
PEA Agropecuária	4.989	4.660	4.632	4.857	4.396	-2,1	*
Empregados	974	1052	947	933	929	-2,1	
Empregado com carteira	153	184	161	179	158	0,3	
<i>Empregado sem carteira</i>	821	868	786	754	771	-2,6	*
Conta própria	1.452	1.257	1.256	1.381	1.431	0,7	
Empregador	81	56	39	37	28	-22,6	***
Autoconsumo	1.671	1.634	1.894	1.919	1.547	0,1	
Não remunerado	810	662	496	587	461	-11,7	**
PEA Não Agropecuária	1.816	2.036	2.155	2.275	2.307	6,1	***
Empregados	873	976	1.025	1.098	1.031	4,6	**
Empregado com carteira	389	413	435	499	415	3,2	
Empregado sem carteira	484	563	590	600	617	5,6	***
Militar	5	5	6	6	4	-1,2	
Funcionário público estatutário	193	211	254	255	241	6,5	**
Serviço Doméstico Remunerado	199	216	226	228	232	3,7	***
Conta própria	446	526	548	576	690	10,1	***
Empregador	21	25	25	25	28	5,3	**
Autoconstrução	7	6	7	7	8	3,2	
Não remunerado	71	71	64	82	72	1,7	
Não Ocupados	5.066	5.427	5.562	5.234	6.152	3,6	*
PEA Não Ocupada	189	239	280	290	330	13,9	***
10 a 29 anos de idade	136	161	188	204	218	12,6	***
30 a 49 anos de idade	44	70	78	78	105	20,1	***
50 a 64 anos de idade	9	8	13	9	6	-5,3	
65 anos de idade e mais	1	0	1	0	0	-	-
Inativos com Aposentadoria/pensão	1.201	1.272	1.298	1.221	1.524	4,4	*
10 a 29 anos de idade	67	51	55	48	54	-4,6	
30 a 49 anos de idade	86	74	70	70	68	-5,1	***
50 a 64 anos de idade	320	395	398	348	436	5,1	
65 anos de idade e mais	729	753	775	755	966	5,8	*
Inativos sem Aposentadoria/pensão	3.676	3.916	3.984	3.723	4.298	2,7	
10 a 29 anos de idade	2.758	2.838	2.897	2.759	3.070	1,9	
30 a 49 anos de idade	677	781	763	662	855	3,1	
50 a 64 anos de idade	184	225	243	221	291	9,4	**
65 anos de idade e mais	57	72	80	81	82	8,8	***
Total	11.870	12.123	12.349	12.367	12.855	1,8	***

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: Os dois traços (- -) significam os tipos de família com menos de 6 observações na amostra. Já (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Os asteriscos (***, **, *), por sua vez, representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

A Tabela 6 mostra que, a despeito da tendência de queda da PEA agropecuária em lavouras tradicionais (especialmente milho, mandioca e arroz), registrou-se uma tendência de crescimento da ocupação nas atividades de criação de aves (14,2% a.a.), de criação de bovinos (9,9% a.a.) e de criação de ovinos (29,2% a.a.). Do ponto de vista da evolução da PEA não agropecuária, há bem mais casos de atividades que experimentaram tendência de crescimento das ocupações comparativamente às atividades agrícolas, reiterando as tendências anteriormente apontadas.

Quanto ao avanço das atividades criatórias do Nordeste, mesmo durante a Grande Seca, parte da explicação deve-se à atuação das linhas de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Apenas para ilustrar, basta dizer que a região recebeu 14% dos recursos do referido programa aplicados no Brasil, em 2014. Tais recursos foram distribuídos em mais de 800 mil contratos, sendo 773 mil para financiar investimentos concentrados majoritariamente nos segmentos da pecuária (SILVEIRA et al., 2016).

Tabela 6 – Distribuição e evolução da população rural ocupada segundo o ramo de atividade: Nordeste, 2011 a 2015 (Nº pessoas x 1.000)

Ramos de atividade	2011	2012	2013	2014	2015	2015 (%)	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
Agropecuária	4.989	4.660	4.632	4.857	4.396	100,0	-2,1	*
Cultivo de milho	1.171	978	851	956	680	15,5	-10,5	**
Criação de aves	400	463	552	711	625	14,2	14,2	***
Cultivo de mandioca	786	720	748	730	609	13,9	-4,9	**
Criação de bovinos	325	439	416	466	505	11,5	9,9	***
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	571	361	478	499	393	8,9	-4,2	
Produção mista: lavoura e pecuária	327	429	383	194	237	5,4	-13,4	
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	133	122	114	119	184	4,2	6,3	
Cultivo de arroz	296	198	220	184	157	3,6	-12,5	***
Silvicultura e exploração florestal	128	146	92	118	142	3,2	-0,1	
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	209	143	129	187	141	3,2	-5,0	
Criação de ovinos	38	77	52	83	130	3,0	29,2	**
Outras atividades	605	585	598	610	593	13,5	0,0	
Não agropecuária	1.816	2.036	2.155	2.275	2.307	100,0	6,1	***
Comércio e reparação	319	377	373	393	458	19,9	7,9	***
Indústria da construção	270	312	356	382	402	17,4	10,4	***
Educação, saúde e serviços sociais	277	291	356	364	362	15,7	7,9	***
Indústria de transformação	266	304	325	323	330	14,3	5,1	**
Serviços domésticos remunerados	199	216	226	228	232	10,0	3,7	***
Alojamento e alimentação	116	109	115	145	136	5,9	6,1	*
Administração pública	150	148	156	143	120	5,2	-4,7	*
Transporte, armazenagem e comunicação	95	122	123	134	117	5,1	5,3	
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	42	75	53	73	71	3,1	10,8	
Outras atividades	53	56	46	58	54	2,3	0,6	
Outras atividades industriais	23	23	25	31	23	1,0	2,7	
Atividades mal definidas	5	2	2	2	2	0,1	-	-

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: Os dois traços (- -) significam os tipos de família com menos de 6 observações na amostra. Já (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Os asteriscos (***, **, *), por sua vez, representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

As informações apresentadas até aqui sugerem a tendência de que o rural nordestino, para um contingente cada vez maior de diferentes tipos familiares (e de pessoas), está se tornando um espaço não apenas de ocupação produtiva, mas também de residência/moradia. Essa tendência é clara tanto para as famílias de (e pessoas) não ocupados (que tende a crescer com certa rapidez), como para as famílias (e pessoas) não agrícolas, considerando que é possível supor que grande parte dos ambientes onde essas atividades são desenvolvidas se encontram estabelecidos nas áreas urbanas.⁷ O que implica dizer que essas famílias residem nas áreas rurais, mas parte expressiva de seus membros pode estar se ocupando em atividades não agrícolas nas áreas urbanas. Assim como também os jovens membros dessas famílias que ainda estejam na fase escolar, podem estar se deslocando diariamente para as áreas urbanas.

Em relação a essas tendências, os dados registrados nas Tabelas 7 e 8 ajudam a sustentar como plausível a suposição apontada anteriormente, ou seja, a de uma tendência a um movimento pendular crescente entre o rural e urbano de famílias e pessoas que continuam residindo no rural e trabalhando no urbano em atividades não agrícolas. Trata-se da informação sobre um fenômeno relativamente recente de crescimento da utilização de carros e motocicletas pelos residentes rurais nordestinos para seus deslocamentos entre o rural e o urbano (AQUINO; FREIRE, 2018). Nesse sentido, a Tabela 7 mostra o rápido crescimento do número de famílias rurais com carro ou motocicleta ou ambos, fazendo com que no último ano da série de tempo analisada, 2015, esse grupo de famílias já tivesse ultrapassado levemente a metade do total de famílias rurais nordestinas.

Tabela 7 – Distribuição e evolução do número de famílias rurais com e sem carro e/ou motocicleta: Nordeste, 2011 a 2015

Famílias	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
Número de Famílias (x 1.000)									
Com Carro	229	236	275	284	319	375	390	10,3	***
Com Motocicleta	678	835	1.090	1.290	1.415	1.555	1.633	10,5	***
Com Carro e Motocicleta	97	105	146	170	208	250	278	18,3	***
Sem Carro e/ou Motocicleta	2.899	2.794	2.501	2.438	2.366	2.203	2.280	-2,8	***
Total	3.902	3.969	4.012	4.181	4.308	4.384	4.581	3,2	***
% de Famílias sobre o total									
Com Carro	5,9	5,9	6,9	6,8	7,4	8,6	8,5	6,9	***
Com Motocicleta	17,4	21,0	27,2	30,8	32,8	35,5	35,6	7,1	***
Com Carro e Motocicleta	2,5	2,6	3,6	4,1	4,8	5,7	6,1	14,7	***
Sem Carro e/ou Motocicleta	74,3	70,4	62,3	58,3	54,9	50,3	49,8	-5,8	***
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: O (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Já os asteriscos (***, **, *) representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

7 O questionário da PNAD/IBGE não tem a pergunta acerca do local de execução da atividade, de modo que só podemos ter certeza sobre o local de residência (se urbana ou rural) da pessoa e sobre a atividade em que está ocupada em determinada posição, mas não onde a pessoa exerce tal atividade, se no rural ou no urbano.

De modo complementar, a Tabela 8 possibilita uma análise desagregada da evolução da utilização de motocicleta e carro pelos diferentes ti-

pos familiares anteriormente investigados. Nela, observa-se que as famílias agrícolas, pluriativas e não agrícolas que possuem veículos automotores em suas residências registraram, geralmente, tendência de crescimento de sua participação relativa no total de cada tipo fami-

liar. Note-se, contudo, que a maior participação relativa das famílias com carro, motocicleta ou ambos, em 2015, ocorria entre as famílias pluriativas e não agrícolas, onde o acesso a esses tipos de meios de transporte alcançava 70% e 61% do total, respectivamente.

Tabela 8 – Distribuição e evolução da participação relativa (%) do número de domicílios rurais “com” e “sem” veículos automotores, segundo cada tipo familiar: Nordeste, 2011 a 2015

Tipo de família	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
Agrícolas	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Carro	4,7	4,6	5,1	5,4	5,0	6,2	6,4	6,2	**
Motocicleta	17,1	20,8	28,7	31,8	34,1	36,9	39,4	8,2	***
Carro&Moto	1,8	2,0	2,3	3,2	3,3	4,1	4,2	16,2	***
Não	76,4	72,6	64,0	59,6	57,7	52,8	49,9	-6,0	***
Pluriativas	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Carro	6,5	5,6	7,7	6,6	9,0	9,9	8,0	5,0	
Motocicleta	27,3	34,4	37,6	46,3	46,9	48,1	48,9	5,8	**
Carro&Moto	4,6	4,8	6,9	6,2	8,8	9,2	12,8	17,8	***
Não	61,6	55,2	47,8	40,9	35,4	32,7	30,3	-10,7	***
Não Agrícolas	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Carro	11,3	11,7	13,3	11,9	13,1	13,3	14,6	3,1	
Motocicleta	16,7	19,2	26,7	30,4	34,6	37,0	36,7	8,7	***
Carro&Moto	4,0	4,3	7,2	7,1	8,0	9,4	9,4	8,6	***
Não	68,1	64,9	52,9	50,7	44,2	40,4	39,3	-7,9	***
Não Ocupados	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Carro	2,2	3,9	4,4	4,8	5,7	8,0	6,8	14,9	***
Motocicleta	2,7	4,7	8,4	11,8	11,5	12,0	14,0	10,9	**
Carro&Moto	0,6	0,1	0,5	0,7	1,0	1,3	1,0	-	-
Não	94,5	91,3	86,7	82,7	81,7	78,7	78,3	-2,5	***

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: Os dois traços (- -) significam os tipos de família com menos de 6 observações na amostra. Já (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Os asteriscos (***, **, *), por sua vez, representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

Outro aspecto que merece ser destacado é o crescente avanço da telefonia móvel nas áreas rurais do Nordeste. De fato, a Tabela 9 indica que o uso de celulares cresceu significativamente em todos os estratos analisados entre 2011 e 2015. Note-se que no início da série, em 2011, o número de domicílios com celulares já era elevado. Contudo, com o passar dos anos, a expansão da tele-

fonia móvel avançou ainda mais e o contingente de domicílios rurais nordestinos sem celular caiu substancialmente no período, principalmente entre as famílias pluriativas e não agrícolas que se aproximavam de um grau de cobertura de 90% em 2015. Já entre as famílias agrícolas e de não ocupados, o grau relativo de acesso era menor, porém, com taxas de crescimento bastante significativas.

Tabela 9 – Distribuição e evolução percentual (%) do número de domicílios rurais “com” e “sem” telefone celular, segundo cada tipo familiar: Nordeste, 2011 a 2015

Tipo de Família	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa de Crescimento (% a.a.) 2011/2015 ^(a)	
Agrícolas	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Com Celular	52,2	57,5	60,9	67,1	64,6	6,0	***
Sem Celular	47,8	42,5	39,1	32,9	35,4	-8,2	***
Pluriativas	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Com Celular	70,6	77,2	78,3	84,7	86,5	5,1	***
Sem Celular	29,4	22,8	21,7	15,3	13,5	-17,8	***
Não Agrícolas	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Com Celular	76,6	77,6	82,7	84,9	86,4	3,3	***
Sem Celular	23,4	22,4	17,3	15,1	13,6	-13,7	***
Não Ocupados	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Com Celular	37,8	43,7	51,3	51,9	52,3	8,5	***
Sem Celular	62,2	56,3	48,7	48,1	47,7	-6,6	***

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Notas: O (a) é estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. Neste caso, o teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados. Já os asteriscos (***, **, *) representam os níveis de significância de 5% (***), 10% (**) e 20% (*).

Grosso modo, o crescente uso de veículos automotores e telefones celulares tem tornado a vida da população rural nordestina mais rápida e mais dinâmica, com muitas implicações positivas. Com suas motos e carros à disposição, os habitantes do campo podem morar no “sítio” ou em um assentamento de reforma agrária e se deslocar com facilidade para o perímetro urbano das cidades próximas às suas comunidades de origem. Essa melhoria na capacidade de deslocamento e nos meios de comunicação facilita também acessar as ofertas de emprego não agrícolas disponíveis (na indústria e, com maior abrangência, no setor de comércio e serviços), podendo, inclusive, ser uma das explicações para a não ocorrência de êxodo rural durante o período estudado. Mas não exclusivamente, visto que a maior capacidade de resistência das famílias rurais nordestinas à migração permanente parece depender da disponibilidade de outras fontes de rendimentos, cuja magnitude e regularidade independem da inserção no mercado de trabalho e do volume das chuvas.

Objetivando captar o aspecto mencionado, a Tabela 10 reúne informações sobre a composição percentual das rendas médias familiares – distribuídas de acordo com as rendas do trabalho e do não trabalho – dos diferentes tipos de famílias, relativas a 2015. Do ponto de vista das famílias agrícolas de contas-próprias (agricultura familiar), pode-se ver que na composição da renda desse tipo familiar, havia, no referido ano, uma forte dependência das rendas do não trabalho – de aposentadorias/pensões (55,7%) e de outros tipos de renda (18,0%)⁸. A dependência das fontes de renda do não trabalho das famílias agrícolas de empregados é inferior à das famílias agrícolas de contas-próprias. Porém, tal dependência em ambos os tipos familiares é superior à dependência que as famílias pluriativas e não agrícolas (contas-próprias e empregados) têm das aludidas rendas.

8 Outras fontes de renda podem ser, por exemplo, rendas de aluguel, financeiras, transferências sociais, etc.

Tabela 10 – Distribuição e composição da renda média familiar rural, segundo o tipo de família e as diferentes fontes de renda do trabalho (agrícola e não agrícola) e do não trabalho (aposentadorias/pensões e outras fontes): Nordeste, 2015

Local domicílio / tipo de família	Rendas do trabalho (%)		Rendas do não trabalho (%)		Renda média familiar (R\$ set/2015)
	Agrícola	Não agrícola	Aposentados/ Pensionistas	Outras fontes	
RURAL					
Empregadora com mais de 2 empregados	57,5	37,0	2,3	3,2	5.769,47
Agrícola	99,8	0,0	0,0	0,2	19.795,72
Pluriativo	33,3	65,8	0,0	0,9	4.136,15
Não agrícola	0,0	83,6	7,2	9,2	2.928,08
Empregadora com até 2 empregados	34,6	40,2	20,8	4,5	2.434,19
Agrícola	70,8	0,0	24,1	5,1	2.302,18
Pluriativo	20,4	63,2	13,2	3,2	2.881,55
Não agrícola	0,0	71,9	23,3	4,9	2.283,40
Conta-Própria	19,1	27,9	38,6	14,4	1.253,39
Agrícola	26,3	0,0	55,7	18,0	1.023,87
Pluriativo	21,0	45,9	21,2	11,9	1.779,19
Não agrícola	0,0	72,6	18,7	8,7	1.536,34
Empregados	22,0	47,9	18,1	12,0	1.309,45
Agrícola	59,6	0,0	22,0	18,4	976,94
Pluriativo	16,5	52,0	20,6	10,9	1.608,74
Não agrícola	0,0	77,4	14,2	8,3	1.507,25
Não Ocupados	0,0	0,0	79,8	20,2	1.022,04
Total	17,8	30,5	37,5	14,2	1.248,60

Fonte: elaborado pelos autores com base nos Microdados das PNADs/IBGE.

Torna-se evidente, pelo exposto, que a reprodução social das famílias rurais do Nordeste durante a Grande Seca foi influenciada diretamente, por um lado, pelas ocupações (e rendas) em atividades não agropecuárias e, por outro, pelas rendas advindas das aposentadorias rurais e pensões. Em relação a essas últimas rendas, vale registrar que apenas no primeiro ano do mencionado fenômeno climático, em 2012, o sistema pagou R\$ 29,3 bilhões aos seus beneficiários rurais distribuídos nos estados da região (CARVALHO, 2014). Já outra

política social relevante foi o Programa Bolsa Família (PBF), que, em 2015, emitiu 2,4 milhões de benefícios rurais e injetou mais de R\$ 5,6 bilhões na economia regional (SILVEIRA et al., 2016). Juntas, elas contribuíram diretamente para aumentar a resiliência das famílias pobres e aliviar o peso dos “fatores de expulsão” decorrentes da estiagem prolongada (CORREIA; OJIMA; BARBIERI, 2018; MAGALHÃES, 2016; OLIVEIRA; AQUINO, 2017; VERNER, 2016).

Além disso, tais rendas “não dependentes da chuva” e pagas mensalmente também exerceram um efeito multiplicador significativo nas economias urbanas dos pequenos e médios municípios nordestinos, favorecendo (in)diretamente as famílias rurais (ARAÚJO, 2014; CARVALHO, 2014). De fato, os gastos regulares de consumo do público atendido pelas aposentadorias e pelo PBF contribuem para manter o dinamismo das micro e pequenas indústrias locais de bens populares, do comércio e dos serviços, setores que, como foi visto ao longo do texto, serviram de fonte de ocupação básica para os contingentes crescentes de famílias pluriativas e não agrícolas do campo.

Todos os aspectos mencionados, que representam uma tendência estrutural, vão se somar às políticas públicas implementadas pelo Estado brasileiro de melhoria da infraestrutura hídrica, de universalização da eletricidade, de pavimentação de estradas e de expansão da construção civil puxada pelo Programa Minha Casa, Minha Vida. Na mesma linha, é preciso acrescentar os programas de inclusão produtiva (PRONAF, PAA, PNAE etc.) voltados ao apoio do numeroso segmento de agricultores familiares que habita o território do Nordeste. Além disso, não se deve esquecer das mudanças na base produtiva da economia rural com o processo de expansão da fruticultura irrigada e da produção de grãos nos cerrados nordestinos menos susceptíveis às agruras do clima sertanejo.

Esse conjunto de elementos, articulados com as políticas sociais, contribuiu para tornar o espaço regional mais habitável, gerando múltiplas fontes de ocupação e renda e ampliando a capacidade de resistência da população rural aos fenômenos climáticos extremos, como foi verificado durante a Grande Seca. Se esse cenário de maior estabilidade social perdurará no tempo, é algo que pesquisas futuras deverão tentar responder.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo consistiu em identificar e analisar as principais fontes de ocupação e renda das famílias rurais no Nordeste do Brasil durante a Grande Seca que atingiu a região entre 2012 e 2015. Para tanto, foram utilizadas tabulações reprocessadas dos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE. Além disso, procedeu-se a tipificação das famílias

rurais em grupos e subgrupos, segundo a metodologia do Projeto RURBANO, visando captar sua diversidade interna em agrícolas, pluriativas, não agrícolas e de não ocupados.

Em linhas gerais, o trabalho mostrou que apesar da crise das atividades agropecuárias provocada por uma das maiores secas da história nordestina nos últimos 100 anos, não se verificou um esvaziamento demográfico das áreas rurais da região como em décadas passadas. Ao contrário, registrou-se estabilidade e até crescimento do contingente de famílias. Isso porque tal crise foi compensada, em parte, pelo acesso da população a ocupações e rendas não agrícolas oriundas do trabalho e do não trabalho. Desse modo, as pessoas continuavam residindo no campo, sem necessariamente depender da agropecuária para sobreviver.

Os dados compilados sugerem que o referido processo tem sido potencializado pela crescente democratização dos meios de transporte (motos e carros) e da telefonia móvel entre as famílias rurais, o que tem facilitado a sua inserção em setores não agrícolas (indústria, comércio e serviços) nas áreas urbanas dos municípios da região. Como resultado, enquanto cai o efetivo dos tradicionais agricultores e pecuaristas, amplia-se consideravelmente o número de famílias pluriativas e não agrícolas.

Os pilares de sustentação desse “novo rural nordestino” mais resiliente às secas, contudo, estão assentados principalmente na capilaridade e no volume dos recursos liberados pelas políticas sociais do governo federal, que, além de garantir uma renda mínima para as famílias de idosos e de não ocupados, geram estabilidade para o multiplicador das economias locais (criando ocupações e rendas não agropecuárias também para os residentes rurais) independente do volume das chuvas. Sem essas políticas, dificilmente o equilíbrio retratado pelas estatísticas do IBGE teria sido alcançado, sinalizando a importância desse tipo de ação governamental como estratégia de combate à pobreza rural e como mecanismo de proteção das populações em situação de risco climático.

Com efeito, os dados apresentados não devem ser entendidos como uma indicação de que a pobreza e a miséria foram extintas do meio rural nordestino. Essa observação é importante porque a região ainda ostenta os piores indicadores sociais do país e o número de pessoas em idade ativa

não ocupadas apresenta-se bastante alto. O que as estatísticas das PNADs revelam é que existe uma grande heterogeneidade social no rural nordestino. Por sua vez, embora os níveis de renda das famílias continuem baixos relativamente às demais regiões brasileiras, a estabilidade possibilitada pelas transferências sociais e outras políticas públicas federais, têm lhes garantido condições mínimas de reprodução social mesmo diante da desestruturação causada pela crise hídrica.

Cabe enfatizar que a configuração do que se pode chamar de um “novo rural nordestino” não se deve apenas à crise das atividades agrícolas provocada pela Grande Seca, haja vista que muitas das tendências apontadas já estavam presentes em 2011, ano em que o inverno foi regular na região. Naturalmente, a manutenção de sua vitalidade não pode abdicar de políticas setoriais agropecuárias para recuperar as perdas e apoiar a retomada dos investimentos dos produtores regionais. Da mesma forma, é fundamental a ampliação da infraestrutura de abastecimento hídrico (barragens, açudes, cisternas etc.), bem como a manutenção da rede de proteção social existente. Mas a realidade retratada exige, também, uma maior oferta de bens públicos coletivos (educação, saúde, segurança e lazer), requisitos indispensáveis para garantir a melhoria da qualidade de vida da população do campo.

Nesse contexto, faz-se necessário avançar em uma agenda de pesquisas mais ampla visando aprofundar os aspectos abordados no nível agregado regional. Para tanto, análises estaduais poderão revelar particularidades marcantes da heterogeneidade que caracteriza o rural nordestino. Igualmente, investigações futuras serão de grande importância para verificar se a capacidade de resistência à Grande Seca se mantém ou perdeu força devido à crise econômica que atingiu o Brasil e o Nordeste desde 2015 e às discontinuidades ocorridas recentemente nas políticas públicas de combate à pobreza e de desenvolvimento rural no País. Finalmente, estudos de casos em nível municipal poderão auxiliar na compreensão de especificidades não captadas pelos dados gerais dos levantamentos do IBGE.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os comentários de Tânia Bacelar (UFPE), Odete Alves (BNB/ETENE),

Arilson Favareto (UFABC) e Roberto Marinho (UFRN), que leram versões preliminares do trabalho e teceram comentários importantes para seu aprimoramento. O agradecimento é também extensivo aos pareceristas anônimos da REN que, através de suas críticas e sugestões, contribuíram para a melhoria da qualidade do texto. Erros e omissões que persistirem no conteúdo apresentado são inteiramente de nossa responsabilidade.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999.
- ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- AQUINO, J. R.; NASCIMENTO, C. A. O “novo” rural do Rio Grande do Norte revisitado. **Caderno de Ciências Sociais Aplicadas**. Vitória da Conquista/BA, n. 20, p.135-157, 2015.
- AQUINO, J. R.; FREIRE, J. A. A crescente presença das motocicletas no rural nordestino. **Jornal O Mossoroense**, Mossoró/RN, 26 de abril de 2018, p. 11. Disponível em: <<http://www.omossoroense.com.br/artigo-a-crescente-presenca-das-motocicletas-no-rural-nordestino/>>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- ARAÚJO, T. B. Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas. In: GUIMARÃES, P. F. et al. (Orgs.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. p. 540-560.
- BURITI, C. O.; BARBOSA, H. A. **Um século de secas**: porque as políticas hídricas não transformaram o semiárido brasileiro? Lisboa/Portugal: Editora Chiado, 2018.
- CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. (Orgs.). **O novo rural brasileiro**: uma análise estadual – Nordeste. Jaguariúna, SP: Embrapa, 2000.

CARVALHO, C. P. O. O novo padrão de crescimento no Nordeste semiárido. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, v. 45, n. 3. p. 160-184, jul./set. 2014.

CARVALHO, O. A seca nordestina de 2012-2013: dimensões ecológicas, humanas e socioeconômicas. **Ciência e Trópico**. Recife, v. 36, n. 2, p. 11-30, 2012.

CORREIA, I. A.; OJIMA, R.; BARBIERI, A. F. Vulnerabilidade e estratégias de adaptação às secas no Seridó Potiguar: a emigração e as transferências monetárias. In: XXI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2018, Poços de Caldas. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 2018. (Volume 1).

DUARTE, R. S. **Do desastre natural à calamidade pública**: a seca de 1998-1999. Fortaleza: BNB, 2002. (Série Estudos sobre as Secas no Nordeste, v. 5).

GRAZIANO DA SILVA, J. **O novo rural brasileiro**. 2. ed. rev. Campinas: Unicamp/IE, 1999.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2006.

HOFFMANN, R. Quatro tipos de testes de hipóteses com os dados das PNADs. In: CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. (Orgs.). **O novo rural brasileiro**: uma análise nacional e regional. Jaguariúna: Embrapa, 2000. p. 137-155.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD: 2001 a 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/pnad/pnadpb.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

MAGALHÃES, A. R. Vida e seca no Brasil. In: NYS, E; ENGLE, N. L.; MAGALHÃES, A. R. (Orgs.). **Secas no Brasil**: política e gestão proativas. Brasília: CGEE/Banco Mundial, 2016. p. 19-35.

MAIA GOMES, G. **Velhas secas em novos sertões**: continuidade e mudanças na economia do semiárido e dos cerrados nordestinos. Brasília: Ipea, 2001.

_____. **Sertões não euclidianos**. Recife/PE, 2014. 18p. (Texto mimeo).

MARTINS, E. S. P. R.; MAGALHÃES, A. R. A seca de 2012-2015 e seus impactos. **Parcerias Estratégicas**. Brasília, v. 20, n. 41, p.107-128, jul./dez., 2015.

MATTEI, L. A relevância da família como unidade de análise nos estudos sobre pluriatividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 1.055-1.073, out./dez. 2007.

MOREIRA FILHO, J. C.; GALINDO FILHO, O. T.; DUARTE, R. S. **A seca de 1993**: crônica de um flagelo anunciado. Fortaleza: BNB, 2002. (Série Estudos sobre as Secas no Nordeste, v. 4).

NASCIMENTO, C. A. **Pluriatividade, pobreza rural e políticas públicas**: uma análise comparada entre Brasil e União Europeia. Fortaleza: BNB, 2008.

_____. A pluriatividade das famílias rurais no Nordeste e no Sul do Brasil: pobreza rural e políticas públicas. **Economia e Sociedade**. Campinas, v. 18, n. 2, (36), p. 317-348, ago. 2009.

NEDER, H. D. A utilização estatística das informações das PNADs: testes de hipóteses e reamostragem. In: CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. (Orgs.). **O novo rural brasileiro**: uma análise nacional e regional. Jaguariúna: Embrapa, 2000. p. 101-136.

OLIVEIRA, R. P.; AQUINO, J. R. A previdência rural e sua importância para as famílias pobres no Nordeste: resultados de um estudo de caso no Rio Grande do Norte. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, v. 48, n. 1, p. 115-130, jan./mar., 2017.

SILVEIRA, F. G. et al. **Políticas públicas para o desenvolvimento rural e de combate à pobreza no campo**. Brasília: IPC-IG/PNUD, 2016.

SOUZA, E. M.; AQUINO, J. R. A Grande Seca e seus efeitos na produção agropecuária do Rio Grande do Norte (2012-2016). **Revista GeoNordeste**. São Cristóvão, Ano XXIX, n. 2, p. 174-195, jul./dez. 2018.

VERNER, D. Vozes do povo: impactos socioeconômicos da seca no Nordeste do Brasil. In: NYS, E; ENGLE, N. L.; MAGALHÃES, A. R. (Orgs.). **Secas no Brasil: política e gestão proativas**. Brasília: CGEE/Banco Mundial, 2016. p. 133-163.

XIMENES, L. et al. **Efeitos das secas sobre indicadores agropecuários do Nordeste**. Fortaleza: BNB, 2013. (Apresentação PowerPoint).

DESEMPENHO DAS ECONOMIAS DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO SOBRE O EFEITO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS

Performance of developed and in development economies on the effect of climate policy

Geovânia Silva de Sousa

Economista. Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa - UFV. Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho CEP 45662-900. Ilhéus-Bahia. gsilvadsousa@gmail.com.

Elaine Aparecida Fernandes

Economista. Doutora em Economia Aplicada - UFV. Av. Purdue, s/nº, Campus Universitário, CEP 36571.900. Viçosa, MG. eafernandes@ufv.br.

Evaldo Henrique da Silva

Economista. Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. ehsilva@ufv.br.

Lucas Vitor de Carvalho Sousa

Economista. Doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). Av. Gen. Rodrigo Octávio, 6200, Coroado I, Setor Norte, Campus Universitário, Faculdade de Estudos Sociais (FES), CEP 69080-900. Manaus, AM. lucasvitor.cs@gmail.com

Marília Fernandes Gomes Maciel

Economista. Doutora em Economia Rural. Avenida Purdue, s/nº, Campus Universitário, CEP 36571.900. Viçosa, MG. mariliamacielgomes@gmail.com

Resumo: Neste estudo é analisado o desempenho das economias desenvolvidas e em desenvolvimento quando adotadas as medidas de políticas de redução das emissões de gases de efeito estufa. Os resultados da pesquisa foram obtidos com um modelo de simulação do crescimento econômico em âmbito multirregional. As análises foram aplicadas sobre dois cenários representando os contextos do protocolo de Kyoto e um novo protocolo envolvendo os países de todos os continentes. No primeiro caso, a política climática aplicada somente para os países desenvolvidos não provocou mudanças significativas em termos de emissões e de desempenho econômico. No segundo caso, houve uma pequena redução no desempenho das economias, todavia a queda nos níveis de emissões de CO₂ foi expressiva. Dessa forma, pode-se concluir que a cooperação entre todos os países que se destacam na emissão de CO₂ pode ser entendida como um pré-requisito para o sucesso das políticas climáticas em termos de mitigação do efeito estufa sem grandes efeitos sobre o crescimento econômico. **Palavras-Chave:** Política climática; crescimento econômico; bem-estar.

Abstract: This paper analyzes the implications of climate policies for reducing greenhouse gas emissions on the performance of developed and developing economies. The results of the research were obtained through a simulation model of economic growth in a multiregional context. The analyzes were applied on two scenarios representing the contexts of the Kyoto protocol and a new protocol involving the countries of all the continents. In the first case, climate policy applied only to developed countries did not lead to significant changes in terms of emissions and economic performance. In the second case, there was a small reduction in the performance of the economies, but the drop in CO₂ emission levels was significant. This way, it can be concluded that cooperation among all countries that excel in CO₂ emissions can be understood as a prerequisite for the success of climate policies in terms of mitigating the greenhouse effect without major effects on economic growth.

Keywords: Climate policy; economic growth; international trade and welfare.

1 INTRODUÇÃO

A criação de políticas climáticas de mitigação surgiu após a constatação de que a quantidade de gases responsáveis pelo efeito estufa, emitidos na atmosfera, estavam bloqueando a irradiação de calor para o espaço, gerando fenômenos que caracterizam uma mudança no clima. Esses gases têm sua origem, além das causas naturais, na queima de combustíveis fósseis, na mudança de uso do solo, como fertilizantes, pecuária, desmatamento e queimadas. Tais aspectos foram responsáveis pelo aumento de cerca de 40% na concentração de gás carbônico na atmosfera em relação ao período pré-industrial (IPCC, 2015).

Diante da possibilidade de aumento das temperaturas e ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos, que pode colocar em risco o sistema alimentar, conseqüentemente, a redução do bem-estar por conta das emissões de gases de efeito estufa, as políticas climáticas ocuparam posições prioritárias nas agendas de políticas públicas nas economias mais industrializadas, tendo como marco histórico o protocolo de Kyoto. Desde então, todos os debates, sejam acadêmicos ou não, têm-se pautado no suposto *trade off* entre a mitigação das emissões e o crescimento econômico e nas proposições de superação desse *trade off*. Nesse contexto, o uso de modelos de simulação, ao permitir a modelagem das complexas relações entre o meio ambiente e a economia, estão trazendo novas perspectivas para este debate. Entre elas, tem-se a análise dos efeitos da integração mundial do comércio e da tecnologia sobre a dinâmica das economias nacionais e sobre suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). As pesquisas que estão sendo produzidas nesta direção têm apontado para resultados inéditos, de suma importância no arranjo das políticas climáticas, como é o caso deste trabalho.

Os esforços para compreensão da relação entre meio ambiente e economia vem de longa data. Em muitos casos, pode-se observar visões relativamente otimistas, tendo por base a crença de que existem políticas de cunho regulatório com as quais podem se obter a contabilização entre crescimento econômico e redução dos impactos ambientais. Afora diversos outros trabalhos, têm-se os trabalhos de Hotelling (1931), Stiglitz (1974), Solow (1986), Kempfert (2004), Nagashima e Dellink (2014), Bosetti et al. (2008), Verdolini e Galeotti

(2009), Dechezlepretre et al. (2009), Edenhofer et al. (2005), Leimbach e Baumstark (2010), e Sousa e Fernandes (2014). Hotelling (1931), por exemplo, pressupõe que se houvesse um pagamento relativo à escassez dos recursos aconteceria uma redução do seu desgaste, e o uso dos recursos naturais passaria a ser mais eficiente. Stiglitz (1974) e Solow (1986) mostraram que o crescimento econômico não acarreta danos ao meio ambiente se o progresso tecnológico for maior que o desgaste ambiental.

No mesmo sentido, os estudos de Kempfert (2004), Nagashima e Dellink (2014), Bosetti et al. (2008), Verdolini e Galeotti (2009), Souza e Fernandes (2014), e Dechezlepretre et al. (2009) concluíram que para qualquer cenário de política climática, os custos de mitigação são irrisórios para o crescimento econômico e, sobretudo, para o bem-estar, desde que se considere os *spillovers* tecnológicos. Edenhofer et al. (2005) e Leimbach e Baumstark (2010), por sua vez, concluem que além dos custos relacionados às políticas de redução das emissões serem reduzidos, quando consideradas as mudanças tecnológicas, o crescimento econômico pode ser garantido caso os investimentos sejam redirecionados para o setor de energia renovável.

O presente estudo utilizou uma versão adaptada, do tipo Ramsey estilizado, dos modelos de Edenhofer et al. (2005) e Leimbach e Baumanstark (2010), considerando o comércio multilateral e os *spillovers* tecnológicos *embodied* em um contexto multirregional de mudanças climáticas, com inserção de variáveis referentes à América Latina, região de suma importância para o comércio internacional.

Diante de um cenário, em que se buscam uma cooperação internacional para descarbonização da atmosfera com o objetivo de proteger o sistema climático para benefício das gerações presentes e futuras, pretende-se com este estudo somar esforços para o entendimento dos impactos sobre a economia nos âmbitos nacional e mundial das medidas de políticas climáticas de mitigação das emissões de GEE, dando ênfase ao fluxo de comércio, a geração e as transferências de tecnologias entre as principais economias emissoras de GEE. Nesse sentido, este trabalho tem como foco central a complexidade observada no mundo real, cuja modelagem requer adoção de modelos multir-

regionais com interações dinâmicas multidimensionais, envolvendo economia, tecnologia e meio ambiente.

Este foco na complexidade marca a nova geração de pesquisa no campo da economia ambiental, sendo uma abordagem ainda inédita, formada de contribuições pioneiras que utilizam largamente as técnicas de simulação. Nesta pesquisa, são adicionados alguns elementos novos, a exemplo da escolha das regiões e os critérios de otimização empregados no modelo.

Nesse sentido, este trabalho buscou, de forma geral, simular os efeitos das políticas climáticas de redução das emissões de GEE, sobre o crescimento econômico e o bem-estar dos países desenvolvidos, representados pelos EUA e Europa, e dos países em desenvolvimento representados pela América Latina e China, no período de 2000 a 2100 em um contexto de economias abertas com difusão de tecnologias via *spillover embodied e disembodied*. Especificamente, pretendeu-se: a) analisar o comportamento do comércio internacional, do crescimento econômico e do bem-estar dos países desenvolvidos (EUA, Europa) e em desenvolvimento (América Latina, China), sem restrição de emissões e desconsiderando os *spillovers*; b) analisar o comportamento das variáveis econômicas: comércio internacional, crescimento econômico e bem-estar das regiões, considerando a implantação de metas de redução da emissão de GEE apenas para países desenvolvidos (EUA, Europa); e c) analisar o comportamento das variáveis econômicas destacadas no objetivo b, considerando também a implantação de metas de redução da emissão para países em desenvolvimento (América Latina, China).

Este artigo foi dividido em quatro partes além desta introdução. A seguinte apresenta uma fundamentação teórica da relação entre crescimento, comércio e meio ambiente; na terceira foi exposta a metodologia utilizada, juntamente com a base de dados; em seguida têm-se a apresentação dos resultados e, por fim, têm-se as considerações finais.

2 O MODELO DE RAMSEY-CASS-KOOPMANS E A INCLUSÃO DO MEIO AMBIENTE

O modelo de Ramsey-Cass-Koopmans (RCK) representa a base teórica desta pesquisa. Neste mo-

delo, adota-se o pressuposto do planejador social, cujo papel é otimizar uma função de bem-estar econômico geracional típica, aplicando o controle sobre variáveis envolvidas na alocação dos fatores produtivos. Entretanto, no modelo RCK, as questões ambientais não são contempladas, para isso, utilizou-se os modelos de Edenhofer et al. (2005) e Leimbach e Baumstark (2010) que complementam o anterior ao introduzirem a questão ambiental como uma variável endógena ao modelo.

Edenhofer et al. (2005) utilizaram o modelo de investimento e desenvolvimento tecnológico (MIND), de âmbito uniregional, para analisar a relação entre as opções de mitigação específicas e os custos para atingir os ambiciosos objetivos de proteção do clima considerando as mudanças tecnológicas. Os autores concluem que os custos relacionados às políticas de redução das emissões podem ser reduzidos quando consideradas as mudanças tecnológicas e que o crescimento econômico pode ser garantido caso os investimentos sejam redirecionados para o setor de energia renovável. Em adição, indicam que a redução das emissões causa perdas muito mais significativas no bem-estar quando a mudança tecnológica endógena não é considerada.

Leimbach e Baumstark (2010) fazem uma ampla revisão no modelo MIND, criando o Modelo MIND-RS. Este é um modelo dinâmico, multiregional de investimento e desenvolvimento, com *spillover embodied e disembodied*, do tipo Ramsey estilizado, cuja análise envolve necessariamente o uso das técnicas de simulação. Tais autores encontraram dois efeitos opostos em relação às perdas no consumo (custos de mitigação) na presença de acordos climáticos: i) aumentam por conta do crescimento econômico promovido por mudanças tecnológicas que não afetam a eficiência energética ii) reduzem no caso de mudanças tecnológicas envolvendo eficiência energética. Essas complexas interações entre mudanças climáticas e econômicas foram captadas no modelo com uma função de produção do tipo CES estendida por conta da necessidade de incorporação da energia entre os fatores de produção.

O presente estudo utilizou uma versão adaptada do modelo de Edenhofer et al. (2005) e Leimbach e Baumanstark (2010), seguindo a mesma linha de trabalho de Sousa e Fernandes (2014). A inovação no modelo reside no contexto da regionalização, sendo

admitida a existência de quatro regiões: Estados Unidos, Europa, América Latina e China. Portanto, duas regiões desenvolvidas, uma em desenvolvimento e, no caso da China, uma região em transição. Dada a complexidade das interações dinâmicas entre as dimensões econômicas e ambientais contidas no modelo, qualquer mudança na dimensão territorial pode produzir mudanças importantes nos resultados do modelo. A seguir, tem-se a descrição do modelo.

3 MODELO UTILIZADO COM BASE EM ADAPTAÇÕES DO MODELO MIND-RS

Por conta da linha de pesquisa e da regionalização definidas neste trabalho, foram feitas as seguintes pressuposições: a) Os países desenvolvidos, representados pelos Estados Unidos e Europa, são diferenciados em seus parâmetros relativos à produtividade do trabalho e eficiência energética, respectivamente; b) as economias menos desenvolvidas se beneficiam de maiores taxas de crescimento por conta da abundância de mão de obra e recursos enérgicos, além do maior potencial de absorção de *spillovers* (especialmente do tipo *embodied*); c) os *spillovers embodied* ocorrem das regiões desenvolvidas para as demais regiões via comércio; d) o fluxo de comércio integra o conjunto de variáveis de controle¹; e) os *spillovers* tecnológicos *desembodied* são endógenos ao modelo; e) em relação aos acordos climáticos, assume-se que para cada região há uma permissão de emissão e para cada unidade de recurso fóssil convertido dentro do setor de energia final é necessária uma permissão de emissão, de modo que a disponibilidade interna de recurso fóssil deve ser menor ou igual ao saldo de permissão de emissões.

O modelo reflete, portanto, um problema de otimização intertemporal com uma função objetivo para cada região. No sentido de encontrar o ótimo de Pareto, o planejador social busca controlar o sistema a partir dos percentuais da produção destinados aos investimentos e ao comércio bilateral entre as regiões, bem como, dos percentuais

$$Y_j(i,t) = \phi_j(i) [\xi_k K_j(i,t)^{\rho(i)} + \xi_L(\theta_{Lj}(i,t) A_L(i,t) L(i,t))^{\rho(i)} + \xi_E(\theta_{Ej}(i,t) A_E(i,t) L(i,t))^{\rho(i)}]^{1/\rho(i)} \quad \forall j \in \{C,I\} \quad (2)$$

em que ρ é a elasticidade de substituição; ξ_m é o parâmetro que representa o peso dos insumos no

¹ Mais especificamente, o controle recai sobre os percentuais da produção doméstica que serão destinados às exportações.

de energia alocados entre a produção de bens de consumo e bens de capital.

Em face da dinâmica inerente aos fenômenos naturais, especialmente em um cenário de mudanças climáticas, a representação do sistema real envolve grande complexidade matemática. Esta complexidade se reflete na estrutura matemática do modelo, cuja análise requer o emprego das técnicas de simulação. A simulação é o processo de construção de um sistema real em um ambiente controlado, onde podem ser feitos experimentos a partir da construção de cenários, em um longo período de tempo, com o objetivo de entender o comportamento do sistema ou avaliar estratégias de operação. Seus resultados auxiliam na tomada de decisão, com o conhecimento prévio de sua repercussão, uma vez que demonstram projeções futuras diante da problemática presente (COSTA, 2002). Para efetuar a simulação utilizou-se o *software* Matlab/Simulink 2012.

3.1 Equações do Modelo

Da mesma forma que outros modelos de otimização intertemporal, a função principal a ser otimizada é a de bem-estar social agregada intertemporal conforme expressão (1).

$$W = \int_{t=1}^T e^{-\sigma t} L(i,t) \ln \left(\frac{C(i,t)}{L(i,t)} \right) \quad (1)$$

em que σ é a elasticidade de substituição intertemporal, L representa a população da região que fornece de forma exógena o fator de produção trabalho e C é o consumo.

A seguir, tem-se a descrição de outras variáveis importantes que fazem parte da análise do bem-estar.

3.1.1 Módulo produção

O produto agregado das regiões, Y_j (expressão 2), é dado pela soma do produto total dos setores de bens de capital e bens de consumo.

produto total; ϕ é a produtividade total dos fatores; K é o estoque de capital; AL é a produtividade ou eficiência do trabalho; AE é a produtividade ou eficiência energética; e $\theta_{m,j}$ é a parcela dos fatores de

produção (participação do fator m no setor j) que foi utilizada como parâmetro de otimização, sendo obtido da seguinte forma:

$$\theta_{m,j} = 1 - \theta_{m,j} \quad \forall m \in \{L, E\} \quad (3)$$

$$D_j(i, t) = Y_k(i, t) + \sum_r X_k(r, i, t) - \sum_r X_k(i, r, t) - Iren(i, t) - Inf(i, t) \quad (4)$$

em que $D_j(i, t)$ representa os bens investimentos (de capital) domésticos disponíveis, $Y_k(i, t)$ é a produção doméstica de bens de capital, $X_k(r, i, t)$ são as importações, $X_k(i, r, t)$ são as exportações, $Iren(i, t)$ é o capital utilizado pelos investidores domésticos no setor de energia renovável, e $Inf(i, t)$ é o setor de energia restante.

A quantidade de capital destinada ao mercado externo é definida conforme a expressão (5).

$$X_k(r, i, t) = (1 - sY_k(i)) * Y_k(i, t) \quad (5)$$

em que $sY_k(i)$ refere-se ao percentual do capital destinado ao mercado interno, sendo um parâmetro de controle para otimização da função utilizada.

O estoque de capital da economia é distribuído para os setores: de produção de bens de capital, bens de consumo, extração e, por fim, para o setor de transformação de energia fóssil, conforme expressão (6).

$$\dot{K}_j(i, t) = I_j(i, t) - [\delta_j(i)] * [D_j(i, t)] \quad \forall j \in \{C, Q, f, I\} \quad (6)$$

em que $\dot{K}_j(i, t)$ é a parcela do capital distribuído, $I_j(i, t)$ é o investimento doméstico no setor, $\delta_j(i)$ é a taxa de depreciação do capital, e $D_j(i, t)$ é a disponibilidade interna de capital ou capital acumulado na economia.

Da parcela de capital distribuído, tem-se as quantidades destinadas para os setores de capital (IK), bens de consumo (IC), energia fóssil (If), e extração (IQ) conforme descrito abaixo:

$$IK(i, t) = sK * I_j(i, t) \quad (7)$$

$$IC(i, t) = sC * I_j(i, t) \quad (8)$$

$$If(i, t) = sf * I_j(i, t) \quad (9)$$

$$IQ(i, t) = sQ * I_j(i, t) \quad (10)$$

O produto total da economia está relacionado à disponibilidade interna de bens de capital e de bens de consumo. No setor de bens de capital, a disponibilidade interna desses bens é dada pela expressão (4).

em que sK , sC , sf , sQ são os parâmetros percentuais exógenos da disponibilidade interna de capital, os quais foram empregados como parâmetro de controle para otimização da função de bem-estar.

No setor de bens de consumo, a produção doméstica dos bens (Y_c), adicionadas às importações (I_m) e subtraídas das exportações ($X_C(i, r)$), resultam na disponibilidade interna de bens de consumo ilustrada pela seguinte expressão:

$$D(i, t) = (Y_c(i, t) + \sum_r X_I(r, i, t) - \sum_r X_I(i, r, t)) \quad (11)$$

Essa disponibilidade interna de bens de consumo é distribuída entre os setores de consumo doméstico, exportações e P&D do trabalho e da energia, conforme expressões (12) (13) (14) e (15).

$$C(i, t) = sD_c(i) * D_c(i, t) \quad (12)$$

$$Crd_L(i, t) = sD_c rd_L(i) * D_c(i, t) \quad (13)$$

$$Crd_E(i, t) = sD_c rd_E(i) * D_c(i, t) \quad (14)$$

$$X_C(i, r, t) = 1 - sY_c(i) * Y_c(i, t) \quad (15)$$

em que $C(i, t)$, $Crd_L(i, t)$, $Crd_E(i, t)$, $X_C(i, r, t)$ são as quantidades de bens de consumo destinadas para os setores de consumo, P&D, e para exportação respectivamente. $sD_c(i)$, $sD_L(i)$ e $sD_E(i)$ são parâmetros percentuais exógenos da disponibilidade interna de bens de consumo; e são parâmetros percentuais da produção de bens de consumo destinado para o mercado interno. Estes parâmetros foram definidos com o objetivo de otimizar a função de bem-estar.

Conforme Edenhofer, Bauer e Kriegler (2005) e Leimbach e Baumstark (2010), os investimentos em P&D (rd_m), e os *spillovers* tecnológicos $spm(i, t)$ influenciam as variáveis de produtividade, tal como na expressão abaixo:

$$A_m(i,t) = \zeta_m(i) \left(\frac{rd_m(i,t)}{Y_c(i,t) + Y_f(i,t)} \right)^{\alpha_m} A_m(i,t) + sp_m(i,t) \quad \forall m \in \{L,E\} \quad (16)$$

em $\zeta_m(i)$ que é a produtividade dos investimentos em P&D, que melhora a eficiência do fator m ; α_m é um parâmetro de eficiência que aumenta a importância do setor de P&D na produtividade dos fatores; Y_C é o produto do setor de bens de consumo; e YI é o produto do setor de bens investimento (ou de capital).

$$sp_m(i,t) = \left\{ \sum_r \left[\left(\frac{X_f(r,i,t)}{K_r(i,t)} \right)^\psi \Omega_m(A_m(r,t) - A_m(i,t)) \right] : A_m(i,t) < A_m(r,t) \right. \quad (17)$$

$$0 : A_m(i,t) < A_m(r,t)$$

em que Ω_m descreve a intensidade do *spillover* e ψ é uma medida de elasticidade do *spillover* de investimentos estrangeiros.

3.1.2 Módulo controle do capital

Foi introduzido no modelo original um módulo de controle do capital com a finalidade de obter os parâmetros percentuais a partir das seguintes expressões:

$$sK = x \quad (18)$$

$$sC = (1 - x) * c1 \quad (19)$$

$$sf = (1 - (x + sC)) * c2 \quad (20)$$

$$sQ = 1 - (x + sC + sf) \quad (21)$$

em que sK , sC , sf , sQ representam o percentual da disponibilidade de capital para ser acumulado, $c1$ e $c2$ são quantidades de capital efetivamente utilizadas no setor de bens de capital. Cabe ressaltar que os percentuais foram definidos visando obter o ótimo para função de bem-estar.

3.1.3 Módulo controle do consumo e P&D

Da mesma forma que antes, esta parte se difere do modelo original, pois foi inserido um módulo

As exportações de capital, $XI(r,i)$, da região r (países desenvolvidos) para a região i (países em desenvolvimento), $\forall m \in \{L,E\}$, geram os *spillovers* tecnológicos *embodied* que influenciam tanto a eficiência do trabalho quanto da energia (expressão 17).

para controle do consumo representado pelas expressões a seguir:

$$sY_c(i) = x \quad (22)$$

$$sD_L(i) = (1 - x) * d1 \quad (23)$$

$$sD_E(i) = (1 - x + sD_L) \quad (24)$$

em que sY_c , $sD_L(i)$, $sD_E(i)$ mostram o percentual da disponibilidade interna de bens de consumo a serem consumidos e destinados para os setores de P&D para aumento da eficiência do trabalho e do capital, e $d1$ é a quantidade de bens de consumo utilizadas efetivamente para o consumo, os quais foram utilizados como parâmetros de controle.

3.1.4 Módulo energia

A produção no setor de energia final, ilustrada pela expressão (25), é constituída pelas energias fóssil, renovável e energia não fóssil.

$$E(i,t) = E_f(i,t) + E_{ren}(i,t) + E_{nf}(i,t) \quad (25)$$

em que $E(i,t)$ representa o setor de energia final; $E_f(i,t)$, o setor de energia fóssil; $E_{ren}(i,t)$, o setor de energia renovável; e $E_{nf}(i,t)$, o setor de energia não fóssil.

No setor de energia fóssil, a produção final é dada por uma função de produção CES expressa da seguinte forma:

$$E_f(i,t) = \Phi_f(i) \left[\xi_k^f k_f(i,t)^{\rho_f} + \xi_{PE}^f (D(i) * PE(i,t))^{\rho_f} \right]^{\frac{1}{\rho_f}} \quad (26)$$

em que Φ_f é a produtividade total dos fatores do setor de energia fóssil da região i ; ξ_k^f , o peso

do fator capital; $k_f(i,t)$, o estoque de capital do setor de energia fóssil na região i no tempo t ; ρ_f ,

a elasticidade de substituição; ξ_{PE}^f , o peso do fator energia primária fóssil; $D(i)$, a eficiência do fator energia primária fóssil na região i ; e $PE(i)$, o fator de energia primária fóssil para a região i no tempo t , sendo este determinado pela relação entre $k(i, t)$, fator de conversão de carbono em joule, e $Q(i, t)$ que é a extração de recurso fóssil (expressão 27).

$$PE(i, t) = k(i, t) * Q(i, t) \quad (27)$$

$$\mathcal{X}(i, t+1) = \mathcal{X}(i, t) \left[1 + \mathcal{X}(i)_{max} - \mathcal{X}(i, t) \left(\frac{z\nu(i)}{\mathcal{X}(i)_{max}} \left(\left(\frac{Q(i, t)}{Q(i, 0)} \right)^\mu - 1 \right) \right) \right] \quad (29)$$

em que $\mathcal{X}(i)_{max}$ é a produtividade máxima do setor de extração na região i ; $\mathcal{X}(i, t)$, a produtividade marginal; z , o período de tempo; $\nu(i)$, o inverso da taxa de aprendizagem; e μ , o fator de amortecimento da aprendizagem.

A expressão (30) ilustra os custos marginais de extração. Eles são derivados da curva de Rogner².

$$mC(i, t) = 1 + \frac{\chi_2}{\chi_1} \left(\frac{cQ(i, t)}{\chi_3(i)} \right)^{\chi_4} \quad (30)$$

em que X_1, X_2 e X_3 são parâmetros da curva de custo marginal de extração³ da região i ; X_4 , um parâmetro de custo marginal da curva de extração; cQ , a quantidade acumulada de extração dada pela expressão (31) com z representando períodos de tempo.

$$cQ(i, t) = cQ(i, t-1) + zQ(i, t) \quad (31)$$

A disponibilidade interna de recurso fóssil, por sua vez, é obtida da seguinte forma:

$$DQ(i, t) = Q(i, t) + \sum_r XQ(r, i, t) \quad (32)$$

em que DQ é a disponibilidade interna de recurso fóssil, Q é a quantidade de recurso fóssil extraída, e XQ é a exportação de recurso fóssil dado pela expressão (33).

Por sua vez, a capacidade de extração de recurso fóssil é obtida a partir da seguinte expressão:

$$Q(i, t) = k(i, t) * K_Q(i, t) \quad (28)$$

em que $k(i, t)$ é a produtividade do estoque de capital no setor de extração da região i no tempo t ; e, K_Q o estoque de capital do setor.

A produtividade do estoque de capital do setor de extração está sujeita ao “*learning by doing*” representada pela expressão (29).

$$XQ(i, t) = (1 - sQ) * Q(i, t) \quad (33)$$

em que XQ é a exportação de recurso fóssil, sQ o percentual da produção de recurso fóssil que não sai do país, o qual representa um parâmetro de controle para otimização da função de bem-estar, e Q a quantidade de recurso fóssil extraída no país.

O setor de energia renovável tem sua produção final baseada em *vintages capital*⁴ (V) ativos e a carga de fatores (I) acumulados no passado, conforme a expressão:

$$E_{ren}(i, t) = \sum I(t - \tau) V(i, t - \tau) w(\tau) \quad (34)$$

em que τ são períodos de tempo; w , um fator de ponderação (peso) que representa a parte ainda ativa dos *vintages* da produção de energia renovável. Cada *vintage capital*⁵ é colocado em função dos investimentos em energia renovável.

Nesse setor, o *vintage capital* está em função dos investimentos em energia renovável e dos custos desses investimentos expresso da seguinte forma:

$$V(i, t+1) = z \frac{Iren(i)}{fC(i) + k'(i, t)} \quad (35)$$

em que $fC(i)$ representa o custo mínimo do investimento; e $k'(i, t)$, o custo variável do investimento da região i no tempo t .

2 A curva de Rogner descreve os custos de extração em relação à quantidade extraída sem a distinção entre recursos e reservas. À medida que forem extraídas unidades do recurso fóssil acontecerá seu esgotamento e maiores serão os custos para extração. Em contrapartida, a descoberta de novos recursos (possibilidade de substituição) pode reduzir o eventual esgotamento dos recursos outrora existentes (ROGNER, 1997).

3 As fontes para obtenção dos parâmetros estão discriminadas no Quadro 2.

4 Modelos de *vintage capital* são caracterizados por taxas de depreciação não exponenciais e podem incorporar *learning-by-doing*, ou seja, se em diferentes períodos, as máquinas e equipamentos, de uma economia, pertencentes a gerações separadas possuem distintas taxas de depreciação tem-se, nesse caso o *vintage capital* (BENHABIB e RUSTICHINI, 1991).

5 Conforme demonstrado pela expressão (10) no setor de energia renovável.

Da mesma forma que no setor de extração, a variação tecnológica endógena é baseada na acumulação de capacidade instalada cN , conforme expressão (36).

$$cN(i,t) = cN(i,t - 1) + V(i,t) \quad (36)$$

Por fim, a produtividade do setor de energia renovável muda conforme os custos de investimento, de modo que:

$$k'(i,t) = k'(i,t) \left(\frac{cN(i,t)}{cN(i,0)} \right)^{-\gamma(i)} \quad (37)$$

em que $\gamma(i)$ representa o parâmetro de aprendizagem na área de energia renovável da região i .

O setor de energia não fóssil fornece energia final a partir da energia nuclear, hidráulica e fontes de biomassa tradicionais sendo ofertada exogenamente.

3.1.5 Módulo emissões

As emissões antropogênicas relacionadas ao uso do solo e a queima de combustíveis fósseis foi obtida a partir da seguinte expressão:

$$EM(t) = \sum Q(i,t) + LU(t) \quad (38)$$

em que $Q(i,t)$ são as emissões geradas pela queima de combustíveis fósseis, e LU são as emissões a partir da mudança no uso do solo. Estas últimas podem ser ilustradas a partir da expressão (39).

$$LU(i,t) = \beta * LU(i,t - 1) \quad (39)$$

em que P são as permissões de emissões definidas exogenamente, $XP(i,t)$ são as exportações das permissões de emissões do país, $XP(r,i,t)$ as importações de permissões de emissões e DQ a disponibilidade interna de recurso fóssil.

O teto para emissão de gases do efeito estufa pelos países é dado por:

$$T(i,t) = P(i,t) - XP(i,t) + \sum_r XP(r,i,t) \quad (43)$$

em que T é o teto permitido para emissão, P são as permissões de emissões definidas exogenamente,

em que $LU(i,t)$ são as emissões a partir da mudança do uso do solo no período atual, β é a variação percentual da mudança no uso do solo; e $LU(i,t - 1)$ é a emissão a partir da mudança no uso do solo no período anterior.

3.1.6 Módulo controle de energia

Este módulo adapta o modelo original de forma que o nível de emissões foi mensurado a partir da expressão (40).

$$NEM = DQ + SP \quad (40)$$

em que NEM é o nível de emissões; DQ a disponibilidade interna de recurso fóssil e SP o saldo de permissão de emissão.

O modelo prevê a comercialização de permissão de emissões conforme expressão (41).

$$XP(i,t) = (1 - xP) * P(i,t) + \sum_r XP(i,r,t) \quad (41)$$

em que $XP(i,t)$ define o comércio de permissões de emissões, xP o percentual das permissões de emissões do país, que foi utilizado como parâmetro de controle, P são as permissões de emissões definidas exogenamente.

O nível de emissões de alguns países é menor do que lhe é permitido, o que significa que estes países estão poluindo menos que a meta estabelecida, gerando as permissões de emissões. Estas permissões podem ser comercializadas com outros que possuem um nível de emissão superior ao permitido. Assim, surge um saldo de permissão de emissões ($SP(i,t)$) que vai ser negociado no mercado (expressão 42).

$$SP(i,t) = P(i,t) - XP(i,t) + \sum_r XP(r,i,t) - DQ \quad (42)$$

$XP(i,t)$ as exportações das permissões de emissões do país, e $XP(r,i,t)$ as importações de permissões de emissões.

3.2 Dados, calibração e otimização do modelo

A calibração é uma etapa crucial da construção de modelos de simulação representativos da realidade. Os valores iniciais das variáveis do modelo e os valores dos parâmetros devem ser coerentes⁶

⁶ Em alguns casos, os valores podem ser obtidos a partir de bases empíricas (estatísticas oficiais ou estimativas encontradas em *papers* científicos) ou teóricas. Outras vezes, se faz necessário o

com os valores reais, assim como as trajetórias temporais produzidas na simulação. Tais valores devem ser fundamentados em uma teoria ou evidências empíricas. Com relação aos parâmetros de controle, que definem os percentuais da produção alocados para o comércio, investimentos e para o uso de recursos energéticos, os mesmos foram obtidos pelo critério de otimização da função de bem-estar social de cada região. A função objetivo maximizada é descrita pela expressão (1), com a restrição de que os parâmetros percentuais variem

entre 0 e 1. Então, o modelo é simulado de forma interativa e contínua até que os valores dos parâmetros de controle correspondam aos objetivos, ou seja, de tal forma que o bem-estar alcance uma trajetória ótima. Este procedimento de otimização segue a mesma linha sugerida por Souza e Fernandes (2014) e difere dos que foram utilizados pelos demais autores.

A Tabela 1 apresenta os valores iniciais das variáveis, na qual são indicadas as fontes usadas na obtenção de cada um dos valores.

Tabela 1 – Valores iniciais das variáveis utilizadas no modelo para o ano 2000

Variáveis	Europa	EUA	China	América Latina	Fonte
PIB (em trilhões de US\$)	9,26	10	1,19	1,52	World Bank
População (em bilhões de habitantes)	0,88	0,28	1,26	0,51	World Bank
Estoque de capital no setor de bens de capital (em trilhões de US\$)	0,37	0,33	0,04	0,037	World Bank
Estoque de capital no setor de bens de consumo (ad hoc)	0,46	0,87	0,054	0,064	ad hoc
Estoque de capital no setor de energia fóssil (em trilhões de US\$)	1,4	1,6	0,27	2,8	World Bank
Estoque de capital no setor de extração (em trilhões de US\$)	0,95	1,67	1,13	0,87	World Bank
Exportações bens de consumo (em trilhões de US\$)	0,03	0,01	0,02	0,02	World Bank
Exportações de recursos do setor de extração (em trilhões de toneladas)	0,02	0,005	0,002	0,04	Comtrade
Produtividade total do fator (setor industrial)	0,34	0,45	0,42	0,33	Leimbach (2010)
Eficiência do trabalho	0,5	0,8	0,02	0,85	Leimbach (2010)
Eficiência Energética	5,24	3,45	0,64	2,55	Leimbach (2010)
Produtividade total do fator (setor de energia fóssil)	3,12	3,82	13,0	3,55	Leimbach (2010)

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

3.3 Cenários Simulados

Na construção dos cenários, buscou-se aqueles mais representativos da realidade econômica e do ambiente em que as regiões analisadas estão inseridas, no caso em análise os Estados Unidos e Europa, representando regiões desenvolvidas, América Latina e China, representando regiões em desenvolvimento e em transição, respectivamente.

Com esta diversidade na dimensão regional, torna-se possível a criação de um maior leque de possibilidade em termos de acordos climáticos internacionais. Quanto maior a diversidade regional maior a diversidade dos impactos da mitigação sobre o crescimento e o bem-estar econômico. Juntamente com as interações regionais, têm-se as mudanças tecnológicas como um dos fatores primordiais que interferem na relação entre crescimento econômico e mudanças climáticas. Em ordem com esses dois aspectos de relevância para os estudos dos impactos da mitigação foram definidos os seguintes cenários:

uso da intuição, pois dada a diversidade de parâmetros contida no modelo, inevitavelmente haverá parâmetros para os quais ainda não existe qualquer referência empírica ou teórica. Neste caso, se diz que a escolha foi do tipo “ad hoc”.

Cenário baseline (CBE): este cenário representa o contexto sem restrições quanto às emissões de CO₂, combinado com a ausência de mudança tecnológica (ausência de *spillover embodied* e *desimbodied*). Este cenário não é realista. Sua função é produzir a contraprova a respeito das interações entre mudanças tecnológicas, acordos climáticos e crescimento econômico em um contexto multirregional. Para a análise desse cenário, foi desativado o parâmetro $spm(i,t)$ da expressão (17) bem como da expressão (43) para as todas as regiões (Estados Unidos, Europa, América Latina e China).

Cenário 1 (CEP-1): este cenário de política climática foi delimitado seguindo as recomendações iniciais do Protocolo de Kyoto, que impunha restrições aos países desenvolvidos. Dessa forma, somente a Europa e os EUA devem cumprir metas de emissões. Neste, a expressão (43) foi ativada para a região desenvolvida, mantendo-se desabilitado o parâmetro $spm(i,t)$ da expressão (17).

Cenário 2 (CEP-2): Nesse cenário de política climática, todas as regiões (desenvolvidas, em desenvolvimento e em transição) devem cumprir metas de emissões, o que é coerente com o novo protocolo climático que vem sendo debatido. Nesse cenário, a expressão (43) foi ativada para todas as regiões (Estados Unidos, Europa, América Latina e China), mas manteve-se desabilitado o parâmetro $spm(i,t)$ da expressão (17) de todas elas. Assim, tem-se um cenário de restrições climáticas com impactos potencialmente mais severos sobre o crescimento econômico. Este é o tipo de cenário que pode exacerbar os efeitos do aumento da diversidade regional.

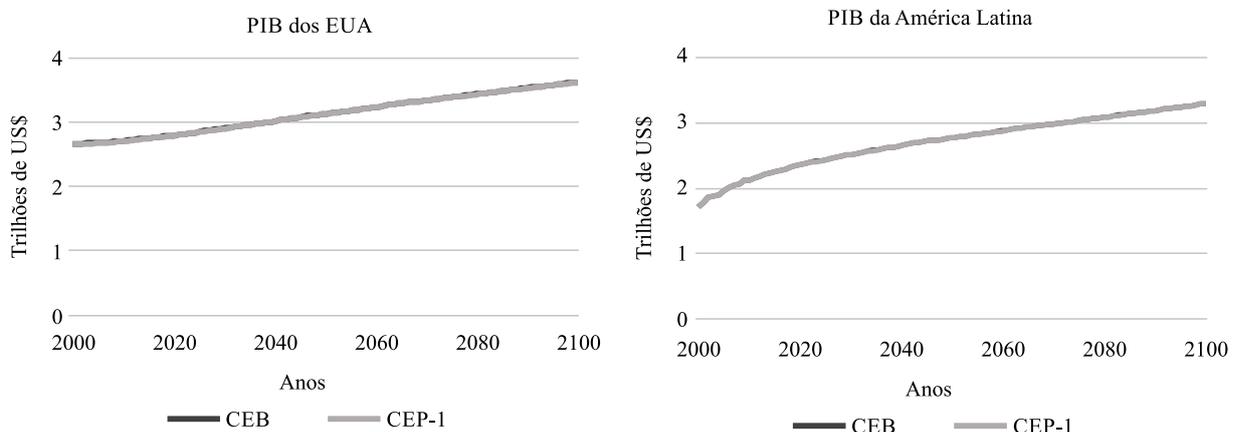
4 RESULTADOS

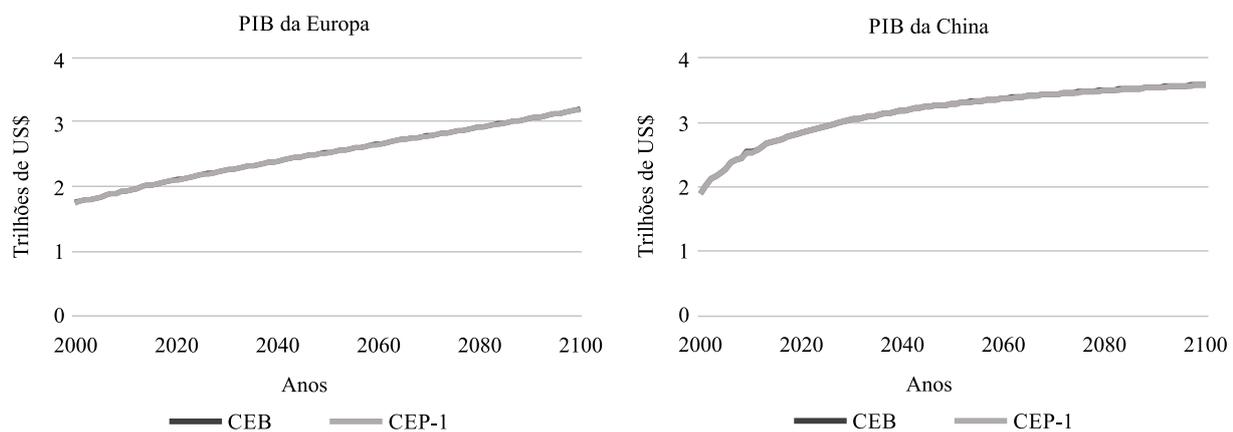
A seguir foram apresentados os resultados das simulações realizadas. Primeiramente, considerou-se um cenário onde a política climática foi implementada apenas para os países desenvolvidos (CEP-1), como proposto inicialmente pelo protocolo de Kyoto, em contexto com mudanças tecnológicas (*spillovers*).

A política climática adotada foi de redução de 55% dos níveis atuais de emissão, uma média do percentual apresentado no décimo nono relatório produzido pelo IPCC para manter os níveis de temperatura em no máximo 2oC acima dos níveis pré-industriais. Esta medida foi imposta somente aos países desenvolvidos que neste trabalho são descritos pela Europa e Estados Unidos.

Ao se comparar os cenários CEB (cenário base) com o CEP-1 observou-se que o PIB dos países não foi sensível à redução nos níveis de emissões estabelecidos (Figura 1). Um dos argumentos apresentados para a não participação dos acordos climáticos globais é a redução no PIB, estimado pela literatura entre 1 e 3%, o que por consequência acarreta na redução do bem-estar (STERN, 2007). Entretanto, considerando as pressuposições feitas no modelo, o resultado obtido sugere que a implementação de restrição de emissões para os países desenvolvidos não gera alterações no crescimento econômico das regiões analisadas. Este fato sugere, assim como em Sousa e Fernandes (2014), que o argumento utilizado pelos países para a não ratificação dos acordos internacionais de redução de emissão pode ser exagerado.

Figura 1 – Trajetórias simuladas do PIB nos contextos sem restrições (CEB) e com restrições de GEE para Estados Unidos e Europa (CEP-1).





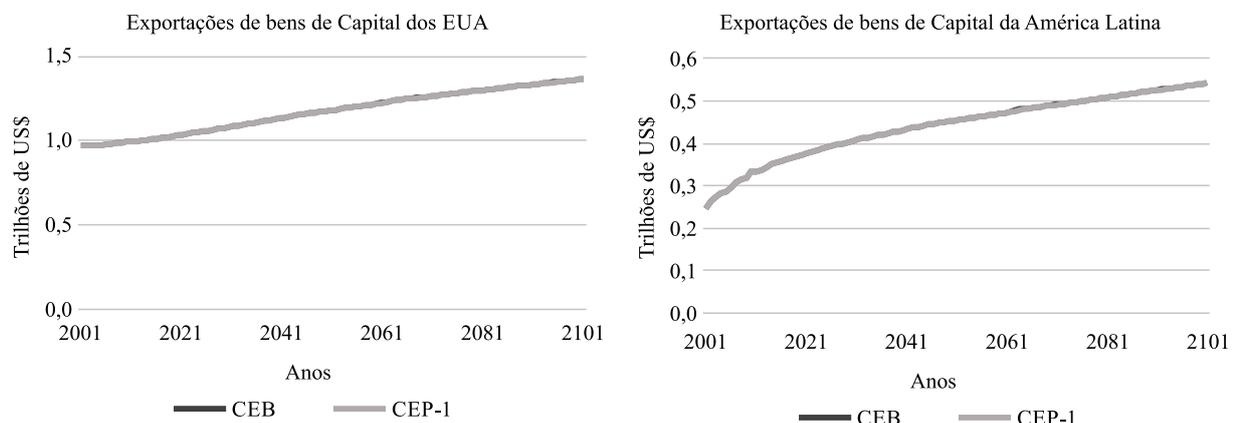
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

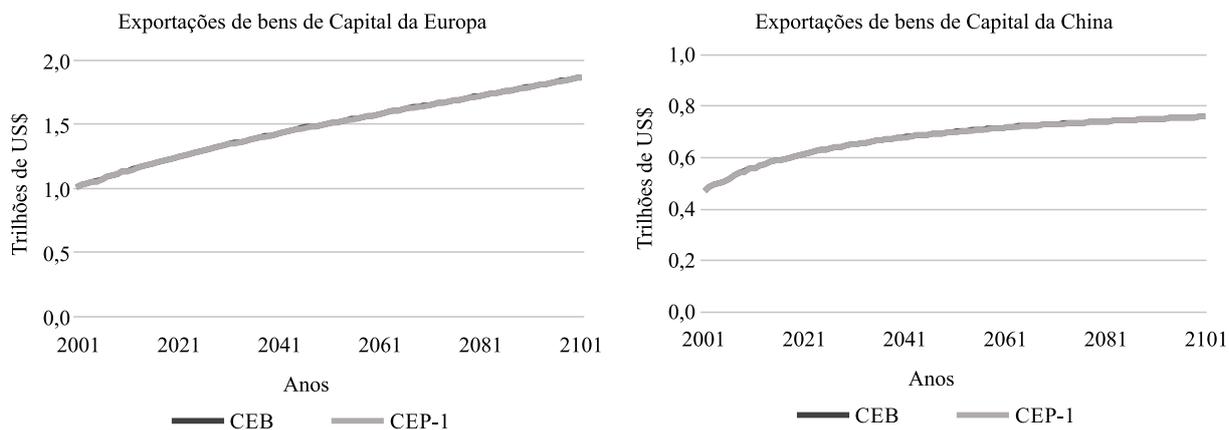
Este inexpressivo impacto da mitigação sobre o crescimento econômico mundial pode ser entendido, nos termos propostos pelo modelo, por ordem de diversos fatores. O primeiro deles reside nos efeitos das mudanças tecnológicas (efeito *spillovers*), que podem contrabalançar os efeitos da mitigação; fato este já constatado nos primeiros modelos do tipo MIND. Paralelamente, os países desenvolvidos apresentam um histórico de redução da dependência relativa de setores fósseis sobre a produção, o que ajuda a amenizar o impacto das restrições climáticas sobre o crescimento de suas economias. Além do mais, a diversidade regional aumenta a eficiência alocativa do comércio internacional, diminuindo a importância do uso de recursos energéticos (assim como do demais recursos) na promoção do crescimento econômico. Somando a isso, o potencial de crescimento da América Latina e, principalmente, da China, não foram comprometidos por restrições climáticas, assim como o potencial de crescimento

No que se refere às demais variáveis indicadoras de mudanças econômicas, a exemplo do comércio internacional e do bem-estar, os impactos das restrições climáticas sobre regiões desenvolvidas foram igualmente inexpressivos, não havendo assim custos de mitigação. As Figuras 2, 3 e 4 sintetizam estes resultados.

Visto que o fluxo de comércio não foi alterado sobremaneira, pode-se concluir que a mitigação restrita aos países desenvolvidos em um contexto de mudanças tecnológicas é efetivamente pouco relevante no que diz respeito a seus impactos sobre a dinâmica econômica dos países em cenário de livre comércio. Tudo indica que o maior peso sobre o crescimento econômico em contexto de mudança tecnológica e de livre comércio não estão apoiadas efetivamente no consumo de energia fóssil dos países desenvolvidos. A mitigação pode gerar custos “locais”, no sentido de afetar parte das firmas em determinados setores, mas no âmbito nacional não se observam custos de mitigação.

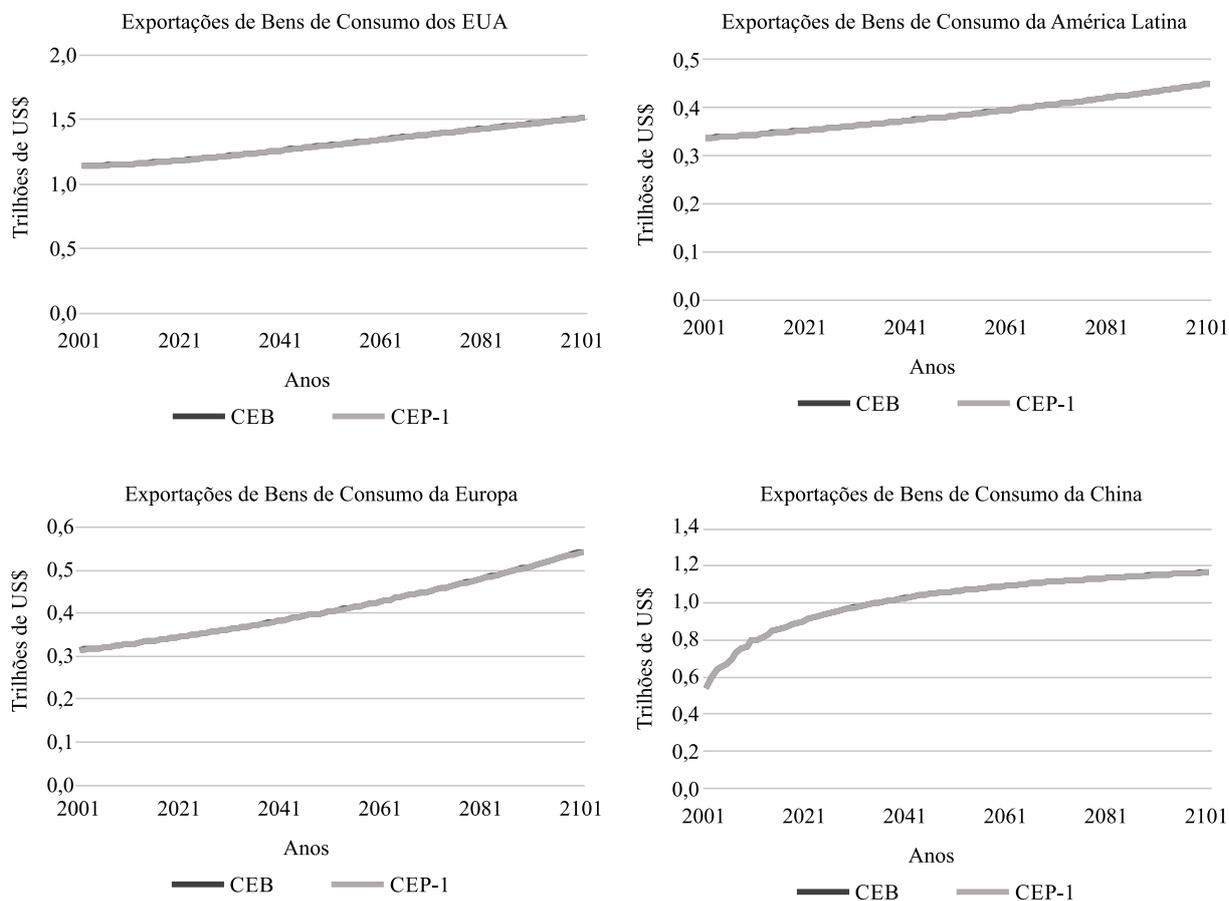
Figura 2 – Trajetórias simuladas dos fluxos de comércio nos contextos sem restrições (CEB) e com restrição de GEE para Estados Unidos e Europa (CEP-1).





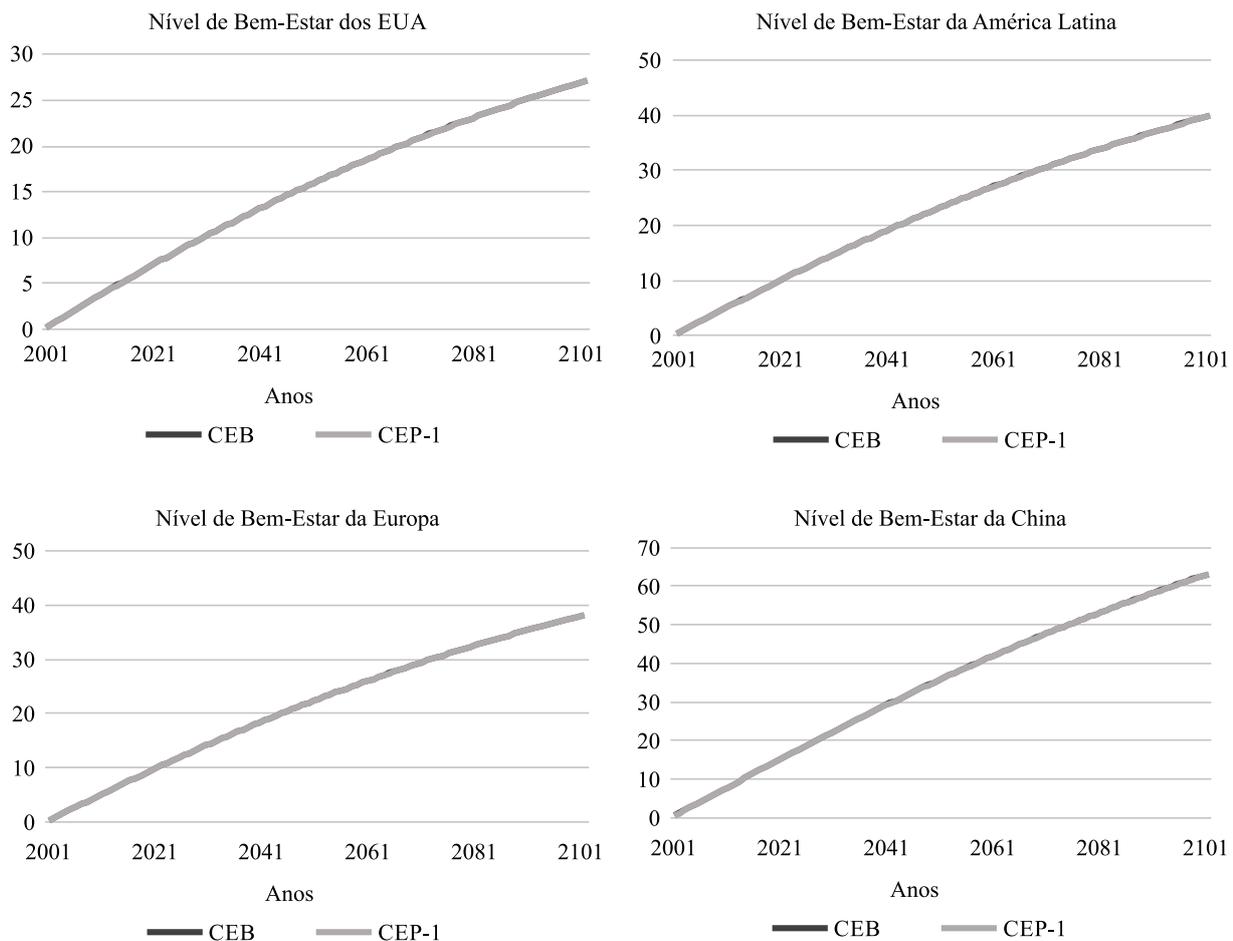
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Figura 3 – Trajetórias simuladas dos fluxos de comércio nos contextos sem restrição (CEB) de restrição de GEE para Estados Unidos e Europa (CEP-1).



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

Figura 4 – Trajetórias simuladas do bem-estar econômico nos contextos sem restrição (CEB) de restrição de GEE para Estados Unidos e Europa (CEP-1).



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

A partir desses resultados, observou-se que o temor manifestado pelos países desenvolvidos nos debates sobre os custos de mitigação pode estar vinculado a interesses políticos e não propriamente econômicos, visto que a mitigação pode efetivamente afetar interesses de grupos específicos, a exemplo dos setores extrativistas nos países desenvolvidos.

Se do ponto de vista puramente econômico os resultados são favoráveis à imposição de restrições climáticas sobre as regiões desenvolvidas, a questão fundamental de controle das emissões mundiais não fica resolvida, visto que o crescimento econômico das demais, menos desenvolvidas e, especialmente, da economia chinesa, representa um risco climático no longo prazo. A solução definitiva, portanto, exige o envolvimento de todas as nações de maior peso no PIB mundial, nos acordos climáticos. Nesta pesquisa, adotou-se a hipótese que o grau de diversidade regional pode interferir sobremaneira na relação entre mitigação e crescimento econômico no âmbito mundial. Talvez seja

possível alcançar determinado nível de controle de emissões de GEE sem aumento significativo nos custos de mitigação por conta exclusivamente das interações comerciais entre um conjunto maior de regiões heterogêneas. O objetivo do cenário 2 (CEP-2) é justamente analisar esta questão.

Sendo assim, com esse cenário pode-se demonstrar a importância da cooperação entre os países, o que já foi apontado por outros autores, a exemplo de Edmonds (2012), os quais chegam ao consenso de que as mudanças unilaterais não são suficientes para alterar o atual cenário de mudanças climáticas, sendo fundamental a aplicabilidade de uma política climática global. Obviamente, este acordo implica maior número de participantes, o que aumenta a heterogeneidade econômica e política, dificultando este tipo de acordo, mas é justamente esse maior grau de heterogeneidade o fator crucial para minimizar os custos de mitigação, mesmo em um cenário sem mudanças tecnológicas significativas.

Do ponto de vista dos países em desenvolvimento ou transição, o crescimento econômico é visto como o caminho para reduzir a pobreza e as desigualdades, problemas considerados no momento mais graves do que os de natureza climática. A China é um exemplo da importância do crescimento econômico para a transformação de uma região subdesenvolvida em direção às melhores posições do ranking do desenvolvimento. Por este motivo, os países relativamente menos desenvolvidos temem que as políticas climáticas de redução das emissões de GEE comprometam tanto o desenvolvimento industrial, quanto o crescimento da renda *per capita*.

Não obstante, este medo vem sendo superado e, recentemente, os países vêm discutindo a possibilidade de implantação de uma política climática universal. E sobre essa perspectiva, o presente trabalho cria um cenário (CEP-2) impondo um compromisso de redução de emissão universal, ou seja, tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento têm obrigações de reduzir seus níveis de emissão.

A Tabela 2 ilustra os efeitos da política de redução das emissões sobre o crescimento econômico das regiões analisadas, em um contexto sem progresso tecnológico (CEP-2). Quando impõe-se compromissos também para os países em desenvolvimento, tem-se uma redução da taxa de crescimento do PIB de todas as regiões em comparação com o cenário base (CEB). Em termos absolutos, a China apresentou uma queda maior, seguida dos EUA, Europa e América Latina. Mas, é importante observar que as diminuições foram relativamente pequenas, corroborando a hipótese de que uma maior diversidade de regiões interagindo entre si via fluxo comerciais pode minimizar os efeitos da mitigação.

Tabela 2 – Taxa média anual de crescimento do PIB dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento no CEB e no CEP-2, no período de 100 anos

PIB (trilhões de US\$)				
Cenários*	Europa	EUA	China	América Latina
CEB	2,859	3,941	3,486	3,136
CEP-2	2,846	3,915	3,457	3,128
Diferença	-0,013	-0,026	-0,029	-0,008

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

Da mesma forma, as exportações de bens de capital tanto dos países desenvolvidos como dos países em desenvolvimento apresentaram uma pequena redução, conforme valores contidos na Tabela 3. O país mais afetado pelas políticas climáticas nas exportações de bens de capital foi a China (redução de US\$ 0,01 trilhão), seguida dos Estados Unidos (US\$ 0,008 trilhões), e da Europa (US\$ 0,006 trilhões). A América Latina foi a região menos afetada, com uma redução de US\$ 0,001 trilhões.

Tabela 3 – Exportações médias de bens de capital com redução geral de emissões em um contexto sem progresso tecnológico (CEP-2) no período de 100 anos

Exportações de bens de capital (trilhões de US\$)				
Cenários*	Europa	EUA	China	América Latina
CEB	1,515	1,800	1,177	0,413
CEP-2	1,509	1,792	1,167	0,412
Diferença	-0,006	-0,008	-0,010	-0,001

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

As exportações de bens de consumo apresentaram um comportamento semelhante. Nesse caso, o país com maior redução do fluxo das exportações foram os Estados Unidos (US\$ 0,12 trilhões), em seguida a China (US\$ 0,009 trilhões). A Europa e a América Latina tiveram uma redução percentual relativamente baixa comparada a dos outros países (Tabela 4).

Tabela 4 – Exportações médias de bens de consumo com redução geral de emissões em um contexto sem progresso tecnológico (CEP-2) no período de 100 anos

Exportações de bens de consumo (trilhões de US\$)				
Cenários	Europa	EUA	China	América Latina
CEB	0,643	1,359	1,111	0,725
CEP-2	0,640	1,347	1,102	0,723
Diferença	-0,003	-0,012	-0,009	-0,002

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

A política de redução de emissão, quando aplicada tanto aos países desenvolvidos quanto aos países em desenvolvimento, causou uma considerável

redução nos níveis de emissão para todos os países analisados. Os países desenvolvidos foram os que tiveram as maiores quedas em seus níveis de emissões com 2,53 e 2,31 milhões de toneladas de CO₂, respectivamente. A China teve seus níveis de emissões reduzidos em cerca de 1,88 milhões de toneladas. O volume caiu de 2,48 milhões de toneladas para 0,59 milhões de toneladas de CO₂. A América Latina, por sua vez, reduziu de 2,02 milhões de toneladas, no cenário ideal, para 0,82 milhões de toneladas, ou seja, uma redução de 1,19 milhões de toneladas ao longo do período analisado (Tabela 5).

Tabela 5 – Nível médio de emissões de CO₂ dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento no período de 100 anos

Nível médio de emissões (Milhões de toneladas de CO ₂)				
Cenários*	Europa	EUA	China	América Latina
CEB	2,80	3,23	2,48	2,02
CEP-2	0,27	0,91	0,59	0,82
Diferença	2,53	2,31	1,88	1,19

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

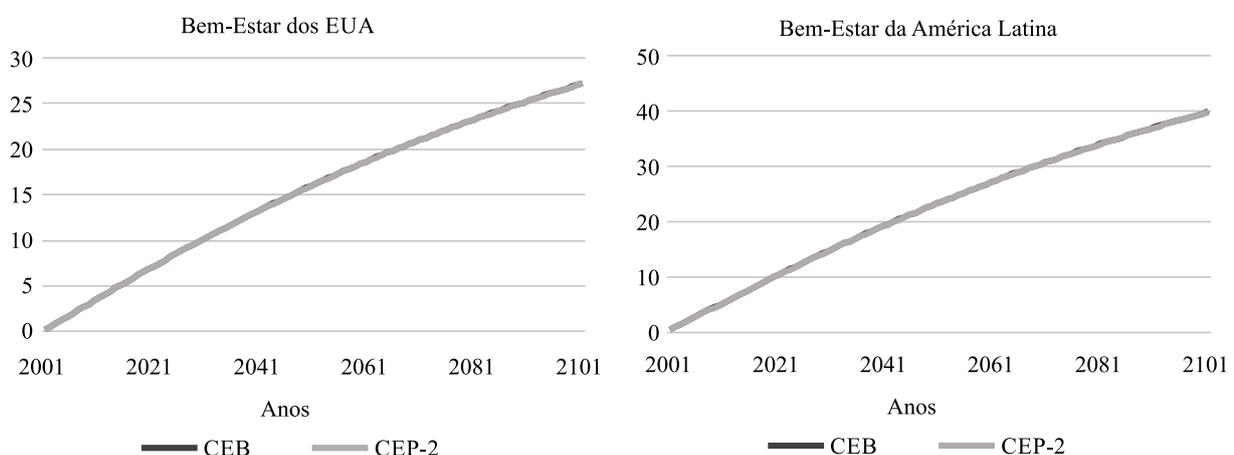
No caso das emissões, observou-se nas simulações uma defasagem entre a implementação da política e a queda brusca das emissões. Nesse caso, pode ser que nos primeiros períodos de simulação as regiões tenham obtido um alto saldo das permissões de emissões (expressão 42). Contudo, o uso de energia fóssil na produção consumiu os créditos

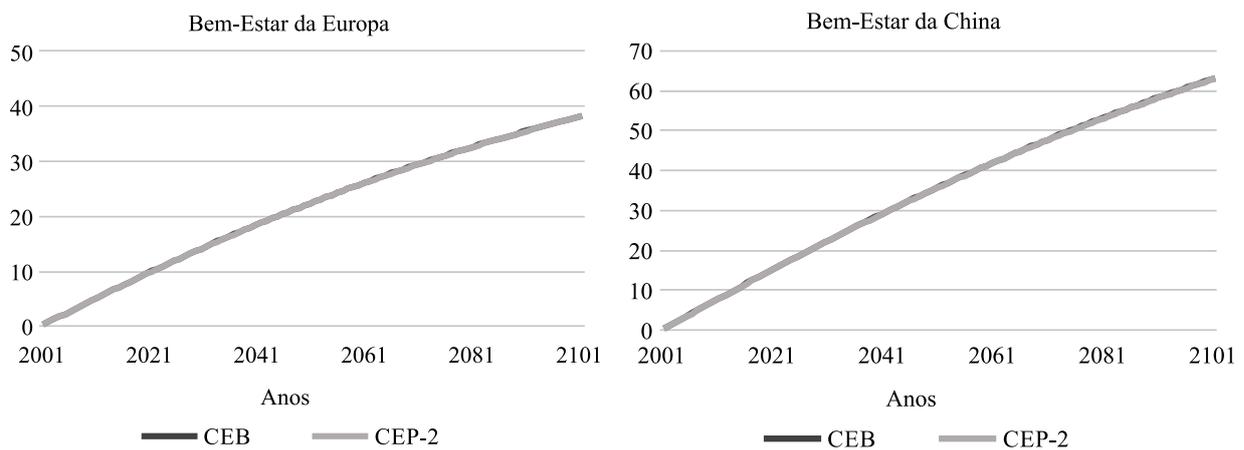
estipulados por essas permissões, de modo que os países foram obrigados a se ajustarem ao limite de emissões permitido.

Com esses resultados, tem-se a indicação de que a efetivação de um acordo mundial, envolvendo países com grande peso nas emissões mundiais, é o caminho mais promissor em termos de políticas climáticas. Mesmo na suposição de que não existe avanço na produtividade da mão de obra, a restrição nas emissões de CO₂ tem impacto pouco expressivo sobre o crescimento econômico, visto que os ganhos do comércio, aliados aos investimentos atuais em energia renováveis, representam uma fonte de crescimento muito mais expressiva do que o consumo de energia fóssil. Assim sendo, no âmbito do modelo proposto nesta pesquisa, pode-se afirmar que o crescimento sustentável é, do ponto de vista econômico, uma alternativa absolutamente factível, salvo interesse de grupos particulares que lucram com o consumo de energia fóssil.

Uma redução significativa no uso deste tipo de energia impõe restrições sobre a produção. Mas, com os resultados analisados nesta pesquisa, fica claro que as outras fontes do crescimento sobrepujam os efeitos das restrições ao uso de energia fóssil. Ao extrapolar a dimensão produtiva, indo para o campo do bem-estar, os efeitos da restrição são menos impactantes, quase desprezíveis, conforme indicam as trajetórias simuladas do indicador de bem-estar econômico mostradas na Figura 5. Nenhum dos países foi afetado de modo significativo. Em outros termos, a restrição com participação de todos os países em quase nada afetou a otimização temporal da função consumo das famílias nesses países.

Figura 5 – Comportamento do bem-estar das economias desenvolvidas e em desenvolvimento considerando uma política global de restrição de emissão de GEE, no período de 100 anos





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

Cabe ressaltar que os benefícios ambientais gerados pela redução da concentração de gases de efeito estufa, responsável pela mudança climática, não foram integrados à análise. Contudo, conforme é bem sabido, são inúmeros os benefícios ambientais relacionados à redução da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera. E o bem-estar humano está relacionado não somente às variáveis de natureza econômica, mas também à disponibilidade dos serviços ecossistêmicos, a exemplo da provisão, regulação, suporte culturais etc. que avançam naturalmente com a melhoria da qualidade ambiental. Se fossem consideradas as externalidades positivas sobre o bem-estar econômico, com certeza haveria ganhos expressivos para todas as nações decorrentes de políticas climáticas de âmbito mundial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e aplicabilidade de políticas climáticas de mitigação dos gases de efeito estufa tem se confrontado com o dilema entre crescer e aumentar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, ou parar de crescer e estabilizar o nível de GEE presente na mesma. Somado a isso, considera-se também o custo que envolve a implementação das metas de redução de emissão e seus efeitos sobre o bem-estar.

Em tese, parece haver de fato um *trade off* entre crescimento e redução das emissões de GEE. Mas, estudos recentes têm apontado, dentre eles o presente, em outra direção, indicando a possibilidade de implementação de políticas de con-

trole de emissões sem grandes impactos sobre o crescimento econômico. O elemento-chave para esta conclusão reside no fato de que o avanço tecnológico, disseminado a partir do comércio internacional, juntamente com as tecnologias limpas que estão se difundindo, representa uma fonte de crescimento tão primordial quanto à oriunda do consumo de recursos fósseis.

Estas considerações finais, a qual diverge da crença comum de que a restrição do uso de energia fóssil pode barrar o crescimento econômico, é produto da aplicação de modelos de simulação que vêm se difundindo em economia ambiental. Esses modelos viabilizam a análise das complexas interações entre variáveis econômicas e ambientais, captando a dinâmica evolutiva entre as dimensões tecnológicas, comerciais e ambientais. Por conta dos resultados gerados por esses modelos, percebeu-se que as causalidades dinâmicas entre o comércio exterior e a produtividade poderiam minimizar o uso de energia fóssil como fonte de crescimento econômico.

As externalidades positivas da mitigação não foram incluídas na função de bem-estar econômico. Assim, levando em conta que a implementação de um acordo mundial não compromete sobremaneira o crescimento econômico e que o controle das emissões de GEE pode produzir benefícios sociais em várias dimensões, pode-se considerar que, do ponto de vista social, não faz sentido resistências contra as políticas de controle das emissões. Nesse sentido, esse tipo de política precisa ser incentivada e, priorizada na agenda governamental de qualquer país.

REFERÊNCIAS

- BOSETTI, V.; CARRARO, C.; GALEOTTI, M.; MASSETTI, E.; TAVONI, M. International energy R&D *spillovers* and the economics of greenhouse gas atmospheric stabilization. **Energy Economics**, v. 30, p. 2.912-2.929, 2008.
- COSTA, M. A. B. **Simulação de sistemas**. São Carlos: UFSCar, 2002.
- DECHEZLEPRÊTRE, A.; MATTHIEU, G.; HASCIC, I.; JOHNSTONE, N.; MÉNIÈRE, Y. **Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale: a study drawing on patent data**. Disponível em: [http://eprints.lse.ac.uk/37590/1/Invention_and_transfer_of_climate_change_mitigation_technologies_on_a_global_scale_a_study_drawing_on_patent_data\(lsero\).pdf](http://eprints.lse.ac.uk/37590/1/Invention_and_transfer_of_climate_change_mitigation_technologies_on_a_global_scale_a_study_drawing_on_patent_data(lsero).pdf). Acesso em: 15 dez. 2014. 14:40:25
- EDMONDS, J.; CALVIN, K.; CLARKE, L.; KYLE, P.; WISE, M. Energy and technology lessons since Rio. **Energy Economics**, v.12, p. 7-14, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988312002071>. Acesso em: 16 dez. 2014. 13:35:45
- EDENHOFER, O.; BAUER, N.; KRIEGLER, E. The impact of technological change on climate protection and welfare: Insights from the model MIND. **Ecological Economics**, v. 54, n. 2, p. 277-292, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800905000376>. Acesso em: 17 dez. 2014. 15:12:40
- HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. **The Journal of Political Economy**, v. 39, n. 2, p. 137-175, 1931. Disponível em: https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4925/h16/pensumliste/hotelling_the-economics-of-exhaustible-resources.pdf. Acesso em: 17 dez. 2014. 14:20:20
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambio climático 2014: mitigación del cambio climático**. Contribución del grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático Resumen para responsables de políticas. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure. Acesso em: 10 jan. 2015. 11:15:20
- KEMFERT, C. Global economic implications of alternative climate policy strategies. **Environmental Science and Policy**, v. 5, p. 367-384, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901102000461>. Acesso em: 10 jan. 2015. 09:00:00
- LEIMBACH, M.; BAUMSTARK, L. The impact of capital trade and technological *spillovers* on climate policies. **Ecological Economics**, v. 69, p. 2.341-2.355, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800910002648>. Acesso em: 15 dez. 2014. 10:12:30
- NAGASHIMA, M., DELLINK, E. R. **Technology spillovers and stability of international climate coalitions**. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10784-008-9079-1>. Acesso em: 15 dez. 2014. 09:10:25
- ROGNER, H. H. An assessment of world hydrocarbon resources. **Review of energy and the environment**, v. 22, n. 1, p. 217-262, 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228311225_An_Assessment_of_World_Hydrocarbon_Resources. Acesso em: 16 dez. 2014. 11:15:40
- SOLOW, R. M. On the intergenerational allocation of natural resources. **The Scandinavian Journal of Economics**, p. 141-149, 1986. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3440280?seq=1>. Acesso em: 16 dez. 2014. 10:20:15
- SOUSA, L. V. C, FERNANDES, E. A. **Impacto do protocolo de Kyoto no crescimento econômico e no bem-estar: um estudo para o Brasil e os países do anexo I**. Viçosa: UFV, 2014.
- STIGLITZ, J. Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal growth paths. **The Review of Economic Studies**, v. 41, p. 123-137, 1974. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2296377?seq=1>. Acesso em: 16 dez. 2014. 09:10:20
- VERDOLINI, E., GALEOTTI, M. **At Home and abroad: an empirical analysis of innovation and diffusion in energy-efficient technologies**. Disponível em: <http://www.feem.it/userfiles/attach/2010171719154123-09.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

ESTRUTURA PRODUTIVA DO RIO GRANDE DO NORTE: ESTIMATIVAS A PARTIR DE MATRIZES INSUMO-PRODUTO PARA OS ANOS DE 2010 E 2015

Rio Grande do Norte productive structure: estimates from matrices input-output for the years of 2010 and 2015

Joelson Oliveira Santos

Economista (UFRN). Mestrando em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPECO/UFRN). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Economia. joelsonsantosrdp@hotmail.com

Josué Pedro André Costa

Economista (UFRN). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Economia. josuepedru@gmail.com

Fabício Pitombo Leite

Economista (UFBA). Doutor em Economia. Professor adjunto da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia. fabricio.leite@ufba.br

Resumo: Este trabalho visa caracterizar a estrutura produtiva do estado do Rio Grande do Norte para os anos de 2010 e 2015 por meio da estimação de algumas matrizes comuns à abordagem insumo-produto. Para tanto, estima-se a matriz de consumo intermediário e, a partir disso, as matrizes de coeficientes técnicos e a inversa de Leontief. As matrizes estaduais estimadas permitiram comparações com o nível nacional e conclusões acerca das interligações entre atividades presentes no estado. Da análise empreendida verifica-se que: i) a atividade com o maior multiplicador de produção, em 2010, para o RN, é a atividade de Alimentos; ii) em 2015, pelo mesmo critério, a atividade de maior encadeamento para o estado é a Fabricação de Produtos do Fumo; iii) observa-se, em relação ao âmbito nacional, um peso desproporcional da administração pública, pelo método de extração hipotética constatou-se que essa seria a atividade-chave para o estado. Ademais, a comparação da estrutura produtiva estadual com a nacional revela o caráter pouco encadeado da indústria do RN. Logo, sugere-se que os efeitos de transbordamento do crescimento para o estado, provenientes de aumentos na demanda final nacional pelas atividades com elevadas ligações pouco afetariam a produção norte-rio-grandense.

Palavras-chave: Análise insumo-produto; estrutura produtiva; Rio Grande do Norte.

Abstract: This work aims to characterize the productive structure of the state of Rio Grande do Norte for the years 2010 and 2015 by estimating some usual tables in the input-output approach. For this, the intermediate consumption matrix is estimated, and from this, the matrices of technical coefficients and the Leontief inverse. Comparisons with national tables and conclusions about the interconnections between state activities were made possible from the state-level estimates presented here. From the analysis carried out it is verified that: i) the activity with the largest production multiplier in 2010 for RN is Food; ii) in 2015, by the same criterion, the most linked activity for the state is Tobacco Product Manufacturing; iii) it was observed, in relation to the national scope, a disproportionate weight of the public administration, by the hypothetical extraction method it was verified that this would be the key activity for the state. In addition, the comparison of the state and national productive structure reveals the loosely chained nature of the RN industry. Thus, the spillover effects of growth to the state, coming from increases in national final demand for activities with high linkages would have few effects on the potiguar production.

Keywords: Input-Output Analysis; Productive Structure; Rio Grande do Norte.

1 INTRODUÇÃO

A análise de insumo-produto visa mostrar como os setores estão relacionados entre si. De acordo com Leontief (1987, apud GUILHOTO, 2011):

A análise de insumo-produto é uma extensão prática da teoria clássica de interdependência geral que vê a economia total de uma região, país, ou mesmo do mundo todo, como um sistema simples, e parte para descrever e para interpretar a sua operação em termos de relações estruturais básicas observáveis (LEONTIEF, 1987, p. 860, apud GUILHOTO, 2011).

Tomando por base Guilhoto (2011), as relações de insumo-produto mostram que as vendas dos setores/atividades podem ser utilizadas dentro do processo produtivo ou consumidas pelos diversos componentes da demanda final (famílias, governo, investimento, exportações). Por outro lado, para produção se faz necessária a utilização de matérias-primas e mão de obra, impostos são pagos, produtos são importados e gera-se valor adicionado (pagamento de salários, remuneração do capital, e da terra agrícola).

Logo, a intuição básica sobre o funcionamento da matriz de insumo-produto passa pelo entendimento de duas óticas da circulação: as compras e as vendas. De acordo com Bêrni et al. (2011), na primeira ótica investiga-se a compra de insumos primários ou intermediários por parte dos setores/atividades. A partir dessa ótica torna-se possível o estudo da estrutura de custos de cada atividade. A segunda ótica atenta-se à venda dos produtos, isto é, se os mesmos são vendidos como insumo ou como demanda final. Assim, a primeira ótica foca na mensuração do valor adicionado, enquanto a segunda relaciona-se à ótica da despesa.

Pela ótica da despesa, a análise insumo-produto descreve o comportamento da produção em função das variações da demanda final. Pela cadeia de insumos, pode-se inferir acerca da origem das despesas de cada setor/atividade. Desse modo, por meio de matrizes insumo-produto, estimam-se as matrizes de coeficientes técnicos e a inversa de Leontief. Dessas matrizes, são derivados alguns indicadores acerca dos pesos de cada atividade na estrutura produtiva.

De posse de matrizes nacionais, a abordagem insumo-produto pode ser estendida para uma escala subnacional, seja para regiões, estados, municí-

pios etc., mediante a utilização de diversos ajustes e opções metodológicas.¹ No Brasil, alguns esforços de pesquisadores resultaram na estimação de matrizes insumo-produto para diferentes unidades da federação. No tocante a esse aspecto, destaca-se o trabalho realizado pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana (NEREUS) da Universidade de São Paulo, cujo trabalho de referência pode ser representado por Guilhoto et al. (2010), e a metodologia desenvolvida no Grupo de Estudos de Relações Intersectoriais (GERI) da Universidade Federal da Bahia, sintetizada nos trabalhos de Leite e Pereira (2010), Ribeiro e Leite (2012) e Ribeiro, Montenegro e Pereira (2013).

No que concerne ao estado do Rio Grande do Norte, o trabalho empreendido por Leite (2016) consistiu na estimação de um esquema insumo-produto contemplando 16 atividades para o ano de 2005 e um esquema mais desagregado para o ano de 2009 contemplando 38 atividades econômicas. Apesar do esforço do autor, se faz necessária a sistematização e atualização das matrizes nacionais e estaduais.

Diante disso, o presente trabalho visa contribuir a esse arcabouço ao caracterizar a estrutura produtiva do estado do Rio Grande do Norte para os anos de 2010 e 2015, mediante a análise de insumo-produto. Portanto, o trabalho propõe-se a estudar a estrutura produtiva do estado por meio da estimativa de algumas matrizes típicas da abordagem insumo-produto. Por sua vez, dessas matrizes, são derivados alguns indicadores acerca dos pesos de cada atividade no cenário estadual. Para tanto, estima-se um esquema insumo-produto contemplando 42 atividades para os anos de 2010 e 2015.

Além desta introdução, compõem o trabalho mais quatro seções. Na segunda seção faz-se um breve panorama da economia potiguar entre os anos de 2010 e 2015. Na terceira, descreve-se o tratamento dos dados e a metodologia geral de estimação. Na quarta seção, os resultados são analisados. Inicialmente, são apresentados os quocientes locacionais, por atividades, para o estado e os multiplicadores de produção e indicadores de Rasmussen-Hirschman estaduais. Em seguida, utiliza-se o método da extração hipotética para uma mensuração alternativa do peso de cada atividade na economia potiguar. Por fim, a quinta seção destina-se às considerações finais.

¹ Vide Miller e Blair (2009).

2 PANORAMA DA ECONOMIA POTIGUAR ENTRE 2010 E 2015

O estado do Rio Grande do Norte ocupa 0,6% do território nacional possui 1,7% da população nacional e responde por apenas 0,9% da renda nacional em 2010 (IBGE, 2010). Para o mesmo ano, a renda per capita do estado corresponde a apenas 51,6% da renda per capita nacional e, pela comparação com o estado mais rico do país, São Paulo, a diferença é de aproximadamente três vezes. Por outro lado, ao tomarmos como parâmetro de comparação a taxa de analfabetismo, enquanto a média nacional é de 8,9%, a média potiguar é de 17,4%, o que revela que o estado apresenta gargalos econômicos e sociais a serem desenvolvidos.

Tomando por referência o ano de 2010, o Rio Grande do Norte apresentava um Valor Bruto de Produção (VBP) e Valor Adicionado Bruto (VAB) de, respectivamente, 55,53 bilhões e 32,15 bilhões de Reais, correspondentes a 0,84% do VBP Nacional e 0,97% do VAB nacional. Em relação ao Nordeste, no mesmo ano, o estado representava 6,66% do VBP da região e 7,01% do VAB. Em 2015, tais participações estaduais elevaram-se para 0,85% do VBP nacional e 0,99% do VAB nacional. No contexto da região Nordeste, as participações decaíram para 6,36% do VBP regional e 6,84% do VAB regional.

Do ponto de vista da participação das atividades no VBP, entre 2010 e 2015, a participação relativa da Indústria Extrativa como um todo na economia potiguar declinou de uma participação de 8,40% do VBP em 2010 para 5,51% em 2015.

Tal redução participativa também foi apontada por Leite (2016). Nesse caso, o autor assinala que entre 2005 e 2009 essa atividade declinou de uma participação de 13,87% do VBP potiguar para 7,64%.

Nesse mesmo período, 2005 e 2009, o autor expõe que a participação da Indústria de Transformação, como um todo, caiu nacionalmente de 34,72% para 30,90% do VBP, enquanto subiu de 14,22% para 14,76% no caso do VBP potiguar. Todavia, diferentemente do observado para aquele período, entre 2010 e 2015, a participação da Indústria de Transformação, como um todo, caiu nacional e estadualmente. Nesse caso, nacionalmente a Indústria de Transformação caiu de 30,25% para 27,15% do VBP, e no caso potiguar de 18,54% para 17,53% do VBP.

No tocante à Administração Pública, apesar de em ambos os casos observar-se o aumento de sua participação entre os anos de 2010 e 2015, chama atenção a disparidade entre a participação dessa atividade no VBP nacional e potiguar. Enquanto, a Administração Pública é responsável por 11,81% do VBP nacional em 2015, essa atividade na economia potiguar responde por 21,21% do VBP estadual.

Chamam a atenção ainda os aumentos de participação no VBP estadual das atividades de Comércio por Atacado e Varejo (de 11,25% em 2010 para 11,70% em 2015) e das Atividades Imobiliárias e Aluguéis (de 5,63% em 2010 para 6,39% em 2015), bem como a queda de participação da atividade de Construção Civil (de 9,80% em 2010 para 9,24% em 2015), as quais seguem a tendência nacional.

Tabela 1 – Participações das atividades no Valor Bruto de Produção para o Brasil e Rio Grande do Norte nos anos de 2010 e 2015

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2,56%	1,08%	3,02%	0,84%
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,26%	1,07%	1,34%	1,05%
3 Produção florestal; pesca e aquicultura	0,31%	0,87%	0,32%	0,95%
4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,22%	2,82%	0,19%	1,33%
5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio extrativa	1,78%	5,54%	1,68%	4,12%
6 Extração mineral	1,01%	0,04%	0,67%	0,06%
7 Alimentos	5,09%	4,96%	5,44%	4,49%
8 Fabricação de bebidas	0,80%	0,94%	0,75%	1,16%
9 Fabricação de produtos do fumo	0,20%	0,001%	0,15%	0,03%
10 Fabricação de produtos têxteis	0,61%	2,48%	0,45%	1,61%

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
11 Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	0,73%	2,29%	0,60%	1,79%
12 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,44%	0,01%	0,39%	0,01%
13 Fabricação de produtos de madeira	0,32%	0,03%	0,26%	0,03%
14 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel elastômeros	0,85%	0,06%	0,79%	0,08%
15 Impressão e reprodução de gravações	0,26%	0,13%	0,19%	0,13%
16 Refino de petróleo e coquerias e fabricação de biocombustíveis	3,81%	4,23%	4,07%	4,53%
17 Fabricação de produtos químicos em geral	2,46%	0,43%	2,55%	0,34%
18 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,62%	0,003%	0,57%	0,002%
19 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,10%	0,73%	0,99%	0,54%
20 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,97%	1,19%	0,88%	1,26%
21 Siderurgia e metalurgia	1,96%	0,01%	1,55%	0,01%
22 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,15%	0,30%	0,89%	0,13%
23 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,98%	0,02%	0,83%	0,004%
24 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,89%	0,01%	0,70%	0,01%
25 Fabricação de máquinas e equipamentos	1,49%	0,12%	1,18%	0,09%
26 Fabricação de automóveis e autopeças	3,60%	0,05%	2,12%	0,03%
27 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,50%	0,01%	0,50%	0,002%
28 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,77%	0,42%	0,69%	0,25%
29 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,64%	0,09%	0,61%	1,00%
30 Serviços de utilidade pública	2,97%	3,08%	3,16%	4,08%
31 Construção	6,78%	9,80%	6,18%	9,24%
32 Comércio por atacado e varejo	9,80%	11,25%	10,76%	11,70%
33 Transporte, armazenamento e correios	4,78%	3,21%	4,94%	2,95%
34 Alojamento e alimentação	2,13%	2,59%	2,42%	3,95%
35 Serviços de comunicação e informação	3,81%	1,74%	3,43%	1,12%
36 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	5,50%	2,14%	5,62%	2,73%
37 Atividades imobiliárias	4,49%	5,63%	5,34%	6,39%
38 Serviços prestados a empresas	5,90%	4,25%	6,33%	4,77%
39 Administração, educação e saúde pública	11,32%	20,61%	11,81%	21,21%
40 Educação e saúde privadas	2,60%	2,62%	3,26%	3,46%
41 Outros serviços pessoais	1,93%	2,27%	1,76%	1,82%
42 Serviços domésticos	0,61%	0,84%	0,61%	0,70%

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

3 TRATAMENTO DOS DADOS E METODOLOGIA

Os dados utilizados na estimação da matriz po-tiguar são provenientes de resultados de diferentes pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No que concerne ao método de estimação, esse parte da metodologia utilizada em Leite (2016) com algumas tentativas de aperfeiçoamento.

Para a confecção das matrizes nacionais, utilizadas como referência, para 2010 e 2015 – que constam em IBGE (2016, 2018a) – utiliza-se as Tabelas de Recursos e Usos (TRU), a preços básicos. As TRU, a partir de 2010, são divulgadas para 68 atividades econômicas e 128 produtos. São utilizados também os dados das Matrizes Insumo-Produto (MIP) Nacionais (2015 é a estimativa mais recente disponível), que também são parte integrante do Sistema de Contas Nacionais. As matrizes de 2010 e 2015, seguindo o nível de desagregação adotado para as TRU e agregando todas as atividades de co-

mércio por atacado e varejo apresentam uma lista de 127 produtos e 67 atividades econômicas.

No tocante a uma primeira aproximação à realidade estadual, uma das fontes de dados imprescindíveis consiste nas Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2018b), que apresenta uma abertura para 18 atividades econômicas, a serem compatibilizadas com as matrizes nacionais de 2010 e 2015, com 67 atividades. As Contas Regionais permitem acesso aos dados de valor bruto de produção, bem como do consumo intermediário dos estados brasileiros.

Para uma segunda aproximação da realidade potiguar, utiliza-se a Pesquisa Industrial Anual (IBGE, 2012, 2017). A partir dela obtêm-se dados estaduais desagregados para empresas industriais com cinco ou mais pessoas ocupadas, possibilitando alguma abertura para a Indústria Extrativa e para a Indústria de Transformação, completamente agregadas nos dados das Contas Regionais.

Guilhoto (2011) assinala que para a construção de uma matriz regional alguns aspectos devem ser considerados. Os principais dizem respeito à atualização dos valores e à regionalização dos coeficientes, se o trabalho partir de uma matriz nacional. Uma vez que não há dados primários disponíveis para todos os coeficientes de uma matriz em termos regionais, a atualização e regionalização desses coeficientes não são possíveis através de uma mesma fonte de dados censitários. Portanto, se faz necessário estimar os coeficientes de interesse a partir de algum método.

Nesse caso, no que concerne à regionalização e atualização dos coeficientes técnicos para a matriz insumo-produto norte rio-grandense, optou-se pela utilização do método RAS.² Os coeficientes locais de concentração relativa da produção na unidade subnacional, que descrevem a concentração relativa da produção estadual, também foram utilizados para apoiar a estimação. Assim, utilizou-se como método de estimação uma combinação de quocientes locais simples e regionalização das matrizes via RAS.

Como a regionalização via RAS é um método de estimação não censitário, para uma aproximação à realidade do estado foram utilizados conjuntos de dados provenientes das Contas Regionais e da Pesquisa Industrial Anual.

2 Para uma descrição do método RAS tradicional vide Miller e Blair (2009 p. 313-338) e Bêmi et al. (2011). No contexto da regionalização de matrizes, vide Miller e Blair (2009, p. 360-363). Para uma apresentação mais completa das origens e aplicações do método, ver Lahr e De Mesnard (2004).

No caso específico do Rio Grande do Norte para 2010 e 2015, mesmos anos das MIPs nacionais disponibilizadas pelo IBGE e, por isso, tomados para a regionalização, a abertura máxima para 42 atividades foi possível por não haver desidentificação em atividades relevantes. À exceção de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos para ambos os anos e Fabricação de Produtos do Fumo para 2010 e da Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte para 2015, com somente duas empresas respondentes e apresentando uma participação muito pequena na produção estadual,³ as informações das empresas da Indústria Extrativa permitiram uma desagregação para 3 atividades, uma a menos que o disponível para a MIP nacional, e, para a Indústria de Transformação, a desagregação possível foi de 23 atividades, 7 a menos na comparação com as MIP. Para as atividades restantes, ao mantermos o nível de agregação das Contas Regionais, ficamos com 17 atividades a menos que a MIP, resultando em uma abertura para 42 atividades, ao invés das 67 possíveis no plano nacional.⁴

Assim, conforme aponta Leite (2016, p. 137), a estimação de uma matriz insumo-produto para o estado Rio Grande do Norte passa “pela integração entre os dados nacionais para as MIP e as Contas Regionais para o estado, essas últimas acrescidas da abertura propiciada pela Pesquisa Industrial Anual”.

Tal como o autor, do ponto de vista da organização das matrizes nacionais, segue-se a prática do IBGE. Convém denotar, a título de padronização do que se segue, que utiliza-se subscritos BR para destacar as matrizes nacionais em contraposição às estaduais, as quais levarão subscritos RN. Ademais, vale ressaltar que trabalha-se com todos os dados a preços básicos, isto é, excluídos margens de comércio e transportes e impostos líquidos de subsídios.

Ao tomarmos uma matriz de produção nacional, V_{BR} , atividade por produto, há duas formas de obter os totais produzidos, de acordo com essas duas formas de classificação. Podemos obter um vetor⁵ de produção total por atividade econômica, g_{BR} , a partir da operação $V_{BR}.i$, com i sendo defini-

3 Apurada por resíduo entre o total da Indústria de Transformação e a soma de todas as outras atividades que a compõem. Utiliza-se, nesse caso, a proporção nacional entre as atividades para chegarmos às participações estaduais.

4 Vide Apêndice.

5 Tal como em Leite (2016), todos os vetores serão definidos como vetores-coluna, de modo que acrescentaremos o símbolo de transposição (‘) caso queiramos representar um vetor-linha e circunflexos para expressar vetores diagonalizados.

do como um vetor-soma (cujos todos os elementos são iguais à unidade). Isto é, basta somarmos todas as colunas, ao longo de cada linha da matriz V_{BR} .

Similarmente, o total da produção em termos de produtos, q_{BR} , é obtido somando-se todas as linhas, ao longo de cada coluna da matriz V_{BR} :

$$q_{BR} = (i'V_{BR})' \quad (1)$$

Diante de tais informações, podemos obter uma matriz de parcela de mercado, D_{BR} , (matriz *market-share*), que expressa as proporções dos produtos gerados no âmbito de cada atividade. Instrumentalmente, a partir de D_{BR} , podemos transformar matrizes classificadas em termos de produtos para atividades. Tal matriz pode ser assim definida:

$$D_{BR} = V_{BR} \cdot \hat{q}_{BR}^{-1} \quad (2)$$

A partir de uma matriz de consumo intermediário nacional, A_{BR} , produto por atividade, é possível calcular a matriz de coeficientes técnicos nacionais, atividade por atividade:

$$A_{BR} = D_{BR} \cdot U_{BR} \cdot \hat{g}_{BR}^{-1} \quad (3)$$

Por outro lado, definimos um vetor de demanda final⁶ reclassificado por atividade como:

$$e_{BR} = D_{BR} \cdot f_{BR} \quad (4)$$

Assim, diante da matriz de coeficientes técnicos e do vetor de demanda final, o sistema de Leontief poderia ser apresentado nos seguintes termos:

$$A_{BR} \cdot g_{BR} + e_{BR} = g_{BR} \quad (5)$$

Portanto:

$$g_{BR} = (I - A_{BR})^{-1} \cdot e_{BR} \quad (6)$$

Conforme mencionado previamente, no que tange à regionalização e atualização dos coeficientes técnicos para a matriz insumo-produto potiguar, optou-se pela utilização do método RAS. No presente trabalho, opta-se por uma aplicação mais simples da técnica em que um ajuste via RAS é aplicado para uma matriz de consumo intermediário, com entradas exclusivamente não negativas.⁷

6 Obtido pela soma de todos os componentes da demanda final, $f_{BR} = F_{BR} \cdot i$.

7 Junius e Oosterhaven (2003) e Temurshoev, Miller e Bouwmeester (2013) trabalham com generalizações da técnica para o caso em que há tabelas com entradas negativas. Tais procedimentos são úteis em aplicações para as matrizes de demanda final, com valores negativos para a variação de estoques, ou para as tabelas de passagem de preços de consumidor para preços básicos, nas

Nesse caso, a partir da pós-multiplicação de um vetor de produção total diagonalizado pela matriz de coeficientes técnicos pode-se obter uma matriz de consumo intermediário nacional, Q_{BR} :

$$Q_{BR} = A_{BR} \cdot \hat{g}_{BR} \quad (7)$$

Conforme aponta Leite (2016), tal matriz possui as seguintes características: *i*) é uma matriz quadrada, atividade por atividade; *ii*) expressa os insumos produzidos por uma atividade *i* e demandados por uma atividade *j* para consumo intermediário.

Da matriz de consumo intermediário nacional partem as estimativas para uma matriz Q_{RN} . Uma primeira estimativa para Q_{RN} é dada supondo que a tecnologia de produção local é a mesma da média nacional, isto é, parte-se da matriz nacional para estimar-se uma matriz estadual. Assim, esse primeiro passo é dado por⁸:

$$Q_{RN_0} = A_{BR} \cdot \hat{g}_{RN} \quad (8)$$

No tocante ao vetor de produção total potiguar, g_{RN} , esse é fornecido a partir das Contas Regionais, acrescido da abertura fornecida pela Pesquisa Industrial Anual após a obtenção dos pesos das diferentes atividades industriais. Do mesmo modo, o vetor para o consumo intermediário nordestino-grandense (pelo destino), c_{RN} , pode ser obtido diretamente. Nesse caso, para estimação do vetor de consumo intermediário a partir da produção estadual e , posteriormente, dar-se início à estimação de uma matriz de consumo intermediário regionalizada via RAS, usualmente parte-se da hipótese⁹ de que se o quociente locacional para uma atividade for maior ou igual a 1, considera-se que a produção local é concentrada o bastante na atividade para suprir a totalidade do consumo intermediário requerido regionalmente, multiplicando-o, assim, por 1; caso contrário, multiplica-se o consumo intermediário requerido regionalmente pelo próprio quociente locacional obtido.

No presente trabalho adota-se a hipótese variante *ad hoc*¹⁰ de que: *i*) a totalidade do consumo

quais subsídios aparecem com valores negativos, por exemplo.

8 Após o RN, o subscrito indica o passo correspondente à estimativa via método RAS (utilizaremos 0 para essa estimativa anterior ao início do processo iterativo).

9 Utiliza-se uma variante de hipótese bastante difundida na literatura. Vide Szabó (2015, p. 51) e Miller e Blair (2009, p. 350), por exemplo.

10 Essa variante foi adotada considerando-se que, sob as hipóteses usuais (produção suprida localmente para $QL > 1$), a matriz de consumo intermediário estadual estimada não se mostrava compatível com um vetor de demanda final estadual com entradas exclusivamente não negativas.

intermediário é suprida regionalmente apenas para quocientes locais maiores ou iguais a 2; ii) 80% do consumo intermediário é produzido regionalmente se os quocientes locais estiverem entre 1 e 2; e, iii) 80% do consumo intermediário deve ser multiplicado pelo quociente local correspondente nos demais casos.

Em relação ao vetor da produção (pela origem) destinada ao consumo intermediário, esse é estimado por:

$$m_{RN_0} = Q_{RN_0} \cdot i \quad (9)$$

$$m_{RN_0} = m_{RN_0} \cdot \frac{i' \cdot c_{RN}}{i' \cdot m_{RN_0}} \quad (10)$$

A partir de então, o ajustamento via método RAS tem início, para obtermos iterativamente sucessivas estimativas para a matriz Q_{RN} . Formalmente, a primeira rodada do balanceamento biproportional é feita ajustando cada elemento ao longo das linhas da matriz de consumo intermediário estadual provisória, em (8), utilizando um primeiro vetor de ajuste :

$$r_1 = \hat{m}_{RN_0}^{-1} m_{RN} \quad (11)$$

$$Q_{RN_{1r}} = \hat{r}_1 \cdot Q_{RN_0} \quad (12)$$

Realizado o primeiro passo do balanceamento, obtemos uma nova estimativa, por meio de um vetor , a partir do ajuste das colunas:

$$s_1 = (i' \cdot \hat{Q}_{RN_{1s}})^{-1} \cdot c_{RN} \quad (13)$$

$$Q_{RN_{1s}} = Q_{RN_{1r}} \cdot \hat{s}_1 \quad (14)$$

Dando mais um passo tem-se:

$$r_2 = (Q_{RN_{1s}} \cdot i)^{-1} \cdot m_{RN} \quad (15)$$

$$Q_{RN_{2r}} = \hat{r}_2 \cdot Q_{RN_{1s}} \quad (16)$$

$$s_2 = (i' \cdot \hat{Q}_{RN_{2r}})^{-1} \cdot c_{RN} \quad (17)$$

$$Q_{RN_{2s}} = Q_{RN_{2r}} \cdot \hat{s}_2 \quad (18)$$

Esse processo iterativo se segue indefinidamente até assegurarmos que $r_n = s_n = i$. Alternativamente, o processo segue até que a matriz Q_{RN} convirja, isto é, $Q_{RN_r} = Q_{RN_s}$. Assim, garantimos

que a diferença entre esses vetores ou matrizes seja pequena.¹¹

Após o cálculo da estimativa final para Q_{RN} , podemos calcular a matriz de coeficientes técnicos e a inversa de Leontief, em uma versão estadual, as quais são dadas, respectivamente, por:

$$A_{RN} = Q_{RN} \cdot \hat{g}_{RN}^{-1} \quad (19)$$

$$(I - A_{RN})^{-1} \quad (20)$$

Logo, o cálculo de indicadores relacionados também pode ser efetuado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Quocientes locais para as atividades do estado

Os quocientes locais¹² descrevem a concentração de determinada atividade em um estado a partir da comparação com a produção no resto do país. A partir de dois vetores de produção total, por atividade, um nacional e outro para o estado de interesse, os quocientes locais são obtidos através da divisão entre as proporções da produção estadual por atividade e as proporções da produção nacional por atividade. Formalmente,

$$QL = \left(\frac{\hat{g}_{BR}}{i' g_{BR}} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{g_{RN}}{i' g_{RN}} \right) \quad (21)$$

A ideia por trás dos quocientes locais é bastante simples: acima de um, o quociente local indica que a produção de determinado setor está relativamente concentrada no estado em comparação com a média nacional. Abaixo de um, o quociente local indica que a produção é pouco concentrada estadualmente naquela atividade.

Para 42 atividades podemos destacar o elevado peso, embora decrescente, da produção potiguar na Extração de Carvão Mineral e de Minerais Não Metálicos. Entre as atividades com produção local relativa acima da média nacional () estão, além da Extra-

11 Considerou-se, no presente trabalho, que as matrizes são as mesmas quando a soma dos quadrados das diferenças entre todos os elementos de matrizes consecutivamente estimadas se igualar a 5×10^{-12} .

12 O debate acerca do uso dos quocientes simples, bem como de algumas de suas variantes, pode ser encontrado em Flegg, Weber e Elliot (1995), Jiang, Dietzenbacher e Los (2012), Szabó (2015), ou, ainda, em Miller e Blair (2009, p. 349-358).

ção de Carvão Mineral e de Minerais Não Metálicos; Fabricação de Produtos Têxteis; Extração de Petróleo e Gás; Confeção de Artefatos do Vestuário e Acessórios; Produção Florestal, Pesca e Aquicultura; Administração Pública; Construção Civil; Atividades Imobiliárias; Fabricação de Produtos de Minerais Não Metálicos; Alojamento e Alimentação; Fabricação de Bebidas, Outros Serviços Pessoais; Comércio por Atacado e Varejo; Refino de Petróleo e Coquerias e Fabricação de Biocombustíveis; Serviços de Utilidade Pública; e Educação e Saúde privadas.

Na comparação entre 2010 e 2015, verificam-se algumas alterações de *status* entre as atividades que apresentaram superior à unidade. Dentre as principais alterações, destaca-se que, em 2015, a atividade de produção florestal, pesca e aquicultura ultrapassou a fabricação de produtos têxteis, passando a ser a segunda atividade com maior , e que a construção civil, sétima atividade com maior em 2010, passou a ocupar a décima segunda posição das atividades com maior potiguar em 2015.

Tabela 2 – Quocientes locacionais para o Rio Grande do Norte nos anos de 2010 e 2015

	Atividade	2010	2015
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,422	0,277
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,847	0,485
3	Produção florestal; pesca e aquicultura	2,840	2,993
4	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	12,527	6,889
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio extrativa	3,118	2,452
6	Extração mineral	0,042	0,083
7	Alimentos	0,973	0,825
8	Fabricação de bebidas	1,174	1,548
9	Fabricação de produtos do fumo	0,006	0,178
10	Fabricação de produtos têxteis	4,043	3,538
11	Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	3,110	2,993
12	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,031	0,026
13	Fabricação de produtos de madeira	0,098	0,097
14	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel elastômeros	0,074	0,107
15	Impressão e reprodução de gravações	0,496	0,682
16	Refino de petróleo e coquerias e fabricação de biocombustíveis	1,112	1,113
17	Fabricação de produtos químicos em geral	0,174	0,134
18	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,006	0,004
19	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,667	0,546
20	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,226	1,437
21	Siderurgia e metalurgia	0,007	0,010
22	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,262	0,147
23	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,024	0,005
24	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,007	0,021
25	Fabricação de máquinas e equipamentos	0,080	0,077
26	Fabricação de automóveis e autopeças	0,015	0,013
27	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,019	0,004
28	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,553	0,364
29	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,144	1,643
30	Serviços de utilidade pública	1,040	1,290
31	Construção	1,447	1,495
32	Comércio por atacado e varejo	1,148	1,087
33	Transporte, armazenamento e correios	0,672	0,596
34	Alojamento e alimentação	1,215	1,634
35	Serviços de comunicação e informação	0,457	0,326
36	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,390	0,486
37	Atividades imobiliárias	1,254	1,196
38	Serviços prestados a empresas	0,719	0,753
39	Administração, educação e saúde pública	1,821	1,796
40	Educação e saúde privadas	1,007	1,062
41	Outros serviços pessoais	1,172	1,032
42	Serviços domésticos	1,382	1,156

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

4.2 Multiplicadores de produção e indicadores de Rasmussen-Hirschman

Na seção anterior explicitou-se a proporção da produção de cada atividade no estado do Rio Grande do Norte. Leite (2016) assinala que essas proporções podem ser entendidas como os coeficientes diretos da produção potiguar. Todavia, o autor aponta que se quisermos compreender a interligação entre as diferentes atividades dentro do estado, se faz necessário recorrer a alguma espécie de indicador que capte os efeitos diretos e indiretos de produção, dada a matriz de coeficientes técnicos estadual.

Uma maneira de analisar os requerimentos diretos e indiretos de produção necessários para satisfazer uma unidade (tipicamente um milhão de reais) de demanda final a cada atividade é por meio dos multiplicadores simples de produção. Os quais são dados por:

$$MP_{BR} = i'(I - A_{BR})^{-1} \quad (22)$$

$$MP_{RN} = i'(I - A_{RN})^{-1} \quad (23)$$

Miller e Blair (2009) apontam que uma discussão recorrente na estimação de matrizes regionais diz respeito à superestimação dos coeficientes regionais. Seja porque os coeficientes importados podem ser maiores em determinadas regiões ou por qualquer outro motivo mais geral que nos leve a crer que o ajuste via quocientes locais não é suficiente, o que nos levaria a superestimar também os multiplicadores regionais de produção.

A despeito disso, os multiplicadores estaduais de produção encontrados são inferiores aos nacionais em 40 das 42 atividades em 2010 e em 39 das 42 atividades em 2015. As exceções, para 2010, são as atividades de Extração Mineral e de Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, sendo que essa última pertence a um dos casos de desidentificação na Pesquisa Industrial Anual, colocando o resultado do multiplicador sob suspeita. Em 2015, as exceções são as atividades de Fabricação de Produtos do Fumo, Extração Mineral e Serviços de Comunicação e Informação.

Tabela 3 – Multiplicadores de produção para o Brasil e Rio Grande do Norte nos anos de 2010 e 2015

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,673	1,250	1,725	1,279
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,769	1,292	1,793	1,306
3 Produção florestal; pesca e aquicultura	1,367	1,131	1,362	1,146
4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	1,865	1,376	1,825	1,472
5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio extrativa	1,598	1,264	1,718	1,302
6 Extração mineral	1,571	1,603	1,855	2,091
7 Alimentos	2,242	1,830	2,428	1,962
8 Fabricação de bebidas	2,147	1,713	2,192	1,578
9 Fabricação de produtos do fumo	2,205	2,004	2,175	2,257
10 Fabricação de produtos têxteis	2,093	1,641	2,018	1,637
11 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	1,813	1,433	1,854	1,535
12 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	2,078	1,796	2,077	1,539
13 Fabricação de produtos de madeira	1,904	1,545	1,945	1,582
14 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel elastômeros	2,144	1,751	2,029	1,598
15 Impressão e reprodução de gravações	1,881	1,471	1,825	1,446
16 Refino de petróleo e coquearias e fabricação de biocombustíveis	2,330	1,271	2,480	1,323
17 Fabricação de produtos químicos em geral	2,104	1,419	2,038	1,441
18 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1,686	1,839	1,757	1,525
19 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	2,063	1,786	2,022	1,758
20 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	2,052	1,524	2,107	1,623
21 Siderurgia e metalurgia	2,193	1,463	2,143	1,172

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
22 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	2,010	1,561	1,968	1,318
23 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1,677	1,194	1,677	1,026
24 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	2,120	1,632	2,069	1,459
25 Fabricação de máquinas e equipamentos	1,966	1,271	1,874	1,469
26 Fabricação de automóveis e autopeças	2,187	1,311	2,151	1,292
27 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1,923	1,528	1,920	1,477
28 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	1,828	1,534	1,813	1,346
29 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,781	1,252	1,750	1,385
30 Serviços de utilidade pública	1,796	1,504	1,947	1,423
31 Construção	1,832	1,418	1,798	1,362
32 Comércio por atacado e varejo	1,522	1,185	1,536	1,222
33 Transporte, armazenamento e correios	1,873	1,320	1,885	1,382
34 Alojamento e alimentação	1,785	1,289	1,809	1,330
35 Serviços de comunicação e informação	1,686	1,360	1,631	1,703
36 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,519	1,255	1,489	1,253
37 Atividades imobiliárias	1,095	1,047	1,109	1,059
38 Serviços prestados a empresas	1,509	1,176	1,480	1,187
39 Administração, educação e saúde pública	1,419	1,153	1,383	1,138
40 Educação e saúde privadas	1,558	1,276	1,478	1,197
41 Outros serviços pessoais	1,677	1,258	1,651	1,279
42 Serviços domésticos	1,000	1,000	1,000	1,000

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

Assim, excluindo-se as atividades desidentificadas¹³ na Pesquisa Industrial Anual, a atividade-chave com o maior multiplicador de produção, em 2010, tanto para o RN quanto para o Brasil, seria a atividade de Alimentos. No cenário potiguar, dado o incremento de um milhão de reais na demanda final pela atividade alimentos, um milhão e oitocentos e trinta mil reais são gerados em termos de valor bruto de produção em toda a economia potiguar (o que inclui o milhão de reais inicial de demanda final). Para o Brasil, a cada milhão de reais a mais na demanda final pela atividade alimentos são gerados dois milhões, quatrocentos e vinte e quatro mil reais em termos de valor bruto de produção em toda a economia brasileira.

Em 2015, diferentemente do observado em 2010, as atividades que apresentaram os maiores multiplicadores de produção para o estado foram, respectivamente, a Fabricação de Produtos do Fumo e a Extração Mineral. Nesse caso, a cada milhão de reais a mais na demanda final pela ati-

vidade Fabricação de Produtos do Fumo são gerados dois milhões e duzentos e cinquenta e sete mil reais em termos de valor bruto de produção em toda a economia do estado. No nível nacional, em 2015, para o nível de agregação de 42 atividades, a atividade de Refino de Petróleo e Coquerias e Fabricação de Biocombustíveis apresentou o maior multiplicador de produção. No que concerne a esse aspecto, a cada milhão de reais a mais na demanda final por essa atividade são gerados dois milhões e quatrocentos e oitenta mil reais em termos de valor bruto de produção em toda a economia brasileira.

As demais atividades por ordem de maior magnitude do multiplicador, após as atividades de Fabricação de Produtos do Fumo e Extração Mineral são, para o estado do Rio Grande do Norte em 2015: Alimentos; Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico; Serviços de Comunicação e Informação; Fabricação de Produtos Têxteis; Fabricação de Produtos de Minerais Não Metálicos; Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel; Fabricação de Produtos da Madeira e a Fabricação de Bebidas.

¹³ Tais atividades possuem somente duas empresas respondentes à Pesquisa Industrial Anual. Em decorrência disso, a informação das mesmas não é disponibilizada.

Para fins de comparação, também utilizamos os indicadores de Rasmussen-Hirschman para os encadeamentos a montante (ou índices de ligações para trás – *backward linkages*,). Formalmente, o indicador é calculado da seguinte forma:

$$BL_{BR} = n \times \frac{i'(I - A_{BR})^{-1}}{i'(I - A_{BR})^{-1} \cdot i} \quad (24)$$

Ao considerarmos a produção nacional e,

$$BL_{RN} = n \times \frac{i'(I - A_{RN})^{-1}}{i'(I - A_{RN})^{-1} \cdot i} \quad (25)$$

Ao tomarmos a produção estadual.

Esses indicadores também são conhecidos na literatura como poder de dispersão e, como uma medida normalizada, o ranqueamento entre as atividades a partir desse indicador tem que ser o mesmo que encontraríamos tomando os multiplicadores de produção como referência. A vantagem do uso dessa medida normalizada está na fácil identificação de quais atividades apresentam encadeamentos acima da média, isto é, com poder de dispersão maior que 1, e quais atividades apresentam encadeamentos abaixo da média, poder de dispersão inferior a 1. Nesse caso, os indicadores

normalizados de Rasmussen-Hirschman indicam a concentração da economia potiguar em atividades de baixos encadeamentos a montante nacionais.

No âmbito nacional, em 2015, as cinco atividades com maior nível de encadeamentos a montante são: Refino de Petróleo, Coquearias e Fabricação de Biocombustíveis; Alimentos; Fabricação de Bebidas; Fabricação de Produtos do Fumo; Fabricação de Automóveis e Autopeças.

No cenário estadual, para 2015, observa-se que a atividade com maior encadeamento a montante na economia potiguar, a exemplo do observado para os multiplicadores de produção, é a Fabricação de Produtos do Fumo, seguido da Extração Mineral e da atividade de Alimentos. Nas quarta e quinta colocações, por esse critério, estão as atividades de Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico e Serviços de Comunicação e Informação.

Ademais, observa-se que a atividade de Fabricação de automóveis e autopeças, quinto maior nível de encadeamento a montante no contexto nacional, é apenas a trigésima atividade com maior para o estado. O que denota a sintomática falta de ligações intersetoriais para a indústria de transformação no estado do Rio Grande do Norte.

Tabela 4 – Indicadores de Rasmussen-Hirschman a montante (BL) para o Brasil e Rio Grande do Norte nos anos de 2010 e 2015

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,916	0,876	0,943	0,897
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,968	0,906	0,980	0,916
3 Produção florestal; pesca e aquicultura	0,749	0,793	0,745	0,804
4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	1,021	0,964	0,998	1,033
5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio extrativa	0,875	0,886	0,939	0,913
6 Extração mineral	0,860	1,124	1,014	1,467
7 Alimentos	1,327	1,283	1,328	1,376
8 Fabricação de bebidas	1,175	1,201	1,199	1,107
9 Fabricação de produtos do fumo	1,207	1,405	1,189	1,583
10 Fabricação de produtos têxteis	1,146	1,150	1,104	1,148
11 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,993	1,004	1,014	1,077
12 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	1,137	1,259	1,136	1,080
13 Fabricação de produtos da madeira	1,042	1,083	1,069	1,110
14 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel elastômeros	1,174	1,227	1,110	1,121
15 Impressão e reprodução de gravações	1,029	1,031	0,998	1,014
16 Refino de petróleo e coquearias e Fabricação de biocombustíveis	1,276	0,890	1,356	0,928
17 Fabricação de produtos químicos em geral	1,152	0,995	1,115	1,011

	Atividade	2010		2015	
		BR	RN	BR	RN
18	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,923	1,289	0,961	1,070
19	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,130	1,252	1,106	1,233
20	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,123	1,068	1,152	1,138
21	Siderurgia e metalurgia	1,201	1,025	1,172	0,822
22	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,100	1,094	1,076	0,924
23	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,918	0,837	0,917	0,720
24	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,161	1,144	1,131	1,023
25	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,076	0,891	1,025	1,030
26	Fabricação de automóveis e autopeças	1,197	0,919	1,176	0,906
27	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1,053	1,071	1,050	1,036
28	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	1,001	1,075	0,992	0,944
29	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,975	0,878	0,957	0,971
30	Serviços de utilidade pública	0,983	1,054	1,065	0,998
31	Construção	1,003	0,994	0,983	0,956
32	Comércio por atacado e varejo	0,833	0,831	0,840	0,857
33	Transporte, armazenagem e correios	1,025	0,925	1,031	0,969
34	Alojamento e Alimentação	0,977	0,903	0,989	0,933
35	Serviços de comunicação e informação	0,923	0,953	0,892	1,195
36	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,832	0,879	0,815	0,879
37	Atividades imobiliárias	0,599	0,734	0,607	0,742
38	Serviços prestados a empresas	0,826	0,824	0,809	0,833
39	Administração, educação e saúde públicas	0,777	0,808	0,756	0,798
40	Educação e saúde privadas	0,853	0,894	0,808	0,840
41	Outros serviços pessoais	0,918	0,881	0,903	0,897
42	Serviços domésticos	0,547	0,701	0,547	0,701

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

A escolha de atividades-chave normalmente passa pela consideração de encadeamentos para trás e para frente (*forward linkages*), de modo que apresentamos aqui também medidas relativas à sensibilidade da dispersão. Nesse caso, no presente trabalho, reespecifica-se um modelo de Ghosh pelo lado da oferta para o cálculo de tais indicadores.¹⁴

De forma análoga à equação 3, podemos definir:

$$B_{BR} = \hat{g}_{BR}^{-1} D_{BR} \cdot U_{BR} \quad (26)$$

Tomando a inversa de Ghosh, uma medida normalizada dos encadeamentos para frente será concebida por:

$$FL_{BR} = n \times \frac{(I - B_{BR})^{-1} \cdot i}{i'(I - B_{BR})^{-1} \cdot i} \quad (27)$$

¹⁴ Vide Miller e Blair (2009, cap. 12) para uma especificação completa do modelo de Ghosh.

$$FL_{RN} = n \times \frac{(I - B_{RN})^{-1} \cdot i}{i'(I - B_{RN})^{-1} \cdot i} \quad (28)$$

Ao considerarmos, respectivamente, a produção nacional e estadual.

Das 42 atividades potiguares analisadas, em 2010, apenas 19 possuíam encadeamento a jusante maior que 1. Dessas 19 atividades, 18 também possuíam encadeamento para frente maior que 1 em âmbito nacional. Em 2015, 20 atividades potiguares apresentaram sensibilidade de dispersão maior que 1, dessas 16 também apresentaram maior que 1 no cenário nacional. Contudo, os encadeamentos a nível nacional mostraram-se maiores que os estaduais nos dois anos analisados.

Uma vez calculados os encadeamentos a montante e a jusante, no que concerne às 42 atividades para o Rio Grande do Norte nos anos analisados, nota-se que não são muitas as atividades que,

simultaneamente, apresentam encadeamentos acima da média tanto para trás quanto para frente. Em 2010 e 2015, respectivamente, apenas 9 e 10 atividades potiguaras, por tal critério, podem ser consideradas atividades-chave (setores-chave ou indústrias-chave são termos mais usuais). No

comparativo ao observado nacionalmente, em 2010, 7 das 9 atividades-chave no cenário estadual também apresentaram essa dinâmica nacionalmente. Em 2015, 6 atividades-chave em âmbito estadual também podem ser assim consideradas no plano nacional.

Tabela 5 – Indicadores de Rasmussen-Hirschman a jusante (FL) para o Brasil e Rio Grande do Norte nos anos de 2010 e 2015

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,037	1,196	0,976	1,073
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,090	1,234	1,126	1,185
3 Produção florestal; pesca e aquicultura	1,147	0,872	1,018	0,843
4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	1,544	0,829	1,481	0,909
5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio extrativa	1,437	1,026	1,533	1,143
6 Extração mineral	0,853	0,736	0,788	0,747
7 Alimentos	0,778	0,940	0,800	0,938
8 Fabricação de bebidas	0,868	1,059	0,905	1,016
9 Fabricação de produtos do fumo	0,606	0,732	0,587	0,745
10 Fabricação de produtos têxteis	1,048	1,124	1,106	1,168
11 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,667	0,799	0,683	0,809
12 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,666	0,748	0,672	0,759
13 Fabricação de produtos da madeira	1,172	1,121	1,174	1,122
14 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel elastômeros	1,240	1,093	1,121	1,049
15 Impressão e reprodução de gravações	1,571	1,384	1,568	1,428
16 Refino de petróleo e coquerias e Fabricação de biocombustíveis	1,405	1,240	1,489	1,261
17 Fabricação de produtos químicos em geral	1,375	1,200	1,411	1,114
18 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,726	0,900	0,748	0,916
19 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,303	1,173	1,355	1,237
20 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,268	1,403	1,288	1,352
21 Siderurgia e metalurgia	1,286	0,963	1,133	0,950
22 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,188	1,130	1,219	1,213
23 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,729	0,808	0,726	0,808
24 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,952	0,957	0,988	1,026
25 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,846	0,871	0,819	0,912
26 Fabricação de automóveis e autopeças	0,787	0,796	0,802	0,819
27 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,695	0,761	0,727	0,797
28 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,733	0,913	0,734	0,918
29 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,478	1,346	1,416	1,078
30 Serviços de utilidade pública	1,278	1,295	1,317	1,232
31 Construção	0,678	0,838	0,684	0,841
32 Comércio por atacado e varejo	0,924	0,949	0,926	0,966
33 Transporte, armazenagem e correios	1,247	1,223	1,281	1,230
34 Alojamento e Alimentação	0,714	0,884	0,710	0,871
35 Serviços de comunicação e informação	1,131	1,087	1,107	1,081
36 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,035	1,106	1,043	1,121
37 Atividades imobiliárias	0,685	0,821	0,682	0,825
38 Serviços prestados a empresas	1,367	1,349	1,369	1,365
39 Administração, educação e saúde públicas	0,567	0,738	0,577	0,746

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
40 Educação e saúde privadas	0,636	0,806	0,636	0,804
41 Outros serviços pessoais	0,696	0,817	0,717	0,845
42 Serviços domésticos	0,546	0,730	0,556	0,738

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

4.3 Extração hipotética

Uma forma alternativa de analisar a importância de cada atividade no total da produção ocorre por meio do artifício da extração hipotética¹⁵ de cada atividade econômica. Logo, avalia-se o quanto a produção total cairia em virtude de tal hipótese.

Conforme aponta Leite (2016) o método visa mensurar que diferença faria a ausência de cada uma das atividades para a produção total do sistema econômico, fornecendo-nos, assim, uma medida que mistura encadeamentos à montante e à jusante.

A partir do sistema de Leontief para as matrizes nacionais, exposto em 5 e 6, tem-se que, do ponto de vista potiguar:

$$A_{RN} \cdot g_{RN} + e_{RN} = g_{RN} \quad (29)$$

Logo,

$$g_{RN} = (I - A_{RN})^{-1} \cdot e_{RN} \quad (30)$$

Operacionalmente, o método de extração hipotética suprime a linha e a coluna relativas a determinada atividade da matriz de coeficientes técnicos. Alternativamente, podemos fazer com que as linhas e as colunas relativas à atividade sejam formadas somente por zeros.

Nesse caso, utilizamos uma matriz de extração, X_j , com as mesmas dimensões da matriz de coeficientes técnicos, a qual é similar a uma

matriz identidade em todas as suas colunas, exceto a coluna relativa à atividade j selecionada para a extração hipotética, que será substituída por um vetor formado por zeros. Portanto, fazendo, respectivamente para o Brasil e para o Rio Grande do Norte:

$$j_{BR} = (I - X_{j, BR} \cdot A_{BR} \cdot X_{j, BR})^{-1} \cdot X_{j, BR} \cdot e_{BR} \quad (31)$$

$$j_{RN} = (I - X_{j, RN} \cdot A_{RN} \cdot X_{j, RN})^{-1} \cdot X_{j, RN} \cdot e_{RN} \quad (32)$$

Obtemos um vetor de produção total que desconsidera toda a influência da atividade selecionada na produção do sistema econômico. Assim, para o cálculo da proporção da produção total que deixa de ser realizada ao extrair-se hipoteticamente cada atividade, faremos, para cada atividade nacional e estadual, respectivamente, a seguinte operação:

$$\frac{i' \cdot g_{BR} - i' \cdot j_{BR}}{i' \cdot g_{BR}} \quad (33)$$

$$\frac{i' \cdot g_{RN} - i' \cdot j_{RN}}{i' \cdot g_{RN}} \quad (34)$$

Logo, tem-se, para cada atividade, a perda proporcional em termos de produção total caso a atividade seja excluída do sistema econômico e, conseqüentemente, todos os elos da cadeia da qual a mesma faz parte. Na Tabela 6 estão dispostos os resultados encontrados.

Tabela 6 – Perda percentual da produção total com extração hipotética da atividade para o Brasil e Rio Grande do Norte nos anos de 2010 e 2015

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	4,15%	1,34%	5,07%	1,07%
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2,13%	1,36%	2,28%	1,35%
3 Produção florestal; pesca e aquicultura	0,40%	0,95%	0,41%	1,05%
4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,41%	3,80%	0,35%	1,92%

¹⁵ Para maiores informações vide Cella (1984, p. 78), Clements (1990, p. 337), Dietzenbacher e Van Der Linden, (1997, p. 236) e Miller e Blair (2009, p. 563).

Atividade	2010		2015	
	BR	RN	BR	RN
5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio extrativa	2,66%	6,22%	2,65%	4,67%
6 Extração mineral	1,55%	0,07%	1,23%	0,12%
7 Alimentos	10,62%	7,80%	11,26%	7,54%
8 Fabricação de bebidas	1,52%	1,38%	1,44%	1,61%
9 Fabricação de produtos do fumo	0,41%	0,002%	0,31%	0,06%
10 Fabricação de produtos têxteis	1,04%	3,19%	0,75%	2,10%
11 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	1,28%	3,14%	1,06%	2,63%
12 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,78%	0,02%	0,71%	0,02%
13 Fabricação de produtos da madeira	0,53%	0,05%	0,45%	0,04%
14 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel elastômeros	1,54%	0,11%	1,43%	0,13%
15 Impressão e reprodução de gravações	0,46%	0,18%	0,33%	0,18%
16 Refino de petróleo e coquerias e Fabricação de biocombustíveis	6,23%	4,99%	6,66%	5,43%
17 Fabricação de produtos químicos em geral	4,13%	0,59%	4,11%	0,48%
18 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1,02%	0,01%	0,98%	0,00%
19 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,99%	1,17%	1,75%	0,86%
20 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,79%	1,68%	1,66%	1,87%
21 Siderurgia e metalurgia	3,67%	0,02%	2,96%	0,02%
22 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	2,14%	0,45%	1,62%	0,17%
23 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1,49%	0,03%	1,26%	0,00%
24 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,71%	0,01%	1,33%	0,02%
25 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	2,61%	0,15%	2,02%	0,13%
26 Fabricação de automóveis e autopeças	6,32%	0,07%	3,77%	0,04%
27 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,82%	0,01%	0,83%	0,00%
28 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	1,37%	0,63%	1,23%	0,33%
29 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,12%	0,12%	1,05%	1,36%
30 Serviços de utilidade pública	4,11%	3,76%	4,42%	4,73%
31 Construção	11,19%	12,67%	10,06%	11,59%
32 Comércio por atacado e varejo	14,31%	13,09%	15,79%	13,97%
33 Transporte, armazenagem e correios	7,81%	4,04%	8,08%	3,89%
34 Alojamento e Alimentação	3,80%	3,33%	4,36%	5,25%
35 Serviços de comunicação e informação	5,38%	2,19%	4,83%	1,75%
36 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	7,26%	2,55%	7,27%	3,21%
37 Atividades imobiliárias	4,90%	5,87%	5,90%	6,74%
38 Serviços prestados a empresas	8,02%	4,77%	8,43%	5,37%
39 Administração, educação e saúde públicas	16,01%	23,72%	16,28%	24,10%
40 Educação e saúde privadas	3,77%	3,15%	4,51%	3,94%
41 Outros serviços pessoais	3,19%	2,83%	2,86%	2,31%
42 Serviços domésticos	0,61%	0,84%	0,61%	0,70%

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

De imediato, chega-se à constatação de que, por esse critério, a atividade-chave para o Rio Grande do Norte é a Administração Pública. Para 2010, verifica-se que a produção total do estado seria reduzida em 23,72% ao ser excluída essa

atividade. Em 2015, o coeficiente encontrado é ligeiramente superior, 24,10%. A título de comparação, essa atividade tem papel proeminente para a economia nacional (perda relativa de 16,01% e 16,28%, respectivamente, em 2010 e

2015), todavia bem distante do observado para o caso potiguar.

Nessa perspectiva, para o Rio Grande do Norte em 2010, teríamos: Administração Pública; Comércio por Atacado e Varejo; Construção Civil; Alimentos; e Extração de Petróleo e Gás, como as atividades que logariam a maior redução da produção total do estado caso excluídas. Para 2015: Administração Pública; Comércio por Atacado e Varejo; Construção Civil; Alimentos; e Atividades Imobiliárias. A partir de tal análise, também é constatada a perda de importância relativa da Indústria Extrativa entre os anos de 2010 e 2015.

No que concerne às atividades menos importantes para o estado, excluindo-se as atividades desidentificadas na Pesquisa Industrial Anual, em 2010 essas seriam: Fabricação de Máquinas e Equipamentos Elétricos; Siderurgia e Metalurgia; Fabricação de Calçados e de Artefatos de Couro; Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos; e a Fabricação de Produtos da Madeira. E em 2015: Fabricação de Equipamentos de Informática Produtos Eletrônicos e Ópticos; Fabricação de Calçados e de Artefatos de Couro; Siderurgia e Metalurgia; Fabricação de Máquinas e Equipamentos Elétricos; e Fabricação de Automóveis e Autopeças. Portanto, atividades que tipicamente apresentariam muitos encadeamentos, como Fabricação de Automóveis e Autopeças e Siderurgia e Metalurgia, apresentam menor importância relativa na estrutura produtiva potiguar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar a estrutura produtiva do estado do Rio Grande do Norte para os anos de 2010 e 2015, mediante a estimativa de algumas matrizes típicas da abordagem insumo-produto. Para tanto, estimou-se um esquema insumo-produto contemplando 42 atividades. Por sua vez, dessas matrizes, são derivados alguns indicadores acerca dos pesos de cada atividade no cenário estadual.

Tais indicadores possibilitam a compreensão e avaliação das relações entre as atividades do estado, mediante o estudo da natureza das atividades econômicas, os encadeamentos existentes entre suas estruturas produtivas, bem como o grau de (inter)dependência econômica dos mesmos.

Da análise empreendida verifica-se que para o estado do Rio Grande do Norte, em 2010, a atividade que possui maior multiplicador de produção é a atividade de Alimentos, seu coeficiente denota que dado o incremento de um milhão de reais na demanda final pela atividade, um milhão e oitocentos e trinta mil reais são gerados em termos de valor bruto de produção em toda a economia potiguar. Para o ano de 2015, a atividade de Fabricação de Produtos do Fumo apresentou o maior multiplicador de produção. Nesse caso, estimou-se que uma alteração de um milhão de reais na demanda final pela atividade gera dois milhões e duzentos e cinquenta e sete mil reais na produção total potiguar. Os indicadores normalizados de Rasmussen-Hirschman a montante indicam a concentração da economia potiguar em atividades de baixos encadeamentos nacionais. Logo, atividades da indústria de transformação que apresentam grande importância nacionalmente não têm destaque no nível estadual. No tocante aos indicadores normalizados a jusante, os resultados denotam uma maior similaridade entre os cenários potiguar e nacional, contudo, os indicadores estaduais mostraram-se menores que os nacionais.

Uma das especificidades da estrutura produtiva potiguar, quando comparada à estrutura nacional, diz respeito ao peso desproporcional da administração pública. Pelo método de extração hipotética constatou-se que essa seria a atividade-chave para o estado do Rio Grande do Norte (24,10% de perda da produção total ao excluir-se a atividade da estrutura produtiva em 2015).

Ademais, quando se compara a estrutura produtiva estadual com a nacional percebe-se algumas carências. A indústria de transformação potiguar possui baixos multiplicadores se comparados à indústria nacional, o que revela o caráter pouco encadeado da indústria do RN. Logo, sugere-se que os efeitos de transbordamento do crescimento para o estado, provenientes de aumentos na demanda final nacional pelas atividades com elevadas ligações para trás pouco afetariam a produção norte-rio-grandense.

Como etapa posterior, pretende-se agregar ao trabalho os multiplicadores de impostos e de emprego à análise do panorama produtivo potiguar. Tais informações em conjunto as já compiladas podem ajudar na avaliação da estrutura econômica regional, no mapeamento das mudanças estrutu-

rais ao longo do tempo e no fornecimento de dados importantes para avaliação de políticas públicas voltadas à promoção de atividades econômicas capazes de dinamizar a economia potiguar.

REFERÊNCIAS

- BÊRNI, D. de A. et al. (Org.). **Mesoconomia: lições de contabilidade social**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 46, n. 1, p. 73-84, 1984.
- CLEMENTS, B. J. On the decomposition and normalization of interindustry linkages. **Economics Letters**, v. 33, n. 4, p. 337-340, 1990.
- DIETZENBACHER, E.; VAN DER LINDEN, J. A. Sectoral and spatial linkages in the EC production structure. **Journal of Regional Science**, v. 37, n. 2, p. 235-257, 1997.
- FLEGG, A. T.; WEBER, C. D.; ELLIOT, M. V. On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables. **Regional Studies**, v. 29, n. 6, p. 547-561, 1995.
- GUILHOTO, J. J. M. **Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos**. São Paulo, mimeo, 2011.
- GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; ICHIHARA, S. M.; KADOTA, D. K.; HADDAD, E. A. **Matriz de insumo-produto do Nordeste e Estados: metodologia e resultados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 15 març. 2020.
- _____. Pesquisa Industrial Anual: Empresas 2010. **Pesquisa Industrial**, v. 29, n. 1, 2012.
- _____. Matriz de insumo-produto: Brasil 2010. **Contas Nacionais**, n. 51, 2016.
- _____. Pesquisa Industrial Anual: Empresas 2015. **Pesquisa Industrial**, v. 34, n. 1, 2017.
- _____. Matriz de insumo-produto: Brasil 2015. **Contas Nacionais**, n. 62, 2018a.
- _____. Contas Regionais do Brasil: 2010-2016. **Contas Nacionais**, n. 64, 2018b.
- JIANG, X.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B. Improved estimation of regional input-output tables using cross-regional methods. **Regional Studies**, v. 46, n. 5, p. 621-637, 2012.
- JUNIUS, T.; OOSTERHAVEN, J. The solution of updating or regionalizing a matrix with both positive and negative entries. **Economic Systems Research**, v. 15, p. 87-96, 2003.
- LAHR, M. L.; DE MESNARD, L. Biproportional techniques in inputoutput analysis: table updating and structural analysis. **Economic Systems Research**, v. 16, n. 2, p. 115-134, 2004.
- LEITE, A. P. V.; PEREIRA, R. M. Matriz insumo-produto da economia baiana: uma análise estrutural e subsídios às políticas de planejamento. **Revista Desenbahia**, v. 7, p. 99-134, 2010.
- LEITE, F. P. Estrutura de produção do Rio Grande do Norte: estimativas a partir de matrizes insumo-produto. In.: PEREIRA, W. E. N.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, D. S. (Org.). **Recortes analíticos sobre desenvolvimento, estado e economia do Rio Grande do Norte**. Natal: Edufrn, p. 131-173, 2016.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**, 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.
- RIBEIRO, L. C. S.; LEITE, A. P. V. Estrutura econômica do estado de Sergipe em 2006: uma contribuição através da matriz de insumo-produto, **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 4, p. 95-117, 2012.
- RIBEIRO, L. C. S.; MONTENEGRO, R. L. G.; PEREIRA, R. M. Estrutura econômica e encadeamentos setoriais de Minas Gerais: uma contribuição para as políticas de planejamento, **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 41, p. 261-290, 2013.

SZABÓ, N. Methods for regionalizing input-output tables. **Regional Statistics**, v. 5, n. 1, p. 44-65, 2015.

TEMURSHOEV, U.; MILLER, R. E.; BOUWMEESTER, M. C. A note on the GRAS method. **Economic Systems Research**, v. 25, n. 3, p. 361-367, 2013.

Apêndice A – Lista de agregação de 67 para 42 atividades

Atividade	
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
3 Produção florestal; pesca e aquicultura	3 Produção florestal; pesca e aquicultura
4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	4 Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos
5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
6 Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	6 Extração mineral (6+7)
7 Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	7 Alimentos (8 a 10)
8 Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	8 Fabricação de bebidas
9 Fabricação e refino de açúcar	9 Fabricação de produtos do fumo
10 Outros produtos alimentares	10 Fabricação de produtos têxteis
11 Fabricação de bebidas	11 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
12 Fabricação de produtos do fumo	12 Fabricação de calçados e de artefatos de couro
13 Fabricação de produtos têxteis	13 Fabricação de produtos da madeira
14 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	14 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
15 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	15 Impressão e reprodução de gravações
16 Fabricação de produtos da madeira	16 Refino de petróleo e coqueiras e biocombustíveis (19+20)
17 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	17 Químicos em geral (21 a 23)
18 Impressão e reprodução de gravações	18 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
19 Refino de petróleo e coqueiras	19 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
20 Fabricação de biocombustíveis	20 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
21 Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	21 Siderurgia e metalurgia (27 + 28)
22 Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	22 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
23 Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	23 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
24 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	24 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
25 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	25 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
26 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	26 Automóveis e autopeças (33+34)
27 Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	27 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
28 Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	28 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
29 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	29 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
30 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	30 Serviços de utilidade pública (38+ 39)
31 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	31 Construção
32 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	32 Comércio por atacado e varejo
33 Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	33 Transporte, armazenagem e correios (42 a 45)
34 Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	34 Alojamento e Alimentação (46 + 47)
35 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	35 Serviços de comunicação e informação (48 a 51)
36 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	36 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
37 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	37 Atividades imobiliárias
38 Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	38 Serviços prestados a empresas (54 a 59)
39 Água, esgoto e gestão de resíduos	39 Administração, educação e saúde públicas
40 Construção	40 Educação e saúde privadas
41 Comércio por atacado e varejo	41 Outros serviços pessoais (65 + 66)
42 Transporte terrestre	42 Serviços domésticos
43 Transporte aquaviário	
44 Transporte aéreo	
45 Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	
46 Alojamento	
47 Alimentação	
48 Edição e edição integrada à impressão	
49 Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	
50 Telecomunicações	
51 Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	

Atividade	
52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
53	Atividades imobiliárias
54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D
56	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
57	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
58	Outras atividades administrativas e serviços complementares
59	Atividades de vigilância, segurança e investigação
60	Administração pública, defesa e seguridade social
61	Educação pública
62	Educação privada
63	Saúde pública
64	Saúde privada
65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
66	Organizações associativas e outros serviços pessoais
67	Serviços domésticos

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

HISTÓRIA ECONÔMICA E ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL DE ALAGOAS (1933-2017)¹

Economic history and socio-spatial organization of Alagoas (1933-2017)

Guilherme Carneiro Leão de Albuquerque Lopes

Economista. Mestre em Desenvolvimento Econômico. Doutorando em desenvolvimento econômico do Instituto de Economia da Unicamp e pesquisador do Centro de Estudos do Desenvolvimento Econômico – CEDE. guilherme.cla.lopes@gmail.com

Fernando Cezar de Macedo

Economista. Doutor em Economia Aplicada. Professor Livre-Docente do Instituto de Economia da Unicamp e pesquisador do Centro de Estudos do Desenvolvimento Econômico – CEDE. fernando.cezar.macedo@gmail.com

Resumo: O presente artigo tem como objetivo geral analisar a transformação da estrutura econômica e da organização socioespacial em Alagoas, com ênfase nas mudanças em sua rede urbana. A análise concentra-se nas mudanças da rede urbana, no processo de urbanização e na centralidade urbana alagoana como expressão material e espacial das transformações da estrutura produtiva no estado. Para realizar a pesquisa, foi utilizado o método histórico-estrutural aplicado à análise regional. Concluímos que a especialização produtiva local na fabricação de açúcar e álcool, notadamente a partir de 1933 com a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), não permitiu o avanço da divisão social do trabalho e, por consequência, o avanço das forças capitalistas de produção no estado. Isso implicou um ritmo de urbanização muito mais lento, uma rede urbana verticalizada, assim como um fraco grau da hierarquia urbana alagoana.

Palavras-chave: Rede Urbana; estrutura produtiva; Alagoas.

Abstract: This paper has as general goal the analysis of economy structure transformation and socio-spatial organization of Alagoas, with emphasis on the changes in its urban network. The study is focused in changes of urban network, urbanization process and urban centrality of Alagoas as a material and spatial expression of the productive and agricultural structure transformations in the state. In order to do this, the structural historical methodology for regional analysis was adopted. It was concluded that, due to the productive specialization in sugar and alcohol that started in 1933 with IAA's creation, there was neither a promotion of a social division of labor, nor a promotion of capitalist forces of production in the state. This led to a much slower rhythm of urbanization, a more concentrated urban network, as well as a weak degree of urban hierarchy in Alagoas.

Key-words: Urban Network; production structure; Alagoas.

¹ O estudo foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

1 INTRODUÇÃO

O ponto de partida deste trabalho é o conceito de organização socioespacial, isto é, o espaço entendido como fruto de uma construção social cuja forma, estrutura e função são definidas de acordo com as necessidades da produção material em cada etapa histórica (PALÁCIOS, 1979). Seria, portanto, a manifestação concreta de cada modo de produção; a expressão material da modificação da natureza de acordo com as necessidades produtivas e materiais historicamente determinadas em cada assentamento humano dentro do modo de produção vigente (SORMANI, 1977).

Qualquer estudo sobre organização espacial deve necessariamente ligar-se às condições concretas do modo de produção dominante e deve ser pensado como totalidade formada por múltiplas determinações (ROFMAN, 1974), já que engloba as diversas escalas de análise (internacional, nacional e local) que estão por detrás da transformação territorial.

Tendo em vista essa conceituação, o objetivo geral do trabalho é identificar e periodizar as transformações da estrutura produtiva e da organização socioespacial de Alagoas, notadamente de sua rede urbana. O presente trabalho tem como justificativa preencher uma lacuna nos estudos sobre Alagoas acerca da junção entre economia e espaço, com um recorte específico sobre a evolução da rede urbana alagoana. Para tal visamos a construção de uma periodização específica para o estado a partir das mudanças produtivas que se expressam na organização do espaço, concretamente no desenvolvimento de sua rede urbana. Destarte, o estudo empenha-se em responder à seguinte pergunta: Quais foram as transformações e os fatores de mudança na organização socioespacial alagoana de 1933 até 2017?

A hipótese do artigo é que a especialização produtiva estadual em açúcar e álcool, a partir de 1933, com a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), determinou o baixo grau de divisão social do trabalho e obliterou o desenvolvimento de forças capitalistas de produção capazes de diversificar sua base produtiva. Não obstante, a concentração da cana-de-açúcar reformulou e reorganizou a espacialização das atividades produtivas, dos serviços e da circulação de pessoas e

mercadorias em Alagoas, tendo acarretado, principalmente, a verticalização da rede urbana.

Para embasar o trabalho, utilizou-se o método histórico-estrutural aplicado à análise regional. Foram realizadas tanto pesquisas qualitativas, através de revisão bibliográfica, quanto pesquisas quantitativas, com o uso de estatísticas descritivas utilizando algumas fontes de dados secundários, como as pesquisas da Regic, os censos demográficos, agropecuários e industriais, todos do IBGE, além de dados de outras instituições como a Sudene, Ipea, Banco do Nordeste, Governo do Estado de Alagoas, entre outras, cujas informações foram aplicadas ao objeto de estudo.

Quanto à periodização específica para Alagoas, tomamos o cuidado de não analisar o estado isoladamente, mas sim, pelo contrário, compreender a particularidade alagoana baseando-se no movimento geral da economia nacional e internacional. Assim, ao propor a periodização, não estamos nos afastando dos marcos propostos pelo método histórico-estrutural² de análise da economia brasileira. Na verdade, procuramos um diálogo direto com a periodização adotada para, a partir das escalas nacional e internacional, apontarmos para especificidades próprias do estado. Busca-se, assim, através da visão de transescalaridade (BRANDÃO, 2007), identificar a interlocução entre a parte e o todo. Propomos, portanto, uma periodização específica, mas não autônoma de Alagoas.

Além desta introdução, o artigo contém quatro seções estruturadas a partir da periodização adotada. A primeira trata da formação do território até 1933, período que engloba o início do processo de urbanização e uma incipiente e horizontalizada rede urbana; a segunda seção (1933-1967) versa sobre o início da predominância da cana-de-açúcar em detrimento da produção algodoeira com mudanças na organização socioespacial, notadamente o início da verticalização da rede urbana; a terceira (1967-1988) apresenta o crescimento relativo da indústria, paradoxalmente com a forte expansão canavieira, tendo como principal rebatimento espacial a intensificação da concentrada rede urbana na capital do estado; na quarta seção (1988-2017) apresentamos as transformações recentes na economia e no espaço alagoano, como o processo de “ultraespecialização”

2 Ver Cano (2007 e 2008); Mello (2006); Furtado (2006).

produtiva e a consolidação de um padrão vertical da rede urbana alagoana. A última seção apresenta as conclusões.

2 A FORMAÇÃO TERRITORIAL E A INCIPIENTE E DESCENTRALIZADA URBANIZAÇÃO ALAGOANA

Segundo Altavila (1988, p.90), “deve-se à indústria açucareira o povoamento de grande parte do território alagoano. Os povoados, quase sempre, surgiam nas cercanias dos engenhos”. A cana-de-açúcar gerou um uso, uma finalidade econômica que justificava e viabilizava a ocupação de Alagoas. O estado, entretanto, era também provido de boa condição pastoril. O gado se deslocava e fomentava o povoamento pelo interior, principalmente do sertão (CARVALHO, 2015). Assim, até o século XVII, a organização socioespacial alagoana acontecia no entorno do binômio cana-pecuária, reproduzindo o que se verificava no Nordeste em geral.

Somente na segunda metade do século XVIII, o algodão seria acrescentado ao binômio original. Tal cultura passou a ocupar áreas “esquecidas” pela cana-de-açúcar e com ativi-

dade pastoril menos intensa, especialmente no agreste e em algumas partes do sertão. O desenvolvimento da indústria têxtil que lhe veio a reboque promovia o assalariamento da mão de obra, e a incorporação do trabalhador à cidade estimulava a monetização da economia local e a propagação da renda, do comércio e dos serviços. Além disso, o algodão era produzido em pequenas e médias propriedades, consorciado com outras culturas, dando ao uso da terra um caráter mais “democrático”. Por isso, para Andrade (1963), essa cultura organizou uma forma diferente de povoamento, pois tinha impacto maior no crescimento e na urbanização das cidades que estavam no seu entorno do que naquelas que se situavam nas cercanias da produção canavieira.

No recenseamento de 1922 (Tabela 1) observa-se que, dentre as 10 maiores cidades, seis eram ligadas à cotonicultura. As exceções eram Atalaia, Colônia, Leopoldina, Muricy e Maceió. Atalaia representa um caso particular, pois era o local de três das maiores usinas do estado (Brasileiro, Ouricuri e Uruba). Maceió, a seu turno, já figurava como a maior cidade alagoana, graças ao desenvolvimento mercantil da atividade portuária e às funções de capital.

Tabela 1 – Alagoas: 10 maiores cidades de Alagoas em 1922

Município	População	Concentração (%)	Atividade Predominante
Maceió	74.166	8%	Mercantil/Administrativa
Atalaia	64.035	7%	Canavieira
União	56.394	6%	Têxtil
Viçosa	57.790	6%	Têxtil
Anadia	51.150	5%	Têxtil
S. José da Lage	47.729	5%	Têxtil
Muricy	38.458	4%	Canavieira
Palmeira dos Índios	39.271	4%	Têxtil/Pecuária
Sant'Anna do Ipanema	40.234	4%	Têxtil/Pecuária
Victoria (Quebrangulo)	34.317	3%	Têxtil
Colônia Leopoldina	24.945	3%	Canavieira
Demais cidades*	452.259	46%	
Total	980.748	100%	

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do Arquivo Público de Alagoas (1923).

Nota: * Essas demais cidades eram 24, de 34 cidades no total.

Territorialmente, havia certa dispersão populacional entre os centros urbanos, visto que as 10 maiores cidades alagoanas concentravam menos da metade da população total (46%) do estado, enquanto o restante (54%) se dispersava entre as demais 24 cidades. A cotonicultura pode ser apontada como responsável pela constituição da incipiente e desconcentrada rede urbana. Ela não só proporcionava o crescimento populacional e comercial das cidades, como também atraía a infraestrutura de transportes para escoamento e viabilização da produção, o que aumentava, inclusive, o poder de influência, a hinterlândia de algumas dessas cidades sobre as demais. Fato crucial à integração das cidades foi a construção das ferrovias³ no final do século XIX e das estradas de rodagem⁴ já no século XX (DIEGUES JR., 1949).

Assim, o que temos até 1933 é a formação de uma incipiente e horizontalizada rede urbana pela dinâmica econômica do setor têxtil, uma melhor distribuição entre as diferentes atividades econômicas (canavieira, têxtil e pecuária) e diferentes dinâmismos de uso e ocupação do território entre elas. A construção das ferrovias e rodovias, vias de comunicação entre os municípios do litoral e do interior, favorecia também a desconcentração da rede urbana.

3 A ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL E A ESTRUTURA PRODUTIVA NO PERÍODO DE 1933 A 1967

As transformações na economia e no espaço alagoano decorreram da especialização produtiva

de açúcar e álcool a partir da criação do IAA⁵ em 1933. Um fator geopolítico também beneficiou o setor graças a um grande aumento da demanda. A saber, em 1959 eclodiu a Revolução Cubana e, com ela, a remoção dos produtores de açúcar desse país do mercado preferencial norte-americano, cedendo espaço especialmente aos nordestinos, que tinham o mercado externo protegido da concorrência inter-regional conforme constava no IAA. Em Alagoas, o principal componente para suprir a expansão da demanda foi a incorporação dos tabuleiros costeiros do sul em meados dos anos 1960, aliada a todo um aparato financeiro, produtivo e tecnológico, por meio dos incentivos, subsídios e investimentos do IAA, o que acarretou o aumento da oferta de terras disponíveis para a produção da monocultura latifundiária canavieira.

Ao mesmo tempo que o setor canavieiro se reforçava, a produção têxtil alagoana entrava em profunda letargia, porque: i) na década de 1930 a produção têxtil do NE tornou-se obsoleta, devido a um decreto⁶ que bloqueava a importação de máquinas e equipamentos têxteis, enquanto os produtores do Sudeste já haviam se preparado para tal restrição (STEIN, 1979); ii) ocorreu a ampliação da malha de transportes, rompendo o “isolamento relativo” de Alagoas, fato que representava uma das “barreiras à entrada” e que protegia os produtores alagoanos da concorrência inter-regional; iii) houve preponderância de políticas setoriais voltadas exclusivamente ao setor canavieiro, com poucos amparos ou medidas de proteção ao segmento têxtil.

Já a pecuária, a partir da segunda metade do século XX, introduziu algumas inovações científico-produtivas que permitiram o aumento da produtividade e a produção em larga escala. Foi criada a bacia leiteira, de modo que a pecuária foi se especializando na bovinocultura de corte e de leite, concentrada territorialmente no sertão do estado. A modernização no setor lácteo possibilitou certo grau de desenvolvimento da divisão social do trabalho, por meio do crescimento do comércio e serviços e até do surgimento

3 As estradas de ferro de longo percurso foram construídas em 1884 e partiam de Maceió até Imperatriz (União dos Palmares). Depois foram construídos dois ramais, um para Santa Luzia do Norte e outro para Assembleia (atual Viçosa) em 1885. Tempos depois, essa mesma estrada foi prolongada para Quebrangulo e daí até Palmeira dos Índios, chegando até Porto Real do Colégio, nas margens do rio São Francisco, em 1911 (DIEGUES JR., 2012).

4 As primeiras estradas de rodagem foram construídas somente em 1914, por meio de uma ação individual do industrial têxtil Delmiro Gouveia. Uma delas ligava Água Branca a Vitória (atual Quebrangulo), um percurso de cerca de 250 quilômetros, e servia aos municípios de Água Branca, Paulo Afonso (atual Mata Grande), Santana do Ipanema, Palmeira dos Índios e Vitória. Essa estrada era a rota comercial do algodão. Em 1920 foi construída a estrada de rodagem do norte, que ligava Maceió a Camaragibe, durante o governo de Fernandes Lima (1918-1921). Esse governador destacou-se por construir mais de 400 quilômetros de estradas de rodagem que ligavam a sede dos municípios da zona da mata à capital. Foi só no governo de Álvaro Paes (1928-1930) que começou a primeira estrada de rodagem de penetração da zona da mata ao interior, de Atalaia a Palmeira dos Índios (SANT’ANNA, 1970).

5 Algumas das ações do IAA foram: i) controle regionalizado da produção de açúcar por meio de cotas de produção para cada estado e unidade produtiva; ii) programas de equalização de custos entre os estados produtores; iii) reserva do mercado consumidor interno e externo; iv) regulação dos conflitos entre usineiros e senhores de engenho (banguzeiros); v) administração dos preços para o açúcar e álcool; e vi) estímulos à produção de álcool (RAMOS, 1983)(CARVALHO, 2008).

6 O decreto de bloqueio seguiu a deliberação da Associação das Indústrias Têxteis (AIT) de 1928. Essa associação era composta majoritariamente por fábricas do Rio de Janeiro e de São Paulo, conforme alerta Saldanha e Lessa (2011).

de atividades financeiras. O crescimento do setor não representava uma dinâmica econômica pujante e inovadora, mas foi relevante para a economia e para as cidades sertanejas, especialmente para algumas que faziam parte da bacia leiteira, como Batalha, Major Isidoro, Olho d'Água das Flores e Pão de Açúcar.

Outra cultura que teve grande expansão no período foi a do fumo de corda em Arapiraca, cidade que assumiria, com essa atividade, crescente importância na rede urbana estadual. É importante frisar que o cultivo do fumo, ao contrário do da cana-de-açúcar, permitia o compartilhamento do solo com outras culturas agrícolas e era realizado em sua maior parte por pequenos e médios proprietários (NARDI, 1996). Em 1950, a alta desse produto já trazia expressivos resultados para a economia e a sociedade arapiraquenses, principalmente pela atração e instalação de empresas exportadoras (nacionais e internacionais)

que realizavam o beneficiamento, a comercialização e a exportação do fumo. Com isso, comércio e serviços⁷ cresceram para atender às demandas decorrentes da expansão urbana do município.

A partir de 1950, Arapiraca teve nos transportes um aliado-chave para seu crescimento econômico, escoamento e suporte à produção do fumo. Em 1951, foi construída uma ferrovia; em 1956, a rodovia federal BR-316, que interligava Arapiraca a Maceió e a Palmeiras dos Índios, e, posteriormente, as rodovias estaduais AL-110, AL-115 e AL-220, que conectavam Arapiraca com as cidades do agreste, sertão e zona da mata alagoana. Arapiraca era o novo “nó rodoviário”, ou seja, cidade do entroncamento e meio de irradiação dos principais caminhos alagoanos do interior. Em 1960, a cidade já se tornara a principal hinterlândia no lugar de Palmeira dos Índios (CORRÊA, 1994).

Tabela 2 – Alagoas (1950, 1960, 1970): participação relativa da indústria referente aos salários e ao VTI em %

Anos	1950		1960		1970		
	Gêneros	Salários	VTI	Salários	VTI	Salários	VTI
Indústria extrativa		0,30%	0,30%	0,10%	0,10%	0,60%	1,40%
Extração de minerais		0,30%	0,30%	0,10%	0,10%	0,60%	1,40%
Indústria de transformação		99,70%	99,70%	99,90%	99,90%	99,40%	98,60%
Bens de Consumo Não Duráveis		91,90%	91,70%	92,30%	91,10%	85,60%	86,50%
.Têxtil		61,00%	45,00%	43,40%	30,90%	18,40%	15,70%
.Vestuário, calçados e tecido		0,70%	0,60%	1,00%	1,00%	1,40%	2,30%
.Produtos alimentares		27,30%	42,70%	43,00%	54,50%	59,20%	63,10%
.Bebidas		0,60%	1,10%	0,70%	0,90%	2,50%	2,10%
.Fumo		0,10%	0,10%	0,30%	0,40%	0,00%	0,00%
.Outros*		2,20%	2,50%	3,90%	3,60%	4,10%	3,30%
Bens Intermediários		7,20%	7,10%	5,70%	7,30%	11,50%	10,70%
.Mineral não metálico		3,00%	2,90%	4,20%	4,00%	4,40%	3,50%
.Química		3,20%	3,80%	0,50%	1,90%	1,00%	4,50%
.Metalurgia		0,10%	0,10%	0,40%	0,60%	6,10%	2,60%
.Outros**		0,90%	0,30%	0,60%	0,80%	0,00%	0,10%
Bens de Consumo Duráveis/Capital		0,40%	0,20%	0,30%	0,10%	1,20%	0,70%
.Mecânica		0,40%	0,20%	0,00%	0,00%	1,00%	0,50%
.Outros***		0,00%	0,00%	0,20%	0,10%	0,10%	0,20%
Total		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do IBGE-Censo Industrial (vários anos).

Nota: Outros* indicam os gêneros com baixa participação no segmento de bens de consumo não duráveis.

Nota: Outros** indicam os gêneros com baixa participação no segmento de bens intermediários.

Nota: Outros*** indicam os gêneros com baixa participação no segmento de bens duráveis.

7 Várias empresas surgiram, principalmente na década de 1960/70, como as casas de saúde e hospitais, comércio de adubos e fertilizantes, supermercados, agências bancárias, cinemas, imobiliárias, postos de gasolinas, concessionária de automóveis, faculdades, serviços agropecuários e indústrias, lojas varejistas, atacadistas e de eletrodomésticos etc. (OLIVEIRA, 2005).

De qualquer modo, a supremacia da cana era incontestável, ainda mais pela notável queda do setor têxtil a partir de 1950, como mostra a Tabela 2 acerca da composição da estrutura produtiva alagoana. Observa-se o baixo nível de desenvolvimento industrial, visto que o setor de Bens de Consumo Não Duráveis (BCND) era praticamente hegemônico na participação dos salários e do VTI, sendo que o segmento de produtos alimentares (onde se encontrava o setor de açúcar e álcool) concentrava sozinho 63,1% do VTI e 59,2% de todos os salários pagos pela indústria alagoana em 1970.

O rebatimento espacial dessa especialização produtiva em açúcar e álcool e o alas-

tramento da cana-de-açúcar sobre os campos agrícolas constituiu o processo de verticalização da rede urbana, como visto na Tabela 3, onde se destaca a concentração populacional em Maceió e Arapiraca. Vale a ressalva de que o crescimento da participação maceioense foi fruto de oportunidades de emprego e renda que surgiam pelo fato da cidade cumprir as funções terciárias típicas de uma capital estadual; também resultou da indústria química que emergiu na década de 1960; além disso, a crise do setor têxtil e o crescimento extensivo das usinas ocasionaram a redução do dinamismo econômico das demais cidades.

Tabela 3 – Alagoas: evolução da distribuição populacional e número absoluto da população

Cidades	1940	1950	1960	1970
Maceió	10%	11%	13%	17%
Arapiraca	3%	3%	5%	6%
Palmeira dos Índios	5%	6%	4%	4%
Atalaia	4%	3%	3%	3%
Santana do Ipanema	6%	6%	3%	2%
Demais cidades*	73%	74%	72%	68%
População absoluta do Estado	951.300	1.093.137	1.256.159	1.588.068

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do Ipeadata (2010).

Nota: "*" representa 28 cidades no total de 33 em 1940; já em 1950 são 32 no total de 70; em 1960 são 64 de 69 e em 1970 representa 89 de 94 cidades.

A cadeia produtiva sucroalcooleira em expansão seguiu uma direção diametralmente oposta à da cotonicultura, com fracos estímulos “para frente” e baixo fomento à divisão social do trabalho e à urbanização. Essa direção foi consequência de: (i) concentração de terras e da renda nas mãos de poucos usineiros; (ii) baixo nível de poupança e contração monetária; (iii) parco estímulo ao progresso técnico; (iv) fraco incentivo ao desenvolvimento do comércio e de serviços urbanos. Tais elementos, dentre outros, não promoviam ou não aceleravam a divisão social do trabalho, a diversificação produtiva e a formação e adensamento de uma rede urbana interiorana dotada de dinamismo econômico.

A expansão da cana-de-açúcar provocava, portanto, o aumento do êxodo rural apontado pela Tabela 4. Nela está ilustrada a evolução da expulsão da mão de obra local que, por sua vez, é reflexo do

parco dinamismo da economia alagoana, do baixo nível de empregos e da mão de obra pouco qualificada, da baixa divisão social do trabalho e de uma rede urbana fraca e pouco integrada, todos frutos da especialização produtiva no açúcar e no álcool.

Tabela 4 – Alagoas: saldo migratório alagoano para outros estados entre 1940 e 1970

Movimento migratório	Nº de pessoas	
	1940	1970
Entrada (a)	60.146	62.841
Saída (b)	138.269	183.332
Saldo migratório (a-b)	-78.123	-120.491
Razão (b/a)	2,3	2,9

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do IBGE-Censo demográfico (1940 e 1970).

Quanto à migração intermunicipal em Alagoas, os dados mostram que a maior parte dos alagoanos que imigraram para a capital tinham origem urbana, ou seja, não era exclusivamente composta por vítimas do êxodo rural. Assim, deve-se relativizar a proposição desse êxodo como única causa da migração alagoana para a capital. Saliente-se, pois, a instalação da Salgema⁸ e o impulso da construção civil no final da década de 1960 como indutores do crescimento urbano e de atração de imigrantes, o que contribuiu para a concentração populacional em Maceió.

Tabela 5 – Situação da residência anterior dos imigrantes em Maceió (1970)

Situação da residência anterior	Cidade	(%)	Povoado rural	(%)	Total	(%)
Nº absoluto	42.316	74%	15.111	26%	57.427	100%

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do IBGE-Censo Demográfico (1970).

Os migrantes alagoanos provindos do êxodo rural procuravam a capital como “meio de sobrevivência”, enquanto Arapiraca avançava pela cadeia produtiva “para frente” do setor fumageiro. A ocupação da ampla maioria dos imigrantes alagoanos que foram para Maceió estava relacionada às atividades de baixa remuneração ligadas aos serviços urbanos, ao comércio e à economia informal. De acordo com o censo demográfico de 1970, as 10 principais ocupações desses imigrantes em Maceió eram: empregados domésticos (16%); porteiros, vigias e serventes (7%); pedreiros (5%); auxiliares de escritório e de administração geral (5%); comerciantes (5%); motoristas (4%); balconistas e entregadores (4%); vendedores ambulantes (3%); lavadeiras e engomadeiras (3%); professores primários (3%).

Dentro da periodização proposta, observamos as transformações na estrutura produtiva alagoana com a especialização produtiva em açúcar e álcool, cujo reflexo na organização socioespacial foi o início do processo de verticalização de sua rede urbana.

8 A instalação da Salgema S.A em Alagoas se deve à existência de uma enorme jazida de sal-gema encontrada em 1943, em Maceió, matéria-prima básica para a obtenção da soda cáustica e do cloro, que atenderiam às demandas da Dow Química e da Cia Petroquímica de Camaçari, ambas na Bahia, e das indústrias de celulose do Sul do país.

4 O CRESCIMENTO INDUSTRIAL E A CONCENTRAÇÃO DA REDE URBANA ALAGOANA (1967-1988)

A partir do Plano de Metas (1956-1960), inaugurava-se o período de “industrialização pesada” (MELLO, 2006). Tal período durou até a década de 1980, quando a política econômica teve, fundamentalmente, os objetivos de integrar as regiões brasileiras, ampliar e complementar o parque produtivo nacional, promover o crescimento econômico e diversificar a pauta exportadora. Esse conjunto de iniciativas contou com forte ação, coordenação e planejamento por parte do Estado (CANO, 2008).

A industrialização integrou, portanto, o mercado nacional, engendrou a divisão inter-regional do trabalho entre o Centro-Sul industrial e o Norte-Nordeste produtor de commodities e redefiniu o processo de organização socioespacial no país e dentro de suas regiões. À medida que a industrialização avançava, aprofundavam-se os “desequilíbrios regionais”, definia-se o padrão de organização do território de caráter metropolitano fortemente concentrado na capital paulista e seu entorno imediato e promovia-se o êxodo rural em direção ao Centro-Sul, especialmente de mineiros e nordestinos.

Nesse contexto, o Governo Federal criou o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN) em 1958, cujo resultado foi a criação da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) em 1959, que tinha o objetivo de modificar estruturalmente a economia nordestina, de modo a corrigir as desigualdades regionais através da industrialização.

O reflexo desse período em Alagoas foi a implementação da Salgema em 1967 e, posteriormente, a formação do Polo Cloroquímico Alagoano (PCA),⁹ frutos dos investimentos da Sudene e do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND). Assim, se iniciava o período

9 O PCA é um conjunto de empresas do setor químico de 1ª (matérias-primas) e 2ª geração (insumos industriais) voltado para a integração e complementariedade do setor químico nacional. A principal empresa desse polo era a própria SALGEMA, empresa de 1ª geração que produzia o cloro. Mas além dela, o PCA era composto também por outras três empresas (Alclor, CPC e a Cinal) diretamente integradas à produção química e uma série de outras empresas que auxiliavam a produção. No total, o PCA possuía 75 fornecedores de serviços permanentes além de vários outros temporários (LUSTOSA, 1997).

de aumento da produção industrial e de crescimento da economia alagoana, puxado pelo setor químico e pela agroindústria sucroalcooleira com investimentos do IAA e do Proálcool. Tais iniciativas foram decisivas não apenas para uma maior integração do estado à economia nacional, mas também para a reorganização socioespacial com o crescimento acentuado de Maceió.

Segundo dados do IBGE, o crescimento do PIB alagoano foi de 6,7% ao ano entre 1960 e 1990, pouco acima da taxa nordestina (6,5%) e brasileira (5,1%) para a mesma época. Os dados da Tabela 6 ressaltam a composição do PIB por setor nos níveis nacional, regional e estadu-

al. Chama a atenção que em 1990 a agricultura, mesmo em processo de declínio, correspondia ainda a 22,8% do PIB estadual, enquanto para o Brasil era apenas de 8,0% e para o Nordeste de 12,0%. De igual modo, saliente-se que, mesmo em crescimento, a indústria alagoana tinha uma participação interna menor do que a verificada no Nordeste e no Brasil. Importa ressaltar que, pós-1980, a indústria ultrapassou o setor agrícola, fruto do crescimento do setor químico pela maturação dos investimentos da Sudene e do II PND na Salgema e no PCA. Já no ano de 1990, o setor industrial teve queda de participação relativa, devido ao esgotamento dos efeitos do II PND e à quase extinção da Sudene.

Tabela 6 – Alagoas: evolução da participação dos setores no PIB % (1970-1990)

Anos	Brasil			Nordeste			Alagoas		
	Agricultura	Indústria	Serviços	Agricultura	Indústria	Serviços	Agricultura	Indústria	Serviços
1970	12,50%	30,60%	56,80%	22,40%	18,30%	59,30%	28,50%	16,80%	54,60%
1980	10,20%	41,20%	48,50%	16,70%	32,20%	51,20%	23,60%	22,90%	53,50%
1990	8,00%	40,10%	51,90%	12,00%	33,40%	54,60%	22,80%	24,30%	52,90%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Ipeadata/IBGE.
Nota: PIB calculado pelo valor adicionado a preço básicos nos anos 2000.

Ressalte-se que o crescimento industrial não deve ser confundido com um processo de industrialização, pois a expansão foi movida pelo setor de bens de consumo não duráveis e pelo crescimento momentâneo do setor de bens intermediários (BI). Além disso, o setor

responsável por internalizar o excedente econômico e promover a complementariedade entre os segmentos produtivos, o segmento de bens de capital, era ínfimo na indústria alagoana, como podemos ver na Tabela 7.

Tabela 7 – Alagoas (1970-1985): participação relativa da indústria referente ao Valor da Produção (VP), Valor de Transformação Industrial (VTI), Mão de Obra e Salário (em %)

Anos	1970				1985				
	Gêneros	M-D-O	S	VP	VTI	M-D-O	S	VP	VTI
Indústria extrativa		0,8	0,6	0,6	1,4	0,1	0,2	0	0,6
.Extração de minerais		0,8	0,6	0,6	1,4	0,1	0,2	0	0,6
Indústria de transformação		99,2	99,4	99,4	98,6	99,9	100	100	99,4
Bens de Consumo Não Duráveis		82	85,6	89,8	86,5	73,2	66	51	45,7
.Têxtil		20,5	18,4	12,7	15,7	3,9	3,2	4,9	5,1
.Produtos alimentares		53,1	59,2	71,6	63,1	57,3	54	39	33,8
.Fumo		0	0	0	0	6,9	3,8	4,7	4,3

Anos	1970				1985				
	Gêneros	M-D-O	S	VP	VTI	M-D-O	S	VP	VTI
.Outros*		8,4	8	5,5	7,7	5	5	2,4	2,5
Bens Intermediários		15,9	12,6	9,2	11,4	23,1	30	46	49,9
.Mineral não metálico		9	4,4	2,1	3,5	6	5,3	0,4	5,2
.Madeira		1,8	1	0,6	0,8	1,4	1,1	0,3	0,4
.Química		1,2	1	4,6	4,5	13,6	20	42	42
.Metalurgia		3,7	6,1	1,8	2,6	1,6	2,6	2,7	2
Outros**		0,2	0	0,1	0,1	0,5	0,4	0,5	0,3
Bens de Consumo Duráveis/Capital		1,3	1,2	0,4	0,7	3,6	4,5	2,9	3,9
.Mecânica		1	1,1	0,3	0,5	3	3,9	2,7	3,5
Outros***		0,3	0,1	0,1	0,2	0,6	0,5	0,3	0,4
Total		100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE/Censos industriais (1970 e 1985).

Nota: Mão de obra (M-D-O); Valor de Transformação Industrial (VTI); Valor de Produção (P); Massa de Salário (S);

Nota: Outros* indicam os gêneros de bens de consumo não duráveis com VTI abaixo de 3% durante todo o período.

Nota: Outros** indicam os gêneros de bens intermediários com o VTI abaixo de 1% durante todo o período

Nota: Outros*** indicam os gêneros no segmento de bens duráveis com VTI abaixo de 0,5% durante todo o período.

Esse crescimento da indústria representou uma mudança tanto na estrutura econômica, quanto na organização socioespacial, pela atração da população interiorana para a capital em busca dos empregos e serviços ofertados na urbe (na construção civil, no comércio e no setor químico, por exemplo). Vale lembrar que, enquanto o setor de bens intermediários crescia, o setor agroindustrial sucroalcooleiro (produtos alimentares) não ficava para trás, apesar de perder participação. A expansão desse setor foi latente, tanto que nas décadas de 1970 a 1990 a produção de álcool aumentou 25 vezes, a produção de açúcar quase duplicou e a área plantada triplicou.

Pode-se afirmar que o tardio processo de urbanização em Alagoas resulta tanto do crescimento da indústria quanto do processo de êxodo rural fomentado pela especialização produtiva em açúcar e álcool, juntamente com a expansão extensiva da indústria sucroalcooleira. Como se percebe na Tabela 8, somente na década de 90 a população urbana superou a rural no estado de Alagoas, ou seja, 20 anos depois de o mesmo ter ocorrido no Brasil e 10 anos depois do Nordeste.

Tabela 8 – Brasil: a urbanização da população

Região/ Estado	Pop. rural			Pop. Urbana		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991
Brasil	44,10%	32,40%	24,40%	55,90%	67,60%	75,60%
Nordeste	58,20%	49,50%	39,30%	41,80%	50,50%	60,70%
Alagoas	60,20%	50,70%	41,10%	39,80%	49,30%	58,90%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Ipeadata/IBGE.

A urbanização alagoana, portanto, apresentou um ritmo mais acelerado tanto em relação à escala regional quanto à nacional, visto que, entre 1970 e 1991, a população urbana em Alagoas cresceu 4,1% a.a., ao passo que no Nordeste a taxa foi de 3,8% e no Brasil, de 3,7%. Esse acelerado ritmo de urbanização deveu-se a alguns fatores, dentre eles: i) o crescimento do setor químico – apesar de se constituir um enclave econômico, como alerta Lustosa (1997) –, que estimulava o emprego, o comércio, serviços e atividades urbanas ligadas à indústria e sua cadeia produtiva “para frente”, o que atraía para as cidades, especialmente para Maceió, parte da população rural, devido à massa salarial gerada;

e ii) o êxodo rural provindo do avanço extensivo da cana-de-açúcar, fato que promoveu a urbanização graças à fuga dos trabalhadores rurais para as cidades.

Essa aceleração da urbanização mostrava-se de forma ainda mais verticalizada em Maceió e Arapiraca, como vemos na Tabela 9, o que demonstra o baixo dinamismo dos demais municípios, a concentração da rede urbana estadual e o parco avanço das relações capitalistas de produção no estado.

Tabela 9 – Alagoas: as 5 maiores cidades alagoanas segundo a participação da população (em %)

Municípios	1970	1980	1991
Maceió	16,60%	20,10%	25,00%
Arapiraca	5,90%	6,90%	6,60%
Palmeira dos Índios	3,90%	3,40%	3,10%
União dos Palmares	3,20%	2,70%	2,30%
Rio Largo	2,40%	2,20%	2,10%
Demais cidades*	68,00%	64,80%	60,90%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Ipeadata/IBGE.

Nota*: Em 1970, eram 92 municípios, assim como em 1980. Em 1991, 98 municípios.

A rede urbana alagoana, portanto, se tornava cada vez mais verticalizada à medida que a cana-de-açúcar se expandia pelo território e se concentravam os investimentos industriais da Salgema e do PCA em Maceió. Aliada a esses elementos, a débacle têxtil contribuiu também para concentrar a rede urbana alagoana, na medida em que o algodão era o item central para o dinamismo de um conjunto de cidades menores.

Em suma, o que se observa entre 1967 e 1988 é um avanço extensivo da cana-de-açúcar e um crescimento industrial regido pelo setor químico, com implicações espaciais caracterizadas por uma mudança na organização socioespacial com a acelerada, tardia e concentrada urbanização alagoana.

5 TRANSFORMAÇÕES RECENTES DA ECONOMIA E DA ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL ALAGOANAS (1988-2017)

Nacionalmente, a década de 1980 foi de reversão do cenário de crescimento econômico e industrial, devido ao abrupto aumento da taxa de juros norte-americana em 1979. Disso resultaram a escassez do ciclo global de liquidez, a paralisação dos investimentos, a alta da inflação, a elevação das dívidas públicas internas e externas e o estrangulamento externo dos países que se haviam endividado em moeda estrangeira para financiar seus projetos de industrialização, como no caso brasileiro. Era o fim da “farra industrializante” (CANO, 2008).

Nos anos 90, a crise fiscal e financeira acentuou-se, e as medidas adotadas para o país superá-la ocorreram via adesão aos pressupostos do Consenso de Washington. Na prática, isso significava uma perda de autonomia do país, com reorientação do planejamento público e papel de preponderância do mercado externo na agenda econômica nacional (SOUZA, 2008). Era o início da reestruturação da economia brasileira e do longo processo de desmantelamento da estrutura industrial construída nas décadas anteriores.

Nesse contexto, enquanto o setor químico sofria com a paralisação dos investimentos públicos e com a crise econômica brasileira, o setor sucroalcooleiro, mesmo com a extinção do Proálcool e do IAA, saía fortalecido em Alagoas, com aumento da produção, da produtividade¹⁰ e do grau de mecanização. A modernização tecnológica do setor ocorreu mediante os esforços dos usineiros para capturar subsídios e incentivos estaduais pelo “Acordo dos Usineiros¹¹” (1988),

10 Entre 1990 e 2000, o estado de Pernambuco, até então maior produtor do Nordeste, teve variação negativa de 26,4% na cana produzida, - 10,9% de área plantada e -19,0% de área colhida. Em Alagoas, essas oscilações foram de 12,9% na produção, -8,9% de área plantada, -8,5% de área colhida, o que indica o aumento de produtividade. Ademais, o rendimento da produção alagoana, em toneladas por hectare, variou 32,48%, ao passo que em Pernambuco apenas 2,00%.

11 Esse acordo originou-se de uma decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) que declarou inconstitucionais alguns dispositivos da Lei Estadual nº4.418/82, que autorizava a cobrança de ICMS sobre a cana própria das usinas. Apesar da decisão extinguir a cobrança do encargo, não determinou a devolução do ICMS recolhido até então. Contudo, aproveitando-se da decisão, algumas usinas entraram com pedido de devolução do ICMS recolhido nos últimos cinco anos, logo negado pelo STF. Apesar

formalmente denominado “Termos de Transação do Indébito da Cana Própria”, sancionado pelo então governador Fernando Collor (1987-1989).

Nos anos 2000, houve a continuidade das principais diretrizes da política macroeconômica neoliberal dos anos 90, movida pela inserção comercial passiva na divisão internacional do trabalho através de atividades intensivas em recursos naturais. Assim, manifestaram-se novas determinações da dinâmica urbano-regional brasileira, com o surgimento de novas áreas industriais dinâmicas mais interiorizadas e não metropolitanas, principalmente aquelas ligadas à indústria extrativa, à fronteira agromineral de produção e à exploração de commodities, alimentos ou recursos semimanufaturados relacionados aos recursos naturais no Norte, Centro-Oeste e algumas partes do Nordeste. Assim, as regiões passaram a (re)adequar sua produção de acordo com a demanda externa, estabelecendo uma ligação local-global à qual as regiões estavam atreladas, além de estarem dependentes das demandas e necessidades do mercado externo (MACEDO, 2010).

Houve também nesse período algum grau de avanço na distribuição da renda, na estrutura social e no emprego. As regiões mais interiores e pobres do país, especialmente o Norte e o Nordeste, tiveram um período de crescimento econômico amparado pelo mercado de consumo em massa gestado entre 2006 e 2014 através das políticas de transferência de renda (Bolsa Família), do aumento real do salário mínimo, da recomposição da previdência rural, das políticas sociais (Pronatec, Pronaf, Prouni, interiorização das universidades), dos investimentos públicos em infraestrutura (PAC, Minha Casa Minha Vida, exploração do Pré-Sal com construção de refinarias e estaleiros) e da expansão do crédito. Convém ressaltar que nesse período não houve um intrínseco processo de desenvolvimento regional, fato que Tânia Bacelar de Araújo (2014) chamou de políticas “regionais implícitas”.

dessa decisão da Corte Máxima, o governador Fernando Collor já entrara em acordo com os usineiros para ressarcir-los, antes mesmo de qualquer decisão judicial. Essas transações envolveram cerca de US\$ 120 milhões, desviados dos cofres públicos para o setor sucroalcooleiro. Pelo acordo, os usineiros não apenas ficaram isentos de pagá-lo, como também seriam restituídos, o que minava ainda mais as formas de financiamento do Estado e engessava quaisquer políticas de investimento público (LIMA, 2006; 1997).

Nesse período, a forte expansão das commodities pelo “efeito China” e o aumento do consumo interno pela inserção de uma vasta parcela da população, antes à margem do mercado nos circuitos do consumo e no fluxo de renda regional, fizeram emergir novos campos de realização dos investimentos e novas formas de organização socioespacial. Dessa maneira, a rede urbana tornou-se mais interiorizada, abarcando tanto as cidades que serviam de suporte para as atividades agroexportadoras mais dinâmicas, quanto aquelas que se estabeleciam devido ao consumo das famílias.

No que diz respeito à estrutura produtiva de Alagoas, após um breve período de certa diversificação produtiva e de crescimento econômico (1967-1988), se observa no período recente o reforço à especialização produtiva no açúcar e no álcool, ou à “ultraespecialização”, como nomeia Carvalho (2015). Tal fato deve-se tanto ao ciclo de acumulação nacional comandado pela exportação de commodities, como é o caso do açúcar e do álcool, quanto pelas especificidades estaduais atreladas à modernização do parque produtivo sucroalcooleiro devido ao “acordo dos usineiros”.

Essa especialização produtiva pode ser analisada na Tabela 10, onde se verifica a fragilidade e o baixo dinamismo do parque industrial alagoano graças ao forte peso e recrudescimento do segmento de BCND, especialmente dos produtos alimentares, em comparação com a estrutura produtiva até 1985 (ver Tabela 7). Por outro lado, o setor químico teve forte queda e perdeu participação relativa na estrutura produtiva alagoana. O censo de 2016, entretanto, mostra uma queda na participação dos BCND devido à crise do setor sucroalcooleiro que se alastra há pelo menos 10 anos e foi agudizada pela política de controle do preço do petróleo implementada pela presidente Dilma Rousseff para segurar a inflação, o que impactou negativamente a demanda da frota automobilística brasileira por álcool. Ainda assim, o setor de BCND continua sendo, indiscutivelmente, o de maior peso, fato que reflete o atraso tecnológico e produtivo no estado, ainda preso ao segmento mais primário da indústria.

A significativa participação dos produtos alimentares equivale ao peso da produção da cana-

-de-açúcar na economia alagoana. Isso porque essa cultura representa 93,4% da lavoura temporária alagoana, que, por sua vez, consiste em 99,8% da quantidade agrícola produzida, segundo dados do censo agropecuário de 2017. Evidentemente, o forte predomínio da cana-de-açúcar indica a concentração de terras no estado. A Tabela 11 mostra, a grosso modo, que existe um padrão

concentrado da propriedade da terra, em que há muita gente para pouca terra e muita terra para pouca gente. Importa constar também que no último censo agropecuário de 2017 pode-se observar uma melhora nesses indicadores, apesar de ainda muito concentrados. Os motivos dessa queda de concentração merecem estudos mais específicos e fogem ao escopo deste trabalho.

Tabela 10 – Alagoas: Indústria - participação relativa de estabelecimentos, VTI - 1995 e 2016 (%)

Classes e gêneros da indústria	1995		2010		2016	
	Estabelecimentos	VTI	Estabelecimentos	VTI	Estabelecimentos	VTI
Indústrias extrativas e de produtos minerais	0,84	7,26	5,26	1,48	2,5	2,3
Indústria de transformação	99,16	92,74	94,74	98,52	97,5	97,7
Bens de Consumo Não Duráveis	59,66	38,98	43,23	70,18	39,2	60,4
Produtos alimentares	43,7	36,77	34,95	62,61	36,4	52
Bebidas	1,68	-	3,02	6,83	2,9	8,4
Bens Intermediários	22,69	53,36	19,45	20,95	18,6	32,3
Minerais não-metálicos	7,56	3,5	9,2	4,32	10,1	3
Química	13,45	49,86	3,81	13,29	4,2	25,6
Produtos de matérias plásticas	1,68	-	6,44	3,34	4,2	4,8
Bens de Consumo Duráveis e de Capital	5,88	0,4	14,46	3,64	20,5	2,7

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do PIA - IBGE (1995, 2010, 2017).

Tabela 11 – Alagoas: Grupo de área total - área e estabelecimento – 1995-2017

Estratos	Estabelecimentos (em %)					Área (em %)				
	1970	1980	1995	2006	2017	1970	1980	1995	2006	2017
Menos de 10 ha	51,2	50,4	80,6	82,2	81,9	3	2,5	10,3	10,7	15,8
10 a menos de 100 ha	39,3	39,1	16,2	15,2	15,8	20,4	17,7	25,5	24,9	31,4
Menos de 100 ha	90,5	89,4	96,8	97,4	97,7	23,5	20,1	35,7	35,6	47,3
100 a menos de 1.000 ha	8,4	9,5	3	2,5	2	37	34,8	44,9	37,4	38,9
1.000 ha e mais*	0,7	0,9	0,2	0,2	0,1	39,5	45,1	19,3	27	13,7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do IBGE - Censo Agropecuário de 1995, 2006 e 2017.

Obs.*: As áreas de 1.000 a 2.500 ha e de 10.000 ha e mais não foram informadas no censo de 2017.

O resultado do reforço à especialização produtiva em açúcar e álcool foi o crescimento do setor de serviços, que pode ser anali-

sado pela composição da indústria alagoana (Tabela 12), caracterizada pelo forte peso do comércio, da administração pública e de ou-

tros serviços. Vale ressaltar que a maior parte desses serviços são ligados a atividades de baixa remuneração, como serviços pessoais e domésticos, o comércio e a economia informal. Isto é, os serviços se expandem como

“válvula de escape” para a obtenção de renda e superação da miséria em Alagoas. Com um parque industrial pouco dinâmico, o setor terciário de baixa remuneração surge como uma alternativa de sobrevivência.

Tabela 12 – Alagoas: participação setorial do PIB - 1990-2015 (%)

Atividades	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Agropecuária	22,8	17,8	15,2	8,6	12	11,5
Indústria	24,3	21,4	21,9	27,1	19,3	15,2
Indústria extrativa	-	-	-	1,3	1,7	0,6
Indústria de transformação	14,7	11	11,8	12,9	8,2	7,9
Produção e distribuição de eletricidade e gás, água e esgoto e limpeza urbana	1,5	3,9	3,6	6,8	2,2	1,7
Construção civil	8,1	6,5	6,5	6,2	7,2	5
Serviços	52,9	60,8	62,9	64,3	68,7	73,3
Comércio	11,7	8,9	8,4	10,5	13,8	17,3
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	5	2,5	3	3,5	2,5	2,8
Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	21,2	23,5	22,7	23,8	27,2	25,2
Outros serviços	15	26	28,9	26,6	25,1	28
Total	100	100	100	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE - Contas Regionais (1990-2015).

Tabela 13 – Alagoas: as 5 maiores cidades alagoanas segundo a participação da população (em %)

Municípios	1991	2000	2010
Maceió	25,00%	28,20%	29,90%
Arapiraca	6,60%	6,60%	6,90%
Palmeira dos Índios	3,10%	2,40%	2,30%
Rio Largo	2,10%	2,20%	2,20%
União dos Palmares	2,30%	2,10%	2,00%
Demais cidades*	60,90%	58,50%	56,80%

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

Nota*: Em 1970, eram 92 municípios, assim como em 1980. Em 1991, eram 98 municípios. Em 2000 eram 101, e em 2010 havia 102 municípios.

Uma consequência desses acontecimentos na indústria alagoana e na estrutura da propriedade foi a intensificação da verticalização

da rede urbana no estado, como se observa na Tabela 13. Maceió tem maior peso por exercer as funções básicas de uma capital, ser a sede da administração pública e da indústria química que restava e concentrar o setor de serviços e do comércio. A concentração populacional mostra-se ainda mais acentuada se considerados somente os moradores urbanos: Maceió concentra 40,5% da população e Arapiraca 7,8%, de modo que, juntas, essas duas cidades concentram praticamente metade dos moradores urbanos alagoanos (48,3%).

Como visto na Tabela 13, tanto Palmeira dos Índios, Rio Largo e União dos Palmares, quanto as demais cidades, perderam participação relativa. Isto é, a rede urbana continuava se concentrando, o que demonstra o baixo dinamismo dos demais municípios, a fragilidade da estrutura produtiva e o parco avanço das relações capitalistas de produção pelo estado, dada a especialização produtiva no segmento sucroalcooleiro. Além

dos já mencionados fatores para a concentração em Maceió, o residual crescimento de Arapiraca, por ter uma infraestrutura urbana melhor equipada devido ao histórico desenvolvimento da cidade atrelado ao segmento fumageiro, resultou da concentração de serviços, empregos e consumo gerados em Alagoas a partir das mencionadas políticas implícitas regionais.

A concentração da rede urbana e da dinâmica econômica estadual em poucas cidades pode, ainda, ser mensurada pela participação do PIB municipal em relação ao PIB estadual, conforme a Tabela 14.

Maceió, sozinha, representa praticamente a metade do PIB alagoano (43,1%), seguida por Arapiraca (8,1%) e Marechal Deodoro (3,3%), que se destaca pelo setor industrial com o Polo Multifábril, com maior peso para a produção química e produção de plásticos; Coruripe (3,1%), movida pelo setor canavieiro, principalmente por ser sede da maior usina alagoana (a usina Coruripe); e Rio Largo (2,0%), cidade situada na região metropolitana de Maceió, movida pelo setor primário e também pela produção canavieira (FEITOSA; GAUW, 2019). Enquanto isso, as demais cidades alagoanas têm participação no PIB estadual de apenas 38,5%.

Tabela 14 – Alagoas: participação relativa dos 5 maiores PIBs municipais no PIB estadual

Cidades	Anos					
	1970	1980	1996	2000	2010	2016
Maceió	38,60%	45,80%	56,80%	42,20%	49,30%	43,10%
Arapiraca	4,80%	5,70%	3,80%	6,10%	7,70%	8,10%
Marechal Deodoro	0,50%	0,60%	2,80%	3,60%	3,10%	3,30%
Coruripe	1,70%	3,00%	3,30%	3,00%	2,20%	3,10%
Rio Largo	3,70%	2,20%	1,80%	2,50%	1,80%	2,00%
Demais Cidades*	51,80%	41,30%	30,00%	41,70%	35,30%	38,50%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100,00%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Ipeadata/IBGE.

Nota*: Até 2010, calculado a partir do preço constante nos anos 2000. Em 2016, calculado conforme preços correntes.

Nota**: Essas demais cidades eram 92 municípios em 1970, assim como em 1980. Em 1996 eram 98 municípios. Em 2000 eram 101, e em 2016 havia 102 municípios.

Por fim, mostra-se mais um dado sobre a verticalização da rede urbana e sobre a centralizada hierarquia por meio do quadro de influência municipal do REGIC, demonstrado na Tabela 15. Percebe-se que, não obstante ser o estado eminentemente produtor de cana-de-açúcar, a grande maioria das cidades que exerciam algum poder de influência sobre sua hinterlândia não tinha sua atividade econômica predominante atrelada ao setor sucroalcooleiro, com a única exceção de São Miguel dos Campos. O arranjo produtivo do setor agroindustrial sucroalcooleiro (baseado no trinômio latifúndio-monocultura-baixos salários) não estimulava o mercado interno, o comércio, serviços, nem a propagação e distribuição da renda. As cidades canavieiras não dinamizavam, portanto, nem

promoviam a divisão social do trabalho. Os municípios que conseguiram fugir à regra canavieira, cujo crescimento estivera historicamente baseado em pequenas e médias propriedades, na formação de mercado de trabalho assalariado e nas atividades comerciais, desenvolveram minimamente seus mercados.

O efeito disso foi a maior disponibilidade de serviços e de consumo, a maior circulação de pessoas e de conhecimento técnico-informacional e, portanto, um mínimo desenvolvimento da divisão social do trabalho e um maior poder de centralidade na hierarquia urbana no estado. É isso que demonstram os estudos da Regic, desde o primeiro em 1966 até o último em 2007. Em 2007, apenas outras doze cidades, no total de 102 municípios, tinham algum poder de influência sobre as cidades

circunvizinhas, sendo a maioria delas ainda classificadas como centro de zonas A ou B de baixo

dinamismo e, por conseguinte, de fraca influência sobre as demais.

Tabela 15 – Alagoas: graus de centralidade urbana a partir da REGIC (1966-2007)

Municípios	1966	1978	1993	2007
ACP de Maceió	Centro regional A	Centro submetropolitano	Forte	Capital regional A
Arapiraca	Centro sub-regional A	Capital regional	Forte para médio	Capital regional C
Santana do Ipanema	Centro sub-regional B	Centro sub-regional	Médio	Centro sub-regional B
Palmeira dos Índios	Centro sub-regional A	Centro sub-regional	Médio	Centro de Zona A
Penedo	Centro sub-regional B	Centro de Zona	Médio	Centro de Zona A
União dos Palmares	Centro local B	Centro de Zona	Médio para fraco	Centro de Zona A
São Miguel dos Campos	Centro local B	Centro de Zona	Fraco	Centro de Zona A
Batalha	Centro local B	Centro de Zona	--	Centro de Zona B
Delmiro Gouveia	Centro local B	Centro de Zona	--	Centro de Zona B
Olho d'Água das Flores	Centro local B	Centro de Zona	--	Centro de Zona B
Pão de Açúcar	--		--	Centro de Zona B
Porto Calvo	--	Centro de Zona	Médio para fraco	Centro de Zona B
Maribondo	Centro local B	Centro de Zona	--	--
Capela	--	Centro de Zona	--	--
Viçosa	Centro local B	Centro de Zona	Médio para fraco	--

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE/REGIC (vários anos).

Assim, o período 1988-2017 é caracterizado pela fragilidade da economia alagoana, com uma indústria de transformação pouco expressiva, especializada na produção de açúcar e álcool e com uma agricultura baseada, sobretudo, na produção de cana-de-açúcar. Apesar dos impactos das “políticas regionais implícitas” durante o período do governo petista, a rede urbana alagoana mantém sua forma verticalizada, com uma hierarquia urbana pouco desenvolvida e concentrada em algumas cidades.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho procurou enfatizar alguns momentos-chave, adotando periodização específica para a história alagoana à luz de sua transformação na estrutura econômica e na organização socioespacial do estado.

Até 1933, havia uma incipiente e descentralizada rede urbana, com uma maior distribuição entre as atividades econômicas (canaveira, têxtil e pecuária) na estrutura produtiva e no território alagoano, com o importante peso, dentro dessas atividades, do setor têxtil, com sua dinâmica produtiva “para frente” e de promoção da urbanização.

Esse cenário é modificado no período de 1933 a 1967 com a especialização da produção em açúcar e álcool, graças à criação do IAA. Desse modo, a cana-de-açúcar passou a predominar na economia e no espaço alagoano, concomitantemente com a crise do setor têxtil, expresso espacialmente no primórdio da concentração da rede urbana alagoana. Essas modificações levaram à estagnação da divisão social do trabalho; à baixa monetarização e remuneração da força de trabalho e, por isso, a um nível de poupança e de investimentos muito fraco; ao pouco grau de dinamismo das forças capitalistas de produção e a um pequeno avanço do progresso técnico; ao pouco incentivo ao comér-

cio e serviços urbanos; e à concentração da renda e da terra nas mãos dos usineiros, com seus decorrentes êxodo rural e alastramento da pauperização pelo estado. À despeito da verticalização da rede urbana, Arapiraca, pelo desenvolvimento do setor fumageiro, começava a ser uma importante cidade do interior alagoano.

Em 1967, foi inaugurado o período de crescimento econômico e industrial (1967-1988), devido ao ciclo de acumulação nacional e aos investimentos na Sudene e no II PND. A partir daí, a urbanização alagoana acelerou e passou a se concentrar em Maceió, devido tanto ao êxodo rural provocado pelo avanço extensivo da cana-de-açúcar resultante dos programas e fundos do IAA e do Proálcool, quanto aos investimentos públicos (Sudene e II PND) na indústria química local (Salgema e no PCA), notadamente em Maceió.

Já no período recente (1988-2017), continua em vigor a verticalidade da rede urbana e da hierarquia urbana alagoana, fruto da fragilidade da estrutura produtiva pela especialização em açúcar e álcool e da concentração de terras. Saliente-se que tudo isso acha-se reforçado pela modernização produtiva graças ao “acordo dos usineiros” e, nos anos 2000, pelo ciclo de acumulação nacional baseado em commodities, o que se reflete no alastramento da pauperização pelo estado e no menor grau de desenvolvimento das forças capitalistas de produção, de incorporação do progresso técnico e da divisão social do trabalho em Alagoas. O fluxo de pessoas, mercadorias, informações e serviços seguem concentrados em Maceió e, em menor grau, em Arapiraca. Nesta, a concentração resulta tanto da infraestrutura urbana e do desenvolvimento do comércio e serviços, pelo histórico dinamismo do setor fumageiro, quanto da impulsão gerada pelas políticas regionais implícitas no período recente.

Em suma, a economia Alagoana teve sua especialização produtiva no açúcar e no álcool desde 1933, com a criação do IAA, e manteve a centralidade na produção canavieira devido aos recursos advindos do IAA, do Proálcool e do “acordo dos usineiros” para a expansão da produtividade e da produção. Fruto disso é a fragilidade da economia alagoana, com uma indústria pouco expressiva, uma agricultura baseada sobretudo na produção latifundiária- monocultura da cana-de-açúcar e uma elevada participação dos serviços de baixa remuneração. Espacialmente, isso reflete-se na ver-

ticalização da rede urbana e na hierarquia urbano-regional pouco desenvolvida.

REFERÊNCIAS

ALTAVILA, J. de. **História da civilização das Alagoas**. 8. ed. Maceió: Edufal, 1988.

ANDRADE, M. C. de. **A terra e o homem no Nordeste**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1963.

ARAÚJO, T. B. ARAÚJO, T. B. Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas. In: GUIMARÃES, P. F. et al.(Org.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014.

BRANDÃO, C. A. **Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o global e o local**. Campinas: Unicamp, 2007.

CANO, W. **Desconcentração produtiva regional no Brasil: 1970-2005**. 3. ed. São Paulo: Unesp, 2008.

CARVALHO, C. P. de. Setor Sucroalcooleiro de Alagoas: A ultraespecialização produtiva como estratégia competitiva. **Revista Economia & Desenvolvimento**, v. 6 n. 2. p. 259-286, 2008.

_____. **Análise da reestruturação produtiva do setor sucroalcooleiro**. 3. ed. Maceió: Edufal, 2009.

_____. **Formação histórica de Alagoas**. Maceió. 4. ed. Maceió: Edufal, 2015.

COSTA, C. **Alagoas em 1931: inquéritos econômicos, financeiros, políticos e sociais**. Maceió: Imp. Oficial, 1932.

CORRÊA, R. L. A vida urbana em Alagoas: a importância dos meios de transporte na sua evolução. **Geografia, espaço e memória**. São Paulo: Terra Livre, n. 10, p. 93-116, 1994.

DIEGUES JUNIOR, M. **O banguê nas Alagoas: traços da influência do sistema econômico do engenho de açúcar na vida e na cultura regional**. Prefácio de Gilberto Freyre. Rio de Janeiro:

- Instituto do Açúcar e do Alcool/Serviço de Documentação, 1949.
- _____. **População e açúcar no Nordeste do Brasil**. Coleção Nordestina. 2. ed. Maceió: Edufal, 2012.
- FEITOSA, B. T. et al. Reflexões sobre a Região Metropolitana de Maceió. **Revista de Economia Política do Desenvolvimento** (no prelo). 2019.
- FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 33. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- LESSA, C. **A estratégia de desenvolvimento: 1974-1976**. Campinas: Unicamp, 1998.
- LIMA, A. A. **Alagoas e o complexo agroindustrial canavieiro no processo de integração nacional**. Tese (doutorado em desenvolvimento econômico). IE/Unicamp. Campinas/SP, 2006.
- LIMA JÚNIOR, F. **Maceió de outrora**. Vol. 1. Pensar Alagoas Coleção. Ed: Imprensa oficial Graciliano Ramos. Maceió/AL, 2014.
- LINDOSO, D. **A interpretação da província: estudo da cultura alagoana**. 3. ed. Maceió/AL. Ed: Edufal, 2005.
- LIRA, F. J. de. **Crise, privilégio e pobreza**. Maceió/AL: Edufal 1997.
- LOPES, G. C. L. de A. **Estrutura econômica e organização socioespacial em Alagoas no século XX**. Dissertação (mestrado em desenvolvimento econômico). IE/Unicamp. Campinas, 2018.
- _____. A formação e transformação da rede urbana alagoana no século XX. IV SEDRES - SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, ESTADO E SOCIEDADE. Palmas/TO, 2018. **Anais...** Palmas/TO, 2018.
- _____. O processo de urbanização alagoana: os motivos do movimento tardio (1933-1988). XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA. Vitória/ES, 2019. **Anais...** Vitória/ES, 2019.
- LUSTOSA, M. C. J. **O polo cloroquímico de Alagoas**. Série Apontamentos. Maceió: Edufal, 1997.
- MACEDO, F. C. de. Inserção comercial externa e dinâmica territorial no Brasil. **REDES** (Santa Cruz do Sul. Impresso), v. 15, p. 89-114, 2010.
- _____. **Histórica econômica e organização espacial: o caso capixaba**. Goiânia/GO: América, 2013.
- MARANHÃO, S. Estado e planejamento regional: a experiência do Nordeste brasileiro. In: MARANHÃO, S. (Org.). **A questão Nordeste: estudo sobre formação histórica, desenvolvimento e processos políticos e ideológicos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. (Coleção Estudos sobre o Nordeste, v. 16), pág. 83-103, 1984.
- MELLO, J. M. C. de. **O capitalismo tardio**. Contribuição à revisão crítica da formação e do desenvolvimento da economia brasileira. 10. ed. Campinas, SP: Unicamp, IE (30 Anos de Economia), 2006.
- MELLO, E. C. de. **O Norte agrário e o Império, 1871-1889**. 2. ed.; Brasília: Nova Fronteira; INL, 1999.
- NARDI, J. B. **O fumo brasileiro no período colonial**. Ed: Brasiliense, 1996.
- OLIVEIRA, M. A. D. de. **Crescimento e estagnação do cooperativismo agrícola na Região Fumageira de Arapiraca**. Dissertação (mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Prodepa/UFAL, Arapiraca, 2005.
- PALACIOS, J. J. L. El concepto de región: Ia dimensión espacial de los procesos sociales. **Revista Interamericana de Planificación**, México: Sociedad Interamericana de Planificación, n. 66, p.56-68, 1983.

PORTO, L. R.; MIRANDA, H. Novo padrão de crescimento e a hierarquia urbano-regional do Nordeste, Brasil, Pós-1990. XVII ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. Natal/RN, 2019. **Anais...** Natal/RN, 2019.

RAMOS, P. **Um estudo da evolução e da estrutura da agroindústria canavieira do Estado de São Paulo (1930-1982)**. Dissertação (mestrado em administração de empresas). FGV/EAESP. 1983

SALDANHA, A.; LESSA, G. (org.). **A indústria têxtil, a classe operária e o PCB em Alagoas**. Maceió: Edufal, 2011.

SANT'ANA, M. M. de. **Contribuição à história do açúcar em Alagoas**. Recife: Museu do Açúcar, 1970.

SANTOS, A. P. T. dos. **A reestruturação do território da região fumageira**. 2014. Dissertação (mestrado em geografia). PPGe/UFRN, 2014.

SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. **Evolução da agroindústria canavieira brasileira de 1975 a 1995**. Rio de Janeiro: RBE, n. 53, v. 1, p. 69-89. jan./mar. 1999.

STEIN, S. J. **Origens e evolução da indústria têxtil no Brasil – 1850/1950**. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

TENÓRIO, D A. **Metamorfose das oligarquias**. Maceió: Edufal, 2009.

O EFEITO DO FNE NO CRESCIMENTO DO EMPREGO FORMAL DA REGIÃO NORDESTE

The FNE's effect of formal employment growth in the Northeast region

Raquel Andréa Rieger

Economista pela Universidade Estadual de Mato Grosso (2017). Mestre pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). raquelrieger.economia@gmail.com

Rebeca Maria Nepomuceno Lima

Economista pela Universidade de Brasília (2016). Mestre pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). rebeca.econ@gmail.com

Cristiana Tristão Rodrigues

Doutora em Economia Aplicada (2014) pela Universidade Federal de Viçosa/University of Califórnia, Riverside (2012). Professora do Departamento de Economia/UFV. cristiana.rodrigues@ufv.br

Resumo: O presente estudo tem como objetivo analisar o efeito do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) no nível de emprego dos municípios abrangidos pelo programa, de maneira a diferenciar esse impacto do ponto de vista dos setores primário, secundário e terciário. Por meio de um painel dinâmico, utilizando dados de 2010 a 2015, foi obtida uma relação positiva entre os investimentos do FNE e o nível de emprego, corroborando com a literatura existente para anos anteriores. Verificou-se que o maior impacto ocorreu no setor primário, seguido do setor terciário e secundário, respectivamente. Tal resultado pode decorrer de uma maior variação dos investimentos entre os anos analisados, principalmente para o setor secundário.

Palavras-Chave: FNE; emprego formal; painel dinâmico.

Abstract: This study aims to analyze the effect of the Constitutional Fund for Financing in the Northeast (FNE) on the employment level of the municipalities covered by the program, in order to differentiate the impact from the point of view of the primary, secondary and tertiary sectors. Through a dynamic panel, using data from 2010 to 2015, a positive relationship was obtained between FNE investments and the level of employment, corroborating with the existing literature for previous years. It was found that the greatest impact occurred in the primary sector, followed by the tertiary and secondary sectors, respectively. This result may occur due to a greater variation in investments between the years analyzed, mainly for the secondary sector.

Keywords: FNE; formal employment; dynamic panel.

1 INTRODUÇÃO

Em 2017, a Organização das Nações Unidas (ONU) apontou o Brasil como um dos 10 países mais desiguais do mundo. A pobreza e desigualdades sociais estão presentes na agenda governamental e já fomentaram várias políticas públicas, que pela definição de Rua (1998) referem-se ao conjunto das decisões e ações relativas à alocação de valores.

Pela Constituição Federal de 1988 (CF/88), 3% da arrecadação dos impostos, proveniente da renda e de proventos de qualquer natureza (IR) e sobre produtos industrializados (IPI), deveriam ser aplicados em programas de financiamento do setor produtivo. Para garantir o financiamento, foi criado o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), posteriormente regulamentado em 1989 (Lei nº 7.827), juntamente com os Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte (FNO) e do Centro-Oeste (FCO) para destinação do percentual estipulado na CF/88. O trio constitui os instrumentos financeiros da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), sancionada pela Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e pelo Decreto nº 6.047, de 22 de fevereiro de 2007, por meio da aplicação de parte dos recursos tributários destinados pela União com o objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social das respectivas regiões. Os fundos são gerenciados pelo Ministério da Integração Nacional (MI), porém os recursos são concedidos por intermédio dos bancos operadores. De acordo com a legislação do FNE, os responsáveis pela administração do fundo são o Ministério da Integração, o Conselho Deliberativo da (Condel/Sudene) e o Banco do Nordeste.¹

O Banco do Nordeste do Brasil (BNB) desempenha o papel como banco operador, recebendo 1,8% dos 3% das receitas tributárias que compõem os Fundos Constitucionais de Financiamento. Esses fundos abrangem várias áreas econômicas, como infraestrutura, turismo, agronegócio, e de acordo com informações do BNB, o FNE alcança 1990 municípios e, no ano de 2016, o montante total de recursos aplicados correspondia a R\$ 49,8 bilhões, sendo que 43,6% desses recursos foram

destinados a financiamentos de empresas de mini, micro, pequeno e pequeno-médio portes.²

Macedo (2017) afirma que o montante de recursos disponibilizado pelos fundos constitucionais é relevante, mas não suficiente para combater as diferenças regionais. O autor conclui que os municípios maiores e mais densamente povoados concentram um maior montante de recursos, o que é contraditório visto que são as regiões de menor porte que mais necessitam de políticas direcionadas ao crescimento.

Outros trabalhos também avaliaram os efeitos do FNE nos diversos âmbitos sociais e econômicos. Através de uma análise feita nos anos de 2004 a 2010, Resende (2014) concluiu que os recursos do FNE apresentaram impactos positivos sobre o PIB *per capita*, considerando o nível municipal e microrregional, de forma que os efeitos positivos são alavancados pelo impacto dos empréstimos do fundo para o setor agropecuário.

De maneira semelhante, Resende (2012a) chega à conclusão que há resultados positivos dos recursos do FNE sobre a geração de empregos no nível da firma, entre 2000 a 2006. Para Silva, Resende e Silveira Neto (2009), entre os anos de 2000 e 2003, o aumento do emprego propiciado pelo fundo constitucional não refletiu no aumento da média salarial.

Portugal (2017) constata uma variação positiva sobre o emprego e a massa salarial para o Nordeste, mas não observa variação significativa no salário médio entre os anos de 1995 a 1998 e 2000 a 2008.

Os impactos dos empréstimos do FNE sobre a empregabilidade e condição salarial é um tema recorrente e relevante na literatura. O presente estudo contribui para a literatura ao frisar a questão da perspectiva setorial. Nesse contexto, questiona-se a existência de uma possível diferenciação entre os efeitos dos empréstimos do FNE a cada setor econômico.

De acordo com Resende (2014), o FNE impacta positivamente o crescimento do PIB *per capita* municipal, possivelmente em decorrência dos empréstimos destinados aos setores agropecuário e de comércio e serviços. Assim como em Resende (2014), o estudo analisa os investimentos do FNE subdivididos entre os setores econômicos, porém,

¹ Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) – Legislação. Disponível em: <http://mi.gov.br/legislacao-fne>. Acesso em: 10 out. 2018.

² Relatório disponibilizado pelo BNB – Relatório de Resultados e Impactos Exercício de 2016.

ele aprofunda a análise setorial, observando-a do ponto de vista individual e visando responder a seguinte pergunta: o montante do FNE destinado para um determinado setor, tem uma relação positiva e significativa com o seu respectivo nível de emprego?

Dessa forma, o artigo contribui para a literatura em três pontos: (1) a análise do impacto do FNE no nível de emprego do ponto de vista setorial, isto é, avaliar como o investimento em cada setor influenciou no crescimento do emprego no setor de análise; (2) utiliza como método o painel dinâmico, o que se distingue da maioria das análises, as quais utilizam o *propensity score*; (3) o intervalo dos anos analisados, 2010 a 2015, contribuem para uma avaliação mais recente acerca dessa questão.

Para isto, o artigo foi dividido em cinco seções sendo a introdução a primeira delas. Na segunda seção, expõe-se a literatura mais recente que relaciona os investimentos do FNE na geração de emprego. A terceira seção trata da metodologia do painel dinâmico e a base de dados utilizada. Na quarta, discute-se a estatística descritiva dos dados e os resultados da análise. Por último, a quinta seção é de conclusão do estudo.

2 FNE COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

O setor público brasileiro é bastante enfático quando o assunto é a diminuição das desigualdades regionais. O Fundo de Desenvolvimento Regional, previsto na constituição de 1988, ilustra o intuito do Estado no desenvolvimento de políticas públicas voltadas para essa questão, dando origem na Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Nesse sentido, entender o histórico e o funcionamento desse instrumento é importante para se basear um estudo robusto frente ao tema.

A desigualdade regional brasileira, em especial, a disparidade de renda entre o Nordeste e o Centro Sul do país, passou a ser visto como um problema político integrante na agenda governamental na década de 1950, quando os movimentos sociais contribuíram para a integração de políticas públicas à agenda política. Em 1956, o Governo Federal criou o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste, que resultou na Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). O objetivo era expandir a produção

manufatureira no Nordeste, seguindo os princípios de Celso Furtado sobre a questão da “deterioração dos termos de troca” que poderia ser reproduzido no âmbito regional, de forma que a constituição de um centro industrial do Sudeste reproduzia o mesmo comportamento que originara as nações industrializadas e seu relacionamento com os países fornecedores de matéria-prima (CARVALHO, 2018). Com a expansão dos investimentos estatais em infraestrutura e exploração de recursos minerais ao longo de todo o território nacional, foram criadas mais duas autarquias regionais: em 1966, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), e em 1967, a Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (Sudeco) (SILVA, 2016).

Entretanto, o governo militar, instaurado em 1964, integrou a Sudene nos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND), levando à perda de sua autonomia. Os investimentos públicos diretos e incentivos fiscais ainda fizeram parte da política federal, e em 1974, pelo Decreto-Lei nº 2.376/74, foi instituído o Fundo de Investimentos do Nordeste (Finor), com agente administrador a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste e o Banco do Nordeste do Brasil (BNB).

Durante os anos de 1970, o Brasil teve um período de forte crescimento econômico, mas que logo enfrentou graves problemas fiscais e financeiros. Essa crise modificou a forma com que se aplicavam as políticas de desenvolvimento pelas agências regionais, devido à perda da capacidade de investimentos estatais. Na década de 1980, mais especificamente em 1988, houve a formulação da Constituição Federal, pautada em uma linha desenvolvimentista e com o intuito de promover o crescimento, melhorando a distribuição de renda, e tendo como um dos objetivos fundamentais a redução das desigualdades regionais (COSTA, 2016; SILVA, 2016).

Objetivando o fomento do setor produtivo de algumas regiões do país, e que se considerava menos desenvolvida, houve a implementação dos fundos constitucionais através da Lei nº 7.827 de 1989, regularizando o dispositivo constitucional. A criação desses três fundos constitucionais visava ao combate das desigualdades inter e intrarregionais, permitindo que as regiões mais pobres tivessem acesso ao financiamento público. Os programas de financiamento foram elaborados e

executados pelos bancos administradores e precisaram passar pela aprovação das Superintendências de Desenvolvimento, a Sudam, a Sudene e a Sudeco (FERREIRA, 2013).

Entretanto, ainda nesse período, não havia sido criado o Ministério da Integração, que surgiu em 1999, e o FNE era de responsabilidade da Sudene e do Banco do Nordeste. No relatório de desempenho institucional,³ o Ministério da Integração (MI) a situação de baixas aplicações e alto nível de inadimplência, que era evidente no FNE ao assumirem a responsabilidade pelo fundo. Até a criação do MI, era processo oneroso obter um comportamento uno entre os bancos e a condução das operações, uma vez que não existia um único órgão que gerissem os processos, havendo dualidades em regras estabelecidas, ou de difícil entendimento.

A Constituição de 1988 definiu a destinação de recursos para promover o desenvolvimento das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte. Nos anos seguintes, o incentivo foi sendo aperfeiçoado conforme as medidas que já estavam sendo adotadas.

A Medida Provisória nº 2035/2000 vem como um dos primeiros ajustes do Fundo realizados pelo MI, adotando a cobrança da taxa de juros fixa. Tal medida foi importante, pois a taxa anteriormente composta por um elemento fixo e outro variável resultava em encargos maiores que a inflação em alguns anos, principalmente devido à maxidesvalorização de 1999.

Os pequenos empreendedores foram favorecidos pela Lei nº 10.177/2001, onde o artigo 7º prevê ao Ministério da Integração a responsabilidade de atuar nos fundos de forma mais incisiva, estabelecendo aos bancos administradores de cada fundo (o Banco do Nordeste, no caso do FNE) a responsabilidade de fornecer as informações necessárias para que o acompanhamento, o controle e a supervisão de tais fundos fossem realizados.

A Lei nº 11.011/2004 designa ao fundo a responsabilidade de assumir o risco de aplicar seus recursos em alguns segmentos, como o de agricultores familiares, uma vez que se detectou o não interesse dos bancos em fazer as operações devido ao risco.

A preocupação com as desigualdades regionais se tornou ainda mais institucionalizada com a

criação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) criada em 2007. O FNE passou a ser um dos principais instrumentos de financiamento da PNDR, “visando, sobretudo, a contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Nordeste, por meio de instituição financeira federal de caráter regional, mediante a execução de programas de financiamento aos setores produtivos, em consonância com os respectivos planos regionais de desenvolvimento” (BRASIL, 2011).

É possível notar que o monitoramento e a regulamentação dos recursos provenientes dos fundos constitucionais, inclusive do FNE, foram sendo aperfeiçoados ao longo do tempo. Paralelamente, vários estudos propuseram validar esse instrumento de política pública ao avaliar seus efeitos na economia local. No tópico seguinte, discute-se a literatura referente à influência do FNE no mercado de trabalho.

2.1 Relação entre o FNE e a geração de emprego

Um dos objetivos da consolidação do FNE foi o fomento dos setores produtivos da região nordeste por meio de programas de financiamento. Nesse contexto, o estudo do efeito desses investimentos na geração do emprego formal tem sido um tema recorrente e relevante na literatura.

Ao analisar o intervalo do ano 2000 a 2003, Silva, Resende e Silveira Neto (2009) utilizaram o *propensity score* para comparar a eficácia dos empréstimos dos Fundos Constitucionais de Financiamento, entre as firmas que foram financiadas e aquelas que não foram. Os autores concluíram que, para o FNE, houve um impacto positivo na taxa de variação do número de empregados, mas não ocorreram efeitos significativos na variação salarial.

Soares, Sousa e Pereira Neto (2009) identificaram as empresas financiadas e não financiadas para o período entre 1999 e 2005, utilizando dados da RAIS, para verificar o impacto do FNE no crescimento do emprego, da massa salarial e do salário médio na região. Utilizando a metodologia do *matching com propensity score*, os autores concluíram que os investimentos propiciaram um impacto positivo no crescimento do emprego e na massa salarial, porém este não impactou de forma significativa o salário médio.

3 Fundos Constitucionais de Financiamento: 20 anos – desempenho operacional. Ministério da Integração, 2010.

Comparando os investimentos do FNE com os outros financiamentos disponibilizados pelo BNB, Gondim, Sousa e Pires (2011) auferiram que há uma correlação forte e positiva entre investimento e a geração de empregos formais. Em relação aos demais investimentos realizados pelo BNB, o impacto provindo do FNE é mais expressivo. Os autores elaboraram um índice de variação do estoque de empregos formais, verificando os anos de 2000 a 2006. O estudo mostrou que as empresas dos setores de indústria, serviços e comércio se destacaram como as maiores representações de pessoas ocupadas, sendo um indicativo de que os investimentos do FNE estavam contribuindo para o aumento do emprego em empresas mais intensivas em mão de obra e de maiores rendimentos, como o caso da indústria.

Resende (2012b), também verificou o impacto do FNE em relação ao emprego. Ao utilizar o método da primeira diferença entre os anos de 2000 a 2006, conclui-se que há resultados positivos dos recursos do FNE industrial, parcela dos recursos do FNE destinados à indústria, sobre a geração de empregos no nível da firma para o período. Contudo, o crescimento de empregos não resulta em ganhos de produtividade, prejudicando o crescimento de longo prazo. O autor também analisou impactos derivados do investimento do FNE industrial no PIB *per capita* e concluiu que este não é significativo.

Oliveira et al. (2017) utilizaram duas variáveis dependentes, a variação no número de funcionários e a variação na produtividade do trabalho, como parâmetros para avaliarem o impacto dos financiamentos, oriundos dos Fundos Constitucionais, voltados para o setor industrial e de serviços. As estimativas foram feitas por meio do *propensity score matching* e *generalizes propensity score*, para os anos de 2000 a 2012. Os resultados apontaram um efeito não estável dos empréstimos no aumento do emprego, e apenas no caso do FNE esse efeito foi positivo.

Portanto, a literatura acerca dos impactos microeconômicos é coesa ao apontar que o FNE possui uma relação positiva e significativa com o nível de emprego formal. Contudo, algumas considerações devem ser destacadas.

Macedo (2017) ressalta alguns problemas a serem superados. O autor aborda o fato de que os recursos são importantes fontes de financiamento,

porém não estariam sendo alocados seguindo os preceitos de uma política regional explícita, e sim tendendo a seguir mais uma lógica do mercado. Essa conclusão deriva do baixo direcionamento dos recursos para as microrregiões de baixa renda, sendo contempladas de maneira mais intensiva, as regiões relativamente mais desenvolvidas. No caso do FNE, a disparidade ainda seria mais evidente.

Tal constatação é corroborada por Carneiro e Cambota (2018). Ademais, o trabalho de revisão de literatura feito pelos autores, expõe que a maioria das análises se concentra no âmbito da indústria, comércio e serviços, com base na disponibilidade de dados do setor formal. Verificam ainda que os estudos convergem no que se refere aos efeitos positivos da política, porém estes não são uniformes entre os setores.

Dessa maneira, nota-se que, apesar da recorrência da literatura, ainda há ampla margem para novos estudos direcionados à relação do FNE no emprego, principalmente para a análise setorial e com a utilização de métodos distintos dos que já foram abordados.

3 METODOLOGIA

Este trabalho utiliza as informações disponibilizadas pelo Banco do Nordeste, Ministério do Trabalho e da literatura, para verificar a influência do FNE sobre o nível de emprego de cada região de estudo. Destaca-se que, pela metodologia apresentada, a influência estimada pode ser interpretada como uma correlação parcial, e não fornece uma relação causal entre as variáveis em questão.

3.1 Modelo econométrico

Neste estudo, existe uma possível endogeneidade entre investimentos e emprego, onde investimento gera emprego, mas o emprego pode ser utilizado como um dos parâmetros para o investimento. Sendo assim, o modelo utilizado é o de painel, proposto por Arellano e Bond (1991), que consiste na utilização da variável dependente defasada como uma variável explicativa.

Este modelo permite a correção de dois tipos de endogeneidade: aquela causada entre as variáveis investimento e emprego e também a relação decorrente do uso da variável emprego defasada. É feita uma estimativa através do Método dos Momentos

Generalizados (GMM), aperfeiçoado por Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), passando a ser conhecida como GMM System, e que permite uma maior precisão quando T é pequeno.

A equação que representa o modelo dinâmico é expressa por:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + X'_{it}\beta + u_{it}, \quad (1)$$

com $i = 1, \dots, N$ e $t = 1, \dots, T$

Sendo, y_{it} o emprego; $y_{i,t-1}$ o emprego defasado; X'_{it} é um vetor de variáveis explicativas $1 \times k$ que podem ser exógenas, endógenas ou pré-determinadas, u_{it} é o termo de erro que é composto por:

$$u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2)$$

Onde $\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ e $v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2)$

μ_i representa o erro dos elementos invariantes no tempo. Por sua vez, v_{it} o erro das variáveis que variam no tempo.

A correção da endogeneidade é feita discriminando a variável endógena no modelo. O segundo tipo de endogeneidade é corrigido pelo GMM System, através da utilização de instrumentos em nível para a equação em primeira diferença, e instrumentos em primeira diferença para a equação

em nível. Assim, utiliza a equação (1) calculando a primeira diferença, fazendo, também, a diferenciação dessa equação conforme a equação:

$$\Delta y_{it} = \delta \Delta y_{i,t-1} + \Delta X'_{it}\beta + \Delta u_{it}, \quad (3)$$

com $i = 1, \dots, N$ e $t = 1, \dots, T$

Os instrumentos utilizados pelo modelo, envolvendo as equações (1) e (3), são as defasagens das próprias variáveis e as diferenças defasadas das próprias variáveis. Para garantir a especificação correta do modelo, é necessário executar alguns testes, tendo o primeiro como sendo o teste de Sargan, proposto por Sargan (1958), e que analisa a validade dos instrumentos. O segundo se trata do teste de Arellano-Blond, que tem a função de analisar a autocorrelação entre os erros, verificando a correlação dos erros em primeira ordem e em segunda ordem.

Para analisar a relação entre os recursos investidos pelo FNE e o emprego, destacando não ser causal, serão utilizadas informações de outros investimentos realizados pelo Banco do Nordeste como variável de controle. Além dessa, também será utilizado como controle, a escolaridade, bem como as variáveis defasadas dos investimentos. Nesse contexto, o modelo a ser analisado, por setor e por município, é representado por:

$$\ln Emprego_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Emprego_{-1ij} + \beta_2 \ln Fne_{ij} + \beta_3 \ln Outrosfundos_{ij} + \beta_4 \ln Fne_{-1ij} + \beta_5 \ln Outrosfundos_{-1ij} + \beta_6 escolaridade + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

O termo “_1” representa as variáveis defasadas do modelo; i corresponde ao setor, tendo $i=1,2,3$ (primário, secundário e terciário) e j corresponde aos municípios.

Dessa forma, são estudadas três equações, uma para cada setor classificado, em que:

- *lnEmprego*: logaritmo da quantidade de pessoas empregadas
- *lnFne*: representa o logaritmo do valor investido por programas do FNE no setor analisado;
- *lnOutrosfundos*: representa o logaritmo do valor investido por outros programas, exceto o FNE no setor analisado;
- *escolaridade*: grau médio de escolaridade do município dos empregados daquele respectivo setor;
- ε_{ij} : termo de erro

3.2 Base de dados

Os dados utilizados foram obtidos a partir das informações disponíveis no site do Banco do Nordeste, considerando os municípios da Região Nordeste que tinham empresas que foram financiadas pelo FNE e por outros fundos. Os dados referentes ao emprego, remuneração, escolaridade e tamanho do estabelecimento foram auferidos através dos microdados da RAIS, para os anos de 2010 até 2015. Vale ressaltar que, os dados da RAIS, são referentes ao cadastro de empresas junto ao Ministério do Trabalho, sendo averiguados aqui, somente os trabalhos formais.

Com relação aos setores, cabe destacar que os arquivos do Banco do Nordeste não classificam as atividades da mesma forma que o IBGE,

pelo qual se baseia a RAIS. Portanto, houve a necessidade de adequar as duas bases de dados, conforme classificados na tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos setores econômicos utilizados

Divisão CNAE ⁴ 2.0	SETOR BNB
01 a 03	AGRICOLA E PECUARIA
05 a 09	INDUSTRIAL
10 a 33	AGROINDÚSTRIA
35 a 43	INFRAESTRUTURA
45 a 47	COMÉRCIO
49 a 99	SERVIÇOS

Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Os setores foram agrupados como primário, secundário e terciário. O setor primário envolve os setores agrícola e pecuária. Por sua vez, o setor secundário abrange os setores industrial, agroindustrial e infraestrutura. Já o setor terciário compreende os setores de comércio e serviços.

A divisão adotada para os investimentos do FNE por setores, foi estabelecida conforme Resende (2014), o qual avaliou os macroimpactos do FNE concedidos ao setor agropecuário, analisando os anos de 2004 a 2010. O autor também considerou os investimentos do FNE, em nível desagregado, distinguindo-o entre os três grandes setores da economia: agropecuário; industrial; comércio e serviços. Entretanto, este estudo não objetiva avaliar o impacto do FNE-setorial sobre o PIB municipal, e sim sobre o nível de emprego no seu respectivo setor de interesse, buscando verificar a relação entre o FNE-agrícola no emprego do setor de agricultura e pecuária, o FNE-industrial no setor industrial, e o FNE-comércio e serviços no setor terciário.

É importante entender que os valores do PIB e dos investimentos fornecidos pelo BNB, foram considerados em termos reais a partir da ponderação pelo IPCA, tendo 2010 como ano base.

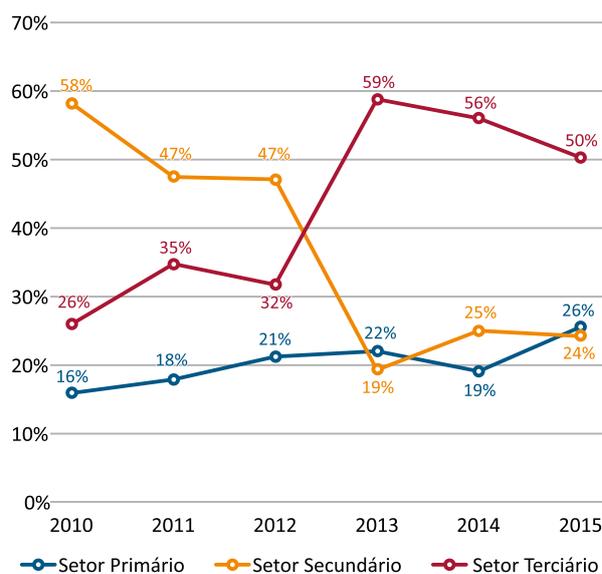
4 RESULTADOS

4.1 Análises dos dados

As atividades classificadas pela CNAE 2.0 do IBGE foram relacionadas com os setores de atividades disponíveis nos relatórios do BNB. Foram analisadas sete áreas: Indústria, Infraestrutura, Agrícola e Pecuária, Comércio, Serviços e Agroindústria, agrupadas em três setores: 1. Agrícola e Pecuária; 2. Indústria, agroindústria e Infraestrutura; 3. Comércio e Serviços. Depois de tratar os dados sobre municípios que receberam algum investimento do FNE e de outros fundos, o setor 1, Agrícola e Pecuária, obteve 2.262 observações; já o setor 2, Indústria e infraestrutura, 390 observações e; para o setor 3, comércio e serviços, 1.446 observações.

De 2010 a 2015, nota-se que a proporção de gastos nesses setores tem alternado ao longo dos anos. Em 2010, os investimentos destinados à infraestrutura e indústria representavam 58% do valor total, já em 2015, esse valor passou para 24%. O oposto ocorre com o setor de Comércio, que passou a liderar os investimentos na região entre 2013 e 2015. Para o setor primário, as variações entre os anos são pequenas comparadas aos demais setores. A Figura 1 demonstra tal comportamento:

Figura 1 – Percentual de Investimento do FNE por setor nos estados do Nordeste entre 2010 a 2015



Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

4 CNAE 2.0 – Classificação Nacional de Atividades Econômicas, versão 2.0. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/default.shtm>.

Existe uma diminuição de investimentos do setor secundário, podendo ser observado através dos investimentos realizados fora do âmbito do FNE, Tabela 2, onde indústria e infraestrutura também tiveram uma queda no valor investido. Os investimentos voltados para indústria e infraestrutura, se destacaram no ano de 2010, alcançando 91% do

total. Em 2015, 96% dos investimentos foram feitos no setor agrícola e pecuária. Entre os anos de 2010 e 2015, em média, 52% dos investimentos realizados por meio do Banco do Nordeste, exceto FNE, foram destinados à indústria e infraestrutura. Os setores de atividades agrícola e pecuária auferiram 37% e o de comércio e serviços 11%.

Tabela 2 – Distribuição percentual dos investimentos provenientes de outros fundos por setor

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Setor Primário	5,18%	27,47%	32,95%	11,99%	45,69%	96,21%
Setor Secundário	91,16%	59,34%	34,71%	70,91%	54,29%	0,19%
Setor Terciário	3,66%	13,18%	32,34%	17,1%	0,02%	3,6%

Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

A Tabela 3 apresenta tratamentos estatísticos de média e valores máximo e mínimo, representando

os valores investidos em cada setor de acordo com a origem do investimento.

Tabela 3 – Estatísticas dos investimentos

Investimento FNE				
	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Setor Primário	R\$ 2.722.545,27	R\$ 3437,98	R\$ 110.253.960,70	R\$ 6.382.330,58
Setor Secundário	R\$ 29.852.256,64	R\$ 0	R\$ 905.350.291,50	R\$ 89.391.111,38
Setor Terciário	R\$ 9.064.841,33	R\$ 0	R\$ 442.905.061,30	R\$ 31.619.878,69
Investimento de outros fundos				
	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Setor Primário	R\$ 56.727,80	R\$ 0	R\$ 2.940.785,44	R\$ 199.402,38
Setor Secundário	R\$ 1.963.397,37	R\$ 0	R\$ 289.535.647,20	R\$ 18.500.685,99
Setor Terciário	R\$ 53.823,51	R\$ 0	R\$ 8.514.904,98	R\$ 340.347,18

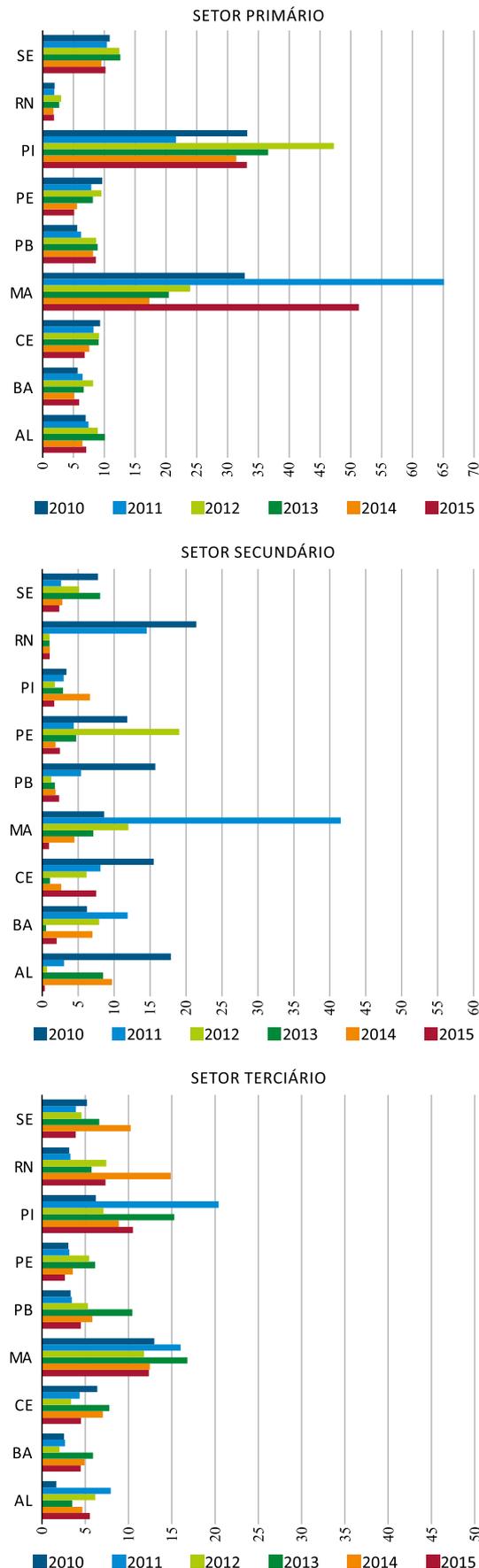
Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Foi observado que o montante investido por meio dos recursos do FNE é maior que os investimentos provenientes de outros recursos. Em relação ao destino desses investimentos, tem-se que ambos destinam um valor maior para o setor secundário. Na sequência, o FNE investiu nos setores terciário e primário, enquanto outros fundos destinaram um valor médio um pouco mais elevado para o se-

tor primário. Observa-se que o valor máximo investido nesse setor é menor que o do setor terciário.

Outro ponto importante de análise é o investimento proporcional ao PIB. A Figura 2 mostra essas proporções para os três setores por ano de análise e por estados, agrupando os valores de PIB municipal e investimentos do FNE, com seus respectivos estados.

Figura 2 – Distribuição proporcional por estado dos valores investidos pelo FNE com o PIB.



Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Dessa maneira, nota-se que para o setor primário, dentro de cada estado, não há diferença significativa nas proporções de investimento em relação ao PIB, com exceção dos estados do Piauí e Maranhão aos quais apresentam, em alguns anos, um valor proporcional ao PIB mais elevado que em outros anos. Em relação ao setor secundário, observa-se que há uma variação na proporção dos investimentos entre os anos analisados. Destaca-se que há uma diminuição da proporção dos investimentos com o PIB ao confrontar o ano de 2010 com o ano de 2015, nesse setor.

Para o setor terciário, verifica-se uma variação moderada nos valores proporcionais por estado ao longo dos anos. Embora o setor primário em alguns estados apresente valores proporcionais de investimentos em relação ao PIB maiores que os demais setores, cabe destacar que não estão inclusos todos os municípios dos estados em cada setor, somente os municípios que receberam investimentos no período analisado em seu respectivo setor, avaliando somente desses municípios, os valores do PIB e FNE.

Ao longo dos cinco anos, os setores que receberam investimentos do FNE apresentam um saldo conjunto e positivo de 1.373.155 empregos. Assim, é representada na Tabela 4 a distribuição do emprego por setor para cada ano de análise.

Tabela 3 – Distribuição do emprego por ano para cada setor

	Setor Primários	Setor Secundário	Setor Terciário
2010	1,70%	17,77%	80,53%
2011	1,36%	18,16%	80,48%
2012	1,30%	19,74%	78,96%
2013	1,31%	18,23%	80,46%
2014	1,35%	17,01%	81,63%
2015	1,44%	15,39%	83,17%

Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Em média, o setor de comércio e serviços está relacionado a cerca de 81% dos empregos para todos os estados, seguido pelos setores de indústria e infraestrutura, agrícola e pecuária, estes foram 17,5% e 1,5% respectivamente.

Apesar do setor de comércio e serviços se destacar no nível de empregos da região, isso *per se* não significa que os investimentos do FNE nesse setor provocam um aumento na quantidade de empregos. Para interpretar esta relação, realizou-se os procedimentos econométricos descritos na metodologia, e tais resultados são analisados abaixo.

4.2 Resultados Econométricos

Os resultados apresentados consideram a variável *lnfne* como endógena para os três setores

analisados. Na tabela 3, apresentam-se os resultados para os três setores, e conforme os testes *Abond*, que analisa a correlação entre os erros de primeira e segunda ordem, sendo que pode haver significância somente para os erros de primeira ordem para que os resultados estimados sejam confiáveis, e o teste *Sargan*, que analisa se os instrumentos que o próprio modelo gera são válidos, sendo para isso necessário que a resposta seja não significativa, os resultados obtidos confirmam que o modelo está especificado corretamente.

Tabela 4 – Resultados estimados para os 3 setores.

Variáveis	Primário: Agrícola e Pecuária		Secundário: Indústria, Agroindústria e Infraestrutura		Terciário: Comércio e Serviços	
	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão
<i>lnEmprego_1</i>	0,0168 ^{ns}	0,0212	-0,0159**	0,0071	0,0061 ^{ns}	0,0223
<i>lnfne</i>	1,1003***	0,2647	0,1312***	0,0435	0,5263***	0,1127
<i>lnfne_1</i>	-0,1499 ^{ns}	0,1790	0,0603***	0,0201	-0,1174 ^{ns}	0,0869
<i>lnoutrosfundos</i>	-0,0256 ^{ns}	0,0397	0,0371***	0,0087	-0,0628**	0,0247
<i>lnoutrosfundos_1</i>	-0,0144**	0,0062	-0,0016 ^{ns}	0,0045	0,2073***	0,0075
Escolaridade	0,1285 ^{ns}	0,0877	-0,1471***	0,0538	0,9395***	0,3072
Intercepto	-21,039***	8,0109	5,0659 ^{ns}	3,4401	-3,3084 ^{ns}	2,7266
Dummies de estados		Sim	Sim		Sim	
Dummies de anos		Sim	Sim		Sim	
Teste <i>ABond</i>		p-valor		p-valor		p-valor
(AR1)	-7,2242***	0,0000	-2,8559**	0,0043	-6,8119***	0,0000
(AR2)	1,5607 ^{ns}	0,1186	-0,83463 ^{ns}	0,4039	0,90502 ^{ns}	0,3655
Teste <i>Sargan</i>	46,9203 ^{ns}	0,2778	39,2297 ^{ns}	0,6355	48,68109 ^{ns}	0,2220

Fonte: elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Notas: ***significativo a 1%, **significativo a 5%, ns – não significativos.

Os resultados nos mostram que o emprego defasado é significativo apenas para o setor secundário, que abrange indústrias, agroindústrias e infraestrutura. Para esse setor, o emprego defasado impacta negativamente, sendo que o aumento de emprego em um ano reduz em 1,59% a variação de emprego no ano seguinte.

O investimento do FNE é significativo para todos os setores, indicando a sua importância para a geração de empregos. Para o setor agrícola, o impacto do FNE é o mais elevado de todos, sendo

que para cada 10% de aumento do FNE o emprego nesse setor aumentaria em 11%. Esse resultado pode ser indicativo do resultado de se ter um montante menor de investimento no setor, conforme demonstrado nas Tabelas 2 e 4, sendo o setor que menos emprega. Um aumento do FNE para esse setor permite que o mesmo aumente o número de empregados. No entanto, para esse setor o FNE defasado não exerce nenhuma influência, com resultados importantes somente no ano de investimento do FNE.

É observado que o setor secundário é o setor que o FNE tem o menor efeito para o aumento de emprego, sendo o único setor em que o FNE defasado é significativo, indicando que esse setor tem um comportamento diferente frente aos investimentos, uma vez que investimentos em infraestrutura e indústrias demandam um tempo maior para que sejam consolidados e apresentem resultados positivos. Os resultados mostram que a cada 10% de aumento do FNE o efeito imediato seria de apenas 1,31% de aumento no emprego e o efeito para o ano seguinte seria de somente 0,6% de aumento.

O resultado do FNE para o setor terciário de comércio e serviços mostra que um aumento de 10% dos investimentos pelo FNE aumenta em 5,26% os empregos desse setor, não sendo significativo para mudar o quadro de empregos do ano seguinte. Assim, os resultados positivos e estatisticamente significantes do investimento do FNE em nível de emprego, retratam que, apesar da magnitude do investimento se diferenciar entre os setores, em todos estes, se mostra importante para o aumento do emprego. Na literatura, o trabalho de Silva, Resende e Silveira Neto (2009) denota que o FNE gera efeito positivo na geração de emprego, embora não especifique seus resultados por setor.

Considerando os demais investimentos disponíveis, para o setor agrícola observa-se que não houve significância que contribua para um aumento de emprego imediato, porém, ele reduz o emprego do ano, sendo que um aumento de 10% dos outros fundos de investimentos causa uma redução de 0,14% na quantidade de empregos do ano seguinte. Para o setor secundário, há somente um efeito imediato no emprego, sendo que o aumento de 10% aumenta em 0,37% o número de empregos. Para o setor terciário, o aumento de 10% desses investimentos leva a um aumento imediato no emprego de 2,07% e no ano seguinte a um aumento de 9,39%.

As informações coletadas não permitem saber a destinação desses investimentos. Para o setor terciário, os mesmos podem ser direcionados em projetos que demandam um tempo de retorno maior, o que explica ter, no ano seguinte ao investimento, um aumento de emprego. Nesse mesmo sentido, para o setor agrícola, por não saber a destinação dos recursos, existe a possibi-

lidade dos mesmos, ou parte desses investimentos, serem destinados à compra de maquinários agrícolas, podendo haver substituição de mão de obra agrícola (MARIM, 1976).

Quanto à escolaridade, é observado que ela não é significativa para explicar o emprego no setor agrícola. Por outro lado, a escolaridade no setor secundário se mostrou em sentido contrário, indicando que o aumento da escolaridade reduz em 14,71% a variação de emprego no ano seguinte. No entanto, para o setor terciário, a mesma exerce forte influência, sendo que a variação positiva no emprego é em torno de 94%. O setor secundário, em algumas áreas como a construção civil, apresenta dificuldades em qualificar a mão de obra devido à alta rotatividade da mesma. Para Paula et al. (2018), a área de infraestrutura, exceto em alguns segmentos, a maior parte dos trabalhadores possuem baixa qualificação. No entanto, para o setor terciário, é observado um elevado crescimento, exigindo que os trabalhadores melhorem sua qualificação para acompanhar esse crescimento (CÂNDIDO JUNIOR, SIMONASSI, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste ser garantido pela Constituição do Brasil e se consolidar como um dos principais instrumentos financeiros da Política Nacional de Desenvolvimento Regional, seu estudo e acompanhamento é importante e de grande relevância.

Observando os dados de 2010 a 2015, o intuito deste artigo foi verificar, em termos de setores econômicos, a influência dos investimentos do FNE no nível de emprego formal das regiões abrangidas. Essa pesquisa complementa a literatura existente acerca do tema, uma vez que utiliza um período de tempo mais recente e a metodologia do Painel Dinâmico que permite identificar se os efeitos dos investimentos são significantes também para o ano posterior à realização a esses investimentos.

Auferiu-se que, para os anos de 2010 a 2015, o Fundo Constitucional do Nordeste continua contribuindo positivamente para o aumento do emprego formal nos três setores econômicos (primário, secundário, terciário). Foi observado que, para o setor secundário, também há efeitos positi-

vos do FNE defasado, mostrando a dinâmica desse setor, e que os resultados também são percebidos no ano seguinte aos investimentos. Os outros fundos de investimentos apresentaram resultados diversos, sendo positivos para o setor secundário, e para o terciário, os resultados se apresentam positivos no ano posterior ao investimento.

Embora sejam observados efeitos diferentes para cada ramo de atividade, esses resultados podem ter influência dos valores totais não proporcionais destinados a cada setor, da variação dos volumes destinados por setor, que ocorre entre os anos, e, conforme apontado por Macedo (2017), podem haver diferenças microrregionais na destinação dos recursos, sendo que algumas regiões podem receber mais investimentos em um setor do que em outro.

Neste contexto, este trabalho traz uma análise inicial na relação entre investimento e emprego por setores, delimitada pela abrangência dos dados. Ressalta-se que as estimativas não retratam uma relação causal do investimento oriundo do FNE no nível de emprego dos municípios, e sim estabelecem correlações parciais entre as variáveis. Destaca-se a importância da realização de novos trabalhos que abrangem essa relação setorial, através de outras metodologias, considerando aos empregos formais, o uso de efeitos espaciais para captar os efeitos do financiamento de municípios vizinhos, caso algum receba investimento expressivo em determinados setores do que em outros, e se isso provoca o deslocamento de trabalhadores entre as cidades, além das análises microrregionais que identificam quem se há concentração dos investimentos em setores específicos.

REFERÊNCIAS

- ARELLANO, M.; BOND, S. R. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.
- ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error components models. **Journal of Econometrics**, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995.
- BLUNDELL, R. W.; BOND, S. R. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 87, n. 1, p. 115-143, 1998.
- BRASIL. **Constituição Federal 1988**. CF/88. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: out.2018.
- BRASIL. **Lei 7.827**. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7827.htm. Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Lei 10.683**. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.683.htm. Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Decreto 6.047**. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/D6047.htm. Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Medida Provisória 2035**. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas/2035-28.htm. Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Lei 10.177**. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10177.htm. Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Lei 10.011**. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11011.htm. Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Ministério da Integração**. Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) – Apresentação. 2011. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/guest/apresentacao-fne>. Acesso em: out. 2018.
- CÂNDIDO JUNIOR, J. O.; SIMONASSI, A. G. **Panorama do setor de comércio e serviços**. Fortaleza: 2017.

- CARNEIRO, D.; CAMBOTA, J. Avaliação do FNE: uma revisão sistemática da literatura. 2018. In: **Relatório de resultados e impactos-exercício 2018**. Banco do Nordeste. p. 85-101. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80786/208762/Relatorio_de_Resultados_e_Impactos_FNE_2018_FINAL_CONDEL_27062019.pdf/dda54492-4334-7f12-07b6-2c75e4baab05. Acesso em: mai. 2019.
- CARVALHO, C. P. O. O desenvolvimento da Região Nordeste nos anos pós-Sudene (2000-2016). **Revista Paranaense De Desenvolvimento**, Curitiba, v. 39, n.134, p.21-36, 2018.
- COSTA, M. R. **O Estado e a Sudene: trajetória do planejamento regional no Brasil**. 2016. 216 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2016.
- FERREIRA, E. W. **Fundos constitucionais e o financiamento do desenvolvimento via bancos públicos: uma análise da distribuição de recursos do FNE**. 2013. 267 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.
- GONDIM, J. M.; SOUZA, J. M. P.; PIRES, I. J. B. O impacto dos investimentos do FNE na geração de empregos no Nordeste: período 2000-2006. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 1, p. 67-86, 2011.
- MACEDO, F. C. Diagnóstico do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). In: RESENDE, G. M. **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)**. Brasília: Ipea, 2017, p. 83-131.
- MARIM, W. C. Absorção de mão de obra e modernização da agricultura no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 16, n. 5, p. 33-47, 1976.
- OLIVEIRA, G. R.; RESENDE, G. M.; GONÇALVES, C. N.; SILVA, D. F. Efeitos não lineares dos fundos constitucionais de financiamento entre 2000 e 2012. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 45, 2017, Natal. **Anais...** Natal: Anpec, 2017. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_I/i10-8c58a83d6d4c2fe7e83012477f3141c.pdf. Acesso em: 16 jun. 2019.
- PAULA, J. M. P.; GONÇALVES, P. H.; MACIENTE, A. N.; CARVALHO, M. T. M. O Mercado de projetos do setor de infraestrutura: uma análise da qualificação das empresas privadas na execução das obras públicas brasileiras. In: GOMIDE, A. Á.; PEREIRA, A. K. **Governança da Política de Infraestrutura: Condicionantes institucionais ao investimento**. Rio de Janeiro: Ipea, 2018, p. 377-411.
- PORTUGAL, R. O que dizem as avaliações da política de desenvolvimento regional no Brasil?. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 48, n. 3, p. 157-170, 2017.
- RESENDE, G. M. **Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: O caso dos empréstimos do FNE-industrial no Estado de Ceará**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2012a. (Texto para Discussão, n.1777).
- RESENDE, G. M. Measuring micro- and macro-impacts of regional development policies: the case of the FNE Industrial loans in Brazil, 2000-2006. **Regional Studies**, v. 48, n. 4, p. 646-664, 2012b.
- RESENDE, G. M. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2014. (Texto para Discussão, n. 1918).
- RUA, M. G. Análise de políticas públicas: conceitos básicos. In: RUA, M. G.; CARVALHO, M. I. V. **O estudo da política: estudos selecionados**. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 231-261.

SARGAN, J. D. The estimation of econometric relationships using instrumental variables.

Econometrica, v. 26, n. 3, p. 393-415, 1958.

SILVA, A. M. A.; RESENDE, G. M.; SIVEIRA NETO, R. M. Eficácia do gasto público: uma

Avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 89-125, 2009.

SILVA, S. P. Análise da trajetória institucional de implementação da Política Nacional de

Desenvolvimento Regional no Brasil. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 67, n. 3, p. 351-376, 2016.

SOARES, R. B.; SOUZA, J. M. P.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de impactos do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. **Revista econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 217-234, 2009.

CONDIÇÕES DE TRANSPORTES COMO MEIO DE SUPORTE ÀS ESPECIFICIDADES DA ECONOMIA RURAL EM TÍPICO PEQUENO MUNICÍPIO NO NORDESTE DO BRASIL

Transport conditions as mean of supporting rural economy specificities in a typical town in Northeastern Brazil

Maria Victória Leal de Almeida Nascimento

Engenheira Civil. Mestra em Engenharia Civil e Ambiental. Doutoranda em Engenharia Civil, Área de Concentração Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas, pela Universidade Federal de Pernambuco (CTG/UFPE). mvictorialan@gmail.com

Mauricio Oliveira de Andrade

Engenheiro Civil. Doutor em Engenharia Civil, Área de Concentração Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas, pela Universidade Federal de Pernambuco (CTG/UFPE). Professor do Departamento de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Pernambuco (CTG/UFPE). mauandrade@gmail.com

Resumo: Este artigo busca compreender o impacto das condições de transporte de carga, como suporte ao desempenho das atividades econômicas em pequenos municípios nordestinos de população predominante rural. Foi realizada análise quantitativa e com dados qualitativos, a partir de uma pesquisa com representantes dos setores produtivos em Santa Maria do Cambucá – PE, pequeno município nordestino de perfil típico rural. Inicialmente, quando analisados os problemas gerais que impactam nas atividades econômicas, os transportes aparecem de forma secundária. No entanto, quando inquiridos especificamente sobre as condições de transporte, a qualidade das infraestruturas e da oferta de serviços apresentam avaliações negativas. Observa-se em análises de cluster que os problemas afetam mais fortemente as atividades desenvolvidas no campo, visto que demandam mais transportes e realizam seus deslocamentos predominantemente em estradas precárias. Também preocupam os produtores rurais, os custos altos e a irregularidade na oferta de transportes. A pesquisa conclui que para melhorar o desempenho econômico das atividades desenvolvidas no meio rural, em termos de condições de transporte, devem-se implementar políticas e programas de manutenção permanente das infraestruturas rodoviárias. Para grande parte dos negócios que funcionam na zona urbana a estratégia é implantar algum nível de regulação para melhorar a oferta de transportes locais e intermunicipais.

Palavras-chave: Atividades econômicas rurais, transporte rural, estradas rurais, análises de *clusters*, regulação de transportes.

Abstract: This paper seeks to explore the impact of cargo transport conditions, as a support to the performance of economic activities in small northeastern municipalities with a predominantly rural population. Quantitative and qualitative data analysis were performed, based on a survey of representatives of the productive sectors in Santa Maria do Cambucá - PE, a minor northeastern municipality with a typical rural profile. Initially, when the general problems that impact on economic activities are analyzed, transport appears secondary. However, when asked explicitly about transport conditions, infrastructure quality and services' provision they present negative evaluations. It is observed in cluster analyzes that the problems affect more strongly the activities developed in the field, since they demand more transport and carry out their displacement predominantly on precarious roads. Rural producers are equally concerned about high costs and irregularities in the transport supply. The research concludes that to improve the economic performance of activities developed in rural areas, in terms of transport conditions, policies and programs for permanent maintenance of road infrastructure must be implemented. For most of the businesses that operate in the urban area, the strategy is to implement some level of regulation to improve the supply of local and intercity transport.

Keywords: Rural economic activities, rural transport, rural roads, cluster analysis, transport regulation.

1 INTRODUÇÃO

A busca pelo crescimento e desenvolvimento econômico de um país de dimensões continentais e de grande diversidade como o Brasil deve levar em consideração as especificidades das economias regionais e locais. Por essa razão, as estratégias e os instrumentos de desenvolvimento devem ser capazes de lidar com essa diversidade (OLIVEIRA; MOREIRA; LIMA, 2009). Muitas vezes o desenvolvimento econômico, dependendo de sua qualidade e trajetória, tende a gerar desigualdades na distribuição espacial da renda. Para Souza (2019) essas diferenças de desenvolvimento decorrem de contextos sociais, econômicos, ambientais, institucionais e demográficos diversos. Disparidades de renda e pobreza têm raízes históricas no país. Elas coexistem desde a colonização e vêm se agravando ao longo do tempo. Tais disparidades sobressaem-se tanto entre regiões, quanto dentro de uma mesma região. Nesse contexto, destaca-se a região Nordeste com os piores indicadores de pobreza e desenvolvimento, principalmente no meio rural (RODRIGUES, 2018; OLIVEIRA; LIMA; RAIHER, 2017).

Na última década, o processo de urbanização se concentrou mais nas cidades de médio porte, por apresentarem maior peso econômico e assumirem funções de suprir demandas não atendidas em centros menores. Esse fenômeno tem ocasionado redução gradual das populações de muitas cidades pequenas (STAMM et al., 2013). Particularmente no Nordeste, essa tendência tem se manifestado. Quando comparados os dados dos censos demográficos de 2000 e de 2010, observa-se uma significativa diminuição desse contingente. As características climáticas regionais e a baixa produtividade agropecuária, há décadas têm contribuído para essa redução (LEITE; SOUZA, 2012).

Um quarto dos 5.570 municípios brasileiros (1.364 municípios) teve redução populacional, de acordo com estimativas de população dos municípios, divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A redução populacional concentra-se, principalmente, no grupo de municípios com até 20 mil habitantes (32,4% ou 1.233 municípios) (SARAIVA, 2017).

Com a emergência da globalização e da especialização dos mercados, localidades mais remotas

e frágeis economicamente necessitam de políticas eficientes para manterem algum nível de vitalidade e atratividade. O futuro dessas localidades vai depender da convergência de ações dos setores públicos e privados com vistas a se adaptarem a esse cenário (SOUSA; ROCHA, 2019; ALBARIELLO; DEPONTI; WEISS, 2018).

A economia rural nordestina basicamente de subsistência é pouco atrativa para fixar a população no campo. Os poucos investimentos recentes em infraestruturas de transportes limitam-se à manutenção de acessos pavimentados às sedes municipais. As redes vicinais, que proporcionam acesso às áreas rurais mais restritas e permite que a população exerça seu direito de ir e vir, apresentam graves deficiências (FRISCHTAK, 2008). As baixas e rarefeitas demandas de transportes dificultam o desenvolvimento local (SOUZA, 2009) e tendem a consolidar modos alternativos, precários e informais de transportes.

Apesar dessas condições adversas, talvez por situações fundiárias, geográficas, climáticas ou culturais diferenciadas, muitos municípios pequenos, apesar de também estarem reduzindo suas populações, conseguem ainda ocupar economicamente no campo uma parte considerável delas, apresentando um perfil demográfico particular, com população rural superior à urbana.

Pequenos municípios com população predominante rural correspondem ainda a praticamente um terço dos municípios do Nordeste brasileiro. Neles vivem cerca de seis milhões de habitantes, que corresponde a 11,3% de toda a população nordestina (IBGE, 2010). Por essa característica, podem apresentar vários problemas e desafios econômicos e sociais comuns. Essa situação, portanto, representativa de muitos municípios brasileiros e nordestinos em particular, precisa ser melhor compreendida.

Nesse contexto, é necessário como recomenda Sabandar (2007), que se pesquise sobre a interação entre os meios de transportes e a economia rural e como as carências existentes podem ser superadas, para reforçar as economias locais e frear o processo de esvaziamento populacional e econômico. As condições de transportes nesses territórios podem desde que melhoradas, apoiar junto com outras políticas, a fixação vantajosa dessas populações.

Além disso, é importante destacar o papel do transporte rural para alcançar alguns dos 17 Ob-

jetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) para 2030, principalmente no alívio da pobreza, desigualdade, mudança climática e degradação ambiental. Meios de transportes adequados e sustentáveis para as populações rurais podem ajudar a superar problemas de pobreza, especialmente o alívio da fome, melhorar o bem-estar, o acesso à educação, a igualdade de gênero, o desenvolvimento econômico sustentável e a resiliência da infraestrutura, entre outros (ONU, 2015).

Nesta pesquisa, parte-se do pressuposto que os pequenos municípios com população predominante rural no Nordeste do Brasil, podem ter perfil de problemas e desafios econômicos e sociais próximos, fazendo com que diretrizes emanadas a uma delas, possam ser úteis a um conjunto significativo de situações. Esses municípios precisam ser estudados, a fim de se verificarem suas carências nos meios de transportes e em suas infraestruturas, como também, identificarem como essas questões dificultam o desempenho das economias locais.

Para tal fim, é proposta a aplicação tendo como paradigma para a problemática exposta, um estudo de caso em Santa Maria do Cambucá, um pequeno município no agreste setentrional pernambucano, com população estimada para 2019 de 14.137 habitantes, com 74,85% vivendo no meio rural de acordo com o censo do IBGE (2010). É um pequeno município rural típico do nordeste brasileiro com atividades econômicas basicamente de subsistência e com uma população rural dispersa.

De acordo com a Base de Dados do Estado (BDE, 2017), a economia do município de Santa Maria do Cambucá baseia-se em empregos na administração pública, ocupações formais e informais no comércio e serviços, na agricultura e pecuária pouco intensivas, na extração de calcário e na indústria de confecções de base familiar como parte do polo do Agreste.

A pobreza do município se caracteriza por um baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 (0,548), pelo Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* em 2017 de apenas R\$ 7.258,79, por apenas 5,4% da população estar formalmente empregada e por 46,6% da população viver com até $\frac{1}{2}$ salário mínimo *per capita*. A pobreza relativa se revela, quando se constata que em termos de PIB *per capita*, o município está ranqueado em 5.054º entre os 5.570 municípios brasileiros e em 147º,

com relação aos 185 municípios pernambucanos. Ainda, as restrições fiscais se demonstram cabalmente pela dependência das transferências do Estado ou da União (96% das receitas municipais provêm de fontes externas) (IBGE, 2017).

O índice de GINI em 2010, do município estudado é 0,46, o que indica que se trata de um município com pouca desigualdade social, sendo a população predominantemente pobre. Quando comparados aos índices do estado Pernambuco (0,64), da região Nordeste (0,63) e do Brasil (0,60), mostra que o município apresenta menos desigualdade do que o estado, região e país que se encontra (BDE, 2010).

O objetivo, portanto, desta pesquisa é examinar em que medida os meios e as infraestruturas de transporte que dão suporte às atividades econômicas em Santa Maria do Cambucá - PE representam um entrave ao desenvolvimento econômico e social local. Esta pesquisa se apoia nas percepções e expectativas de representantes dos principais setores econômicos. Busca-se como consequência perceber os principais problemas e suas possibilidades de superação e o papel do setor público em apoiar por meio de políticas setoriais, o fortalecimento da infraestrutura e dos serviços de transportes para ajudar a frear o seu processo de esvaziamento.

Este artigo também busca contribuir com a literatura sobre os transportes e infraestruturas como suporte às atividades econômicas em regiões pobres, em especial para os pequenos municípios de perfil rural do Nordeste brasileiro, nas seguintes questões: (i) Como a população envolvida diretamente nas atividades econômicas desse perfil de municípios avalia os transportes disponíveis?; (ii) Como os diferentes grupos de atores locais são afetados?; e iii) Como os problemas percebidos podem ser superados?. Através da percepção dos problemas identificados e como os atores acreditam que podem superar podem-se traçar diretrizes de políticas públicas regionais.

Além desta introdução, este artigo é composto por uma revisão da literatura relatando sobre a economia rural em regiões pobres e a relação dos transportes e suas infraestruturas com o desenvolvimento rural na segunda seção. Na sequência é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa, os resultados e as discussões. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A importância de manter pessoas no campo e incentivar seu desenvolvimento justifica-se pela grande dependência de toda a população da produção rural. Incentivos e apoios governamentais em geral são poucos, o que desestimula muitos e provoca o abandono do campo, em virtude das pessoas desejarem melhores condições de trabalho, com maior comodidade e longe das intempéries climáticas (ALBARELLO; DEPONTI; WEISS, 2018). Nesse contexto, Matte et al. (2019) expressam a preocupação em manter a atratividade da atividade rural destacando as dificuldades de renovação geracional na condução de propriedades familiares. A redução das populações rurais por razões econômicas e sociais tem ocorrido não só no Brasil, mas também em muitas regiões do mundo em desenvolvimento.

Estudos de Chen e Wang (2019) e Yuan et al. (2018) no contexto chinês e de Diao, Magalhães e Silver (2019) no contexto africano, destacam que razões econômicas têm induzido residentes rurais a migrarem para as cidades em busca de trabalho mais bem remunerado. Concluem ainda que muitas famílias rurais nas áreas próximas às cidades têm mudado da atividade primária da agricultura para outras demandadas pela economia urbana. Essa tendência se fortalece com o tempo, em contraste com o modelo tradicional de diversificação dos meios rurais de subsistência como alternativa.

Para Santana et al. (2017) e Phillipson et al. (2019), a agricultura familiar focada em unidades de trabalho domésticas e as empresas rurais (SANTOS; ANDRADE; MARACAJÁ, 2018) podem juntas desempenhar papéis econômicos importantes para o desenvolvimento local e nacional, desde que superadas dificuldades de diversas ordens. Dentre essas se destacam as carências de transportes para escoar a produção, a dificuldade de acesso a insumos, a falta de orientação técnica (YUAN et al., 2018), além de deficiências nas infraestruturas. Em adição, Nojima (2008) ressalta que essas barreiras conduzem as atividades rurais a resultados econômicos significativamente inferiores àqueles observados nas cidades.

Comunidades rurais enfrentam desafios especiais associados à acessibilidade e à conectividade com os mercados. Restrições nas infraestruturas e serviços de transporte rural frequentemente contri-

buem para limitar as opções de desenvolvimento local. Dessa forma, configuram-se disparidades significativas entre os contextos urbanos e rurais (VELAGA et al., 2012). Corroborando com isso, Stastná e Vaishar (2017) defendem que a oferta frequente de transportes representa uma das principais alternativas para a fixação do homem ao campo.

Ainda nesse contexto, Gomes et al. (2019) destacam a tendência do estreitamento das relações campo-cidade pelo aumento da demanda por viagens pendulares, pela ampliação do acesso dos rurícolas a serviços públicos de educação, saúde e benefícios sociais; e pelo crescente consumo de meios de transporte e as tecnologias da informação e comunicação. Essas mudanças acarretaram a incorporação de novos valores, hábitos e práticas, alterando modos de vida e tornando-os os habitantes rurais mais exigentes em termos de bem-estar.

Em abordagem macroeconômica, Araújo (2006) ressalta que existe uma ligação entre crescimento econômico e transporte. A razão é que o processo de crescimento gera demandas crescentes de transporte para dar acesso físico a mercados cada vez mais distantes para produtos e matérias-primas. Neste sentido, debilidades nos transportes limitam os potenciais de desenvolvimento, não só porque más condições restringem os ganhos no comércio, mas também porque podem afetar adversamente o crescimento da produtividade de outros setores. Como síntese, Sipus e Abramovic (2017) defendem que uma rede adequada de transportes entre áreas rurais e urbanas é essencial para apoiar as demandas das economias regionais.

Nessa mesma linha de argumentação, mas no contexto chinês, Qin e Zhang (2016) destacam que o acesso às estradas facilita a especialização na produção agrícola. Em aldeias com melhores acessos rodoviários, os agricultores plantam menos números de colheitas, compram mais fertilizantes e contratam mais mão de obra. No geral, as estradas rurais são importantes na especialização agrícola e na redução da pobreza, especialmente em regiões isoladas e empobrecidas. Para Souza (2009), essas infraestruturas dão suporte aos fluxos de bens e serviços hierarquizados no território na ordem ascendente, campo-aldeia-cidade-metrópole, e no sentido descendente, metrópole-cidade-aldeia-campo. A riqueza de uma região baseia-se em vários fatores, dentre eles, as infraestruturas

de transportes que facilitam a circulação de bens e serviços no território.

Como consequência do esvaziamento rural, empresas de transporte de passageiros competem pelas linhas urbanas mais lucrativas, enquanto vastas áreas rurais permanecem desatendidas. Como solução, sistemas de integração urbano-rural de transporte público podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento das áreas rurais (STASTNÁ; VAISHAR, 2017).

A consolidação da infraestrutura em um país com dimensões continentais exige investimentos continuados, consoantes a um plano de desenvolvimento forte e coeso. O Brasil, no entanto, não foi capaz de, ao longo das últimas décadas, suprir as necessidades da infraestrutura rural no país (BERTUSSI; ELLERY JUNIOR, 2012).

Como consequência, impõe-se que os formuladores de políticas e provedores de apoio busquem propiciar condições mais equitativas e equilibradas de infraestruturas e de serviços de transportes (PHILLIPSON et al., 2019). Entretanto, a heterogeneidade dos produtores e da produção, é condição básica para o desenho e para a implementação de políticas públicas mais bem direcionadas às limitações e potencialidades dos meios de subsistência dos agricultores empresariais e familiares (SCHEUER; VASSALLO; GRAVINA, 2019; SMITH et al., 2019).

3 METODOLOGIA

Para avaliar o nível de satisfação com os meios de transporte, entender as principais dificuldades que enfrentam na atividade econômica, e como acreditam que podem melhorar as condições de transporte, foi aplicado questionário com 385 representantes de atividades econômicas presentes em Santa Maria do Cambucá-PE, município típico utilizado como estudo de caso. O tamanho da amostra foi definido para um grau de confiança de 95% com erro de máximo de 5%.

A amostragem utilizada foi por conglomerados. Nesta modalidade de amostragem, os elementos da população são divididos em grupos distintos, por exemplo, organizações ou grupos de atividades (OLIVEIRA; ALMEIDA; BARBOSA, 2012). Para caracterizar essa amostra foram estudados todos os grupos de atividades econômicas do município que se pode ter acesso. Os entrevistados fo-

ram abordados na zona urbana e rural, no local de funcionamento dos seus negócios. Um fluxograma demonstrando os passos metodológicos destinados à análise do problema proposto, pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa



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

A princípio para caracterizar o perfil dos negócios, o questionário (Apêndice) aborda sobre o local de funcionamento e a atividade econômica que exerce. Além disso, também foram solicitadas informações sobre as viagens, motivos, modos e tipos de estrada para o transporte dos insumos e produtos.

Adicionalmente, foi solicitado que avaliassem os fatores apresentados, atribuindo notas através de escala tipo Likert, uma escala psicométrica utilizada em pesquisa quantitativa, sendo: 1 (muito insatisfeito), 2 (insatisfeito), 3 (indiferente), 4 (satisfeito) e 5 (muito satisfeito).

Os fatores críticos levantados na literatura foram: tempo de viagem, tipos de estradas utilizadas, custos de transportes, modos de transporte e satisfação geral. Para efeito de análise como dados qualitativos foram apresentadas três perguntas abertas opcionais: i) Quais as principais dificuldades para sua atividade econômica (produção/negócio)? ii)

Quais os principais problemas decorrentes das condições do transporte que você utiliza para sua atividade econômica? e iii) Quais as propostas para melhorar o desempenho dos transportes como meio de suporte à sua atividade econômica?

Como base nessa estratégia de pesquisa é possível realizar análises quantitativas e qualitativas das respostas obtidas. Essa estratégia permite verificar a consistência e a complementaridade das ideias expostas.

Inicialmente são descritos estatisticamente os dados relativos aos perfis da natureza dos negócios e sua localização. Em seguida, é aplicado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, com intuito de verificar se o conjunto de respostas expressadas em escala Likert segue uma distribuição normal com nível de significância de 5%. Em casos de distribuições não normais, são aplicados testes não paramétricos para amostras independentes (Kruskal-Wallis) para averiguar se as amostras independentes ao nível de significância de 5% provêm de uma mesma distribuição. Verificando-se adicionalmente par-a-par quais tipos de atividades e fatores de avaliação de viagens apresentam níveis de satisfação dominantes.

Na análise das questões abertas utilizou-se técnica de mineração de textos, para extrair as principais ideias expressadas pelos entrevistados, e delas estabelecer por interpretação suas inter-relações mais relevantes. Com isso é possível identificar as principais dificuldades gerais, os principais problemas nos transportes e as propostas de melhoria reveladas pelos entrevistados, considerando as especificidades dos diferentes grupos de atividades econômicas.

Mineração de textos é um processo de extração de informações relevantes, de bases de dados de textos (PEZZINI, 2016). Uma das técnicas utilizadas na mineração de texto é a clusterização ou agrupamento, etapa na qual os dados são separados em grupos afins chamados *clusters*, no qual pontos com atributos similares devem pertencer ao mesmo *cluster*, enquanto pontos com atributos dissonantes devem pertencer a *clusters* distintos (MADEIRA, 2015). Neste caso, as respostas dadas às questões abertas são destacadas pela frequência em que são citadas e agrupadas em conjuntos de intensidade de citação equivalentes, ou seja, os agrupamentos refletirão o nível de importância conjunta expressada pelos respondentes.

Para tal tarefa, utilizou-se o *software Orange 3.16* com variáveis de entrada nominais em textos e saídas hierarquizadas em nuvens de palavras ou *tags*. O *IBM SPSS Statistics 23* foi utilizado para as análises de *cluster* não hierárquicos por meio do algoritmo *K-means*. Essas análises destinam-se ao estudo das interdependências ou padrões entre um conjunto de variáveis, permitindo agrupar elementos segundo suas similaridades e proximidades. Dessa forma, os elementos de um *cluster* tendem a ser semelhantes entre si e dessemelhantes de outros elementos presentes em outros *clusters*. O objetivo é maximizar a homogeneidade de elementos em um grupo, enquanto maximiza a heterogeneidade entre grupos, de forma a compreender melhor as especificidades dos problemas e das soluções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta a descrição da amostra pesquisada com a distribuição das localizações e das atividades econômicas.

Tabela 1 – Perfil dos entrevistados

Descrição	Classificação	Quantidade	Porcentagem
Localização do Negócio	Urbano	141	36,62%
	Rural	244	63,38%
Atividade Econômica	Agropecuária	140	36,36%
	Comércio	147	38,18%
	Indústria de confecções	66	17,14%
	Extrativa mineral	16	4,16%
	Serviços	16	4,16%

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

Com um município de perfil rural, 63,38% das atividades econômicas situam-se na zona rural. Dentre as atividades no município predominam o comércio e a agropecuária, que juntos perfazem quase 75% do total. Em geral, essas atividades estão presentes tanto na zona rural, quanto urbana, com exceção da mineração, restrita à área rural. Delas as mais intensivas em transportes são a agropecuária e a extrativa mineral (40,52%).

Como característica desse perfil de município, os setores de comércio e serviços atendem unicamente ao mercado local. No comércio predominam estabelecimentos vinculados ao setor de alimentação e abastecimento familiar (65%). Complementam esse setor, estabelecimentos nos ramos de vestuário, combustíveis, autopeças, fármacos, materiais de construção, entre outros. Os serviços concentram-se em serviços pessoais (33%), oficinas de reparos, serviços de tecnologia da informação, entre outros.

Na indústria de confecção, o município parte do polo de confecções do Agreste de Pernambuco, concentra sua produção em costura e acabamentos em peças jeans (91%). Como parte de um polo espacialmente distribuído, o setor também demanda eficiência no transporte da produção e dos insumos. De acordo com Cordeiro (2015) em

1991, Santa Maria do Cambucá não contava estabelecimentos vinculados à indústria da confecção. Entretanto, em 2010 essa atividade já representava 17,6% do emprego, o que denota ser um setor importante para a economia local.

A extrativa mineral abrange o mercado regional, além do local. Nela, a principal atividade é a extração e o beneficiamento de calcário para diversas finalidades.

4.1 Transportes de insumos e produtos

O questionário sobre os modos de transportes de suporte ao setor produtivo foi dividido em transporte de insumos e de produtos. A Tabela 2 apresenta os modos de transporte, a propriedade dos veículos e as estradas percorridas para ambas as finalidades.

Tabela 2 – Caracterização do transporte de insumos e produtos

Descrição	Classificação	Transporte de Insumos		Transporte de Produtos	
		Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Modo	A pé / Carro de mão	28	7,27%	4	1,04%
	Moto	48	12,47%	32	8,31%
	Carro	100	25,97%	60	15,58%
	Toyota / Van / Kombi	100	25,97%	46	11,95%
	Ônibus	2	0,52%	1	0,26%
	Caminhonete / Caminhão	84	21,82%	45	11,69%
Veículo	Próprio	167	43,38%	83	21,56%
	De outros	195	50,65%	105	27,27%
Estrada	Não Pavimentada	9	2,34%	6	1,56%
	Ambas	182	47,27%	121	31,43%
	Pavimentada	171	44,42%	61	15,84%

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

Em função da escala da produção majoritariamente destinar-se ao consumo local, 65% do recebimento de insumos são realizados por veículos de pequeno porte, 13% não demandam transporte motorizado e apenas 22% utilizam veículos de carga. Quando utilizados veículos motorizados, cerca de metade deles são realizados em veículos de terceiros com pagamento de frete. Com relação às infraestruturas viárias, quase 50% das viagens transitam sobre algum segmento de estradas não pavimentadas.

Quanto ao escoamento da produção, em função de parte dela ser de subsistência, a maioria dos entrevistados (51%), informou não deman-

dar transporte. Por essa pequena escala de produção, quase 75% das viagens utilizam veículos de pequeno porte. Apenas 24% utiliza veículos de carga. Vale salientar, que os insumos e produtos transportados em algumas atividades econômicas, são de cargas pequenas e, algumas vezes, são transportados em meios de transporte de passageiros.

Assim como no recebimento dos insumos, um pouco mais da metade dos veículos utilizados para as entregas são de terceiros. Com relação às infraestruturas, quase 70% das viagens utilizam estradas não pavimentadas em alguma parte do itinerário.

4.2 Avaliação quantitativa

Com relação às condições dos transportes para o recebimento de insumos e distribuição dos produtos, foi solicitado aos entrevistados avaliar a satisfação com fatores como tempo de viagem, qualidade da estrada, modo utilizado, custo de transporte e satisfação geral.

Pela aplicação do teste Kolmogorov-Smirnov foi possível verificar que as distribuições obtidas a partir dos critérios analisados não caracterizam normalidade. O teste rejeitou as hipóteses nulas ao nível de 5%, de que as distribuições das avaliações realizadas seguem uma distribuição normal. Optou-se então, por realizar testes não paramétricos.

Na Tabela 3 é possível observar as medidas de tendência central das avaliações. Observa-se que as melhores estão entre modo de transporte e sa-

tisfação geral. O tipo da estrada foi o critério com a pior avaliação (mediana = 3,00), denotando um maior número de usuários insatisfeitos.

Tabela 3 – Avaliação dos fatores influentes

	Tempo	Estrada	Custo	Modo	Satisfação Geral
Média	3,60	3,10	3,34	3,83	3,70
Mediana	4	3	4	4	4
Moda	4	4	4	4	4

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

Foram realizados testes não paramétricos de Kruskal-Wallis para amostras independentes, para local do negócio e tipo de atividade econômica. Na Tabela 4 é possível visualizar as médias, medianas e modas das avaliações dos entrevistados.

Tabela 4 – Avaliação dos fatores por local e tipo do negócio

		Tempo	Estrada	Custo	Modo
Local do Negócio Urbano	Média	3,59	3,42	3,28	3,89
	Mediana	4	4	4	4
	Moda	4	4	4	4
Local do Negócio Rural	Média	3,61	2,91	3,38	3,80
	Mediana	4	3	4	4
	Moda	4	2	4	4
Agropecuária	Média	3,68	3,06	3,44	3,82
	Mediana	4	3	4	4
	Moda	4	4	4	4
Comércio	Média	3,63	3,29	3,37	3,90
	Mediana	4	4	4	4
	Moda	4	4	4	4
Indústria de confecção	Média	3,31	2,94	3,06	3,65
	Mediana	4	3	3	4
	Moda	4	4	4	4
Extrativa mineral	Média	4,13	2,63	3,56	4,06
	Mediana	4	2	4	4
	Moda	4	2	4	4
Serviços	Média	3,31	2,81	3,13	3,81
	Mediana	4	3	3	4
	Moda	4	3	3	4

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

As distribuições de tempo, custo e modo de transporte são as mesmas entre o meio urbano e rural, pois apresentam médias próximas entre fatores de análise, além de apresentarem a mesma moda. No entanto, a distribuição das avaliações da qualidade das estradas não é a mesma para os negócios urbanos e rurais. Os produtores da zona rural estão em geral mais insatisfeitos com as condições das estradas.

A distribuição da avaliação sobre o modo de transporte é a mesma entre as categorias de atividade econômica, pois apresenta médias próximas e a mesma moda. Ainda assim, as outras distri-

buições divergem entre as categorias econômicas. Analisando-se os critérios custo e modo de transporte, a atividade mais prejudicada é a indústria de confecção. No fator tempo, os mais insatisfeitos são os prestadores de serviço, enquanto os mais insatisfeitos com as estradas trabalham com as atividades extrativas minerais.

Para avaliar a satisfação com o transporte de insumos e produtos, foram realizados testes não paramétricos de Kruskal-Wallis para amostras independentes, para os critérios modo e estrada utilizada. As médias, medianas e modas são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Avaliação dos fatores por modos de transportes para insumos e produtos

Modo		Transporte de insumos				Transporte de produtos			
		Tempo	Estrada	Custo	Modo	Tempo	Estrada	Custo	Modo
A pé	Média	3,64	3,68	3,75	3,71	4	3,75	3,75	3,75
	Mediana	4	4	4	4	4	4	4	4
	Moda	4	4	4	4	4	4	4	4
Moto	Média	3,9	3,04	3,71	3,9	3,84	2,91	3,47	3,81
	Mediana	4	3	4	4	4	3	4	4
	Moda	4	4	4	4	4	3	4	4
Carro	Média	3,51	3,07	3,19	3,75	3,45	3,1	3,15	3,65
	Mediana	4	3	3	4	4	3	3	4
	Moda	4	4	4	4	4	4	4	4
Utilitário	Média	3,48	3,08	3,17	3,81	3,45	2,85	3,2	3,76
	Mediana	4	3	3	4	4	3	3	4
	Moda	4	4	4	4	4	3	4	4
Ônibus	Média	3	2,5	3	3	4	4	4	4
	Mediana	3	2,5	3	3	4	4	4	4
	Moda	2	2	2	2	4	4	4	4
Caminhão	Média	3,65	3,02	3,36	3,95	3,8	2,82	3,29	3,98
	Mediana	4	3	4	4	4	3	4	4
	Moda	4	2	4	4	4	2	4	4

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

A distribuição dos resultados por modo de transporte é a mesma entre as categorias utilizadas para o transporte dos insumos, com exceção dos ônibus com avaliação negativa diferenciada. No entanto, entre as demais categorias há divergências entre as médias e modas. Com relação ao tempo e custo da viagem, estão mais insatisfeitos os usuários de ônibus e de utilitários improvisados. Paradoxalmente, os mais satisfeitos recebem seus insumos a pé ou de carro de mão, denotan-

do proximidade entre o produtor e o fornecedor. Para o transporte da produção as distribuições são as mesmas entre os modos de transportes, pois as médias são próximas e a maioria das modas são as mesmas, com exceção do fator qualidade das estradas para os caminhões.

A Tabela 6 apresenta os valores centrais das avaliações do transporte de insumos e produtos levando em conta os fatores, tempo, característica das estradas, custos e modos.

Tabela 6 – Avaliação dos fatores por tipos de estradas no transporte de insumos e produtos

Transporte / Estradas			Tempo	Estrada	Custos	Modo
Transporte de Insumos	Estrada não pavimentada	Média	4,22	2,67	3,78	4
		Mediana	4	2	4	4
		Moda	5	2	4	4
		Média	3,58	2,77	3,36	3,81
		Mediana	4	3	4	4
		Moda	4	2	4	4
	Estrada pavimentada	Média	3,57	3,47	3,29	3,84
		Mediana	4	4	4	4
		Moda	4	4	4	4
		Média	3,83	2,33	4	4
		Mediana	4	2	4	4
		Moda	4	2	4	4
Transporte de Produtos	Ambas	Média	3,59	2,8	3,24	3,8
		Mediana	4	3	3	4
		Moda	4	3	4	4
	Estrada pavimentada	Média	3,66	3,33	3,25	3,74
		Mediana	4	4	4	4
		Moda	4	4	4	4

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

As distribuições dos resultados das avaliações com base em tempo, custo e modo de transporte são as mesmas entre as categorias de estradas, tanto para o transporte dos insumos quanto dos produtos. No entanto, a avaliação da qualidade das estradas não apresenta as mesmas distribuições dentre as tipologias de estradas. De forma

lógica, viagens parciais ou totalmente realizadas em segmentos não pavimentados, apresentam avaliações sensivelmente mais baixas. Esse fato demonstra a relevância da qualidade da infraestrutura para a eficiência econômica como destacam Souza (2009), Qin e Zhang (2016) e Sipus e Abramovic (2017).

4.3 Análise de dados qualitativos

A análise qualitativa primeiramente baseou-se na questão aberta sobre as principais dificuldades gerais para o exercício da atividade econômica. A Figura 2, mostra por meio de nuvem de palavras, os problemas apontados obtidos por mineração de textos das respostas.

Figura 2 – Principais dificuldades para exercer a atividade econômica



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

As dificuldades relatadas e destacadas na nuvem de palavras em ordem crescente são:

- a) **Climática** – associada à escassez e irregularidade de chuvas na região. A agricultura é muito prejudicada pelas frequentes frustrações na produção. Também em períodos chuvosos, a mineração é prejudicada, principalmente pela dificuldade de acesso aos locais de exploração. O transporte da produção em geral fica prejudicado, quando as estradas rurais estão intransitáveis;
- b) **Financiamento** – a inadimplência, bastante relatada por quase todas as atividades econômicas, exceto na mineração, dificulta o fluxo de caixa e a sustentabilidade dos negócios;
- c) **Demanda** – o baixo poder aquisitivo da população local e regional restringe a capacidade de consumo principalmente no comércio e nos serviços;
- d) **Sazonalidade** – flutuações nas demandas ao longo do ano ou do ciclo climático, exceto na mineração, impactam nos negócios pela irregularidade nas receitas.
- e) **Preços** – competição com regiões mais produtivas impõem preços considerados baixos ao produtor para muitos produtos locais, face aos custos;

- f) **Transporte** – elevados custos de transportes de insumos e/ou de produtos. Problemas nas estradas também dificultam o transporte e encarecem os fretes.

Como se observa, para os produtores locais, os principais problemas se vinculam à questão climática e a aspectos econômicos, como demandas, preços e fluxo de caixa. Em um enfoque geral, percebe-se que os problemas de transportes e infraestruturas se situam em patamar secundário, às vezes também associados à questão climática.

Quando abordados apenas sobre as condições de transportes dos insumos e produtos, a Figura 3 resume em forma de nuvem de palavras os principais problemas relatados.

Figura 3 – Principais problemas encontrados no transporte



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

Os principais problemas revelados no setor dos transportes são:

- a) **Infraestrutura** – estradas sem pavimentação, esburacadas e com trechos intransitáveis, principalmente nos períodos chuvosos. Mesmo as vias pavimentadas apresentam problemas de conservação;
- b) **Custos** – alto custo do combustível e dos fretes;
- c) **Oferta** – insuficiência e inadequação dos serviços de transporte disponíveis;
- d) **Insegurança** – falta fiscalização, policiamento e iluminação nas rodovias. Ademais, os transportes utilizam veículos antigos e mal conservados;
- e) **Irregularidade** – Demora e espera imposta aos usuários do transporte informal (mototáxis, utilitários improvisados e ônibus).

Para superar as principais questões apontadas, a Figura 4 apresenta a síntese das propostas para melhoria das condições de transportes.

Figura 4 – Propostas de melhorias para o transporte

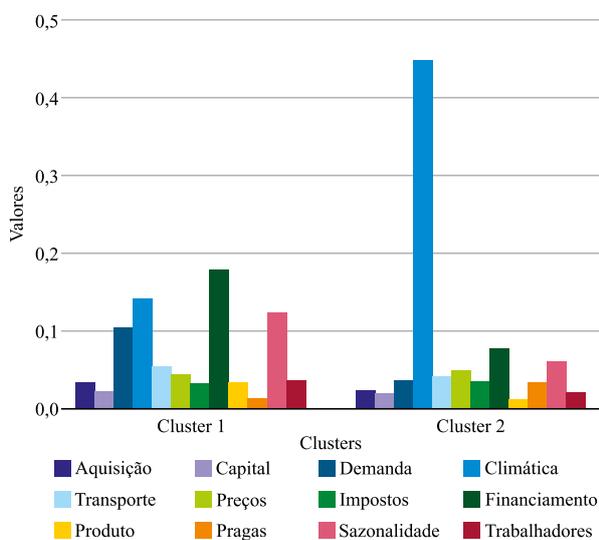


Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

As principais propostas focam nas infraestruturas, ao destacarem as palavras: estradas, manutenção, pavimentação, calçamento e iluminação. Outra proposta importante aponta a necessidade de utilizar veículos mais adequados e renovados principalmente no transporte coletivo, mesmo sem se destinar ao transporte de carga dá suporte à dinâmica da atividade econômica no contexto rural. Sobre custos, as propostas revelam o desejo da diminuição dos valores dos fretes e passagens. Propõem ainda, a regulamentação do transporte informal com oferta mais adequada para transporte de passageiros em termos de regularidade, rotas, preços e segurança.

Seguindo na análise qualitativa, buscou-se por meio de agrupamentos a associação das opiniões dos entrevistados às características dos negócios. As principais dificuldades relatadas na atividade econômica estão apresentadas no histograma da Figura 5.

Figura 5 – Agrupamento – Principais dificuldades gerais



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

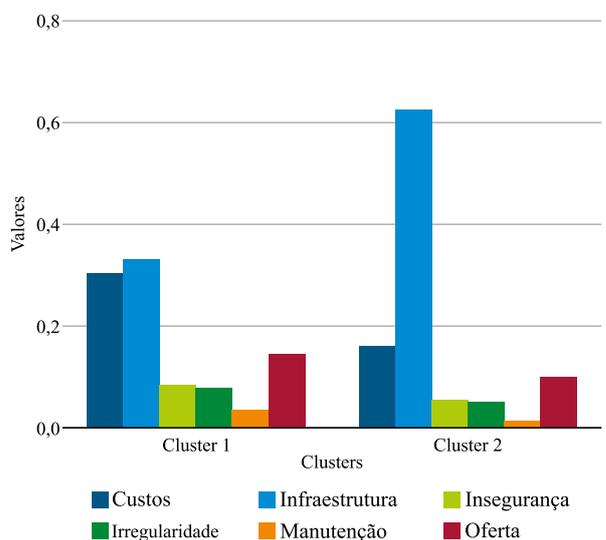
A análise destaca dois grupos distintos no relato das principais dificuldades por setor de atividade. O primeiro agrupamento (*cluster 1*) reúne: os negócios que funcionam na zona urbana; comércio, indústria de confecções e os serviços; que recebem insumos por automóveis, utilitários improvisados e caminhões de terceiros; e escoam a produção por veículos próprios utilizando estradas pavimentadas.

O segundo agrupamento (*cluster 2*): reúne as atividades que se desenvolvem na zona rural; agropecuária e mineração; que recebem insumos por entregas a pé ou de motocicleta; escoam a produção utilizando utilitários improvisados e caminhões de terceiros; e utilizam todos os tipos de estradas.

As dificuldades reveladas variam de acordo com o *cluster*. No primeiro, a principal dificuldade é a inadimplência dos clientes, relatada principalmente por mulheres, que têm negócios na zona urbana. No segundo agrupamento, o maior problema é a irregularidade climática, que afeta os negócios na zona rural.

Na Figura 6 pode ser observado o agrupamento das características dos negócios associadas às principais dificuldades percebidas unicamente nos transportes.

Figura 6 – Agrupamento – Principais problemas nos transportes



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

As principais dificuldades reveladas no transporte, também foram divididas em dois *clusters*. No primeiro (*cluster 1*), estão reunidas atividades urbanas e rurais; agropecuária, comércio, confecção e serviços; negócios que adquirem insumos e transportam a produção por veículos leves pró-

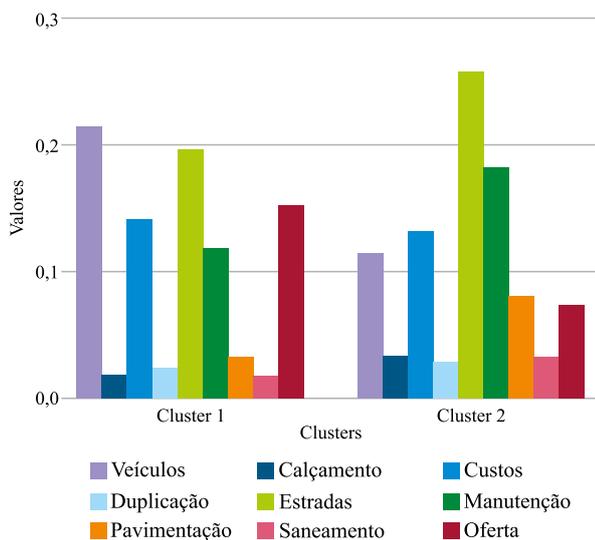
prios e de terceiros; e que transitam em todos os tipos de estradas.

O segundo agrupamento (*cluster 2*) contém apenas a atividade de mineração; que transporta insumos e produtos através de motocicletas e caminhões; em estradas pavimentadas ou não.

Observando a Figura 6, é possível verificar que nos dois grupos, o maior problema está na infraestrutura. Apesar da insatisfação geral, os que fazem a atividade mineração são os mais insatisfeitos. No primeiro agrupamento, o segundo problema vincula-se aos custos de transportes, independentemente da atividade ou modo de transporte utilizado.

A Figura 7 apresenta o agrupamento referente às propostas de melhorias no transporte, sugeridas por essa pesquisa.

Figura 7 – Agrupamento – Principais Propostas de Melhorias



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

Para as propostas de melhorias nos transportes, têm-se dois *clusters*. No primeiro (*cluster 1*) estão presentes as atividades realizadas na zona urbana; comércio e confecções; que transportam insumos e produtos por veículos leves próprios ou de terceiros; em estradas pavimentadas. No segundo agrupamento (*cluster 2*) estão inclusas as atividades na zona rural; transporte de insumos e produtos por veículos próprios; em todos os tipos de estradas.

Para o primeiro agrupamento, a principal proposta de melhoria expressa principalmente pelas mulheres, que desempenham suas atividades de comércio e confecções na zona urbana, foi a

substituição dos veículos de transporte informal por veículos mais adequados. Já no segundo foi a melhoria das estradas, através de manutenção e pavimentação, relatados pelos homens, que desempenham suas atividades agropecuárias na zona rural.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma pesquisa foi aplicada com representantes dos setores produtivos em um município nordestino de pequeno porte de perfil econômico e populacional rural. Teve como foco avaliar o impacto das condições prevalentes de transportes sobre o desempenho das atividades econômicas, assim como entender como os principais atores econômicos locais propõem melhorias nas infraestruturas e nos serviços de transportes.

Dentre as atividades econômicas desenvolvidas no município pesquisado, a maioria é exercida no meio rural. A agropecuária e mineração demandam mais transportes. Quase metade das viagens realizadas utiliza algum segmento de rodovias não pavimentadas, embora pouco mais da metade das atividades não demandem transporte para escoar a produção. Normalmente, a produção rural é escoada por veículos de carga, no entanto, no caso em estudo, a pequena escala da produção demanda adicionalmente transporte informal precário.

Quando os entrevistados são questionados sobre as dificuldades gerais de suas atividades, o setor de transportes aparece como de relevância secundária. No entanto, quando questionados sobre as condições de transportes, parte considerável deles apresentam críticas e insatisfações. Como defendem Nojima (2008) e Yuan et al. (2018), condições precárias nos transportes geram reflexos na rentabilidade econômica das atividades no meio rural. As avaliações dos transportes sobre as infraestruturas apresentam resultados negativos, principalmente quando utilizados segmentos de estradas não pavimentadas. Percebe-se então que, os problemas prevalentes nos transportes para os produtores estão nas infraestruturas, e aparecem tanto na análise quantitativa quanto qualitativa. Em nível secundário aparecem os custos e a falta de regulação dos transportes de passageiros. Esses resultados se alinham com as análises de Bertussi e Ellery Junior (2012), Frischtak (2008) e Velaga et al. (2012).

As propostas mais recorrentes são focadas em melhorias nas infraestruturas por produzirem efeitos de redução de custos de transportes. Em seguida, vêm propostas que visam maior regularidade na oferta, conduzindo as conclusões de Sipus e Abramovic (2017) e Stastná e Vaishar (2017), que defendem que oferta frequente de transporte entre áreas rurais e urbanas é essencial para fixar a população do campo e apoiar as dinâmicas regionais.

Em síntese, é fundamental a institucionalização de programas e políticas públicas locais e regionais de investimentos em manutenção para perenização de rodovias rurais. Essa estratégia se alinha às análises de Souza (2009), ao destacar que a atratividade de uma região está associada a uma adequada infraestrutura de transporte. Corroborando com Stastná e Vaishar (2017), outra estratégia que não pode ser desdenhada é a necessidade de um mínimo nível de regulação da oferta e da qualidade dos transportes em veículos de pequeno porte nas ligações urbano-rurais, objetivando atender a produção em pequena escala e fixar os produtores na zona rural de forma atrativa.

Como proposta para trabalhos futuros, sugere-se avaliar por meio de instrumentos multicritérios de apoio à decisão, um conjunto de políticas públicas e programas de apoio ao produtor rural com ênfase em melhorias nas infraestruturas, por meio de consulta a um conjunto de atores representantes do meio político e de gestão pública, dos produtores e de pesquisadores e especialistas em desenvolvimento regional e geografia dos transportes.

REFERÊNCIAS

ALBARELLO, E. P.; DEPONTI, C. M.; WEISS, E. L. Plano de desenvolvimento do APL agroindústria familiar e diversidade do médio alto Uruguai: do planejamento à implantação. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 5, p. 206-219, 2018.

ARAÚJO, M. P. **Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional**: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. Tese de Doutorado, 114p. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BDE. Índice de Gini. Base de Dados do Estado. Governo de Pernambuco, 2010. Disponível em: http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=1174&Cod=3. Acesso em: 18 mar. 2020.

BDE. **Número de empregados no mercado formal, por setores de atividades**. Base de Dados do Estado. Governo de Pernambuco, 2017. Disponível em: http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?codFormatacao=418&CodInformacao=800&Cod=3. Acesso em: 18 mar. 2020.

BERTUSSI, G. L.; ELLERY JUNIOR, R. Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 4, p. 101-132, 2012.

CHEN, H; WANG, X. Exploring the relationship between rural village characteristics and Chinese return migrants' participation in farming: Path dependence in rural employment. **Cities**, v. 88, p. 136-143, 2019.

CORDEIRO, M. E. L. A. **O crescimento econômico dos municípios do aglomerado produtivo de confecções do Agreste Pernambucano**: uma análise dos resultados da atividade de confecção no período de 1991-2010. Dissertação de Mestrado, 106p. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

DIAO, X.; MAGALHAES, E.; SILVER, J. Cities and rural transformation: A spatial analysis of rural livelihoods in Ghana. **World Development**, v. 121, p. 141-157, 2019.

FRISCHTAK, C. O investimento em infraestrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 38, n. 2, p. 307-342, 2008.

GOMES, N.; FIÚZA, A. L.; PINTO, N.; REMOALDO, P. C. O campo na perspectiva dos rurais: as representações sociais como indicadores das mudanças nos modos de vida da população que vive no campo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, p. 61-75, 2019.

- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Censo Demográfico**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010>. Acesso em: 18 mar. 2020.
- _____. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/santa-maria-do-cambuca/panorama>. Acesso em: 18 mar. 2020.
- LEITE, J. C. F.; SOUZA, K. L. **O novo perfil do Nordeste brasileiro no censo demográfico 2010**. Fortaleza, 2012.
- MADEIRA, R. O. C. **Aplicação de técnicas de mineração de texto na detecção de discrepâncias em documentos fiscais**. Dissertação de Mestrado. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2015.
- MATTE, A.; SPANEVELLO, R. M.; LAGO, A.; ANDREATTA, T. Agricultura e pecuária familiar: (Des)continuidade na reprodução social e na gestão de negócios. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, p. 19-33, 2019.
- NOJIMA, D. **Teoria do desenvolvimento e economia regional**. Tese de Doutorado, 196p. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- QIN, Y.; ZHANG, X. The Road Specialization in Agricultural Production: Evidence from Rural China. **World Development**, v. 77, p. 1-16, 2016.
- OLIVEIRA, A. A.; MOREIRA, A.R.C.F.; LIMA, E.F. Políticas de desenvolvimento e desigualdades regionais no Brasil. Campo Grande, 2009.
- OLIVEIRA, K. D.; ALMEIDA, K. L.; BARBOSA, T. L. **Amostragens probabilística e não probabilística: técnicas e aplicações na determinação de amostras**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2012.
- OLIVEIRA, N. S. M. N.; LIMA, J. F.; RAIHER, A. P. Convergência do desenvolvimento humano municipal no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 13, n. 3, p. 164-184, 2017.
- ONU. **Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nações Unidas Brasil. Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acessado em: 22 jan. 2020.
- PEZZINI, A. Mineração de textos: Conceito, processo e aplicações. **Revista Eletrônica do Alto Vale do Irajaí**, v. 5, n. 8, p. 1-13, 2016.
- PHILLIPSON, J.; TIWASING, P.; GORTON, M.; MAIOLI, S.; NEWBERY, R.; TURNER, R. Shining a spotlight on small rural businesses: How does their performance compare with urban? **Journal of Rural Studies**, v. 68, p. 230-239, 2019.
- RODRIGUES, W. Capital social e desenvolvimento regional do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n.1, p. 43-60, 2018.
- SABANDAR, W. Transport and the rural economy: Institutions and institutional change in Ambeso Village, Indonesia. **Asia Pacific Viewpoint**, v. 48, p. 200-218, 2007.
- SANTANA, A. C.; SEQUEIRA, G. R.; OLIVEIRA, C. M., GOMES, S. C. Mercado institucional e agricultura urbana e periurbana em Curuçambá, Ananindeua, Pará: oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 13, n.1, p. 316-338, 2017.
- SANTOS, J. L. G.; ANDRADE, A. B. A.; MARACAJÁ, P. B. Comportamento sustentável dos produtores rurais no Cariri e no sertão da Paraíba. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 5, p. 62-73, 2018.
- SARAIVA, A. **Quase 25% dos municípios tiveram redução da população em 2017**. Estatísticas Sociais. Agência IBGE, 2017. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/16132-quase-25-dos-municipios-tiveram-reducao-de-populacao-em-2017>. Acesso em: 18 mar. 2020.

SCHEUER, J. M.; VASSALLO, M.; GRAVINA, V. Tipificação dos estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar Gaúcha de Roque Gonzales. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 3, p. 242-255, 2019.

SIPUS, D.; ABRAMOVIC, B. The possibility of using public transport in rural area. **Procedia Engineering**, v. 192, p. 788-793, 2017.

SMITH, H. E.; JONES, D.; VOLLMER, F.; BAUMERT, S.; RYAN, C. M.; WOOLLEN, E.; LISBOA, S. N.; CARVALHO, M.; FISHER, J. A.; LUZ, A. C.; GRUNDY, I. M.; PATENAUDE, G. Urban energy transitions and rural income generation: Sustainable opportunities for rural development through charcoal production. **World Development**, v. 113, p. 237-245, 2019.

SOUSA, B. M.; ROCHA, A. T. A afetividade na gestão dos territórios e na fixação da população: uma abordagem ao contexto transmontano português. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n.1, p. 2-18, 2019.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento regional**. Atlas: São Paulo, 2009.

SOUZA, R. P. Indicadores de desenvolvimento rural: avanços para uma proposta de análise municipal. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 2, p. 120-128, 2019.

STAMM, C.; STADUTO, JEFFERSON. A. R.; de LIMA, J. F.; WADI, Y. M., A população urbana e a difusão das cidades de porte médio no Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 2, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1518-70122013000200011>. Acesso em: 18 mar. 2020.

STASTNÁ, M.; VAISHAR, A. The relation between public transport and the progressive development of rural areas. **Land Use Policy**, v. 67, p. 107-114, 2017.

VELAGA, N. R.; BEECROFT, M.; NELSON, J. D.; CORSAR, D.; EDWARDS, P. Transport poverty meets the digital divide: accessibility and connectivity in rural communities. **Journal of Transport Geography**, v. 21, p. 102-112, 2012.

YUAN, J.; LU, Y.; FERRIER, R. C.; LIU, Z.; SU, H.; MENG, J.; SONG, S.; JENKINS, A. Urbanization, rural development and environmental health in China. **Environmental Development**, v. 28, p. 101-110, 2018.

APÊNDICE - QUESTIONÁRIO

Questionário - Transporte das Atividades Econômicas						
Nº _____		Data: _____		Entrevistador: _____		
Identificação	Idade: _____	Gênero:	<input type="checkbox"/> Feminino	<input type="checkbox"/> Masculino		
	Local do Negócio: _____		<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Rural		
	Qual atividade econômica você se enquadra?		<input type="checkbox"/> Agropecuária	<input type="checkbox"/> Comércio		
			<input type="checkbox"/> Mineração	<input type="checkbox"/> Confecção		
			<input type="checkbox"/> Outros? _____			
Sua atividade econômica é baseada em que tipo de produto?						

Quais principais dificuldades para a sua atividade econômica (produção/negócio)?						

Caracterização do Transporte	Transporte de insumos (matéria-prima):					
	Origem: _____	Destino: _____				
	Modo: _____	<input type="checkbox"/> Próprio	<input type="checkbox"/> De outros			
	Tipo de Estrada: <input type="checkbox"/> Pav.	<input type="checkbox"/> Não Pav.	<input type="checkbox"/> Ambas (Pav./Não Pav.)			
	Transporte de produtos (entregas):					
	Origem: _____	Destino: _____				
Modo: _____	<input type="checkbox"/> Próprio	<input type="checkbox"/> De outros				
Tipo de Estrada: <input type="checkbox"/> Pav.	<input type="checkbox"/> Não Pav.	<input type="checkbox"/> Ambas (Pav./Não Pav.)				
Avaliação Quantitativa do Transporte	Nessa seção, será atribuída notas de 1 (totalmente insatisfeito) a 5 (totalmente satisfeito), para os seguintes critérios, com relação ao transporte utilizado na Atividade Econômica:					
	Tempo da Viagem (insumos e produtos)	<input type="text"/>				
	Estradas Utilizadas	<input type="text"/>				
	Custo da Viagem/Transporte	<input type="text"/>				
	Modo de Transporte Utilizado	<input type="text"/>				
	Satisfação Geral do Transporte	<input type="text"/>				
Avaliação Qualitativa do Transporte	Quais os <u>principais problemas</u> no transporte que você utiliza para sua atividade econômica?					

Quais as <u>propostas de melhorias</u> para o transporte utilizado na sua atividade econômica?						

