

REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 51 | Nº 04 | Outubro - Dezembro de 2020

4



REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Romildo Carneiro Rolim

Diretores:

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

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

Editores Científicos:

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 Cicero Péricles de Oliveira Carvalho, Universidade Federal de Alagoas
Profa. Francesca Bettio, Università di Siena
Dr Gil Célio de Castro Cardoso, Universidade de Brasília
Prof. Joacir Rufino de Aquino, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

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. 4, out./dez., 2020 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2020.

v. 50: il.; 28 cm.

Trimestral

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

Sumários em português e inglês.

ISSN 0100-4956 (impressa)

ISSN 2357-9226 (eletrônica)

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

CDD 330

SUMÁRIO

DECOMPOSIÇÃO DO CRESCIMENTO DA ECONOMIA DO CEARÁ: ANÁLISES DOS FATORES E DOS SETORES (1987-2015)	
Decomposition of Ceará economy growth: factors and sector analysis (1987-2015).....	9
DINÂMICA ECONÔMICA E HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL ENTRE 2003 E 2015	
Economic dynamics and structural heterogeneity of the Northeast Region of Brazil between 2003 and 2015	31
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE ABACAXI NO BRASIL, COM ÊNFASE NA PARAÍBA, NO PERÍODO DE 2003 A 2017	
Spatial distribution of abacaxi production in Brazil with emphasis in Paraíba in the period 2003 to 2017	47
DEMANDA POR USO DE ÁGUA (CONSUMO) NA AGRICULTURA IRRIGADA NOS ESTADOS DO NORDESTE PARA 2025	
Water use demand (consumption) irrigated agriculture in northeast states for 2025	67
CONCENTRAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO REGIONAL: O NORDESTE EM RETALHOS – 2000/2010	
Concentration of regional socioeconomic development: the Northeast in retail - 2000/2010	85
CLUSTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO PIAUÍ COM PLANOS DIRETORES	
Clusterization of Piauí municipalities with directing plans	101
INCERTEZA E DESEMPENHO ECONÔMICO DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	
Uncertainty and economic performance of the civil construction sector in Brazil.....	121
DESIGUALDADES SETORIAIS DOS RENDIMENTOS DO TRABALHO E CONJUNTURA ECONÔMICA: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O NORDESTE E O CENTRO-SUL BRASILEIROS, DE 2002 A 2018	
Sectoral inequalities in labor income and economic scenario: comparative analysis between the Northeast and Brazilian Central South from 2002 to 2018	137
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA AQUICULTURA NO BRASIL: ANÁLISE A PARTIR DA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL	
Socioeconomic impacts of aquaculture in Brazil: analysis from the social accounting matrix	159
DETERMINANTES DA MIGRAÇÃO DE CAPITAL HUMANO NO BRASIL	
Determinants of human capital migration in Brazil.....	177

EDITORIAL

Em meio ao avanço nos casos de Covid-19 no Brasil e na Europa, da eleição nos EUA e eleições municipais no Brasil, das queimadas nos biomas brasileiros com repercussão mundial, parece não haver uma questão central de conjuntura, mas é fato que há esperança na chegada próxima da vacina contra o coronarívus, no qual o processo de produção pelos laboratórios tornou-se um reality show. É verdade também que o mundo aguardava com ansiedade a eleição americana, e a vitória de Biden sugere mudanças significativas nas relações diplomáticas com outros países, nas questões sociais e ambientais.

A proximidade da vacina também pondera sobre a atividade econômica global, gerando boas perspectivas de retomada de setores fortemente impactados e importantes na geração de empregos, como é o caso de setor de turismo. É urgente a retomada da economia e, conseqüentemente a arrecadação de impostos e a geração de empregos, para mitigação dos impactos sociais e nas contas públicas.

Entretanto, a pandemia no Brasil ainda não acabou, e apresenta sinal de alerta, mas população brasileira é formada por um povo pacato e consciente, e que, apesar com cansaço e da necessidade, com certeza fará sua parte em prosseguir com as medidas de segurança, contra a propagação do vírus, para o fim breve da pandemia.

Boa leitura!

The current situation is one of advancement in the cases of Covid-19 in Brazil and in several European countries, of the presidential election in the USA and municipal elections in Brazil, of the fires in the biomes, but there seems to be no central issue. It is a fact that increases the expectation of a vaccine against coronarivirus, in which the production process by the laboratories has become a reality show. It is also true that the world looked forward to the American election and Biden's victory suggests significant changes in diplomatic relations, social and environmental relations.

The proximity of the vaccine also influences global economic activity, generating good prospects for the resumption of sectors that are strongly impacting and important in generating jobs, such as the tourism sector. It is urgent to an economy recovery, consequently, to collect taxes and generate jobs, to mitigate social impacts and public accounts.

However, the pandemic in Brazil is not over yet, and the signal is a warning, especially in relation to the health care capacity, but the Brazilian population is formed by a peaceful and conscious people, despite tiredness and the need, for sure it will do its part to proceed with the security measures, against the spread of the virus, for the brief end of the pandemic.

Good reading!

DECOMPOSIÇÃO DO CRESCIMENTO DA ECONOMIA DO CEARÁ: ANÁLISES DOS FATORES E DOS SETORES (1987-2015)

Decomposition of Ceará economy growth: factors and sector analysis (1987-2015)

Christiano Modesto Penna

Economista. Doutor em Economia. Professor Adjunto da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará (FEAAC/UFC). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. Av. da Universidade, 2762 - Prédio CAEN, 1º e 2º andares. Benfica. 60.020-181. Fortaleza-CE. cmp@caen.ufc.br

Jair do Amaral Filho

Economista. Doutor em Economia. Professor da FEAAC/UFC e pesquisador do Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN. amarelojair@gmail.com

Felipe de Sousa Bastos

Economista. Doutor em Economia, Professor Adjunto da UFC/Campus Sobral. Rua Cel. Estanislau Frota, 563, Bloco I. Mucambinho. 62010-560. Sobral – CE. flpsbastos@gmail.com

Bruna Lorena Lira Moreira

Economista. Mestre em Economia (UFPE). brunalira@outlook.com

Resumo: O PIB por trabalhador da economia do Ceará cresceu a uma média anual de 0,68% de 1987 a 2015. O presente artigo conduz uma análise de contabilidade do crescimento e outra sobre mudança estrutural, visando decompor essa taxa de crescimento. Os resultados apontam que a produtividade total dos fatores (PTF) do Ceará estagnou no longo prazo: metade do crescimento gerado pelo crescimento da PTF (0,27%) e pelo capital humano (1,09%) foi anulado pela contribuição negativa do estoque de capital físico por trabalhador. Do ponto de vista setorial, a metodologia shift-share analysis sugere que 80% do desempenho da economia foi movido pelo crescimento da produtividade setorial. Os efeitos da mudança estrutural foram responsáveis pelos 20% do crescimento restante.

Palavras-chave: Crescimento econômico; produtividade total dos fatores; Ceará.

Abstract: The Ceará's GDP per employment grew at an average rate of 0,68% per year from 1987 to 2015. The present paper has conducted an analysis of growth accounting and a structural change analysis to decompose this growth rate. The results shows that TFP in Ceará has stagnated in the long term: from 1987 to 2015 half of the growth generated by TFP growth (0.27%) and the contribution of human capital (1.09%) was lost due to a negative contribution of the capital stock per worker. From the sectorial point of view, the shift-share analysis suggests that 80% of this growth was driven by sector productivity growth. The effects of structural change accounted for 20% of the remaining growth.

Keywords: Economic Growth; Total Factor Productivity; Ceará.

1 INTRODUÇÃO

É comum, em discussões econômicas sobre o Ceará, usar a expressão “armadilha dos 2%” para sugerir certa estagnação da participação do Produto Interno Bruto (PIB) desse estado, no PIB do Brasil, não importando o que foi feito para mudar tal situação. Esse quadro impressionista tendeu a se consolidar, em vista da ausência de mudanças disruptivas na trajetória do crescimento cearense, situação que perdura há, pelo menos, trinta anos.

A despeito da aceitabilidade desse quadro, quando se olha com mais cuidado para os dados, consegue-se visualizar uma situação um pouco mais nuançada. A verdade é que o Ceará, ao longo do tempo, tem dado alguns sinais de melhoria, no tocante à sua presença no PIB nacional, por exemplo, quando passa de 1,6% de participação, em 1987, para 2,2%, em 2015, ano de maior expressão. Ademais, nesse mesmo período o PIB do Ceará cresceu acima do PIB do Brasil, ou seja, 3,39% a.a. contra 2,32% a.a. do país.¹ Com efeito, ainda que o hiato seja relativamente pequeno a favor do Ceará, em caso de perenização desse diferencial, no longo prazo, é factível supor que haverá uma tendência de saída da referida armadilha.

Para lançar luz sobre as razões do “atraso” do Ceará, ao mesmo tempo que se busca aprender sobre o que poderia ser feito para reforçar a participação cearense no produto nacional, é preciso analisar a maneira pela qual vem se desenvolvendo o processo produtivo do referido estado. Para isso, é necessário estudar sua economia sob uma perspectiva do crescimento econômico, mas estendendo a análise para uma concepção setorial de mudança estrutural (*Structural Change*). Esta abordagem, cara às teorias de crescimento e desenvolvimento econômico, apresenta-se como complemento importante às análises dos agregados macroeconômicos do crescimento, na medida em que ela ajuda a compreender as possibilidades e os limites das estruturas econômicas (representadas pelos setores) de promover

o crescimento sustentável ou levar a economia à estagnação.²

Por essas perspectivas, entende-se que os fatores de produção têm diferentes papéis a desempenhar na determinação do volume de produção de uma economia. Por exemplo, fatores de produção, como estoque de capital físico e força de trabalho, medidos por suas respectivas quantidades, qualidades, proporções e coeficientes técnicos, certamente importam. Além destes fatores, outros também são importantes, a exemplo da educação, das inovações tecnológicas, das instituições (regulamentações governamentais) e, até mesmo, do clima. Oportuno observar que teorias do crescimento econômico, em geral, enfatizam alguns desses fatores em detrimento de outros e vice versa. Mas, para comparar e avaliar diferentes teorias, é imprescindível buscar evidências diretas sobre quais fatores específicos, e em que grau, são importantes para o crescimento.

Nesse contexto, a pergunta motriz nesta investigação passa a ser: por que é importante desvendar a fonte do crescimento? O modelo de crescimento neoclássico padrão, com sua premissa central de retornos marginais decrescentes do capital físico, fornece pistas decisivas para uma resposta, ou seja, se esta suposição estiver correta (e grande parte da literatura de crescimento empírico tende a apoiá-la), o acúmulo indefinido de capital físico não pode sustentar o crescimento no longo prazo. Enquanto isso, a produtividade total dos fatores (PTF) pode assumir esse papel. Assim, a revelação da fonte de crescimento é crucial para a perspectiva de longo prazo de uma economia, e, para se identificar essa fonte, recomenda-se recorrer à chamada “contabilidade do crescimento”, que procura realizar uma decomposição dos fatores de produção para, assim, evidenciar seus graus de importância.

De acordo com Caselli (2010), a técnica da “contabilidade do crescimento” (ou *Growth Accounting*) consiste em um conjunto de métricas que resulta em medidas do crescimento do produto, dos insumos e da produtividade total dos fatores (PTF).³ Percebe-se que se trata de uma

1 A participação do PIB cearense no PIB brasileiro é dada pela razão entre o PIB do Ceará e o PIB do Brasil. Ambas as informações de PIB foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As taxas de crescimento médio anual são obtidas pela aplicação da fórmula $[\ln(PIB_{it}) - \ln(PIB_{i0})]/T$ aos dados de PIB, em que i refere-se ao Ceará ou Brasil, t_f e t_0 , aos períodos final e inicial da amostra, respectivamente, e T , à amplitude temporal dos dados.

2 Recomenda-se ver Chenery (1986) e Syrquin (2007)

3 A PTF consiste no crescimento do produto que não é explicado pelo respectivo aumento na utilização dos fatores produtivos, capital físico e capital humano. Abramovitz (1956) nomeou tal medida como “a medida da nossa ignorância”, ou, ainda, como colocam outros autores, o “mistério ou enigma do crescimento”. Em termos técnicos, a PTF sugere o quanto uma economia

técnica de decomposição ou desagregação. Assim, a referida técnica parece ser adequada para os propósitos de investigação sobre a fonte do crescimento da economia do Ceará. Outra técnica de decomposição bastante recorrente na literatura do crescimento consiste em desagregar o crescimento da produtividade (ou do PIB por trabalhador) em dois componentes, a saber: primeiro, medição do desempenho dos grandes setores de atividade (agropecuária, indústria e serviços) e, segundo, avaliação da contribuição da migração setorial dentro do mercado de trabalho. Essa desagregação é conhecida por “análise de mudança estrutural”, que é capaz de gerar informações importantes a respeito dos setores responsáveis pela maior parcela do esforço produtivo de uma economia.

Para entender melhor o papel das mudanças estruturais no crescimento econômico do Ceará, supõe-se que não haja crescimento de produtividade em qualquer dos três macros setores, mas que os trabalhadores sejam capazes de se mover livremente entre eles. Mesmo sem ocorrer crescimento da produtividade nos setores, havendo diferenças entre os níveis de produtividade setoriais, então essas diferenças – por si sós – farão com que os trabalhadores busquem aqueles setores que apresentam melhor produtividade/remuneração. Assim, esse movimento intersetorial provocará alterações na produtividade média do trabalho da economia como um todo. Em particular, se os trabalhadores se deslocarem de setores de baixa produtividade para setores de alta produtividade, então, irá se observar um crescimento positivo da produtividade na economia agregada, por meio dessas simples mudanças estruturais.

No entanto, em cenário de políticas equivocadas ou restritivas, ou mesmo quando vários tipos de fricções impedem que o trabalho migre de setores de baixa produtividade para setores de alta produtividade, essas mudanças estruturais não ocorrerão.⁴ e, portanto, não contribuirão positivamente para o crescimento da produtividade agregada

consegue produzir com uma unidade de capital por trabalhador.

4 A análise de mudança estrutural não lida diretamente com a produtividade setorial observada, mas, sim, com os ganhos gerais de produtividade advindos do movimento de trabalhadores entre setores com diferentes produtividades.

Isso posto, o presente trabalho busca analisar o processo de crescimento da economia do Ceará, no período de 1987 a 2015, com base em duas estratégias de decomposição: (i) a primeira, que compreende um exercício de “contabilidade do crescimento” (*Growth Accounting*), pela qual se analisa a contribuição dos fatores – capital físico, força de trabalho ou capital humano e produtividade total dos fatores (PTF) – para o processo de crescimento, e (ii) a segunda, que adota a análise de “mudança estrutural” (*Structural Change*), por meio da qual se observam as mudanças estruturais ocorridas nos setores da agropecuária, indústria e dos serviços e suas respectivas contribuições para a taxa de crescimento da produtividade agregada da economia estadual. Neste caso, o intuito é observar os fatores ou barreiras que se apresentam importantes para explicar o porquê de a economia cearense manter sua participação no PIB brasileiro ao redor de 2%, isto é, observar os possíveis determinantes da chamada “armadilha dos 2%”.⁵

Além desta seção, este trabalho possui mais cinco outras seções, a saber: a primeira seção trata da literatura relacionada ao tema; a segunda discute o PIB por trabalhador, que é a variável-chave a ser decomposta nesse estudo; a terceira seção concentra-se na análise de contabilidade de crescimento; a quarta seção aborda a mudança estrutural; a quinta seção apresenta as considerações finais e traça diretrizes e propostas de políticas embasadas nos resultados apresentados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A “contabilidade de crescimento” é uma tentativa de sistematizar respostas em torno de dois importantes determinantes do crescimento, quais sejam: fatores de produção e eficiência. Tendo em vista a necessidade de explicar as diferenças de renda entre países e regiões, uma vertente da literatura empírica do crescimento econômico tem se dedicado a estudar a participação desses dois determinantes no crescimento.

Em estudo para um conjunto de 127 países, Hall e Jones (1999) tentaram explicar as diferenças verificadas nos produtos por trabalhadores

5 O interesse aqui está voltado para uma análise de longo prazo, com foco na ampliação da participação relativa do PIB do Ceará no PIB do Brasil; portanto, é mais adequado que se utilize como variável-chave do trabalho o PIB por trabalhador.

(produtividades) entre países. Os autores mostraram que as diferenças de capital físico e de escolaridade (ou capital humano) não explicavam completamente a variação no produto por trabalhador, atribuindo papel-chave a uma grande variação no nível do chamado “resíduo de Solow” (1956; 1957) - no caso PTF - entre os países. Além disso, verificaram que as diferenças na acumulação de capital físico, na produtividade e, portanto, no produto por trabalhador poderiam ser explicadas por diferenças de infraestrutura social, isto é, diferenças nas instituições e nas políticas governamentais.

Em seu trabalho, Caselli (2005) argumenta que o consenso, na época, indicava que a eficiência seria, pelo menos, tão importante quanto o capital físico para explicar as diferenças apresentadas entre as rendas dos países ou regiões. Em seu *survey* sobre a literatura, o autor enuncia que algumas extensões das abordagens, que levaram ao tal consenso, estavam reconsiderando as evidências, isto é, de maneira a reconhecer que a produtividade é relativamente mais importante na explicação do crescimento. Vale dizer, um resultado que se apresenta pujante a vários testes de robustez.

Um outro *survey* foi realizado, desta vez por Krüger (2008), envolvendo pesquisas sobre mudanças estruturais em vários níveis de agregação, com foco especial na relação entre produtividade e mudanças tecnológicas. A síntese desse trabalho mostra que a mudança estrutural é moldada pela interação entre desenvolvimentos tecnológicos diferenciados, do lado da oferta, e fatores do lado da demanda, tais como: consumo, investimento e exportação.

Em estudo específico para a economia brasileira, Galeano e Feijó (2013) estudaram a estagnação da produtividade do trabalho na indústria extrativa e de transformação em níveis regional e setorial no período 1996-2007, utilizando a metodologia *shift-share*. Os resultados mostraram que, na maioria dos setores e das regiões, o componente de crescimento estrutural modificado tem baixa relação com o crescimento da produtividade do trabalho. As autoras concluem, portanto, que o crescimento da produtividade nos setores e nas regiões foi mais em razão da própria competitividade regional do que das mudanças na estrutura produtiva.

Em uma análise regional e setorial da produtividade industrial do trabalho nas regiões brasileiras, também no período 1996-2007, Galeano e Wanderley (2013) utilizam igualmente o método *shift-share* para medir a contribuição de efeitos como alocação, mudança estrutural e especialização para o crescimento da produtividade do trabalho. Os resultados da pesquisa anunciam que houve predominância de setores absorvedores de tecnologia, em detrimento dos setores geradores de *spillovers* tecnológicos. Indicam, ainda, que o crescimento da produtividade do trabalho observado no setor de alta tecnologia não foi suficiente para compensar o decréscimo nos demais grupos de setores. Além disso, os resultados evidenciam também que houve uma estagnação da produtividade do trabalho em nível nacional, acompanhada de uma reprimarização das atividades industriais com especialização em *commodities*.

Em outro trabalho, Squeff e De Negri (2014) investigaram se mudanças estruturais na economia brasileira, especialmente pela queda da participação da indústria no PIB, são responsáveis pelo baixo crescimento da produtividade agregada no país nos anos 2000. Os autores observaram que as mudanças que mais se destacaram na estrutura produtiva do país, entre 2001 e 2009, foram: (i) migração de ocupações da agropecuária para os serviços; (ii) após a crise de 2008, redução da participação das manufaturas nas ocupações totais, em consonância com a redução do peso deste setor no valor adicionado, e (iii) aumento de participação da indústria extrativa no valor adicionado, sobretudo, a partir de 2009, embora, em termos de ocupações, essa participação tenha sido desprezível. Os resultados não reportaram impactos importantes decorrentes da queda da participação da indústria de transformação sobre a produtividade.

Em trabalho realizado sobre a economia brasileira nos anos 2000, De Negri e Cavalcante (2014) constatam que não houve mudanças significativas no crescimento da produtividade do país, aliás, resultado comum na literatura empírica. Os autores apontam também que quase todo o ganho de produtividade se deveu ao capital humano, sobretudo, quando se observa seu acúmulo nos últimos vinte anos, em relação ao período da pesquisa. Logo, não houve ampliação da eficiência derivada tanto da incorporação de tecnolo-

gia como da ampliação da escala de produção, da melhoria do ambiente de negócios ou de outros fatores que afetariam a PTF e a produtividade do trabalho. Após a crise de 2008, nem mesmo esse crescimento se sustentou, e a produtividade parou de crescer.

Em estudo sobre a indústria brasileira, Souza (2015) discute se, encerrado o ciclo de *boom* das *commodities*, correções de políticas econômicas poderiam ser suficientes para se retomar o crescimento econômico brasileiro ou se seria necessária alguma estratégia que pudesse permitir a recuperação de algum protagonismo da indústria de transformação. Com o intuito de destacar o papel da indústria, o autor adota uma abordagem estrutural para tentar explicar a estagnação econômica ocorrida após 2010. Sua análise sobre o desempenho macro setorial indica que, apesar do dinamismo da agropecuária e da extrativa mineral, seus impactos sobre a economia são insuficientes para produzir um crescimento vigoroso. Além disso, o autor aponta que o setor de serviços atingiu seu limite de expansão nos moldes do modelo tradicional (anterior), pois a força de trabalho excedente esgotou-se como fator de apoio ao crescimento.

Apesar de diversos estudos terem explorado o desempenho de economias regionais, tomando como base as metodologias da contabilidade do crescimento e da mudança estrutural, deve-se observar que nenhum deles se propôs a utilizar essas metodologias em conjunto para a economia cearense. A revisão da literatura realizada neste trabalho, com foco no Ceará, cataloga apenas dois estudos utilizando cada qual uma técnica específica: Nogueira e Lopes (2008) realizaram uma análise *shift-share* para o período 2000-2005, enquanto Tavares, Ataliba e Castelar (2001) conduziram uma análise de contabilidade do crescimento para o período 1996-1998. Note-se, entretanto, que esses estudos abordaram períodos descasados e relativamente curtos de tempo, o que impossibilita uma análise em conjunto e adequada para o tema. Com efeito, o presente estudo busca preencher essa lacuna e tenta oferecer evidências empíricas mais apropriadas para a compreensão do processo de crescimento do estado do Ceará.

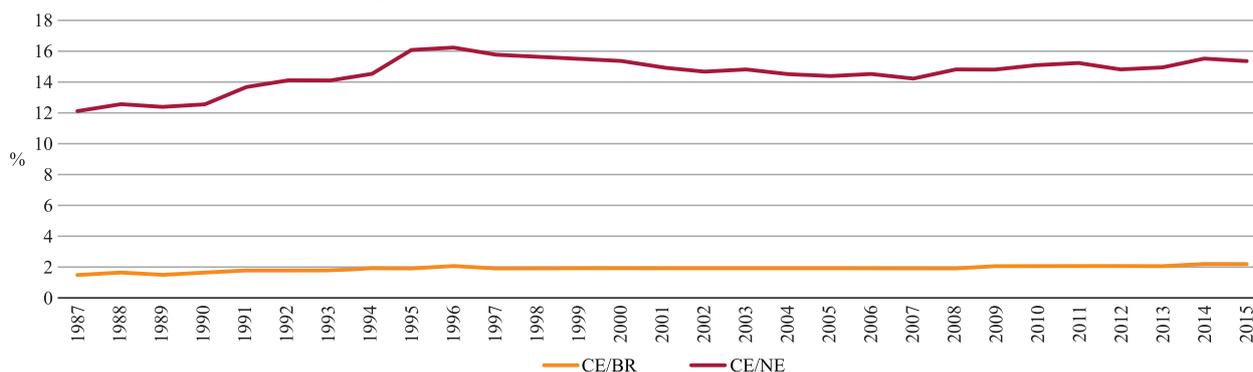
3 PIB POR TRABALHADOR

Como é sabido, o produto por trabalhador é uma variável amplamente utilizada na literatura para expressar medida de produtividade. Portanto, ao decompô-lo nas seções seguintes, tem-se o objetivo de identificar os fatores promotores das oscilações na produtividade agregada da economia do Ceará. Para isso, foi necessário construir uma série para o PIB real abrangendo o período 1987-2015, feita com base no PIB a preços correntes de mercado, coletado no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). É necessário informar que houve uma mudança metodológica na referida série, devido à alteração ocorrida no Sistema de Contas Nacionais. Assim, o IBGE fornece uma série de dados de PIB tendo o ano de 2010 como referência e retroagindo esta série para anos anteriores (2002-2015). Esta foi a série utilizada, concluída até o ano de 1987, com informações do PIB também calculadas pelo IBGE e disponíveis no IPEADATA. Para permitir a comparação ao longo do período, os dados foram deflacionados, utilizando-se o Deflator do PIB.⁶

Feitos tais procedimentos, os resultados dos cálculos podem ser visualizados por meio do Gráfico 1. Para a série temporal de 1987 a 2015, foram plotados os PIBs reais do Ceará aos PIBs do Nordeste e do Brasil, a fim de ilustrar a “armadilha dos 2%”, mencionada no início do texto. A partir desse gráfico, observa-se que o Ceará vem aumentando sua participação, tanto no PIB do Nordeste como no PIB do Brasil, embora em menor medida para este último. Em 1987, as participações relativas do PIB do Ceará nos PIBs do Nordeste e do Brasil eram, respectivamente, de 12,2% e 1,6%; no entanto, em 2015, essas participações saltaram para 15,4% e 2,2%. Observa-se que a maior participação do Ceará no PIB do Nordeste foi em 1996, quando atingiu 16,3%; por outro lado, em relação à participação no PIB do Brasil, as participações em anos recentes revelam valores acima de 2%; entretanto, sempre se mantendo ao redor deste percentual.

⁶ Para as observações anteriores a 2002, aplicou-se o deflator do PIB construído tendo o ano de 2002 como referência. Já para as demais observações, utilizou-se o deflator do PIB tendo o ano de 2010 como referência.

Gráfico 1 – Evolução da Participação do PIB Cearense no PIB do Brasil e do NE, 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE.

Outra maneira de comparar o crescimento do Ceará em relação ao do Nordeste e ao do Brasil e, ao mesmo tempo, trazer algumas nuances para a visualização, é por meio das taxas médias de crescimento. Nesse sentido, a Tabela 1, a seguir, reporta as taxas médias de crescimento do PIB real e do Produto por trabalhador, para o Ceará, o Nordeste e o Brasil.⁷ No tocante à taxa de crescimento do PIB real, de acordo com a tabela mencionada, o desempenho da economia cearense é superior à do Nordeste e à do Brasil, em ambos os indicadores.

Tabela 1 - Taxas Médias de Crescimento do PIB e do Produto por Trabalhador, 1987-2015

Período	Ceará	Nordeste	Brasil
PIB	3.39	2.58	2.32
Produto por trabalhador	0.68	-0.14	-0.52

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em síntese, pelo que foi apresentado anteriormente, pode-se afirmar que, no período em questão, o PIB do Ceará tem crescido mais que o do Brasil, em ritmo constante; entretanto, esse avanço tem-se revelado lento. Assim, diante desta constatação, a pergunta que surge é a seguinte: “O que pode ser feito para melhorar a participação do Ceará no produto nacional?”

Para responder a essa pergunta, é necessário realizar uma análise pormenorizada do processo produtivo cearense, cujo foco é a mensuração do produto por trabalhador, já que este é uma medida de produtividade da força de trabalho engajada na produção. Para dar conta dessa análise, segue-se Cavalcante e De Negri (2014) e utiliza-se a razão entre o PIB (expressado em R\$ de

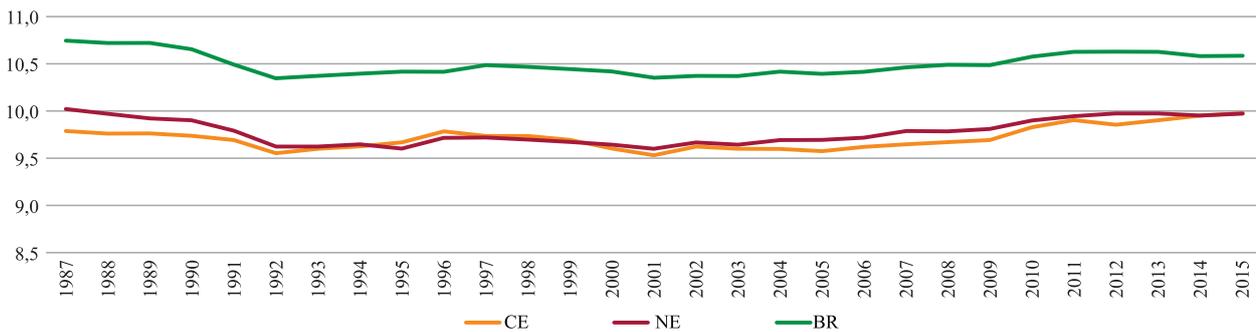
2010) e a população ocupada, a fim de construir essa medida.⁸ O comportamento desta variável para o Brasil, Nordeste (NE) e Ceará é exposto no Gráfico 2, a seguir (em log natural). A partir deste gráfico, observa-se queda do PIB por trabalhador para todas as unidades consideradas, isto é, Brasil, Nordeste e Ceará, até o ano de 1992. Tal comportamento pode ser interpretado como consequência direta da piora nas condições macroeconômicas ocorridas na América Latina e Brasil, em particular, que culminou no que se denominou de “década perdida”. Após 1992, como mostra o gráfico, há uma melhora geral no desempenho da produtividade, com leve tendência ascendente, que pode ser explicado pela combinação entre implantação do Plano Real, realização de reformas estruturais e forte influxo de capitais estrangeiros.

Pelo mesmo Gráfico 2, pode-se observar também que o PIB por trabalhador do Ceará foi menor que o da região Nordeste, embora bastante próximos, com exceção do período de 1994-1999. Além disso, nota-se que o PIB por trabalhador do Ceará sempre esteve muito aquém do PIB por trabalhador do Brasil. Isso sugere que o produto gerado pelo trabalhador cearense médio é compatível com o gerado pelo trabalhador nordestino médio, mas bem inferior ao que se produz no Brasil, de modo geral.

8 Utiliza-se a variável “População Ocupada”, extraída com base nos dados setoriais da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Anual. Mais especificamente, realiza-se uma soma dos “Grupamentos de atividade no trabalho principal do período de referência de 365 dias para pessoas de 10 anos ou mais de idade”, disponibilizada nos dados setoriais da PNAD Anual. Essa descrição condiz com a variável V4816 da PNAD 2014.

7 A informação “produto por trabalhador” inserida nesta tabela será tratada de forma mais detalhada mais na frente.

Gráfico 2 – Ceará, Nordeste, Brasil: PIB por Trabalhador (em log natural), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Dando mais destaque à taxa de crescimento do produto por trabalhador e recorrendo novamente à Tabela 1, observa-se que, ao longo do período 1987-2015, a taxa média de crescimento do PIB por trabalhador do Ceará é superior às do Nordeste e do Brasil, ou seja, 0,68%, -0,14% e -0,52%, respectivamente. Para o Nordeste e o Brasil, assiste-se a um encolhimento das suas taxas. Isso mostra que, mesmo estando abaixo do Nordeste e do Brasil, como mostra o Gráfico 2, o produto por trabalhador (produtividade) do Ceará tem crescido em ritmo razoável, no período em estudo, como indica a Tabela 1. Isto, de alguma forma, oferece pistas de respostas para a pergunta colocada anteriormente.

4 CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO

Com respaldo amplo na literatura de crescimento econômico, a análise da produção deve levar em consideração o PIB por trabalhador, no lugar do PIB per capita ou Renda per capita. Dito isso, supõe-se, aqui, uma função de produção agregada ao estilo neoclássico padrão, com especificação do tipo Cobb-Douglas, em termos por trabalhador,

$$y_t = A_t \cdot k_t^a \cdot h_t^{1-a} \quad (1)$$

onde y é o produto por trabalhador, k é o capital físico por trabalhador, h é o capital humano por trabalhador e A é a produtividade total dos fatores (PTF). O parâmetro a é a elasticidade do produto per capita, em relação ao capital físico per capita. A especificação acima sugere retornos constantes de escala, isto é, $0 \leq a \leq 1$.⁹ É importante notar que existe uma série de di-

ficuldades associadas às medidas do produto e dos fatores, bem como à própria estimação dos parâmetros da função de produção agregada. Além disso, pressupõe-se que todas as complexidades econômicas podem ser resumidas por uma função de produção agregada, a qual é especificada com base em uma forma funcional demasiadamente simples.

Sem menosprezar esses dilemas, mas com o respaldo da ampla literatura que lida com o tema, a análise que se segue é subdividida em cinco partes, a saber:¹⁰ (i) séries estimadas de capital físico; (ii) série estimada de capital humano, (iii) função de produção estimada; (iv) série estimada da produtividade total dos fatores (PTF), e (v) análise da contribuição dos fatores.

4.1 Séries Estimadas de Capital Físico

As questões relativas à produtividade e ao crescimento regional (no caso, estadual), quando investigadas sob a abordagem neoclássica, só podem acontecer quando uma série relativamente extensa de estoque de capital físico está disponível. Como há somente estimativas agregadas de estoque de capital físico para o Brasil como um todo, torna-se necessário construir tais séries em nível regional (no caso, estadual) adotando algum tipo de metodologia costumeiramente aceita. Com o objetivo de reforçar a credibilidade dos resultados a serem apresentados, o estoque de capital físico será estimado de seis maneiras distintas, a saber:

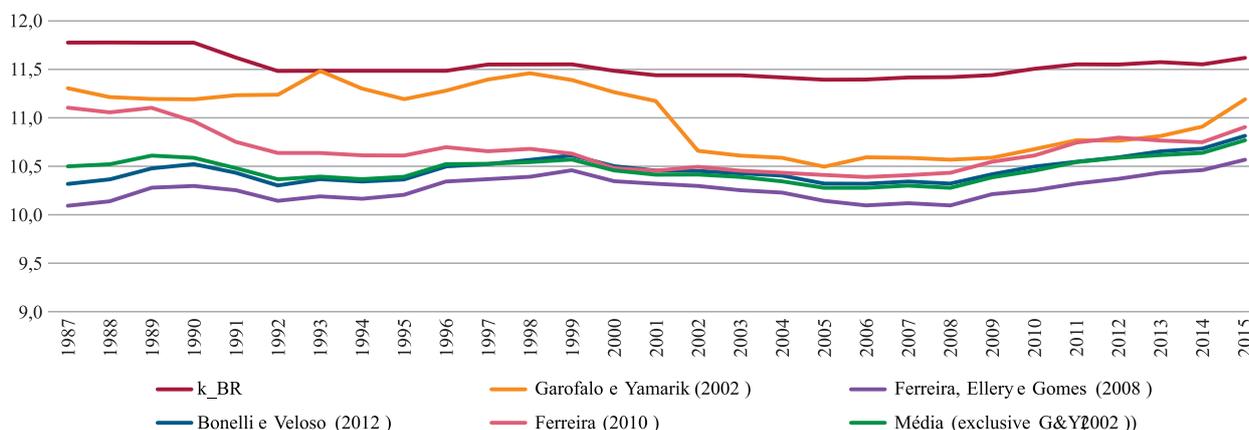
- metodologia que utiliza o consumo de energia elétrica industrial (FERREIRA et al., 2008);
- método que usa o consumo de energia elétrica não residencial (BONELLI; VELOSO, 2012);

⁹ Ver revisão dos modelos de crescimento neoclássicos, em Amaral Filho e Campelo (2003).

¹⁰ Ver Caselli (2005) para uma discussão detalhada do porquê de se empregar essa especificação neoclássica.

- (c) metodologia que extrai uma taxa de investimento baseando-se na participação relativa do produto do Ceará no produto do Brasil e, posteriormente, converte essa taxa de investimento em estoque de capital (FERREIRA, 2010);
- (d) critério que adota uma média entre essas três metodologias acima;
- (e) metodologia que faz uma junção do estoque da construção civil com o estoque de máquinas e equipamentos estaduais (GARAFOLO, YAMARIK, 2002; BONDEZAN, DIAS, 2016);
- (f) critério que leva em conta uma média das séries propostas nas metodologias (a), (b), (c) e (e).

Gráfico 3 - Brasil e Ceará: Estimativas de Estoque de Capital Físico por Trabalhador, 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

O Gráfico 3 apresenta o comportamento das séries aludidas. A série no patamar superior refere-se à do capital por trabalhador do Brasil, obtida com base nos dados do IBGE, e serve de comparação para as demais. O resultado conseguido pelo método sugerido por Garafolo e Yamarik (2002) é apresentado em pontilhado e destoou bastante, no início do período, das demais séries. Entretanto, como pode ser visto no gráfico, sua trajetória passou a se ajustar às demais propostas, principalmente após 2002. As duas médias tomadas das séries são apresentadas pelas linhas tracejadas. Note-se que a média que exclui a metodologia anterior sempre fica aquém da que abarca todas as metodologias propostas.

O Gráfico em exame ainda reporta que a metodologia de Ferreira et al. (2008) sugere um estoque de capital por trabalhador sempre inferior ao das demais séries (linha contínua mais escura), enquanto a metodologia de Ferreira (2010), em linha contínua cinza escura, sugere um estoque de capital superior aos demais, mas sempre inferior ao proposto em Garafolo e Yamarik (2002). Já a metodologia de Bonelli e Veloso (2012) propõe que o estoque de capital por trabalhador fique num patamar intermediário (linha contínua cinza clara): abaixo de Ferreira (2010) e acima de Ferreira, Ellery e Gomes (2008).

A primeira das três propostas convergentes, que se encontra mais a baixo, no gráfico, segue Ferreira et al. (2008) e utiliza como *proxy* o consumo de energia elétrica industrial, E , supondo que este seja proporcional ao uso do capital, K , ou seja, $E_t = M_t K_t$. Os autores mostram que essa é uma estratégia crível, a partir de meados da década de 80. Tomando o logaritmo de E , em termos por trabalhador, tem-se: $\ln(e_t) = \ln(\mu_t) + \ln(k_t)$. Assim, de posse dos dados de consumo de energia elétrica industrial para o Brasil, pode-se extrair um vetor μ_t e se estimar $\ln(k_t)$ para o estado do Ceará e para a Região Nordeste, sem maiores problemas.

O segundo método, descrito pela linha contínua cinza clara, é muito semelhante ao primeiro e foi empregado por Bonelli e Veloso (2012). Esses autores, entretanto, utilizam como *proxy* a energia elétrica não residencial no lugar da industrial.

A terceira metodologia foi elaborada nos moldes sugeridos por Ferreira (2010), que adota o procedimento descrito a seguir. Antes de tudo, é necessário definir o volume de investimento do estado, no caso o Ceará. Para tanto, parte-se do pressuposto de que o nível de investimento do estado representa uma fração do PIB estadual,

que é bastante próxima da razão entre investimento e PIB em nível nacional, ou seja:¹¹

$$I_t^{CE} = \frac{Y_t^{CE}}{Y_t^{BR}} \times I_t^{CE} \quad (2)$$

Na expressão acima, o montante de investimento em cada período foi obtido pela soma entre a Formação Bruta de Capital Fixo e a Variação de Estoques, ambas a preços de mercado corrente e disponíveis no IPEADATA. O PIB do país (a preços de mercado corrente) e do estado do Ceará (em reais de 2010 – R\$ mil) são como os definidos anteriormente.¹² Feito isto, o investimento inicial (I_0) é obtido pela média aritmética dos cinco primeiros anos da série de investimento, incluindo o ano corrente.¹³ Em seguida, o estoque de capital inicial (K_0) é obtido por meio do método do inventário perpétuo, como segue:

$$K_0 = \frac{I_0}{g + \delta} \quad (3)$$

onde g é a taxa de crescimento do progresso tecnológico e δ a taxa de depreciação do capital. Utiliza-se como *proxy* para a taxa de crescimento do progresso tecnológico, a taxa de crescimento média anual do consumo aparente de cimento do Brasil, no período de 1987-2014, disponível nos relatórios produzidos pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), da ordem de 3,70% a.a. Para a taxa de depreciação do capital, adota-se o mesmo valor empregado por Ferreira (2010), de 3,50%. Por fim, obtém-se o estoque de capital de forma recursiva, através da lei de movimento do capital, que é dada pela seguinte equação em diferenças:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K_t, \quad t = 1986, \dots, 2014 \quad (4)$$

Também foi tomada a média dessas três metodologias. Essa média, no entanto, desconsiderou a metodologia descrita a seguir, dado que ela apresentou forte discrepância em relação às metodologias tratadas acima. O método proposto

11 Como salienta Ferreira (2010), sabe-se que assumir a taxa de investimento dos estados igual à do Brasil é uma hipótese forte; porém, os resultados são consistentes em relação a outras medidas de capital físico investigadas em sua pesquisa.

12 Algumas informações ausentes foram obtidas pela média geométrica, taxa de crescimento ou taxa de crescimento médio anual de períodos anteriores.

13 Assim, o investimento inicial em 1986, por exemplo, é dado por $(\sum_{t=1982}^{1986} I_t^{CE})/5$.

por Garafolo e Yamarik (2002) foi aplicado no trabalho de Bondezan e Dias (2016). Sua abordagem implica construir uma série de capital físico bruto estadual, através da junção do estoque da construção civil e do estoque de máquinas e equipamentos estaduais. Ambos são calculados a partir de dados das receitas nacional e estadual e do estoque bruto de capital físico nacional, com base no seguinte procedimento: para a construção civil, estima-se o capital físico estadual por

$$K_{ij}(t)_{CC} = \frac{Y_{ij}(t)_{CC}}{Y_i(t)_{CC}} K_i(t)_{CC} \quad (5)$$

onde: $K_{ij}(t)_{CC}$ é o capital físico bruto da construção civil estadual; $Y_{ij}(t)_{CC}$ é o valor adicionado (VA) da construção civil estadual; $Y_i(t)_{CC}$ é o VA da construção civil nacional; $K_i(t)_{CC}$ é o estoque de capital físico bruto da construção civil nacional. Utiliza-se o mesmo método para o cálculo do estoque de máquinas e equipamentos, $K_{ij}(t)_{ME}$, considerando o PIB da indústria de transformação como receita.

Os dados sobre os VAs estadual e nacional da construção civil e da indústria de transformação foram obtidos por meio das contas regionais do IBGE. Os valores do capital físico bruto nacional da construção civil e de máquinas e equipamentos, para os anos de 1987 e 2014, foram calculados por Morandi (2015).¹⁴ O estoque bruto de capital estadual é obtido pela soma do estoque da construção civil e o estoque de máquinas e equipamentos,

$$K_{ij}(t)_{Total} = K_{ij}(t)_{CC} + K_{ij}(t)_{ME} \quad (6)$$

Por fim, tomou-se também uma média das quatro metodologias apresentadas acima, cuja série pode ser visualizada no gráfico acima, por meio da linha tracejada mais escura.

4,2 Série Estimada de Capital Humano

A construção do estoque de capital humano seguiu a metodologia proposta por Hall e Jones (1999). Para construir o estoque de capital humano por trabalhador são necessários apenas os anos médios de escolaridade da população com

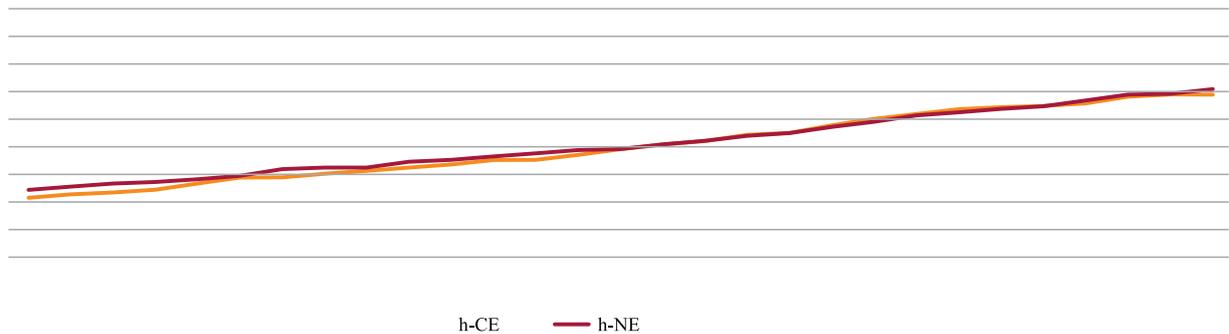
14 Para o ano de 2015, o dado foi estimado por meio de um processo autorregressivo de quarta ordem.

mais de 25 anos de idade, que se denota por s . Essa estatística é transformada em uma medida h , através da fórmula $h=e^{\phi(s)}$ onde

$$\phi(s) = \begin{cases} 0,1334 \cdot s, & \text{se } s \leq 4 \\ 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot (s-4), & \text{se } 4 < s \leq 8 \\ 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot 4 + 0,068 \cdot (s-8), & \text{se } 8 < s \end{cases} \quad (7)$$

A partir desse procedimento, chega-se às séries estimadas para o capital humano do Brasil, do Nordeste e do Ceará, plotadas no Gráfico 4, abaixo:¹⁵

Gráfico 4 – Brasil, Nordeste e Ceará: Evolução dos Anos Médios de Estudo*, 1987-2015

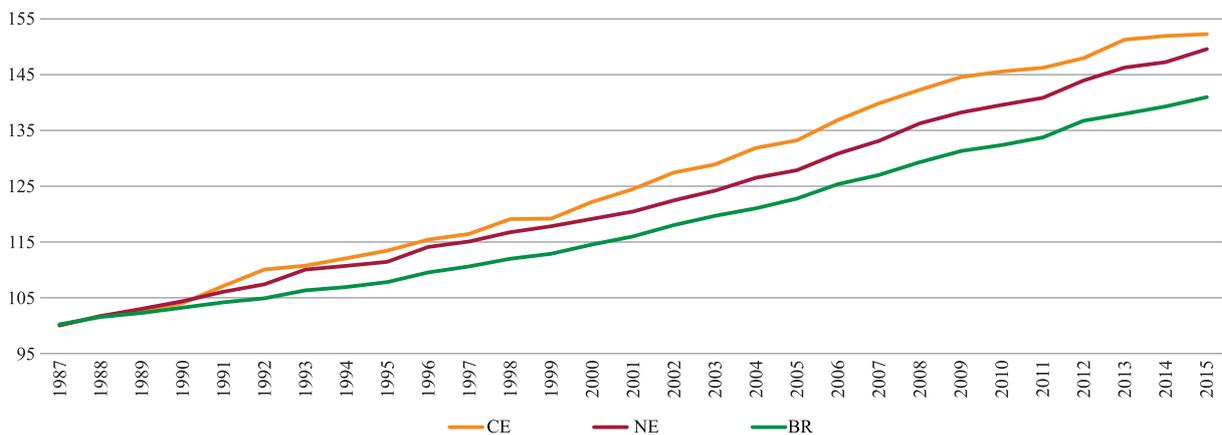


Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.
Nota: *25 anos ou mais, em Log Natural

Essa estatística é transformada em uma medida h , através da fórmula: $h=e^{\phi(s)}$, onde s é representado por anos médios de escolaridade e a função $\phi(s)$ é linear em partes, com inclinações 0,13 para $s \leq 4$,

0,10 para $4 < s \leq 8$ e 0,07 para $8 < s$. Assim, com os dados de escolaridade estaduais disponibilizados no site do IPEADATA, o estoque de capital humano pode ser construído sem maiores problemas.¹⁶

Gráfico 5 - Brasil, Nordeste e Ceará: Evolução do Estoque de Capital Humano por trabalhador*



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.
Nota: *(1987=100).

15 A lógica para esta forma funcional é a seguinte: dada a função de produção, a concorrência no mercado de bens e fatores implica que o salário de um trabalhador com s anos de educação é proporcional ao seu capital humano. Uma vez que a relação salário-escolaridade é amplamente considerada como log-linear, isso requer uma relação log-linear entre h e s , ou algo como $h=\exp(\phi \cdot s)$, com ϕ , sendo uma constante. No entanto, os dados internacionais sobre os perfis de educação e salário (PSACHAROPOULOS,1994) sugerem que, na África Subsaariana (que tem os níveis mais baixos de educação), o retorno para um ano extra de educação é de cerca de 13,4%, a média mundial é de 10,1% e a média da OCDE é de 6,8%. Assim, a medida de Hall e Jones (1999) tenta conciliar a linearidade do log ao nível do país com a convexidade entre os países.

16 Para ter uma ideia, o coeficiente de correlação entre os h_i 's gerados pela base de dados, deste trabalho, para o Brasil, e pelo disponibilizado pela PWT 9.0 é de 0.9974. Com relação a essa variável, uma observação é importante: a variável de anos médios de estudo para a região Nordeste refere-se à média aritmética dos anos médios de estudo dos estados pertencentes à região.

Apesar do desempenho relativamente semelhante do estoque de capital humano por trabalhador entre Brasil, Nordeste e Ceará, a normalização desta variável pelo ano inicial, conforme se observa no Gráfico 5, revela que, a partir do ano 2000, o Ceará vem desenvolvendo mais intensamente seu estoque de capital humano por trabalhador, quando comparado ao Nordeste e ao Brasil. Note-se, inclusive, que a taxa de crescimento do Nordeste para essa variável supera a do Brasil como um todo. Esta é uma evidência recorrente na literatura de economia da educação.¹⁷

4.3 Função de Produção Estimada

Uma vez realizadas as estimações para os fatores capital físico e capital humano, esta seção se concentrará em estimar a seguinte função de produção:

$$\ln(y_t) = cte + a \ln(k_t) + (1-a) \ln(h_t) + \epsilon t \quad (8)$$

onde y é o produto por trabalhador, k é o capital físico por trabalhador, h é o capital humano por trabalhador, e ϵt representa um termo de erro aleatório independente e identicamente distribuído. Dada a especificação log-linear, o parâmetro é a elasticidade do produto por trabalhador em relação ao capital físico por trabalhador. Seguindo a literatura empírica, foi utilizado o estimador de mínimos quadrados restritos, impondo retornos constantes de escala. O intervalo temporal dos dados é o mesmo: 1987-2015. A Tabela 2, a seguir, apresenta as estimativas da constante, de a , assim como o coeficiente de determinação (R^2) obtido com base em cada uma das propostas metodológicas para estimação do estoque de capital fixo estadual:

Tabela 2 – Estimativas de Participação do Capital no Produto Cearense (Diversas Metodologias), 1987-2015

Metodologia para construção do Estoque de Capital Físico	cte	a	R^2
Garofalo e Yamarik (2002)	4.486*	0.372*	0.265
Ferreira, Ellery e Gomes (2008)	0.778	0.842*	0.282
Bonelli e Veloso (2012)	-0.118	0.927*	0.488
Ferreira (2010)	2.790*	0.578*	0.857
Média – Exclusive Garofalo e Yamarik (2002)	0.946*	0.804*	0.793
Média (todos)	2.217*	0.647*	0.683

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: * Parâmetro estatisticamente significante, ao nível de 1%.

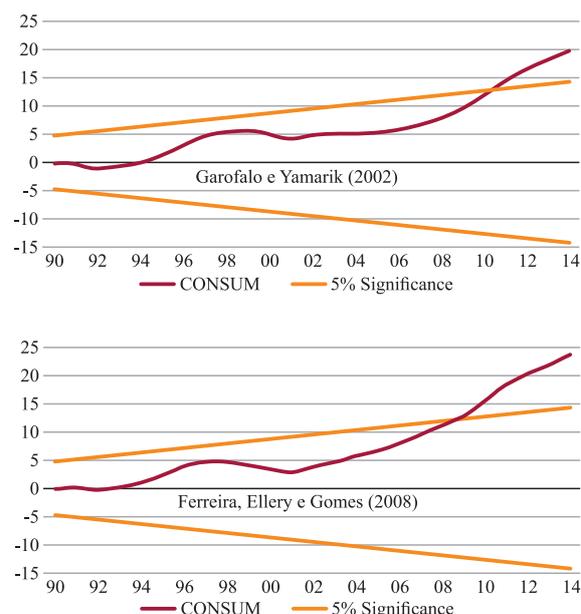
17 Ver, por exemplo, Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010).

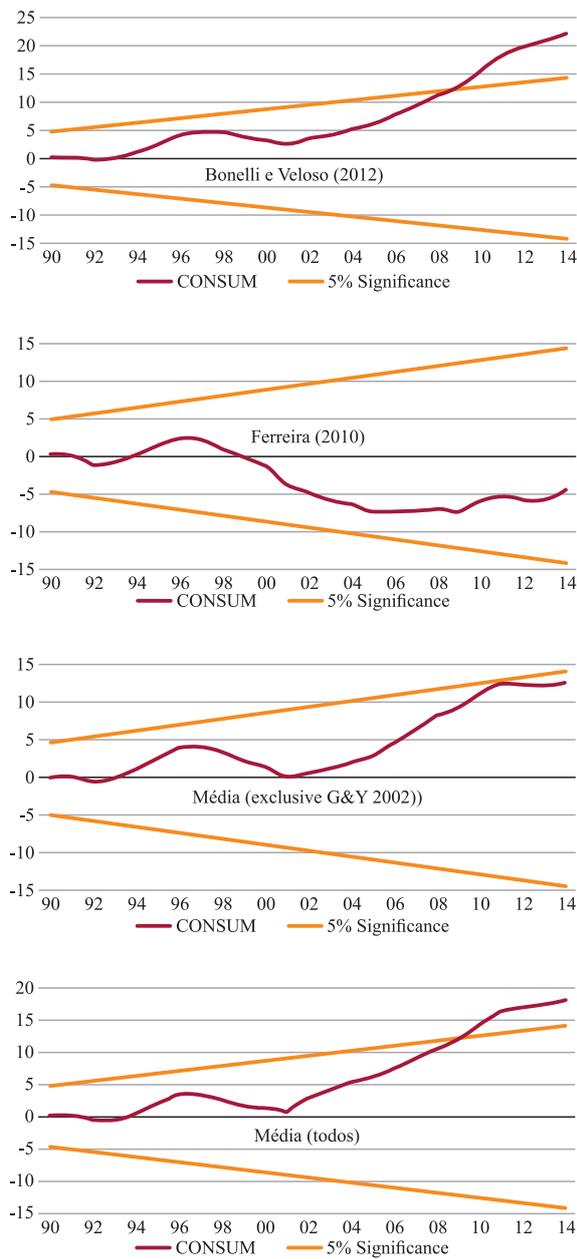
Os primeiros resultados que chamam à atenção na referida tabela, são os valores estimados para o parâmetro a (ou seja, para a participação da renda do capital no produto), pois todos apresentam parâmetros estatisticamente significativos, ao nível de 1%.

Os valores estimados repousam num intervalo que vai de 0.372 até 0.927. O valor de 0.372 parece ser relativamente baixo, embora um pouco mais elevado do que o encontrado para economias desenvolvidas, como as dos EUA, Japão, países nórdicos e países da zona do Euro. Já o valor de 0.927 parece extremamente elevado, principalmente para economias subnacionais, como é o caso deste estudo. O R^2 das regressões pode ser um critério de escolha para que se defina uma medida de capital físico adequada para a análise que se segue. Outro critério de escolha, condizente com a análise que será conduzida em seguida, é baseado na estabilidade deste parâmetro. Para verificar a estabilidade do parâmetro pode-se fazer uma análise com mínimos quadrados recursivos (ou *rolling regressions*).

O Gráfico 6, abaixo, traça a soma cumulativa dos resíduos, com as linhas críticas de 5%. O teste sugere instabilidade de parâmetros, caso a soma cumulativa transpasse a área delimitada pelos intervalos de confiança.

Gráfico 6 – Teste CUSUM para os Diferentes Parâmetros a Estimados





Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Com mínimos quadrados recursivos, a equação da função de produção é estimada repetidamente, usando subconjuntos sempre maiores que os dados da amostra. O teste CUSUM (Brown, Durbin e Evans, 1975) é baseado na soma cumulativa dos resíduos recursivos. Entende-se que, se o parâmetro a permanece constante entre um período e outro, então, a soma cumulativa dos resíduos tende a permanecer próxima do valor médio zero; mas, se há mudanças nas estimativas desse parâmetro, a soma cumulativa tenderá a divergir do valor médio zero. O desvio da linha zero pode ser avaliado com base no par de linhas de intervalos de confiança com significância de

5%, cuja distância aumenta, conforme se amplia a amostra.

Observa-se que apenas as metodologias de Ferreira (2010) e da média que exclui a proposta de Garofalo e Yamarik (2002) passam no teste de estabilidade dos parâmetros. Apesar de esta segunda série ter um bom grau de ajuste aos dados (ela detém o segundo maior R^2 dentre as propostas), ela permanece gerando um valor extremamente elevado para a participação do capital físico no produto ($\alpha=0,804$). Por esta razão, aqui se sugere que se utilize a metodologia de Ferreira (2010) para a estimação do capital físico para a economia cearense.

4.4 Série Estimada da Produtividade Total dos Fatores

O propósito desta seção é construir uma série estimada para a produtividade total dos fatores (PTF) para a economia do Ceará. Como já foi assinalado anteriormente, a influência da PTF sobre a determinação do produto, da função de produção, é de grande relevância. A PTF pode ser obtida da maneira usual, qual seja, residualmente, como no modelo de base de Solow. Basta fazer:

$$A_t = \ln(y_t) - \alpha \ln(k_t) - (1 - \alpha) h_t \quad (9)$$

Assim, uma vez definida a função de produção a ser utilizada, a PTF consiste naquela parte do crescimento do produto que não é explicada pelo aumento na utilização dos fatores produtivos (capital físico e capital humano).¹⁸

Em termos técnicos, a PTF sugere o quanto uma economia consegue produzir com uma unidade de capital por trabalhador. Para ver isso, toma-se a função de produção padrão, isto é: $Y = AK\alpha(LH)^{1-\alpha}$. Supondo retornos constantes de escala para essa função, tem-se, então, a seguinte especificação de produto por trabalhador efetivo:

$$\frac{Y}{LH} = A \left(\frac{K}{LH} \right)^\alpha$$

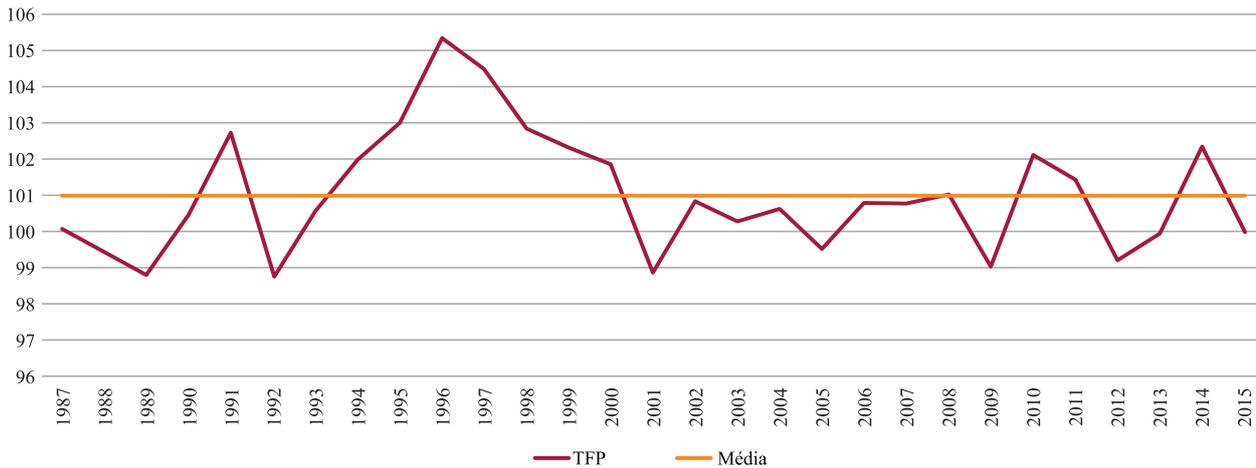
18 Veloso, Ferreira e Pessoa (2013) comparam a contribuição da PTF e dos capitais físico e humano para o crescimento do produto por trabalhador em períodos de milagres econômicos, crescimento alto, médio e baixo e desastres econômicos, em diversos países. A contribuição da PTF para esse crescimento, com o estoque de capital, explica a dessemelhança entre taxas de crescimento analisadas. Já a medida de contribuição do capital humano é bastante similar para as diferentes taxas de crescimento.

pital por trabalhador efetivo, $\frac{K}{LH}=1$, então a produção gerada por essa unidade de capital efetivo será: $\frac{Y}{LH}=A$. Assim sendo, a produtividade total dos fatores (PTF) revela o produto por trabalhador efetivo, que pode ser gerado por cada unidade de capital por trabalhador efetivo.

O Gráfico 7, a seguir, relata o comportamento da série estimada da produtividade total dos fa-

tores (PTF) para o Ceará, obtida a partir da metodologia proposta por Ferreira (2010), escolhida neste trabalho para estimar o estoque de capital da economia cearense. O que se observa, de um modo geral, é que a PTF no Ceará se manteve relativamente constante, ao longo do período em análise. Apesar dos ganhos expressivos na primeira metade dos anos 1990, esses não foram suficientes para gerar uma tendência de crescimento sustentável dessa variável.

Gráfico 7 -Ceará: Evolução da PTF (1987=100), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Em geral, a PTF costuma apresentar uma trajetória crescente para uma série de estudos empíricos, aplicados em inúmeras economias. Dado o seu caráter relativamente constante, o comportamento desta variável para o caso cearense revela um desempenho insatisfatório em termos de produtividade. Na prática, esse comportamento sugere que uma unidade de capital por trabalhador eficiente, hoje, gera a mesma quantidade de produto por trabalhador gerado em 1987, ou seja, a produtividade total da economia do Ceará, aparentemente, estagnou no longo prazo. Tal resultado fornece insumos

para se entender o quadro caracterizado como “armadilha dos 2%”.

4.5 Contribuição dos Fatores para o Crescimento

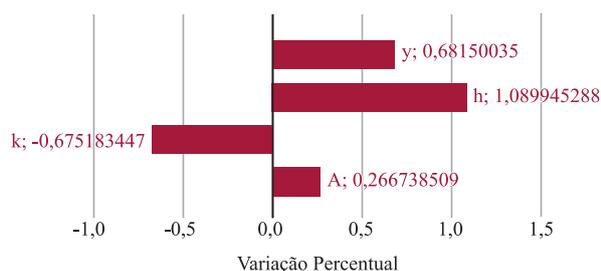
Com base nos fatores de produção estimados e descritos acima, é possível mensurar a contribuição de cada um deles para o processo de crescimento econômico do estado, ou seja, é possível mensurar a contribuição da PTF (A), do capital físico (K) e do capital humano (h) para o crescimento do PIB por trabalhador (y), na economia do Ceará. Isso será feito com base na seguinte fórmula:

$$\frac{\ln y_{t+T} - \ln y_t}{T} = \frac{\ln A_{t+T} - \ln A_t}{T} + \epsilon \frac{\ln k_{t+T} - \ln k_t}{T} + (1 - \epsilon) \frac{\ln h_{t+T} - \ln h_t}{T} \quad (10)$$

Da equação acima (10), conclui-se que, quando considerado todo o período, de 1987 a 2015, metade do crescimento gerado pela PTF (0,27%) e pela contribuição do capital humano (1,09%) se perdeu, devido à contribuição negativa do estoque de capital físico por trabalhador (-0,68).

Para ter uma melhor ideia desse quadro, pode-se recorrer ao Gráfico 8, abaixo, no qual se relata a contribuição de cada um dos fatores para o processo de crescimento do PIB por trabalhador do Ceará (0,68), no período considerado.

Gráfico 8 – Contribuição dos Fatores para o Crescimento do PIB por Trabalhador (1987-2015)



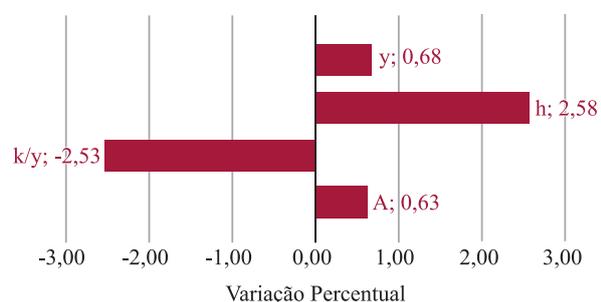
Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Como enfatiza Veloso et al (2013), a decomposição dada pela equação anterior tende a subestimar a contribuição da PTF para o crescimento e, consequentemente, superestimar a contribuição

$$\frac{\ln y_{t+T} - \ln y_t}{T} = \frac{1}{1-a} \frac{\ln A_{t+T} - \ln A_t}{T} + \frac{1}{1-a} \frac{\ln \left(\frac{k_{t+T}}{y_{t+T}}\right) - \ln \left(\frac{k_t}{y_t}\right)}{T} + \frac{\ln h_{t+T} - \ln h_t}{T} \quad (12)$$

Comparando-se as equações para construção de indicadores de contribuição dos fatores para o crescimento, observa-se que, nesta última proposta, a contribuição da PTF para o crescimento do produto por trabalhador e a contribuição do capital humano devem ser maiores do que na proposta anterior. O Gráfico 9, a seguir, demonstra as contribuições correspondentes dos fatores.

Gráfico 9 - Contribuição dos Fatores para o Crescimento do PIB por Trabalhador (1987-2015)



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Ao comparar o Gráfico 9 com o Gráfico 8, observa-se que, independentemente da função de produção empregada (seja ela a Cobb-Douglas ou a função de produção que considera a relação capital-produto, isto é, a que atribui maior peso

do capital físico, pois não leva em consideração que parte da acumulação desse capital constitui resposta da economia a um nível mais elevado de produtividade. Para capturar esse efeito, pode-se reescrever a função de produção apresentada anteriormente – em termos da relação capital-produto, ou seja, alternativamente, pode-se tomar a seguinte função de produção:

$$y_t = A_t^{\frac{1}{1-a}} \left(\frac{k_t}{y_t}\right)^{\frac{1}{1-a}} h_t \quad (11)$$

onde k_t/y_t denota a relação capital-produto no instante t . Segundo essa decomposição alternativa, a contribuição de cada fator para o crescimento do produto por trabalhador é calculada da seguinte forma:

à PTF e ao capital humano), a configuração que emerge indica que contribuições positivas obtidas com capital humano e PTF foram visivelmente minimizadas, devido à contribuição negativa do capital físico por trabalhador, ou devido à razão capital-produto. Com base nessa configuração, pode-se deduzir que haveria espaço para sugerir implementação de políticas públicas orientadas para a elevação da relação capital físico por trabalhador.¹⁹

5 MUDANÇA ESTRUTURAL

Como anunciado no início deste trabalho, esta seção tratará da aplicação da segunda metodologia da contabilidade do crescimento, qual seja, a “mudança estrutural”. A análise de mudança estrutural requer, costumeiramente, a variável de participação relativa do Valor Adicionado Bruto setorial no VAB Total ($VAB_{ijt}^{\%}$), expressa da seguinte maneira:

$$VAB_{ijt}^{\%} = \frac{VAB_{ijt}}{VAB_{it}} 100 \quad (13)$$

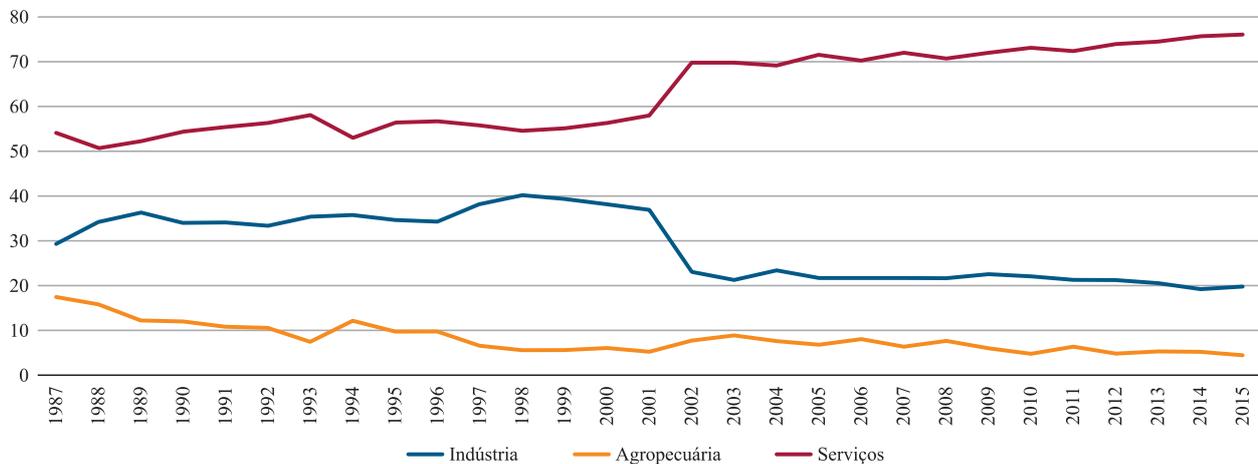
onde $VAB_{ijt}^{\%}$ refere-se à participação do VAB do setor j da região i no ano t . Para o período

¹⁹ Retorna-se a essa discussão em maiores detalhes, ao se traçar o diagnóstico macro setorial, na Seção 5.

1987-2001, utilizou-se o VA (R\$ de 2000) disponível por Unidade Federativa-UF no IPEDATA e o VA total foi obtido por meio da soma dos VAs dos grandes setores. Já para o período posterior, 2002-2014, utilizou-se o VA a preços

correntes de mercado disponível no banco de dados SIDRA, do IBGE, o qual utiliza o ano de 2010 como referência, que é retroplado até 2002.²⁰ Essas participações são expostas no Gráfico 10, a seguir:

Gráfico 10 – Participação Setorial do VA no VA do Ceará (%), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

O que se observa nesse gráfico é uma forte mudança nas participações setoriais da economia cearense, logo após o ano 2000: o setor de serviços despontou e a participação do setor industrial reduziu-se drasticamente. Além disso, observa-se uma redução constante da participação do setor agropecuário.

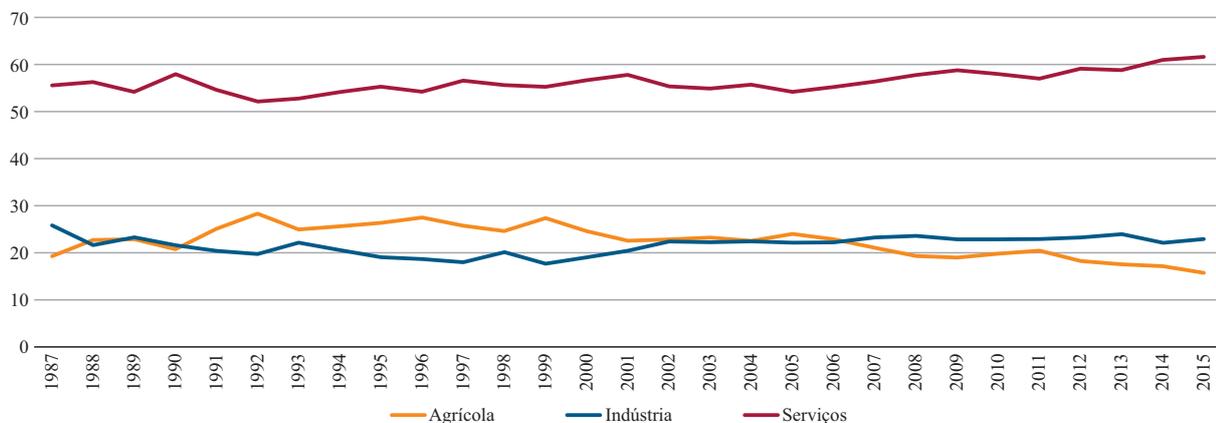
Devido à migração no mercado de trabalho, indicadores deste mercado e o nível de atividade tendem a caminhar juntos. Assim, é possível analisar o comportamento de uma economia a partir da observação de variáveis do mercado de trabalho. Desta maneira, constrói-se a participação da

população ocupada nos grandes setores na população ocupada total, para cada uma das regiões, como segue:

$$\varphi_{ijt}^{\%} = \left[\frac{Pop. Ocupada_{ijt}}{Pop. Ocupada_{it}} \right] 100 \quad (14)$$

onde $\varphi_{ijt}^{\%}$ indica a participação percentual da população ocupada no setor j da região i , no período t , na população ocupada de sua respectiva região e período (tempo). As informações sobre a população ocupada foram extraídas da PNAD por subsetor do IBGE e agregadas em grandes setores.

Gráfico 11 – Ceará – Participação setorial da População Ocupada, 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

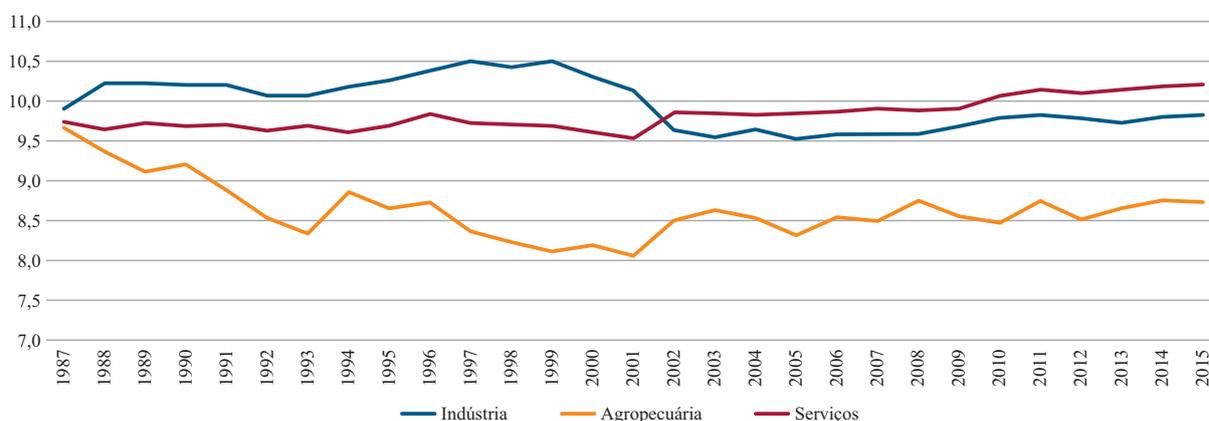
²⁰ Em especial, para a construção do VA para o setor de serviços, foram somados ao setor de serviços: VAB da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social (2002-2014).

O Gráfico 11, acima, expõe o comportamento da participação setorial da população ocupada. Nesse gráfico, nota-se um processo de realocação no mercado de trabalho do Ceará, com as seguintes características: o percentual da população ocupada no setor agrícola cai e o percentual ocupado na indústria eleva-se. Enquanto isso, o setor de serviços se mantém em plena expansão. Observa-se também que agropecuária e indústria têm comportamentos bastante claros: ao longo dos anos 1990, a agropecuária empregava mais pessoas do que a indústria; no início dos anos 2000, a agropecuária e a indústria obtiveram, basicamente, as mesmas participações, mas, depois de 2006, a indústria passou a absorver mais pessoas.

Na sequência, o Gráfico 12 expõe o comportamento do logaritmo do PIB por trabalhador para os três setores da economia. Essa série foi

aproximada, tomando-se a participação do VA setorial no VA total multiplicada pelo PIB estadual e, posteriormente, dividida pela população ocupada em cada setor.²¹ Observa-se que a *proxy* aqui adotada para o PIB por trabalhador setorial parte de um patamar inicial muito próximo para os três setores. Assim, a indústria detém uma produtividade relativamente alta, até 1999, enquanto a produtividade da agropecuária declina nesse período. Até 2001, o setor de serviços tem uma produção por trabalhador relativamente constante para, depois disso, superar o setor industrial. A partir de 2002, os setores aparentemente crescem em conjunto, em suas produtividades, mas as posições relativas se firmam: a *proxy* do PIB por trabalhador, no setor de serviços, é mais elevada que no setor industrial, que, por sua vez, é mais elevada que no da agropecuária.

Gráfico 12 – Ceará – Proxy do PIB por Trabalhador, por Setor (em Log Natural), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

Dito isso, o passo seguinte será conduzir uma análise de mudança estrutural. Aqui se propõe uma *shift-share analysis* próxima do que é exposto por Timmer e de Vries (2009). Em essência, esta é uma técnica de análise de variância puramente descritiva que busca decompor a mudança de um agregado entre setores individuais e dentro dos setores individuais. Existem muitas versões desta metodologia, mas a principal diferença entre elas está na escolha do ano-base ou dos “pesos”, sendo que cada versão tem seus críticos e defensores.²² Essa metodologia gera um componente residual questionável. A solução a

22 Grosso modo, a razão para a discordância entre propostas é basicamente a escolha do número índice: quando os pesos iniciais ou finais de um determinado ano são aplicados em uma decomposição, um resíduo ocorrerá necessariamente. O que muitas versões dessa metodologia tentam fazer é reduzir esse resíduo tanto quanto possível.

ser seguida, aqui, para lidar com esse componente é a de dar uma interpretação econômica para ele, conforme sugere Fagerberg e Sollie (1987).

Formalmente, o método aqui aplicado pode ser derivado da seguinte maneira: assume-se um modelo de dois setores e dois períodos. Pretende-se decompor a mudança na produtividade agregada (crescimento do PIB por trabalhador), entre o período 0 e T na contribuição de dois setores $i=1,2$. Deixe Y_i indicar o valor agregado no setor i , L_i denotar o emprego e os sobrescritos 0 e T o início e fim do período $[0, T]$. Assim, o produto agregado por trabalhador no tempo T pode ser escrito como:

21 Dados aqui utilizados de valor agregado provêm das contas nacionais, e, como mencionado por Timmer e de Vries (2007), podem não cobrir apropriadamente o setor informal da economia, o que não é muito desejável para a análise.

$$y^T = \frac{Y^T}{L^T} = \frac{Y_1^T + Y_2^T}{L^T} = y_1^T \frac{L_1^T}{L^T} + y_2^T \frac{L_2^T}{L^T} = y_1^T s_1^T + y_2^T s_2^T \quad (15)$$

com y_i indicando o nível de produto por trabalhador no setor i e s_i a parcela de cada setor no emprego total. Com base na equação acima, a diferença nos níveis agregados de produto por trabalhador ou a produtividade do trabalhador, entre o tempo 0 e T pode ser escrita como:

$$y^T - y^0 = \sum_{i=1}^n (y_i^0 \Delta s_i + \Delta y_i \Delta s_i + s_i^0 \Delta y_i) \quad (16)$$

onde $\Delta s_i = s_i^T - s_i^0$ e $\Delta y_i = y_i^T - y_i^0$. Dividindo tudo por y^0 , tem-se as participações nas taxas de crescimento do produto por trabalhador:

$$\frac{y^T - y^0}{y^0} = \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{y_i^0 \Delta s_i}{y^0}}_{(a)} + \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{\Delta y_i \Delta s_i}{y^0}}_{(b)} + \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{s_i^0 \Delta y_i}{y^0}}_{(c)} \quad (17)$$

onde:

- O primeiro termo é a contribuição para o crescimento do produto por trabalhador, a partir de mudanças na alocação de força de trabalho entre setores. Esse termo será positivo, se a participação dos setores de alta produtividade (elevado PIB por trabalhador) no emprego total aumentar à custa de setores com baixa produtividade; assim, ele reflete a capacidade da economia em mover recursos de atividades de baixa para alta produtividade.
- O segundo termo mede a interação entre mudanças na produtividade dos setores individuais e mudanças na alocação de força de trabalho em todos os setores. Esse efeito será positivo, caso os setores de rápido crescimento em termos de produtividade também aumentem sua participação no emprego total, ou seja, ele reflete a capacidade de uma economia realocar seus recursos para setores com crescimento rápido da produtividade.
- O terceiro termo é a contribuição do crescimento da produtividade em setores individuais (ponderada pela participação desses setores no emprego total).

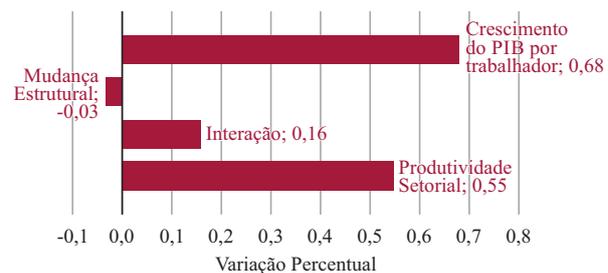
Os autores citados, Timmer e Szirmai (2000), sugerem que o crescimento da produtividade agregada pode ser decomposto por meio dos efeitos da mudança estrutural, que consistem em um

efeito estático (a) e um efeito dinâmico (b) e no crescimento da produtividade intrasetorial (c).^{23,24}

Considerando que o efeito estático mede o crescimento da produtividade causado por alocação de força de trabalho para setores com maior nível de produtividade do trabalho no início do período, o efeito dinâmico leva em consideração as mudanças para setores mais dinâmicos, ou seja, setores com maiores taxas de crescimento da produtividade do trabalho.

Analisar todas essas questões em nível desagregado é uma tarefa complexa e exige cautela. Aqui, essa desagregação de efeitos será feita por partes. Inicialmente, será discutido o que os dados estão sugerindo para o que aconteceu no Ceará, entre 1987 e 2015. Isso é exposto no Gráfico 13, a seguir:

Gráfico 13 - Ceará – Contribuição Setorial (1987-2015)



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

De acordo com o referido gráfico, para o período em análise, o PIB por trabalhador no Ceará cresceu a uma média anual de 0,68%. A decomposição sugere que 80% desse crescimento (média anual de 0,55%) foram movidos pelo crescimento da produtividade setorial. Os efeitos da mudança estrutural foram responsáveis pelos 20% do crescimento restante: o efeito dinâmico da mudança estrutural foi responsável por 24% de crescimento (média anual de 0,16%), mas o efeito estático fez com que o PIB por trabalhador

23 Para uma discussão detalhada desta metodologia, ver Fagerberg (2000).

24 Podem-se usar pesos médios para eliminar o termo dinâmico (b), como em Syrquin (1984), mas aqui se manteve tais pesos devido a sua interpretação econômica: como os setores diferem não apenas em termos de níveis de produtividade, mas também em termos de taxas de crescimento da produtividade, a realocação de trabalho tem efeitos estáticos e dinâmicos e uma distinção entre os dois é útil (Ver Timmer e Szirmai, 2000).

no Ceará regredisse numa proporção de cerca de 4% (média anual de -0,03%).

Observa-se que é possível desagregar esses resultados olhando particularmente para cada um dos setores (indústria, agropecuária e serviços). Nota-se que o efeito estático negativo da mudança estrutural veio, particularmente, dos setores da indústria e da agropecuária (ambos com efeitos médios anuais de -0,11%). Por sua vez, o efeito da mudança estrutural no setor de serviços, no entanto, foi positivo (com uma média anual de 0,20%).

Já o efeito dinâmico da mudança estrutural foi todo puxado pela agropecuária e pelo setor de serviços (com médias anuais de 0,06% e 0,01%, respectivamente). Entretanto, o motor do crescimento parece ter sido o setor de serviços, ou seja, a produtividade deste setor cresceu, em média, 1,01% ao ano, mas foi contrabalanceada pelas quedas das produtividades da agropecuária (-0,37%) e da indústria (-0,10%).

É importante notar que o efeito dinâmico foi responsável pelo arrefecimento de quase metade do efeito estático. O valor negativo de -0,35%, vindo quase todo da indústria (-0,37%, confor-

me se observa na Tabela 3), sugere que este setor teve certa dificuldade em realocar seu pessoal ocupado para os setores mais dinâmicos da economia, ou seja, para o setor com rápido crescimento da produtividade (setor de serviços).

Tabela 3 - Ceará – Mudança Estrutural e Produtividade Setorial, 1987-2015

	Mudança Estrutural:	Interação:	Produtividade Setorial:
Indústria	-0.11	0.00	-0.10
Agricultura	-0.11	+0.06	-0.37
Serviços	+0.20	+0.10	+1.01
Total	-0.03	+0.16	+0.55

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

A Tabela 4, a seguir, apresenta resultados desagregados por setores para os efeitos intrasetoriais e de mudança estrutural (estáticos e dinâmicos). Durante todo o período (1987-2015), indústria e agropecuária forneceram pessoal para o setor de serviços. Os setores fornecedores de força de trabalho perceberam uma redução no seu produto por trabalhador, mas o setor de serviços conseguiu alavancar bastante sua produtividade.

Tabela 4 - Ceará – Mudança Estrutural e Produtividade Setorial, 1987-2015

Período	Mudança Estrutural					Interação				Produtividade Setorial			
	(Efeito Estático)					(Efeito Dinâmico)				(Efeito Intrasetorial)			
	Δy	Ind	Agr	Serv	Total	Ind	Agr	Serv	Total	Ind	Agr	Serv	Total
1987-2015	0.68	-0.11	-0.11	0.20	-0.03	0.00	0.06	0.10	0.16	-0.10	-0.37	1.01	0.55

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a decompor os determinantes do crescimento da economia do Ceará, no período de 1987-2015, com intuito de explicar o fenômeno definido como “Armadilha dos 2%”.

Os resultados alcançados pelo trabalho apontam que a produtividade total dos fatores (PTF) da economia cearense estagnou no longo prazo. Ainda, de 1987 a 2015, metade do crescimento econômico advindo do crescimento da PTF (0,27%) e do capital humano (1,09%) se perdeu, devido à contribuição negativa do estoque de capital físico por trabalhador. Como já foi sugerido anteriormente, esse quadro atesta necessidade de se elaborarem políticas públicas que sejam orientadas para a elevação da relação capital por trabalhador.

Em conformidade com o que foi abordado na análise de contribuição dos fatores para o crescimento, o motor do crescimento econômico cearense parece ter sido o estoque de capital humano, medido com base nos anos médios de escolaridade da população com mais de 25 anos de idade. Com efeito, sugere-se que as políticas educacionais perseguidas devem ser mantidas e aprimoradas, visando fortalecer a qualidade educacional, o que também tende a influenciar positivamente sobre a produtividade total dos fatores (PTF).

Do ponto de vista setorial, a metodologia *shift-share analysis* indica que, do crescimento anual de 0,68% do PIB por trabalhador, 80% foram movidos pelo crescimento da produtividade setorial. Os efeitos da mudança estrutural foram responsáveis pelos 20% do crescimento restante: o efeito dinâmico da mudança estrutural foi responsável

por 24% de crescimento, mas o efeito estático fez com que o PIB por trabalhador no Ceará regredisse numa proporção de cerca de 4%.

Pelo ângulo da mudança estrutural, é oportuno que se criem mecanismos para facilitar a transição de pessoal entre setores, e a educação e a capacitação profissional podem atuar fortemente nesse sentido, melhorando a mobilidade da força de trabalho. Como foi visto, a migração para os setores que apresentaram crescimento de produtividade, de um modo geral, não se deu de maneira suficiente. Isto indica que não houve aproveitamento satisfatório da dinâmica existente no mercado de trabalho.

Nesses termos, escolas e cursos de formação técnica (a exemplo das escolas de ensino médio profissionalizante em tempo integral, em implantação no Ceará) podem acelerar a inclusão de pessoal em determinados setores, contribuindo para que parte das rigidezes na (re)alocação de pessoal no mercado de trabalho seja flexibilizada. Outra possibilidade de ganhos pode ser vislumbrada, ao se trabalhar diretamente com órgãos ligados ao Ministério do Trabalho, como, por exemplo, o SINE/IDT, de modo que se identifiquem setores de baixa e alta produtividades e se auxiliem os trabalhadores a migrarem do primeiro para o segundo setor.

Além disso, e sempre que possível, deve-se procurar passar parte dessa demanda aos agentes privados, ou seja, deve-se orientar as grandes empresas para que formem seu próprio pessoal, de modo a adequá-los às suas necessidades. Isso contribuiria sobremaneira para uma melhor realocação de pessoal, dentro dos setores, e possibilitaria maiores ganhos de produtividade advindos dessa realocação.

Outra questão relevante é a contribuição da produtividade total dos fatores para o crescimento da produtividade. O desempenho da PTF tem se mantido, em média, num patamar positivo, mas constante. Entretanto, a literatura internacional mostra que as economias que crescem sistematicamente, em geral, apresentam uma tendência crescente desta variável.²⁵ Com efeito,

²⁵ Easterly e Levine (2001) sugerem que há concordância na literatura empírica de que a acumulação de capital físico não é capaz de sustentar o crescimento por períodos prolongados de tempo, em face dos rendimentos decrescentes, e que a fonte para a evolução e a prosperidade econômica, no longo prazo, reside na expansão da PTF.

é preciso buscar uma mudança estrutural profunda, capaz de converter essa constante numa tendência positiva e ascendente.

Segue-se, portanto, que mudanças estruturais sistemáticas devem ser estimuladas pelos governos futuros, em parceria com o governo federal e com a iniciativa privada: ampliação do comércio exterior, políticas adequadas de inovação e aquisição de novas tecnologias, redução de desperdícios dos recursos, redução da burocracia, facilitação de negócios, melhor organização da produção, aprimoramentos institucionais, facilitação ao crédito, investimentos em qualidade do capital humano, reaparelhamento da infraestrutura pública, colaboração para um melhor ambiente de negócios, transparência na gestão pública e eficiência nos gastos públicos.

Apesar da necessidade destas políticas serem perseguidas pelos futuros *policy makers*, para que se tenha uma taxa de crescimento sustentável, é imprescindível que também se tenha uma contribuição positiva para o estoque de capital físico por trabalhador. Viu-se que, em geral, a contribuição do capital físico (por trabalhador) vem influenciando negativamente o crescimento econômico. Assim, a elevação da taxa de poupança privada, a facilidade ao acesso ao crédito, a desburocratização para abertura e manutenção de firmas, a redução de impostos, além das políticas de atração de empresas para o estado podem contribuir, em elevado grau, para o processo de acumulação de capital físico. Ademais, os futuros governos deverão ser capazes de ampliar sobremaneira o estoque de capital físico, principalmente através de seus investimentos em infraestrutura pública.

Ainda com relação à ampliação do estoque de capital físico, é conveniente trazer a discussão setorial para a análise. Observou-se que indústria e agropecuária forneceram pessoal para o setor de serviços e que esses mesmos setores perceberam uma redução em seus níveis de produtividade (mensurados pela variação no produto por trabalhador). Entretanto, o setor de serviços conseguiu alavancar bastante sua produtividade. Além disso, a produtividade desse setor puxou a economia cearense, no período recente: dos 3,85% de crescimento médio, 2,82 pontos percentuais foram provenientes do setor de serviços, o que corresponde a, aproximadamente, 75% do crescimento observado.

Aparentemente, isso sugere que políticas de expansão do capital físico direcionadas ao setor de serviços deveriam ser fortemente perseguidas. Apesar deste indicativo, é preciso notar que alguns subsetores do setor de serviços são extremamente dependentes de infraestrutura tecnológica, além de serem movidos por capital privado, também intensivo em tecnologia. Como exemplos, podem-se citar os subsetores de desenvolvimento de software, telecomunicações, intermediação financeira e o subsetor de pesquisa e desenvolvimento, além do próprio setor público.

O bom desempenho desses subsetores tende a elevar a PTF, mas, para que eles passem a gerar efeitos permanentemente positivos, é necessário que se amplie, sobremaneira e sistematicamente, a infraestrutura tecnológica necessária para um melhor desempenho econômico. Isso exige investimentos em capital físico de alta tecnologia, o qual, em geral, possui elevada taxa de depreciação. Todavia, altas taxas de depreciação podem fazer com que os investimentos em capital dessa natureza tornem-se relativamente proibitivos, principalmente num ambiente com muitas restrições orçamentárias. É necessário, portanto, que os governos seguintes avaliem corretamente as taxas de depreciação específicas de cada projeto, assim como prospectem adequadamente um fluxo de investimentos necessários para o bom desempenho dos setores que se almeja estimular. Paralelamente a isso, e de maneira complementar, há ainda a necessidade de formar capital humano especialmente direcionado a esses setores, como mencionado anteriormente.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, M. **Resource and output trends in the United States since 1870.**

Occasional Paper 52, National Bureau of Economic Research - NBER, 1956. p. 1-23.

AMARAL FILHO, J.; CAMPELO, A. “A macroeconomia do crescimento econômico: progresso tecnológico, capital humano e o papel do gasto público produtivo na geração de crescimento sustentável”, **Anais do Seminário Internacional de Economistas de Língua Portuguesa**, Recife, 2003.

BONELLI, R.; VELOSO, F. “Rio de Janeiro: crescimento econômico e mudança estrutural”. In PINHEIRO, A.C.; VELOSO, F (Eds). **Rio de Janeiro: um estado em transição. Rio de Janeiro: FGV**, 2012.

BROWN, R.; DURBIN, J.; EVANS, J. “Techniques for testing the constancy of regression relationships over time”. **Journal of the Royal Statistical Society**, p. 149-192, 1975.

CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. “Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer”. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 40, n. 1, p. 153-183, 2010.

CASELLI, F. “Accounting for cross-country Income differences”, **Handbook of Economic Growth**, ed. 1, v. 1, cap. 9, p. 679-741, 2005.

CHENERY, H. **Structural transformation: a program of research**, Discussion Paper n.232, Harvard Institut for International Development, 1986.

DE LUCAS BONDEZAN, K.; DIAS, J. “Crescimento econômico no Brasil: uma abordagem sobre o papel da acumulação de capital físico e humano”. **Revista de Economia**, v. 42, n. 3, 2016.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: Ipea, v. 1, 2014.

FAGERBERG, J. “Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study”. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 11, n. 4, p. 393-411, 2000.

FAGERBERG, J; SOLLIE, G. “The method of constant market share analysis reconsidered”, **Applied Economics**, p. 1571-1583, 1987.

FERREIRA, P. C. **Eficiência e produtividade total dos fatores em Minas Gerais**, Mimeo, 2010.

- FERREIRA, P. C.; ELLERY JR, R.; GOMES, V. “Produtividade agregada brasileira (1970-2000): declínio robusto e fraca recuperação”. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 38, n. 1, p. 31-53, 2008.
- GALEANO, E.; FEIJÓ, C. “A estagnação da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 1996-2007: uma análise nacional, regional e setorial”. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 9-50, 2013.
- GALEANO, E.; WANDERLEY, L. A. “Produtividade industrial do trabalho e intensidade tecnológica nas regiões do Brasil: uma análise regional e setorial para o período 1996-2007”. Brasília: **Planejamento e Política Pública – PPP**, v. 40, n. 1, p. 68-106, 2013.
- HALL, R. E.; JONES, C. I. “Why do some countries produce so much more output per worker than others?”, **The Quarterly Journal of Economics**, v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999.
- KRÜGER, J. J. “Productivity and structural change: a review of the literature”. **Journal of Economic Surveys**, Wiley Online Library, v. 22, n. 2, p. 330–363, 2008.
- MORANDI, L. **Novas estimativas do estoque de capital fixo brasileiro – 1950-2014**, Mimeo, Universidade Federal Fluminense – UFF, 2015.
- NOGUEIRA, C.A.G.; LOPES, D. A. F. **Employment growth in Ceará: a shift-share analysis (2000-2005)**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, Fortaleza, 2008.
- PSACHAROPOULOS, G. “Returns to investment in education: a global update”. **World Development**, v. 22, n. 9, p. 1325-1343, 1994.
- SYRQUIN, M. “Patters of structural change”, chapter 7. In: CHENERY, H; SRINIVASAN, T. N. **Handbook of Development Economics**, v. 1, Elsevier-North Holland, 2007.
- SOLOW, R. M. “A contribution to the Theory of Economic Growth”, **Quarterly Journal of Economics**, v. 70, p. 65-94, feb., 1956.
- SOLOW, R. M. “Technical change and the aggregate production function”, **Review of Economics and Statistics**, v. 39, p. 312-320, aug., 1957.
- SOUZA, F. E. P. “Por que a indústria parou?” In: BARBOSA, N. et al. (Ed.). **Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier-FGV, 2015. v. 1, cap. 1, p.3–30.
- SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. “Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000”. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Eds.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: Ipea-IBDI, 2014. v. 1, cap. 8, p. 249–280.
- SYRQUIN, M. “Resource allocation and productivity growth”. In: SYRQUIN, M.; TAYLOR, L.; WESTPHAL, L. E. (Eds.), **Economic Structure Performance — Essays in Honor of Hollis B. Chenery**. Academic Press, Orlando, FL, p. 75–101, 1984.
- TAVARES, J. M.; CASTELAR, L. I. de M.; BARRETO, F. A. F. D. “A contribuição da educação e da infraestrutura para o crescimento da produtividade e do produto nos estados brasileiros: 1986-1998, 2001”. **Revista Econômica do Nordeste - REN**, Fortaleza, v. 32, n. Especial, p. 633-653, novembro 2001.
- TIMMER, M. P.; SZIRMAI, A. “Productivity growth in asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined”. **Structural change and Economic Dynamics**, v. 11, n. 4, p. 371-392, 2000.
- TIMMER, M. P.; DE VRIES, G. J. “Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data”, **Cliometrica**, v. 3, n. 2, p. 165-190, 2009.

VELOSO, F.; FERREIRA, P. C.; PESSOA, S. “Experiências comparadas de crescimento econômico no pós-guerra”. In VELOSO, F; FERREIRA, P. C; GIAMBIAGI, F. e PESSÔA, S. (Eds), **Desenvolvimento econômico - uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, p. 3-38, 2013.

DINÂMICA ECONÔMICA E HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL ENTRE 2003 E 2015

Economic dynamics and structural heterogeneity of the Northeast Region of Brazil between 2003 and 2015

Flaviana Candido Oliveira

Economista (UFRRJ). Mestre em economia (UFF). Doutoranda em Economia (PPGE/UFF). Rua Professor Marcos Waldemar de Freitas Reis, S/N, Bloco F, Campos do Gragoatá, São Domingos, CEP: 24210-201, Niterói, RJ, Brasil. flaviana_can@hotmail.com

Danielle Carusi Machado

Economista (UFRJ). Doutora em economia (PUC-RIO). Professora Associada da Faculdade de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF). Rua Professor Marcos Waldemar de Freitas Reis, S/N, Bloco F, Campos do Gragoatá, São Domingos, CEP: 24210-201, Niterói, RJ, Brasil. danicarusimachado@gmail.com

Fernando Augusto Mansor de Mattos

Doutor em economia (UNICAMP). Professor Associado da Faculdade de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF). Rua Professor Marcos Waldemar de Freitas Reis, S/N, Bloco F, Campos do Gragoatá, São Domingos, CEP: 24210-201, Niterói, RJ, Brasil. fermatt1@hotmail.com

Resumo: Nos primeiros treze anos do século XXI, a economia brasileira apresentou uma dinâmica econômica positiva, com a retomada do crescimento econômico, com mais inclusão social, resultado associado às melhorias no cenário externo e às iniciativas internas de políticas econômicas. Desta conjuntura econômica, beneficiou-se, especialmente, a região Nordeste do Brasil, que exibiu melhores resultados do que a média nacional, em diversos indicadores. Tal desempenho suscitou o debate da questão regional em torno de possíveis evidências de transformações na economia e na sociedade nordestina. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo central analisar o comportamento da estrutura produtiva da região Nordeste, no período de 2003 a 2015, com foco na evolução da composição setorial do Valor Adicionado Bruto a preços básicos (VABpb), da ocupação e do nível de produtividade do trabalho. Nas conclusões da pesquisa, confirmou-se a hipótese de que, apesar do dinamismo econômico mais promissor exibido pela economia nordestina, não houve mudança estrutural na estrutura produtiva da região. A metodologia utilizada consistiu na realização de análise de estatística descritiva para os dados extraídos da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios (PNAD) e do Sistema de Contas Regionais (SCR), interpretando-os à luz da categoria de heterogeneidade estrutural.

Palavras-chave: Desigualdade regional; estrutura setorial; produtividade do trabalho; heterogeneidade estrutural.

Abstract: During the first thirteen years of the twenty-first century, the Brazilian economy presented a positive economic dynamic, with the resumption of economic growth, with more social inclusion, a result associated with improvements in the external scenario and internal economic policy initiatives. This economic situation has benefited, especially, the Northeast Region of the country, which showed better results than the national average, in several indicators. This performance sparked the debate on the regional issue around possible evidence of changes in its economy and society. Thus, the main objective of this article is to analyze the behavior of the productive structure of the Northeast region, between 2003 and 2015, focusing on the evolution of the sectoral composition of the Gross Value Added at basic prices (GVA), of occupation and of productivity. The conclusions of the research, confirmed the hypothesis that, despite the most promising economic dynamism displayed by the Northeastern region economy, there was no structural change in the productive structure of the region. The methodology used consisted in performing an analysis of descriptive statistics for the data extracted from the National Household Sample Survey (PNAD) and the Regional Accounts System, interpreting them under the concept of structural heterogeneity.

Keywords: Brazilian regional inequality; sectoral structure; labor productivity; structural heterogeneity.

1 INTRODUÇÃO

Com a inflexão econômica registrada no Brasil, no início dos anos 2000, foi implementado um novo padrão de crescimento econômico no país, pautado na produção e no consumo de massa, integrando crescimento e inclusão social. Neste contexto de ciclo expansivo do cenário econômico nacional, a região Nordeste do Brasil foi amplamente beneficiada. Destacou-se para a região, além de taxas de crescimento do produto e produto per capita acima da média nacional, um dinamismo mais acelerado para outros indicadores importantes da estrutura setorial, ocupacional, de rendimento e pobreza, o que suscitou debates sobre as mudanças que ocorreram na região, a partir de 2003.

Diante da configuração de um momento histórico especialmente relevante para a região Nordeste, buscou-se compreender melhor a trajetória da estrutura produtiva da região, por meio da análise do comportamento dos indicadores relacionados à estrutura setorial, no período de 2003 a 2015. Tornou-se interessante, nesta análise, identificar quais setores, ou subsetores, modificaram a participação no VABpb e na absorção de trabalhadores, assim como observar os destaques setoriais em relação às mudanças nos níveis de produtividade do trabalho. Com isso, espera-se obter um melhor detalhamento do dinamismo setorial e averiguar as características mais gerais das mudanças na estrutura produtiva nordestina promovida entre 2003 e 2015, interpretando-as à luz da categoria de heterogeneidade estrutural. Nesse sentido, foi de particular interesse averiguar se houve movimento de mudança do quadro histórico da região Nordeste, marcado pela predominância de atividades de baixo valor agregado, de elevados diferenciais de produtividade entre os setores (inter e intrarregional), de concentração de mão de obra no setor agrícola e nos subsetores de serviços de baixa produtividade.

Com este trabalho, investigou-se a hipótese de que não ocorreram transformações estruturais significativas na atividade econômica nordestina, no período em tela, obtendo-se, assim, um quadro ilustrativo da permanência da heterogeneidade estrutural na estrutura produtiva da região, que pouco se modificou, ao longo do período de análise. A utilização do conceito de

heterogeneidade estrutural e de seus indicadores, por outro lado, pretendeu conferir originalidade à análise, uma vez que outros trabalhos, como Araújo, T. (2013, 2014), Banco do Nordeste do Brasil (BNB, 2014), Guimarães Neto (2014) e Araújo, J. (2017) foram elaborados tomando por referência os dados de produção e/ou de ocupação durante o ciclo expansivo da primeira década de 2000, mas quase sem levar em conta o conceito de heterogeneidade estrutural.¹

Com a análise do comportamento da estrutura produtiva da região Nordeste, entre 2003 e 2015, este trabalho busca, portanto, contribuir para o entendimento da complexidade da região, frente à conjuntura do período em tela e às questões suscitadas no debate atual.

2 HETEROGENEIDADE E MUDANÇA ESTRUTURAL: UMA INTERPRETAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE, NOS ANOS 2000

No sistema capitalista, a heterogeneidade no nível de desenvolvimento econômico entre diferentes espaços geográficos perpassa pelas suas características de produção, ou seja, pela composição e pelo desempenho de suas estruturas produtivas. Essa heterogeneidade não se restringe à atividade produtiva (composição setorial), sendo também observada em outras dimensões, como nos indicadores sociais, de renda, de mercado de trabalho, entre outros. A economia brasileira, por exemplo, ainda conserva uma estrutura econômica com acentuada concentração regional de produção, de riqueza e de renda. Em termos macrorregionais, as regiões Norte e Nordeste persistem em condições de acentuado atraso relativo, em termos de participação na atividade produtiva, no nível de produtividade do trabalho,

1 Foram encontrados poucos trabalhos empíricos sobre análise setorial e produtividade do trabalho em escala regional, com dados a partir de 2000, diferentemente de trabalhos sobre estrutura ocupacional e perfil de rendimentos. Um dos exemplos é Mattos e Martignoni (2012), cuja análise peca por excessivo otimismo acerca dos movimentos dos indicadores socioeconômicos da região Nordeste, na primeira década de 2000. O conceito de heterogeneidade estrutural utilizado no presente trabalho tem origem em trabalho seminal de Pinto, em 1969, sobre o tema (PINTO, 2000). Também aproveita a recente contribuição dos estudos da Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL), que recoloca em tela o conceito para discutir transformações recentes nas economias latino-americanas (CEPAL, 2012).

na distribuição de renda e em diversos outros indicadores socioeconômicos. A condição de heterogeneidade desses indicadores para o Nordeste tem se mostrado historicamente mais profunda, colocando-o em um contexto de subdesenvolvimento econômico mais acentuado, conseqüentemente, com reflexo negativo sobre as condições de vida e trabalho de sua população.

Para as características persistentes dos aspectos de desigualdades na estrutura produtiva, seja entre países ou entre regiões de um mesmo país, como é o caso brasileiro, pode-se buscar um quadro explicativo por meio da categoria de heterogeneidade estrutural, conceito abordado, inicialmente, por Aníbal Pinto, em 1969 (PINTO, 2000),² para países da América Latina. A heterogeneidade estrutural é caracterizada pela coexistência, na mesma economia, de setores produtivos de economias em diferentes estágios de desenvolvimento, apresentando diferenciais significativos de produtividades entre si. Essa característica reflete aspectos da estrutura produtiva de um país, pois as dificuldades para a propagação do progresso técnico impedem a superação da situação de atraso e avanços mais uniformes na economia e na condição de vida da população, perpetuando as lacunas de produtividade (CEPAL, 2014).

Para Gusso, Nogueira e Vasconcelos (2011), o principal objetivo do conceito de heterogeneidade estrutural está em trazer um alerta sobre as diferenças e especificidades básicas presentes - nos planos econômicos, sociais, políticos, tecnológicos etc. - entre espaços geográficos desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Neste sentido, ao se processar, internamente, concentração e maior diversificação produtiva e tecnológica em poucas regiões, diferenciais de produtividades setoriais também são observados entre diferentes escalas territoriais, relegando, portanto, a algumas regiões condições de menor desenvolvimento material (ARAÚJO, 2013; NOGUEIRA; INFANTE; MUSSI, 2014; MATTEO, 2015). Essa característica está reproduzida na economia brasileira, a partir do seu processo de desenvolvimento industrial concentrado, como apontaram os autores em tela. Utiliza-se o quadro conceitual e teórico advindo da hetero-

geneidade estrutural para a investigação da desigualdade regional brasileira e as pífias mudanças estruturais que ocorreram neste aspecto, desde o processo de integração regional.

A Cepal, após a crise de 2008, tem resgatado o debate sobre a heterogeneidade estrutural (com adaptações aos contextos atuais), apontando-a como um entrave ao desenvolvimento dos países subdesenvolvidos e orientando-os a buscarem políticas de desenvolvimento com mudanças estruturais para superar este quadro. Estas mudanças perpassam pela articulação de três elementos principais: geração de taxas mais elevadas de crescimento dos níveis de produtividade, de inovação e do emprego para o conjunto da economia. Uma espécie de “eficiência dinâmica” da estrutura produtiva, pela geração de efeitos agregados sobre o sistema econômico. Neste processo, portando, a dinâmica do emprego deve ocorrer nos setores mais produtivos, gerando qualidade da ocupação, nas formas de inserção e na estrutura salarial (CEPAL, 2012).

Nesse sentido, uma mudança estrutural que conduza um processo de desenvolvimento econômico e social requer uma trajetória de mudança quantitativa e qualitativa dos níveis de produtividade e de emprego para o conjunto da economia. Desse arranjo, a Cepal (2012) definiu diferentes processos de mudança estrutural, tais como: (a) forte, derivada de um processo de crescimento do tipo “círculo virtuoso”, ou seja, crescimento simultâneo do nível de produtividade e emprego acompanhado de redução do hiato tecnológico e de produtividade setorial;³ (b) nula, com trajetória econômica de “círculo vicioso”, que tem por característica dominante baixo crescimento do produto, do emprego e estagnação ou redução da produtividade; (c) limitada a enclaves, que se refere a um padrão de crescimento de “ajuste defensivo”, em que há baixo crescimento da demanda agregada, do produto e do emprego,⁴ e (d) débil, conjuntura de expansão do produto e do emprego puxado por atividades de baixa produtividade, com pouca mudança na estrutura produtiva e na produtividade do emprego (um tipo de crescimento de “absorção de emprego”).

3 Contexto de elevada demanda agregada e ampliação da participação de setores mais produtivos no PIB e na absorção de emprego.

4 Neste modelo de crescimento, a expansão da produtividade e a modernização da atividade produtiva ocorrem em alguns poucos setores, sem característica de difusão tecnológica para o conjunto da economia.

2 Sobre a heterogeneidade estrutural como um aspecto investigativo da desigualdade regional brasileira, ver Araújo, V. (2013), Gusso, Nogueira e Vasconcelos (2011).

Tais características podem ser investigadas para países, regiões e municípios em diferentes contextos econômicos.

A literatura sobre as diferentes fases do desenvolvimento econômico da região Nordeste no século XX destaca que ela chega ao final do século com a estrutura produtiva e o quadro social marcados por acentuada heterogeneidade e atraso em relação ao restante do país. No entanto, mudanças importantes ocorreram na economia brasileira, nos primeiros treze anos do século XXI, comparados ao período de instabilidade e baixo crescimento registrados no país, nas duas décadas anteriores. Enquanto nas décadas finais do século XX ocorreu piora nos indicadores econômicos e sociais do país como um todo, o período seguinte (até 2013) caracterizou-se pela retomada do crescimento econômico, associado a tendências de inclusão social, observando-se um novo padrão de crescimento (BIELSCHOWSKY, 2012; MONTEIRO NETO; CASTRO; BRANDÃO, 2017).

Entre as principais características que distinguem os dois períodos, destacaram-se, nos anos 2000, as melhorias no cenário externo, a retomada da atuação do Estado na economia, a recuperação do dinamismo econômico, as melhorias sociais e no mercado de trabalho. Essa conjuntura teve impactos positivos em todas as regiões brasileiras, mas com algumas assimetrias, em função da heterogeneidade na estrutura produtiva e socioeconômica entre elas e do perfil das políticas priorizadas.

O conjunto de políticas de âmbito nacional em destaque, no período, foi constituído de: (i) políticas macroeconômicas, marcadas pela elevação real do salário mínimo e crescimento da oferta de crédito para o investimento e consumo; (ii) políticas setoriais, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento, e (iii) políticas sociais federais, como Programa Bolsa Família (PBF), Previdência Rural, Benefício da Prestação Continuada (BPC), entre outros.⁵ Além dessas políticas, destacou-se o bom momento das exportações brasileiras (entre 2004 e 2008), em virtude especialmente da demanda externa exer-

cida pela China, que teve efeitos positivos, tanto nas quantidades quanto nos preços. Esses fatores possibilitaram que a economia brasileira exibisse um quadro econômico e social favorável e, com isso, êxito na conciliação de crescimento econômico, com redução da pobreza e melhorias na distribuição de renda (BIELSCHOWSKY, 2012; ARAÚJO, 2013; RESENDE et al., 2014; MONTEIRO NETO; CASTRO; BRANDÃO, 2017).

Para Bielschowsky (2012), essas políticas definiram um novo padrão de produção e crescimento para a economia brasileira, com base no modelo de produção e consumo de massa. Isso favoreceu mais expressivamente as regiões Norte e Nordeste, em suas áreas mais pobres, cuja demanda reprimida pode ser estimulada com as políticas sociais e de crédito. Neste sentido, ambas passaram a ter papel preponderante no crescimento do consumo do país.

Os aspectos dinâmicos da economia brasileira e seus reflexos na região Nordeste, sobretudo na primeira década de 2000, foram descritos em diversos trabalhos; entre eles, o de Araújo (2013; 2014), BNB (2014), Resende et al. (2014), Araújo e Trovão (2015), Araújo (2017) e Monteiro Neto et al. (2017). Um primeiro ponto destacado pelos autores foi que, com a consolidação da integração produtiva do Nordeste à economia nacional, a dinâmica econômica da região passou a seguir a tendência do ciclo econômico nacional. As taxas médias de crescimento passaram a oscilar acima ou abaixo da nacional, porém, com a mesma tendência – de elevação e retração em ciclos expansivos e recessivos, respectivamente. O segundo ponto foi mostrar que o aumento da renda média das famílias representou a principal fonte de dinamismo do Nordeste. Esse fenômeno ocorreu em função da consolidação das políticas sociais de transferência de renda, dos sucessivos aumentos reais do salário mínimo, da política de crédito e da redução do desemprego. Destacam-se para esse aspecto, sobretudo, as políticas de transferência de renda e de valorização do salário mínimo, cujos impactos mais expressivos ocorreram na base da pirâmide social e para aqueles cuja remuneração⁶ estava próxima à faixa salarial beneficiada.

5 O BPC foi instituído pela Lei Orgânica da Assistência Social – Lei nº 8.742/1993. É um benefício assistencial que garante o pagamento de 1 (um) salário mínimo aos idosos com mais de 65 anos de idade e pessoas portadoras de deficiência, incapacitadas de proverem o próprio sustento, com renda familiar per capita inferior a ¼ do salário mínimo.

6 Em relação à remuneração do trabalho e à previdenciária, uma vez que as regiões mais pobres têm um peso relativo muito maior do que as regiões ricas de trabalhadores, pensionistas e aposentados, cuja remuneração é igual a um salário mínimo.

Nesse sentido, o desempenho econômico e social mais acelerado da região Nordeste, que teve início em 2003 e se estendeu até 2013, pôde ser atribuído às políticas públicas nacionais,⁷ e não às políticas regionais ou locais. Com a perda de dinamismo econômico nacional, a partir de 2013, e a reversão do ciclo econômico expansivo, culminando com a recessão, que se inicia em 2015, o desempenho econômico da região Nordeste foi alterado, seguindo a tendência nacional (subseção 4.1).

Em síntese, o novo padrão de crescimento nacional traduziu-se, em alguma medida, em estratégia de desenvolvimento regional, em função dos importantes impactos socioeconômicos nas regiões periféricas, em especial na região Nordeste. Este fato contribuiu para fortalecer o debate acadêmico em torno da questão regional, notadamente no que se refere aos avanços e aos limites das políticas públicas de âmbito nacional, na redução dos desequilíbrios regionais.

3 METODOLOGIA

Para descrever o comportamento da estrutura produtiva da região Nordeste, no período de 2003 a 2015, foi feita uma análise descritiva dos dados de composição setorial do VABpb, da composição da ocupação e do nível de produtividade do trabalho por setores de atividade.⁸ A análise foi construída em termos comparativos, com os dados nacionais e com as demais macrorregiões brasileiras.

O período de 2003 a 2015 foi escolhido, sendo feitos alguns recortes para a análise, com os anos de 2003, 2007, 2013 e 2015 selecionados para fixar os seguintes subperíodos:

- a) 2003 a 2007: caracterizado por uma trajetória de forte dinamismo, em que o PIB do Nordeste cresceu, em média, 4,7% a.a. e o do Brasil a 4,5% a.a., segundo dados das Contas Regionais.
- b) 2007 a 2013, também com trajetória de dinamismo econômico relativamente elevada e marcada por maior presença e expansão das políticas setoriais iniciadas em 2007: Programa de Aceleração do Crescimento

(PAC), a reabertura da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a adoção da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

- c) 2013 a 2015: caracterizado por conter um ano de estagnação (2014) e outro de recessão (2015). Subperíodo que permitiu avaliar os primeiros efeitos da desaceleração e o início do processo recessivo da economia brasileira, para mostrar que a dinâmica econômica do Nordeste seguiu a tendência do ciclo nacional.

Como fonte de dados para o VABpb, foi utilizado o SCR (2015), que contém as desagregações por setores de atividades e por unidade federativa. Para a fonte dos dados de pessoal ocupado, foi utilizada a PNAD, igualmente com desagregações por setores de atividades e por unidade federativa.

As variáveis VABpb e VABpb per capita⁹ foram utilizadas como *proxy* do Produto Interno Bruto (PIB) e PIB per capita, respectivamente. A opção em utilizar o VABpb, em detrimento do Produto Interno Bruto (PIB), deve-se à especificidade da disponibilidade dos dados da Conta Produção do SCR. A Conta Produção traz os índices de preços e de volume para cada região e estado, por atividade econômica, possibilitando, portanto, resultados mais condizentes com as características de produção regional e de agregação ao valor real do produto.

As taxas de crescimento registradas por estas variáveis foram utilizadas para ilustrar o comportamento dinâmico do PIB e PIB per capita, respectivamente, entre o Nordeste e as demais regiões. Também foram calculadas as taxas de crescimento populacional, que, para além do propósito de ilustrar o comportamento demográfico entre as regiões brasileiras, buscou evidenciar seu fator contributivo para o comportamento do VABpb per capita na região Nordeste, no período de análise.¹⁰

9 O cálculo do VABpb não inclui os impostos líquidos de subsídios; portanto, seus valores se diferem um pouco do PIB. No entanto, o uso do VABpb não compromete a qualidade da informação, pois a participação deste componente corresponde a mais de 85% do PIB, e a evolução do PIB calculada pelas Contas Regionais é derivada de estatísticas sobre o VABpb, sendo comum o uso dessa variável para análise de comportamento econômico. Informação disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novportal/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=o-que-e> >. Acesso em: 19 de maio de 2018.

10 Para informações populacionais, foi utilizada a estimativa populacional anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

7 Com destaque para políticas de estímulo ao rendimento, em detrimento das políticas voltadas para atividade produtiva.

8 O indicador de produtividade do trabalho por setor de atividade foi obtido pela razão entre o VABpb e a população ocupada.

Como são usadas duas fontes diferentes, a PNAD e o SCR, foi necessário um reagrupamento dos setores de atividades. Ambas, PNAD e SCR, foram elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mas a classificação das atividades econômicas para agregação setorial se difere entre

elas. A agregação setorial da PNAD foi realizada com base na CNAE Domiciliar, enquanto, para o SCR, o IBGE utilizou a Classificação Nacional da Atividade Econômica (CNAE) 2.0. Os critérios de agregação realizados para a compatibilização das CNAE 2.0 e CNAE Domiciliar estão resumidos no Quadro 1.¹¹

Quadro 1 – Critério de compatibilização e agregação dos setores de atividade

Setores de Atividade	Contas Regionais - atividades econômicas	CNAE 2.0 (seção)	CNAE Domiciliar (seção)	PNAD - composição dos grupamentos de atividade e correspondência com CNAE 2.0
Agropecuária	Agropecuária	A	A e B	Agrícola
Indústria de transformação	Indústria de transformação	C	D	Indústria de transformação (exceto edição, impressão e reprodução de gravações*)
Outras atividades industriais	Indústria extrativa	B	C	Outras atividades industriais (indústria extrativa)
	Eletricidade e gás, água, esgoto, atividade de gestão de resíduos e descontaminação	D-E	E-O	Outras atividades industriais (eletricidade, gás e água quente, captação, tratamento e distribuição de água); limpeza urbana e esgoto
Construção civil	Construção	F	F	Construção
Comércio	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	G	G	Comércio e reparação
Serviços tradicionais	Transporte, armazenagem e correio	H	I	Transporte, armazenagem e comunicação (exceto atividades de telecomunicação)
	Alojamento e alimentação	I	H	Alojamento e alimentação
	Educação e saúde privada	P-Q	M-N	Educação, saúde e serviços sociais (exceto saúde e educação pública e atividades de veterinária)
Serviços modernos	Informação e comunicação	J	D-I-K	Edição, impressão e reprodução de gravações; atividades de telecomunicações e atividades de informática.
	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	K	J	Outras atividades (intermediação financeira, exclusive seguros e previdência privada; seguros e previdência privada; atividades auxiliares da intermediação financeira)
	Atividades Imobiliárias	L	K	Outras atividades - atividades imobiliárias
	Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares	M-N	K	Outras atividades (Pesquisa e desenvolvimento das ciências sociais e humanas; serviços prestados principalmente às empresas; aluguel de veículos, máquinas e equipamentos sem condutores ou operadores e de objetos pessoais e domésticos); atividades de veterinária.
Outros serviços	Outras atividades de serviços	R-S-U-T	O-P-Q-R	Atividades mal definidas; serviços domésticos; outros serviços sociais coletivos e pessoais (exceto limpeza urbana, esgoto e atividades conexas); organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais; manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática.
Administração pública	Administração pública, defesa, educação e saúde pública e seguridade social	O-P-Q	L-M-N	Administração pública - administração pública, defesa e seguridade social e educação e serviços de saúde pública.

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nas informações contidas na CNAE 2.0 e na CNAE Domiciliar.

Nota: * CNAE 2.0 passa a classificar as atividades de edição, impressão e reprodução de gravações como serviços, sendo necessário extrair o pessoal ocupado neste subsetor da indústria de transformação da PNAD e colocar no setor de informação e comunicação.¹²

12 A correspondência do setor de atividade que inclui mais de uma seção da classificação da CNAE 2.0 e da CNAE Domiciliar está associada às agregações realizadas pelas Contas Regionais e ao processo de compatibilização das duas CNAE. Por exemplo, a seção M da CNAE 2.0 corresponde aos setores de atividades profissionais, científicas e técnicas e a seção N às Atividades administrativas e serviços complementares, que foram agrupadas pelas contas regionais em um único setor de atividade. Essas mesmas atividades estão classificadas na CNAE Domiciliar, na seção K. No entanto, na seção K da CNAE Domiciliar, há, ainda, outras atividades que não pertencem nem à seção M nem à seção N da CNAE 2.0. Neste sentido, existem, na tabela, casos de repetição de seção, por conta das diferenças de agregações e classificações de subsetores entre CNAE 2.0 e CNAE Domiciliar. Para maiores detalhes, consultar a estrutura de classificação da CNAE Domiciliar e CNAE 2.0. Disponível em: < <http://www.>

11 No que tange aos dados da PNAD para a região Norte, no ano de 2003, a pesquisa não cobria a população residente nas áreas rurais. Só a partir de 2004 foi que a PNAD incorporou esse contingente populacional, o que impacta principalmente no cálculo da ocupação do setor primário, principal atividade econômica da população rural. Nesse sentido, os dados de produtividade do setor agrícola (medido pela razão entre valor adicionado e população ocupada no setor) anteriores a 2004 não refletem a real condição de produtividade do setor na região. De todo modo, é importante manter essa população rural para a região nos dados dos anos seguintes, por retratar as reais condições de composição da ocupação setorial e os aspectos de produtividade da região.

No processo de reagrupamento dos setores de atividades, o setor de serviços foi organizado em três grandes grupos, e buscou-se, dentro das possibilidades de desagregações fornecidas pelas Contas Regionais, agregar os subsetores segundo a natureza do trabalho e o nível de produtividade. Assim, foram agrupados nos serviços tradicionais os setores cuja produtividade do trabalho, para o conjunto da economia brasileira, em 2003, ficou entre R\$ 20,00 e 50,00 mil (em valores constantes de 2015). Os setores cuja produtividade média do trabalho ultrapassou R\$ 50,0 mil foram agrupados como serviços modernos. Por outro lado, a rubrica “outros serviços” engloba um conjunto amplo de serviços, cuja produtividade média do trabalho ficou muito abaixo dos R\$ 20,00 mil, em 2003. As características de produtividade foram importantes nesta pesquisa para delinear o quadro demonstrativo da heterogeneidade estrutural, presente de forma mais acentuada na economia da região Nordeste.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Trajetória do crescimento econômico e populacional do Brasil e das regiões brasileiras

A região Nordeste, em comparação ao Brasil e às regiões Sul e Sudeste, destacou-se em relação às variáveis VABpb, em todos os subperíodos analisados, crescendo a taxas superiores, nos subperíodos de ciclo expansivo (2003/2007 e 2007/2013), e decrescendo menos, no subperíodo recessivo (2013/15). Comportamento semelhante foi registrado para a variável VABpb per capita, em que apenas no subperíodo de 2003 a 2007 o Sudeste apresentou taxa de crescimento superior ao registrado no Nordeste. Nos demais subperíodos, a região Nordeste registrou dinamismo mais elevado que as regiões mais desenvolvidas do país para essas duas variáveis.

Tabela 1 – Brasil e Regiões: dados gerais da dinâmica populacional e econômica, 2003/2015

Área Geográfica	Distribuição da População (%)		Tx. de cresc. da população (%) a.a)	Participação do VABpb a preços constantes (%)		Taxa média de crescimento do VABpb (% a.a)				Percentual relativo do VABpb per capita		Taxa média de crescimento do VABpb per capita (% a.a)			
	2003	2015		2003/2015	2003	2015	2003/2007	2007/2013	2013/2015	2003/2015	2003	2015	2003/2007	2007/2013	2013/2015
Brasil	100,0	100,0	1,2	100,0	100,0	4,5	3,3	-1,4	2,9	100,0	100,0	3,5	1,8	-2,2	1,7
Centro-Oeste	7,0	7,6	1,9	8,8	9,9	5,0	4,5	0,2	3,9	126,9	131,7	3,2	2,3	-1,3	2,0
Sul	14,7	14,3	1,0	18,2	16,9	3,4	3,0	-1,9	2,3	123,4	118,0	2,7	1,7	-2,7	1,3
Sudeste	42,6	41,9	1,1	54,2	53,2	4,7	3,0	-1,9	2,7	127,3	126,7	3,8	1,6	-2,6	1,6
Norte	7,8	8,5	2,0	4,9	5,5	5,7	4,1	0,2	4,0	62,5	64,6	4,2	1,5	-1,2	1,9
Nordeste	27,9	27,7	1,1	14,0	14,5	4,7	3,5	-0,4	3,2	50,0	52,4	3,6	2,2	-1,1	2,1

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do SCR (2015) e do IBGE (2017).

Nota: valores deflacionados pelo índice de preços do SCR (2015), valores a preços constantes de 2015.

Considerando o período como um todo, os dados da Tabela 1 também mostraram que a taxa média de crescimento do VABpb do Nordeste foi maior do que a registrada nacionalmente e as registradas no Sul e no Sudeste. No entanto, o reflexo desta taxa mais elevada, em termos de participação do VABpb da região em relação total, foi tímido. O Nordeste chegou ao final do período do recorte temporal (2015) com uma participação no VABpb total de 14,5%, apresentando um ganho relativo de participação de apenas 0,5

p.p., entre 2003 e 2015. O Sudeste, região mais dinâmica do país, apresentou perda relativa de participação de 1,0 p.p., no mesmo período.

O Nordeste, além de ter baixo peso de participação no VABpb e, conseqüentemente, no PIB nacional, respondendo por menos de 1/6 da produção do país, concentra quase 1/3 da população brasileira. Esta característica não se modificou, como se observa na Tabela 1, pois a taxa de crescimento populacional na região Nordeste, entre 2003 e 2015, mostrou-se apenas levemente menor que a nacional, 1,1% e 1,2% a.a., respectivamente. Em 2015, o Nordeste concentrava 27,7%

cnaedom.ibge.gov.br/estrutura.asp?TabelaBusca=CNAE_100@CNAE%20Domiciliar >. Acesso em 23 de maio de 2018.

da população total brasileira. No entanto, essa taxa de crescimento populacional, mesmo que levemente inferior à registrada nacionalmente, contribuiu para o dinamismo mais acelerado do VABpb per capita nordestino, ao longo do período de análise. Este resultado possibilitou um leve movimento de convergência dessa variável, em relação ao VABpb per capita nacional, passando de 50,0% da média nacional, em 2003, para 52,4%, em 2015, como exposto na Tabela 1. Este movimento de convergência foi pouco expressivo e não representou mudança significativa em relação ao perfil distributivo per capita da região Nordeste, que continuou a girar em torno de 50% da média nacional e 40% da média do Sudeste, em todos os anos que compreendem o período de 2003 a 2015, conforme dados das contas regionais. Mesmo diante de um cenário econômico mais acelerado por períodos prolongados, o processo de convergência do produto per capita para a região Nordeste mostrou-se lento, evidenciando que transformações em situações consolidadas de desigualdades acentuadas são processos demorados e complexos. O aspecto estrutural do atraso relativo da região Nordeste, que se expressa nesse indicador, pode ser pensado analogamente para diversos outros, tendo em vista o histórico de persistência da condição periférica do Nordeste.

4.2 Estrutura setorial e nível de produtividade: a heterogeneidade estrutural no Nordeste

A análise da distribuição setorial da atividade econômica na Tabela 2 revelou um primeiro aspecto da permanência da heterogeneidade estrutural regional e da ausência de mudanças estruturais. A indústria de transformação, apon-

tada na literatura como o principal setor na promoção do desenvolvimento material e de transformações estruturais, apresentou perda de participação no VABpb, de forma contínua e significativa, para o conjunto das macrorregiões brasileiras, exceto em 2007 e 2013, na região Centro-Oeste.¹³ Também ocorreu, para o conjunto das cinco macrorregiões do país, uma queda contínua da participação da agropecuária no VABpb.

As perdas de participação da indústria de transformação ocorreram de forma mais acentuada nas regiões Sudeste e Sul. O comportamento do setor da indústria de transformação na economia brasileira está associado ao processo de desindustrialização em curso no país, desde os anos 80.¹⁴ Esta tendência, apesar de mais expressiva nas regiões desenvolvidas do país, onde se concentra o parque industrial brasileiro, não deixa de atingir as regiões menos desenvolvidas, tendo em vista a condição de integração com a economia nacional. Na região Nordeste, a perda de participação do setor da indústria de transformação foi de 2,6 p.p., e para outras atividades industriais, foi de 2,2 p.p., entre 2003 a 2015. Para esta última, o Nordeste registrou a maior perda entre as regiões. Por outro lado, as atividades de construção civil, comércio e serviços tradicionais foram os principais setores a apresentarem ganhos de participação, no período de análise, para o conjunto das regiões. Para o Nordeste, enquanto o comércio ampliou participação no VABpb em 3,6 p.p. e os serviços tradicionais, em 1,9 p.p., entre 2003 e 2015, o setor de serviços modernos ampliou sua participação em apenas 0,1 p.p., no mesmo período. O maior ganho de participação da atividade produtiva da construção civil no VABpb ocorreu no Nordeste.

¹³ A indústria de transformação é considerada estratégica para mudanças estruturais, pela sua característica de encadeamentos produtivos, de agregação de valor aos produtos, pelos maiores ganhos de produtividade, com participação mais significativa na geração de emprego, além de ser um setor indutor para a evolução na infraestrutura econômica - transporte e energia e comunicação (CANO, 2014).

¹⁴ Sobre o processo de desindustrialização no Brasil, ver Oreiro e Feijó (2010) e Cano (2012).

Tabela 2 – Brasil e Regiões: composição setorial do VABpb, 2003, 2007, 2013 e 2015, %

Área Geográfica	Agropecuária	Indústria de transformação	Outras Atividades industriais	Construção civil	Comércio	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Outros serviços	Administração pública	Total
2003										
Brasil	7,2	16,9	5,5	4,6	9,5	8,8	27,9	3,6	16,0	100,0
Norte	11,4	15,5	6,6	5,1	10,4	6,7	17,0	3,1	24,2	100,0
Nordeste	10,8	11,6	5,8	5,1	10,2	8,5	21,6	3,1	23,3	100,0
Sudeste	3,1	18,5	6,1	4,7	8,5	9,6	32,6	3,8	13,0	100,0
Sul	12,7	21,0	3,5	4,2	12,0	8,5	22,6	3,4	12,1	100,0
Centro-Oeste	14,0	7,3	4,1	4,0	9,7	6,1	24,3	3,5	27,0	100,0
2007										
Brasil	5,2	16,6	6,0	4,6	11,7	9,0	27,3	3,4	16,3	100,0
Norte	7,9	15,2	6,3	5,8	12,8	7,6	17,1	3,0	24,3	100,0
Nordeste	8,1	10,5	5,9	5,6	12,8	8,8	20,8	3,3	24,2	100,0
Sudeste	2,8	18,4	6,8	4,3	10,6	9,4	31,4	3,5	12,7	100,0
Sul	8,6	20,5	3,9	4,4	14,3	9,2	23,3	3,2	12,6	100,0
Centro-Oeste	8,3	7,7	4,0	4,4	11,3	7,3	24,6	3,5	29,0	100,0
2013										
Brasil	5,3	12,3	6,2	6,4	13,5	10,4	26,6	3,0	16,4	100,0
Norte	10,6	9,5	11,9	7,4	12,4	7,4	14,6	2,3	23,8	100,0
Nordeste	6,2	7,8	4,2	8,3	14,7	10,2	21,2	3,0	24,3	100,0
Sudeste	2,3	12,7	7,7	6,1	12,8	11,4	31,2	3,1	12,8	100,0
Sul	9,4	18,1	2,8	5,6	15,6	9,9	22,5	2,7	13,3	100,0
Centro-Oeste	10,9	7,8	3,0	6,0	12,6	7,5	22,5	3,1	26,5	100,0
2015										
Brasil	5,0	12,2	4,5	5,7	13,3	10,8	28,2	3,0	17,2	100,0
Norte	10,6	10,1	7,8	7,0	12,7	7,5	16,5	2,4	25,3	100,0
Nordeste	6,5	9,0	3,6	7,3	13,8	10,4	21,7	3,0	24,7	100,0
Sudeste	2,1	12,8	5,2	5,4	12,8	11,8	33,4	3,1	13,5	100,0
Sul	8,4	17,0	3,1	5,3	15,2	10,8	23,6	2,7	13,9	100,0
Centro-Oeste	9,7	7,1	3,3	5,4	12,2	8,5	24,0	2,8	26,9	100,0

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados do SCR (2015).

Neste sentido, o dinamismo econômico mais promissor que registrou a economia nordestina, ao longo do período de análise (Tabela 1), não se deu pelo impulso de atividades mais produtivas, de maior valor agregado. Se, por um lado, houve perda de participação do setor primário, com a região Nordeste registrando a mais acentuada (4,4 p.p.), por um lado, os setores industriais dotados de maior capacidade de progresso técnico também perderam participação no VABpb total, em 4,8 p.p. (indústria de transformação e outras atividades industriais). Esse espaço não foi preenchido pelo setor de serviços modernos (que também tem característica de alta produtividade). Tais espaços foram preenchidos, principalmente, por setores de baixa produtividade: construção, comércio e serviços tradicionais.

Tendo em vista o referencial teórico abordado neste estudo, um dos elementos necessários para a condução de mudanças estruturais, consequentemente, no quadro de heterogeneidade estrutural, não foi observado na economia nordestina.

Não foi registrada a ampliação da participação, no produto final, de setores caracterizados por maior valor agregado.

Uma das explicações apontadas para este comportamento da composição setorial nordestina, em um contexto de dinamismo econômico acelerado, foi a ausência de um ciclo virtuoso, com características duradouras para os níveis de consumo, investimento e produção. Para Brandão (2011), na primeira década de 2000, período do ciclo econômico mais expansivo nas regiões menos desenvolvidas, os “vazamentos de renda” estiveram presentes, dificultando o desenvolvimento de relações de interramificações, interregionalidades e interurbanidades de forma mais significativa. Essa tendência parece ter permanecido na primeira metade da década de 2010, pois os setores com características de produtividade mais elevada não ampliaram participação na economia nordestina, em 2013 e em 2015, conforme os resultados registrados na Tabela 2. Isso revela, portanto, limitações do novo padrão de crescimento no processo

de transformação da estrutura produtiva de regiões com características periféricas.

Em paralelo à análise da trajetória setorial, na composição do VABpb, olhou-se a composição de pessoal ocupado nos respectivos setores. Os resultados constam na Tabela 3. A queda de participação da agropecuária, no VABpb, foi acompanhada por uma menor participação da ocupação no setor. No entanto, a composição das duas variáveis, VABpb e população ocupada na agropecuária, registraram pesos de participação muito distintos, sendo também

muito diferente a expressividade da redução de participação registrada no período.¹⁵ Se, para o conjunto do país, a agropecuária perdeu participação de 2,2 p.p. no VABpb, na ocupação, essa redução foi de 6,6 p.p., com o setor registrando uma retração em termos absolutos no volume de pessoas ocupadas. Para o Nordeste, apesar da queda de participação na ocupação de 13,2 p.p., o setor continuou predominando em termos de importância na absorção de mão de obra, numa proporção que chega a 3,6 vezes a participação do mesmo setor no VABpb da região.

Tabela 3 – Brasil e Regiões: composição da ocupação, segundo atividade econômica, 2003, 2007, 2013 e 2015, %

Área Geográfica	Agropecuária	Indústria de transformação	Outras Atividades industriais	Construção civil	Comércio	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Outros serviços	Administração pública	Total
2003										
Brasil	20,7	13,1	1,0	6,5	17,7	12,0	7,6	11,5	9,8	100,0
Norte	12,8	12,0	1,1	8,0	21,6	11,3	5,2	12,4	15,5	100,0
Nordeste	37,1	8,2	1,0	5,2	16,2	9,2	4,1	9,2	9,7	100,0
Sudeste	10,4	15,5	1,1	7,2	18,5	14,4	10,4	13,3	9,2	100,0
Sul	23,9	16,6	0,7	6,2	16,4	10,7	7,0	10,0	8,5	100,0
Centro-Oeste	17,8	9,8	1,1	7,2	18,9	11,6	7,9	13,0	12,6	100,0
2007										
Brasil	18,5	13,9	1,0	6,7	17,9	12,2	8,1	11,6	10,0	100,0
Norte	23,8	11,8	1,2	7,0	18,1	10,0	4,9	10,4	12,8	100,0
Nordeste	32,4	9,1	0,9	5,9	16,5	9,7	4,9	10,4	10,3	100,0
Sudeste	8,9	16,7	1,2	7,1	18,7	14,3	10,7	12,9	9,4	100,0
Sul	19,6	17,2	0,9	6,4	17,8	11,8	7,7	10,0	8,6	100,0
Centro-Oeste	16,3	10,4	0,9	7,6	18,6	12,0	8,8	13,3	12,2	100,0
2013										
Brasil	14,5	12,3	0,9	9,2	17,8	14,2	9,1	10,6	11,3	100,0
Norte	22,5	9,6	1,2	9,5	17,4	11,3	4,9	8,9	14,7	100,0
Nordeste	24,8	8,4	0,8	8,9	17,1	12,2	5,5	9,9	12,4	100,0
Sudeste	7,5	13,8	1,0	9,3	18,1	16,3	12,0	11,8	10,2	100,0
Sul	14,1	17,2	0,7	8,8	17,8	13,4	8,7	9,1	10,1	100,0
Centro-Oeste	11,5	10,0	1,0	9,8	18,7	13,6	10,2	11,6	13,6	100,0
2015										
Brasil	14,1	11,4	0,9	9,0	18,2	15,0	9,3	10,9	11,2	100,0
Norte	22,4	8,2	1,2	9,3	18,5	12,2	4,7	9,2	14,3	100,0
Nordeste	23,9	7,8	0,8	9,1	18,1	12,6	6,0	9,9	11,7	100,0
Sudeste	7,5	12,7	1,1	9,0	18,0	17,2	12,2	12,2	10,2	100,0
Sul	13,3	16,8	0,8	8,4	18,3	13,8	9,1	9,7	9,9	100,0
Centro-Oeste	11,9	9,0	0,8	9,2	18,7	15,3	9,6	11,8	13,8	100,0

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da PNAD (2003, 2007, 2013, 2015).

A indústria de transformação também perdeu participação na ocupação em todas as regiões, em 2015, em relação a 2003, exceto na região Sul. Esse movimento de perdas já apareceu registrado para algumas regiões, no ano de 2013, tanto em relação a 2003 quanto em relação a 2007, ano em que a indústria de transformação conseguiu ampliar o peso de participação na ocupação para a maioria das regiões.

De modo geral, o que se observou no comportamento da composição ocupacional da região Nordeste, entre 2003 e 2015, foi que os espaços

15 Tendo em vista a mudança metodológica da PNAD, a partir de 2004, com a inclusão da população rural da região Norte na pesquisa, quando se faz referência aos ganhos ou perdas de participação para todas as regiões entre o período de 2003 e 2015, para esta região em específico foi considerado como referência as mudanças de percentuais registradas a partir do recorte anual de 2007.

de perdas relativas registradas pela agropecuária, a indústria da transformação e outras atividades industriais foram preenchidos, sobretudo, pelos setores da construção civil, dos serviços tradicionais e da administração pública. Foram estes setores que registraram os maiores ganhos relativos na ocupação no período de análise, com destaque para os dois primeiros (3,9 e 3,4 p.p., respectivamente). Para o conjunto da economia nacional, construção civil e serviços tradicionais registram ganhos relativos de 2,5 e 3,0 p.p., respectivamente no mesmo período. Em relação às regiões mais desenvolvidas, incluindo também o Centro-Oeste, o setor serviços modernos registrou maior ampliação no peso relativo da ocupação que a administração pública.

Feitas as considerações gerais sobre a composição setorial no VABpb e na ocupação nas macrorregiões do espaço geográfico brasileiro, seguiu-se com a análise dos dados sobre a produtividade do trabalho para os respectivos setores, conforme mostrado na Tabela 4. Ao longo de todo o período, a região Nordeste registrou a menor produtividade do trabalho, para todos os setores de atividade produtiva, preservando um distanciamento bastante acentuado em relação à média de produtividade setorial registrada nacionalmente.

A produtividade do trabalho na agropecuária registrou a maior taxa de crescimento, entre 2003 e 2015, para todas as regiões brasileiras, mas continuou sendo o setor menos produtivo, exceto para a região Centro-Oeste. Tal comportamento pode ser associado ao processo de modernização nas atividades agrícolas, em função da expansão do agronegócio, que se concentra, principalmente, nesta região. Comparando a região Centro-Oeste com a Nordeste, onde se registra a menor produtividade em termos absolutos, neste setor, verifica-se aumento do diferencial de produtividade. Este fato mostra uma piora na heterogeneidade do setor entre as duas regiões.

Os setores de construção civil e serviços tradicionais, ambos de baixa produtividade, ampliaram sua participação no VABpb e na ocupação, ao longo do período, mas tiveram retração na produtividade do trabalho na maioria das macrorregiões. Neste sentido, mesmo que a produtividade do trabalho para o total das atividades econômicas das regiões tenha apresentado

crescimento, não houve um movimento de maior convergência de produtividade entre os diferentes setores produtivos.

No outro extremo, outras atividades industriais e serviços modernos, subsectores com maior produtividade do trabalho no setor da indústria e no setor de serviços, respectivamente, apresentaram ganho de produtividade em todas as regiões, ao longo do período analisado.

Os setores cuja produtividade do trabalho foi reduzida ou se manteve estagnada ampliaram a heterogeneidade intersetorial, em relação aos setores mais produtivos que apresentaram ganhos de produtividade. Por outro lado, se esse movimento oposto ocorre entre subsectores de um mesmo setor, a característica de aprofundamento de heterogeneidade intrasetorial também acontece. Ambos os movimentos foram observados para a economia brasileira como um todo e para a região Nordeste, em particular, conforme dados da Tabela 4. Considerando a produtividade do trabalho da construção civil e dos serviços tradicionais¹⁶ em comparação aos setores outras atividades industriais, serviços modernos e indústria de transformação, houve ampliação no diferencial de produtividade do trabalho, para o Brasil, especialmente para o Nordeste, no ano de 2015, comparado ao ano de 2003. Essa piora foi observada pela queda na razão entre produtividade do trabalho dos dois primeiros setores e na produtividade do trabalho dos três últimos.

Para o Nordeste, a razão entre a produtividade do trabalho da construção civil em relação aos três setores – outras atividades industriais, serviços modernos e indústria de transformação – caiu de forma mais acentuada. A razão entre a produtividade do trabalho da construção civil e da indústria de transformação, assim como a razão entre a produtividade do trabalho das atividades dos serviços tradicionais e modernos são exemplos de ampliação da heterogeneidade intrasetorial. Esses aspectos revelaram que a heterogeneidade estrutural – a presença de nível de produtividade do trabalho muito distinto entre os setores produtivos – entre alguns setores produtivos foi aprofundada em ambos os espaços geográficos, mas esse diferencial tornou-se mais amplo no Nordeste.

¹⁶ Setores que, historicamente, têm como característica a baixa produtividade e que registraram ganhos relativos expressivos no VABpb e na ocupação, no recorte temporal em análise.

Tabela 4 – Brasil e Regiões: produtividade do trabalho, segundo atividade econômica, 2003, 2007, 2013 e 2015 (R\$ mil constantes de 2015)

Área Geográfica	Agropecuária	Indústria de transformação	Outras Atividades industriais	Construção civil	Comércio	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Outros serviços	Administração Pública (AP)	Total	Total sem AP
2003											
Brasil	10,8	53,9	193,1	35,9	32,4	42,1	142,5	14,0	88,8	45,6	40,9
Norte	39,6	40,2	247,8	29,7	21,0	25,8	115,8	8,9	77,1	41,6	35,1
Nordeste	4,3	29,0	83,8	27,3	17,4	25,1	99,5	8,0	70,3	23,1	18,0
Sudeste	12,1	61,5	251,2	40,0	38,5	49,2	157,3	16,0	93,5	57,8	54,2
Sul	16,3	64,3	201,3	34,5	42,2	49,2	137,4	18,3	84,5	48,9	45,6
Centro-Oeste	27,3	36,4	169,6	41,0	37,3	39,8	141,2	14,9	141,2	55,8	43,5
2007											
Brasil	12,0	53,9	200,0	36,7	36,5	42,6	149,3	13,4	86,7	48,3	44,1
Norte	14,0	34,4	185,4	30,8	22,4	23,3	101,4	8,3	69,7	32,9	27,5
Nordeste	5,5	29,8	103,3	29,1	21,1	25,3	97,3	7,5	68,1	25,6	20,7
Sudeste	14,6	61,7	253,4	41,0	43,8	51,2	171,5	16,1	91,0	62,1	59,1
Sul	20,0	65,2	176,4	36,4	43,8	47,7	139,5	16,3	85,8	52,2	49,1
Centro-Oeste	28,8	38,2	218,5	40,5	42,6	40,3	146,8	14,2	143,1	58,7	47,0
2013											
Brasil	17,4	60,8	244,4	37,5	42,8	41,2	166,3	14,9	80,4	55,1	51,9
Norte	16,8	44,5	227,1	32,8	28,2	24,9	124,9	9,5	64,3	38,0	33,4
Nordeste	6,8	35,2	129,5	28,7	25,7	25,2	118,1	9,1	61,0	30,7	26,4
Sudeste	18,7	71,4	309,1	42,4	50,6	48,9	187,5	17,6	87,3	68,9	66,9
Sul	31,8	66,0	238,4	36,0	51,7	45,6	153,4	17,3	78,0	58,9	56,8
Centro-Oeste	53,1	47,0	228,4	44,8	48,7	41,1	156,4	16,4	131,4	68,0	58,0
2015											
Brasil	19,2	57,8	260,8	34,6	39,6	39,2	163,3	14,6	83,3	54,1	50,4
Norte	17,9	46,5	251,0	28,6	25,8	23,2	131,6	9,7	66,5	37,7	32,8
Nordeste	8,4	35,8	136,2	24,9	23,7	25,5	111,3	9,4	65,5	31,0	26,4
Sudeste	18,6	67,3	325,7	39,9	47,6	45,7	183,6	16,9	88,1	66,7	64,3
Sul	36,7	58,5	230,6	36,9	48,3	45,1	150,6	16,4	81,7	58,0	55,4
Centro-Oeste	54,9	53,3	269,2	39,5	43,7	37,5	167,7	16,2	130,9	67,1	56,9

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados do SCR (2015) e PNAD (2003, 2007, 2013, 2015).

Nota: valores deflacionados pelos índices de preços de cada atividade produtiva do VABpb que constam na conta de produção do SCR (2015).

Uma forma de avaliar a evolução da heterogeneidade setorial regional pode ser pela razão entre a produtividade do setor de atividade produtiva de cada região em relação à produtividade total dos respectivos setores (Tabela 5). Neste aspecto, o cenário de heterogeneidade estrutural na região Nordeste praticamente não muda. As razões das produtividades dos setores da região, em relação aos setores do conjunto da economia brasileira, não tiveram grandes alterações. A produtividade do trabalho da agropecuária da região Nordeste, em 2003, registrou uma razão de 0,40, em relação à produtividade total da agropecuária. Em 2015, houve uma pequena ampliação, chegando a 0,44. Este resultado significou uma leve redução no distanciamento entre a produtividade do trabalho deste setor entre os dois espaços geográficos. Esse movimento de leve convergência de produtividade,

entre Nordeste e Brasil, também foi observado para indústria de transformação, outras atividades industriais, comércio, serviços tradicionais e outros serviços. Movimento oposto se observa para os setores de construção civil e serviços modernos, em que houve retração na razão da produtividade setorial. A relação da produtividade da administração pública, entre Nordeste e Brasil, não se modificou no período de análise.

Pelo resultado da razão entre o nível de produtividade total da economia nordestina e da economia brasileira, observou-se um movimento de redução no diferencial de produtividade do trabalho entre Nordeste e Brasil. A razão entre as produtividades passou de 0,51, em 2003, para 0,57, em 2015. Essa é uma redução entre os níveis de produtividade muito tímida, frente às altas taxas de crescimento econômico registradas anualmente pela região Nordeste, no período de análise.

Tabela 5 – Regiões: Razão entre a produtividade do trabalho do setor da região em relação à produtividade total do setor, 2003, 2007, 2013, 2015

Área Geográfica	Agropecuária	Indústria de transformação	Outras atividades industriais	Construção civil	Comércio	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Outros serviços	Administração pública	Total
2003										
Norte	3,66	0,75	1,28	0,83	0,65	0,61	0,81	0,64	0,87	0,91
Nordeste	0,40	0,54	0,43	0,76	0,54	0,60	0,70	0,57	0,79	0,51
Sudeste	1,12	1,14	1,30	1,11	1,19	1,17	1,10	1,14	1,05	1,26
Sul	1,51	1,19	1,04	0,96	1,30	1,17	0,96	1,31	0,95	1,08
Centro-Oeste	2,52	0,68	0,88	1,14	1,15	0,94	0,99	1,06	1,59	1,22
2007										
Norte	1,17	0,64	0,93	0,84	0,61	0,55	0,68	0,62	0,80	0,68
Nordeste	0,46	0,55	0,52	0,79	0,58	0,59	0,65	0,56	0,79	0,53
Sudeste	1,21	1,15	1,27	1,12	1,20	1,20	1,15	1,20	1,05	1,28
Sul	1,66	1,21	0,88	0,99	1,20	1,12	0,93	1,22	0,99	1,08
Centro-Oeste	2,40	0,71	1,09	1,10	1,17	0,94	0,98	1,06	1,65	1,21
2013										
Norte	0,96	0,73	0,93	0,87	0,66	0,60	0,75	0,64	0,80	0,69
Nordeste	0,39	0,58	0,53	0,77	0,60	0,61	0,71	0,61	0,76	0,56
Sudeste	1,07	1,18	1,26	1,13	1,18	1,19	1,13	1,18	1,09	1,25
Sul	1,82	1,09	0,98	0,96	1,21	1,11	0,92	1,16	0,97	1,07
Centro-Oeste	3,04	0,77	0,93	1,20	1,14	1,00	0,94	1,10	1,63	1,24
2015										
Norte	0,93	0,81	0,54	0,83	0,65	0,59	0,36	0,66	0,80	0,70
Nordeste	0,44	0,62	0,52	0,72	0,60	0,65	0,68	0,64	0,79	0,57
Sudeste	0,97	1,17	1,25	1,15	1,20	1,17	1,12	1,16	1,06	1,23
Sul	1,91	1,01	0,88	1,07	1,22	1,15	0,92	1,12	0,98	1,07
Centro-Oeste	2,85	0,92	1,03	1,14	1,10	0,96	1,03	1,11	1,57	1,24

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados do SCR (2015) e PNAD (2003, 2007, 2013, 2015).

Portanto, a evolução dos níveis de produtividade registrados nos diferentes setores de atividade econômica na região Nordeste ocorreu com manutenção de forte dessemelhança de produtividade entre eles, internamente na região e quando comparada à produtividade do total da economia. Pelas características setoriais e pela interpretação destes resultados, à luz da categoria de heterogeneidade estrutural, pode-se dizer que o modelo de crescimento e desenvolvimento processado no período de análise guardou forte semelhança com um tipo de crescimento de “absorção de emprego”, com débil mudança estrutural, conforme abordado no trabalho da Cepal (2012). Por outro lado, esse resultado também vai ao encontro da abordagem feita por Pinto (2000, p. 578), que, ao discutir a categoria de heterogeneidade estrutural, afirma que a condição e a permanência da heterogeneidade estrutural “em alguns casos, não significa uma piora absoluta da situação dos ‘marginalizados’, mas que quase sempre implicará um distanciamento das situações relativas”. Esta condição foi observada no comportamento da evolução do nível de produtividade dos setores de construção civil e serviços tradicionais, em

comparação ao nível de produtividade dos setores da indústria de transformação, outras atividades industriais e serviços modernos da região Nordeste. Os dois primeiros registraram os maiores ganhos de participação no VABpb e na ocupação; porém, o aumento na produtividade do trabalho entre eles se deu com ampliação do distanciamento do nível de produtividade, ou seja, ocorreu “um distanciamento das situações relativas” de produtividade do trabalho entre setores com característica de baixa produtividade e aqueles dotados de alta produtividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento da estrutura produtiva da região Nordeste, no período de 2003 a 2015, com foco na evolução dos dados setoriais. Essas são variáveis relevantes para identificar se o perfil das mudanças ocorridas na atividade produtiva teve características estruturais.

Os resultados mostraram que, ao longo do período de análise, o Nordeste brasileiro não registrou

ganhos qualitativos na composição setorial do VABpb. Pelo contrário, houve perda, em função da retração da participação dos setores industriais de maior produtividade no VABpb total da região, e estagnação da participação do setor de serviços modernos. Este foi um dos fatores mais evidentes da ausência de mudança estrutural na atividade produtiva nordestina, no período de análise.

O dinamismo econômico mais intenso registrado na economia nordestina, portanto, esteve atrelado à dinâmica dos setores de baixa produtividade do terciário e da construção civil. Foram estes, também, os setores a demandarem maior volume de mão de obra e a ganharem participação na composição ocupacional, sem transformar suas características de produtividade do trabalho. Na comparação dos níveis de produtividade do trabalho entre os setores de atividade do Nordeste, foi observada uma ampliação no hiato de desigualdade entre os setores mais produtivos e os menos produtivos que ganharam peso relativo no produto nordestino. Neste sentido, as condições de heterogeneidade estrutural inter e intrasetorial, na própria região, se ampliaram. Estes foram os outros fatores reveladores da ausência de mudanças na estrutura produtiva interna da região Nordeste.

Esse comportamento setorial interno à região ocorreu em paralelo a uma tímida melhora no diferencial de produtividade do trabalho total da região, em relação à produtividade total da economia nacional. Também houve um pequeno ganho de participação do VABpb da região, no VABpb nacional, e leve movimento de convergência do VABpb per capita. No entanto, esses resultados não foram suficientes para promover maiores transformações na estrutura produtiva e no quadro de heterogeneidade estrutural da região, em relação ao restante do país. Pelos resultados gerais dos dados, constatou-se que a estrutura produtiva nordestina manteve elevado grau de atraso em relação ao restante do país, tanto no que se refere às características da distribuição do VABpb e da ocupação por setores de atividades, quanto no que concerne ao nível de produtividade do trabalho aquém da média de produtividade do país, em todos os setores de atividade econômica.

O novo padrão de crescimento da década de 2000, portanto, não promoveu transformações estruturais, segundo os aspectos que foram avaliados pelos indicadores elaborados para este artigo.

Evidenciando, assim, seu baixo potencial para redução dos desequilíbrios regionais, em termos de estrutura produtiva. Nesse sentido, o aspecto da permanência da heterogeneidade estrutural coloca-se como um elemento importante no debate sobre a questão regional e a necessidade de um processo de retomada de políticas de desenvolvimento regional na agenda política nacional.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. B. **Mercado de trabalho e desigualdade: o Nordeste brasileiro nos anos 2000**. 2017. 319 p. Tese (doutorado em economia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/325695>>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- _____; TROVÃO, C. J. B. M. Desigualdade nas mesorregiões nordestinas: uma análise multidimensional dos anos 2000. **Revista Política e Planejamento**, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p. 71-90, 2015.
- ARAÚJO, T. B. Desenvolvimento regional brasileiro e políticas públicas federais no governo Lula. In SADER, E. (Org). **10 anos de governos pós-neoliberais no Brasil: Lula e Dilma**. São Paulo: Boitempo, 2013. p. 157-172.
- _____. 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. 540-562.
- ARAÚJO, V. L. Bancos públicos federais brasileiros e heterogeneidade regional. In: CASTRO, I. S. B. (Org). **Novas interpretações desenvolvimentistas**. Rio de Janeiro: E-papers. 2013.
- BNB - BANCO DO NORDESTE DO BRASIL/INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA (INCA). **Nordeste 2022** - estudos prospectivos - documento síntese. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2014.

BIELSCHOWSKY, R. Estratégia de desenvolvimento e as três frentes de expansão no Brasil: um desenho conceitual. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, número especial, p. 729-747, dez. 2012.

BRANDÃO, C. Estratégias hegemônicas e estruturas territoriais: o prisma analítico das escalas espaciais. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 21, n. 1, p. 303-313, 2011.

BRASIL. **Lei nº 8.742** de 7 de dezembro de 1993. Lei Orgânica da Assistência Social, 1993.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v.21, número especial, p. 831-851, dez. 2012.

_____. (Des)industrialização e (sub)desenvolvimento. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 15, p. 139-174, jul./dez., 2014.

CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Mudança estrutural para igualdade: Uma visão integrada do desenvolvimento**. Trigésimo quarto período de sessões da CEPAL. Síntese. San Salvador, ago. 2012. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/13948/1/S2012479_pt.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

_____. **Cambio estructural para la igualdad: Una visión integrada del desarrollo**. Santiago, Chile: Naciones Unidas, 2014. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36700/1/LCG2604s_es.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

GUIMARÃES NETO, L. Mercado de trabalho no Nordeste – 2000-2010: avanços e desafios. In GUIMARÃES, P. F. *et al.* (Orgs). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. p. 420-453.

GUSSO, D.; NOGUEIRA, M. O.; VASCONCELOS, L. F. **Heterogeneidade Estrutural: uma retomada conceitual**. Radar n. 14. Brasília, DF: Ipea, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5376/1/Radar_n14_Heterogeneidade.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Microdados. 2003. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=microdados>>. Acesso em: 15 set. 2017.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Microdados. 2007. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=microdados>>. Acesso em: 15 set. 2017.

_____. **Pesquisa nacional por Amostra de Domicílios**. Microdados. 2013. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=microdados>>. Acesso em: 15 set. 2017.

_____. **Pesquisa nacional por Amostra de Domicílios**. Microdados. 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=microdados>>. Acesso em: 15 set. 2017.

_____. **Sistema de Contas Regionais do Brasil**. Referência 2010. Conta produção 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?edicao=18008&t=downloads>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

_____. **Estimativa da População para 2017**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=16985&t=resultados>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

MATTEO, M. Heterogeneidade regional. In INFANTE, R.; MUSSI, C.; ODDO, M. (Orgs). **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso Brasil**. Santiago/Brasília: Ipea / Cepal / OIT, 2015. pp. 235-254.

MATTOS, F. A. M. e MARTIGNONI, E. M. (2012). Novas tendências do desenvolvimento econômico do Nordeste. Documentos Técnico-Científicos. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 43, n. 02, p. 221-250, abr/jun., 2012.

MONTEIRO NETO, A. *et al.* Desenvolvimento territorial no Brasil: reflexões sobre políticas e instrumentos no período recente e propostas de aperfeiçoamento. In MONTEIRO NETO, A.; BRANDÃO, C. A.; CASTRO, C. N. (Orgs.). **Desenvolvimento regional do Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Rio de Janeiro: IPEA, 2017. p. 37-64.

MONTEIRO NETO, A.; BRANDÃO, C. A.; CASTRO, C. N. (Orgs.). **Desenvolvimento regional do Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Rio de Janeiro: IPEA, 2017.

NOGUEIRA, M. O.; INFANTE, R.; MUSSI, C. Produtividade do trabalho e heterogeneidade estrutural no Brasil contemporâneo. In DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. p. 337-372.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, Carmem A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 219-232, abr./jun., 2010.

PINTO, A. Natureza e implicações da "heterogeneidade estrutural" da América Latina. In: BIELSCHOWSKY, R. (Org). **Cinquenta anos de pensamento da Cepal**. V. 2, Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 567-588.

RESENDE, G. M. *et al.* Fatos recentes do desenvolvimento regional no Brasil. In RESENDE, G. M. (Ed.). **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise de seus impactos regionais**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. v.1, p. 25-90.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE ABACAXI NO BRASIL, COM ÊNFASE NA PARAÍBA, NO PERÍODO DE 2003 A 2017

Spatial distribution of abacaxi production in Brazil with emphasis in Paraíba in the period 2003 to 2017

Adeilson Elias de Souza

Economista. Mestre em Economia. Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, CEP: 97105-900. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. adeilsonelias@outlook.com

Magno Vamberto Batista da Silva

Economista. Doutor em Economia. Professor Associado III do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Via expressa Padre Zé, 289, Cidade Universitária, Bairro Castelo Branco III, CEP: 58059-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil. magnobs@yahoo.com

Paulo Ricardo Feistel

Economista. Doutor em Economia. Professor Associado III do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria (PPGE&D). Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, CEP: 97105-900. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. prfeistel@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição espacial da produção de abacaxi no Brasil, com destaque para a Paraíba, no período 2003 a 2017. Para isso, inicialmente, foi realizado o mapeamento da área colhida: quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção, que mostram a evolução da produção de abacaxi por estados brasileiros e nas microrregiões paraibanas. Posteriormente, foi utilizado o índice *I* Moran global e local para uma análise de correlação espacial entre as áreas estudadas. Os resultados mostram que a produção de abacaxi está concentrada em determinadas áreas, tendo como os principais produtores os estados do Pará, Minas Gerais e Paraíba, padrão que praticamente permaneceu inalterado, no período analisado. Em relação às microrregiões paraibanas, as maiores produtoras de abacaxi foram Guarabira, Litoral Norte, Sapé, João Pessoa e Litoral-Sul. Os resultados do índice *I* de Moran global mostraram que, ao contrário das microrregiões paraibanas, os estados brasileiros não são correlacionados espacialmente. O índice *I* de Moran local localizou *clusters* locais do tipo Alto-Alto, nas microrregiões próximas ao litoral paraibano.

Palavras-chave: Cultivo do abacaxi; correlação espacial; *clusters*.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the spatial distribution of pineapple production in Brazil, with emphasis on Paraíba in the period from 2003 to 2017. For this, initially the mapped area was harvested, quantity produced, average yield and value of production, which show the evolution of pineapple production by Brazilian states and the micro regions of Paraíba. Subsequently, the global and local Moran's *I* was used for an analysis of spatial correlation between the areas studied. The results show that pineapple production is concentrated in certain areas and the main producers are the states of Pará, Minas Gerais and Paraíba, a pattern that practically remained unchanged in the analyzed period. In relation to the Paraíba micro-regions, the largest pineapple producers were Guarabira, Litoral Norte, Sapé, João Pessoa and Litoral Sul. The results of the global Moran's *I* showed that, contrary the Paraíba micro-regions, the Brazilian states are not spatially correlated. The local Moran's *I* found local clusters of the Alto-Alto type in the micro-regions located near the coast of Paraíba.

Keywords: Pineapple cultivation; spatial correlation; clusters.

1 INTRODUÇÃO

O consumo de frutas denota-se como um dos mais importantes integrantes da demanda alimentícia da população mundial. Isto se deve, além de outros fatores, à imensa carga de vitaminas e proteínas encontradas, ao baixo grau calórico, à elevada carga energética e ao poder adoçante, capaz de substituir o consumo de açúcar pela frutose (fonte adoçante encontrada nas frutas), reduzindo-se, assim, incidências de diabetes na população (ALVES, 2009, p. 14).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para alimentação e agricultura (FAO, 2020), em 2017, o Brasil foi o 3º maior produtor mundial de frutas, com uma produção equivalente a 40,17 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da Índia, com 89,92 milhões de toneladas, e da China, com 250,87 milhões de toneladas de frutas. Assim, pode-se identificar a importância e, ao mesmo tempo, a dependência brasileira deste setor, nas pautas de consumo interno e geração de renda.

Segundo dados do IBGE (2020), em 2017, o Brasil apresentou a segunda maior produção mundial de abacaxi, com 1.502.598 toneladas de frutos colhidos. Além disso, o abacaxi brasileiro abastece o consumo internacional deste fruto em vários países, mesmo concentrando significativa parte das exportações à Argentina. Neste ano, os principais destinos das exportações de abacaxi brasileiras foram para Argentina (67,8%), Alemanha (7,89%) e Uruguai (7,34%). No entanto, Granada, Zambíazi e Mendonça (2004) apontam que a otimização no maquinário, a diversificação nas linhas produtivas e a padronização do abacaxi às preferências para consumo *in natura* podem elevar a produção brasileira deste fruto.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), os principais estados brasileiros produtores de abacaxi são Minas Gerais, Pará e Paraíba, que lideraram a produção brasileira deste produto, ao longo do período de análise deste trabalho. Em 2017, o estado da Paraíba obteve 24% da produção nacional de abacaxi, Minas Gerais 15% e Pará 14%, juntos totalizando 53% de sua produção nacional. Em termos de especialização da produção, pode-se observar uma larga vantagem na produção de abacaxi paraibana em relação aos demais estados nacionais,

pois, enquanto a Paraíba produziu, em 2015, um valor referente a 29,39% do valor total da produção agrícola paraibana, o Rio Grande do Norte, segundo colocado, produziu apenas 14% do total da produção agrícola potiguar (IBGE, 2020).

Segundo dados disponibilizados pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2020), em 2015, dispostos no Boletim de Inteligência de Outubro de 2015 do Sebrae, o maior consumo de frutas no Brasil aconteceu pela população da classe A e B, com 50 kg/habitante/ano, enquanto que a classe C consumiu 32 kg/habitante/ano e a D 17 kg/habitante/ano em termos absolutos, desconsiderando-se, portanto, os níveis de renda. Porém, em termos relativos, a classe D foi a que gastou uma maior parcela de sua renda com frutas.

A cultura do abacaxi, além de diversos benefícios à saúde humana e a geração de renda, contribui também para o acesso e a fixação do homem no espaço rural, sendo realizadas as atividades produtivas em estabelecimentos rurais, que, em boa parte, são pertencentes a agricultores familiares (CUNHA, 2007). No entanto, a análise da produção brasileira, e mais especificamente paraibana, é comprometida pela baixa disponibilidade de pesquisas relacionadas a esta cultura produtiva.

Dessa forma, o problema da pesquisa, tendo como base o período de 2003 a 2017, foi: analisar como está distribuída a produção de abacaxi no Brasil e na Paraíba; verificar o quanto a produção agrícola destas áreas está especializada na cultura do abacaxi; identificar as principais áreas paraibanas produtoras de abacaxi e mostrar se as produções dessas áreas estão correlacionadas espacialmente.

A escolha do tema da pesquisa é justificada pelo fato de o abacaxi ser um importante produto na pauta de exportações agrícolas paraibanas, figurando-se também como um dos principais estados produtores nacionais do fruto, mas ainda com características concentradoras, que viabilizam a produção em um número reduzido de localidades. Assim, busca-se, por meio desta pesquisa, enriquecer evidências empíricas sobre a produção deste produto nos principais estados nacionais e nas microrregiões paraibanas produtoras de abacaxi.

Para isso, foram analisadas as variáveis: área plantada, área colhida, quantidade produzida,

valor da produção e percentual do valor total da produção agrícola. A variável área colhida, identifica a quantidade de áreas colhidas, a quantidade produzida serve para avaliar o quanto cada unidade espacial produz de abacaxi por ano, enquanto o valor da produção relaciona à quantidade produzida com os preços do fruto.

Com o intuito de ampliar a análise sobre a concentração da produção nacional e paraibana, por meio das suas microrregiões, foram utilizados os mapas de distribuição espacial do valor da produção de abacaxi, indicando, por meio de cores, quais áreas concentram os maiores e os menores valores da produção de abacaxi. Além desse mapa, foram utilizados também o índice de correlação espacial global de Moran, no qual mostra se existe correlação espacial nas unidades analisadas, e os mapas de *clusters*, que indicam o tipo de correlação espacial que a produção de cada unidade analisada exerce com suas vizinhas, por meio do cálculo do Índice de Moran Local.

O trabalho está estruturado em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção aborda uma breve revisão da literatura referente à temática da pesquisa; a terceira retrata a metodologia utilizada; a quarta traz os resultados encontrados, e a quinta promove as conclusões do trabalho.

2 BREVE REVISÃO TEÓRICA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PRODUÇÃO DE ABACAXI

A eventualidade remota de integração de processos, gerada pelo surgimento de inovações na área da microeletrônica, encorajou o aparecimento de recentes padrões de localização, nas décadas de 1980 e 1990, gerando, assim, um aumento na procura de estudos relacionados à economia regional. Existem diversas visões em economia regional que tentam capturar os complexos acontecimentos na economia em um dado espaço de tempo ou lugar, divididos, principalmente, em dois blocos de pensamento: a “teoria neoclássica da localização”, que evoluiu após o surgimento das ideias de Von Thünen (1826) e Isard (1956), e a “teoria do desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração”, que evoluiu, principalmente, depois das ideias de Alfred Marshall (1842-1924) e ganhou as contribuições de importantes pensadores, como Perroux (1955),

desenvolvendo trabalhos relacionados aos “polos de crescimento”; Myrdal (1957), com o princípio da “causação circular e acumulativa”; Hirschman (1958), com o que ele denominou de “efeitos para trás e para frente”, e North (1959), enfatizando o desempenho do papel da “base exportadora” para o desenvolvimento regional (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

De acordo com Perroux (1955), o desenvolvimento de uma atividade econômica não acontece de uma maneira homogênea entre os diversos pontos no espaço, mas, sim, por meio de polos de crescimento, nos quais as forças econômicas exercidas são caracteristicamente distintas e se propagam de formas variadas em toda a economia.

Uma forma de trazer essa discussão para a produção de abacaxi no Brasil e na Paraíba é analisar o impacto dessa atividade nas economias regionais em que esta produção está situada e verificar os graus de especialidade de cada estado nesta produção, comparando-a com a produção agrícola total estadual.

Segundo Perroux (1955), existem quatro formas diferentes pelas quais uma atividade econômica induziria ao desenvolvimento regional: a forma técnica, a econômica, a psicológica e a geográfica. A forma técnica trata dos efeitos de encadeamento entre a atividade econômica e as demais, a econômica refere-se à criação de emprego e aumento da fonte de renda, a psicológica remete ao otimismo da população ali residente e a geográfica compete às variações nos sistemas urbanos causados pelo desenvolvimento econômico.

O abacaxi conta com uma série de utilidades atreladas a sua existência. Em relação à planta, ela serve para ornamentações de jardins, vilas e casas, além de servir de inspiração para pinturas e esculturas. O caule serve como insumo para a indústria de alimentos e uso na geração de gomas e álcool etílico. O restante do abacaxi serve, basicamente, para a alimentação animal. O fruto pode ser consumido de várias formas, além da natural, como é o caso de doces, sorvetes, refrescos, sucos caseiros e picolés. O fruto, na forma industrializada, pode assumir formas de suco engarrafado, doces em calda, geleia e polpa. Além das mais assumidas formas de utilização do abacaxi, existe também a possibilidade de obter vinho do fruto doce e fermentado, em regiões com temperaturas mais elevadas (MEDINA et al., 1987).

O fruto do abacaxizeiro geralmente tem a forma cilíndrica ou ligeiramente cônica, composto por cerca de 100 a 200 frutinhos fundidos entre si sobre o coração. Em relação à polpa, esta apresenta cor laranja-avermelhada, branca ou amarela e ao fruto, seu peso é, em média, de um quilo, do qual a coroa representa cerca de 25% (GIACOMELLI, 1981).

Uns dos principais tipos de abacaxi cultivados no território brasileiro são: o *Smooth Cayenne*, o Pérola, conhecido por algumas pessoas como Pernambuco, e o *Boituva*, sendo identificado por ter a cor amarela. A cultura da *Smooth Cayenne* possui porte baixo, com folhas de cor verde-escuro de até 1 m de comprimento. O fruto é de grande porte e de forma cilíndrica, apresentando até 2,5 kg de peso (VAILLANT et al., 2001).

A cultivar do tipo *Smooth Cayenne* distingue-se das demais analisadas no texto por conta das suas folhas praticamente sem espinhos, sendo considerada a mais adequada para a industrialização. O abacaxi do tipo Pérola apresenta folhas com cerca de 65 cm de comprimento, em média. O fruto tem um formato de um cilindro e possui a cor verde. A polpa, suculenta e amarela, é praticamente inadequada para industrialização, pois possui baixa acidez (GRANADA et al., 2004).

A cultivar *Boituva* possui as margens das folhas com a presença de espinhos, sendo, neste caso, dirigida somente ao comércio em sua forma *in natura* (VAILLANT et al., 2001). De acordo com Oliveira (2001), as demais cultivares destacam-se em algumas partes do Brasil. A IAC Gomo-de-mel gera fruto com peso médio de 1 kg. A cultivar Peroleira, oriunda de planta com folhas verdes sem espinhos, adequa-se bem a elevadas altitudes. O fruto desta cultura citada possui peso médio de 1,78 kg, de forma cilíndrica, com casca de espessura fina e coloração (externa e da polpa) amarela. Por fim, a cultivar Primavera gera frutos de forma cilíndrica, com uma média de peso de 1,25 kg, e cor variando de branca a amarela.

Dentre os principais países produtores da cultura do abacaxi, estão o Brasil, a Tailândia, a Índia, as Filipinas e a China. Em relação aos continentes, a produção de abacaxi localiza-se em maior parte na América do Sul e na Ásia (IBGE, 2017).

O abacaxi destaca-se como uma das principais frutas cultivadas no Brasil; porém, é também uma das que mais exigem atenção por parte dos pro-

dutores. O motivo de alerta é a maneira desuniforme pela qual se dá o processo de florescimento do fruto, o que, de certa forma, pode implicar sua desuniforme padronização e restrições à comercialização do produto. Outra preocupação é a presença de fungos causadores da fusariose, que afetam a produção de abacaxi do estado de São Paulo, principal estado exportador de suco concentrado de abacaxi (VAILLANT et al., 2001).

O Nordeste é o endereço da maior parcela da produção nacional de abacaxi, sendo Paraíba, Bahia e Rio Grande do Norte uns dos principais produtores regionais. Em relação ao abacaxizeiro, o fruto pode ser categorizado pelo tamanho: o grande pesa mais de 1,5 kg, o médio entre 1 kg e 1,5 kg, e o pequeno com menos de 1 kg. Pode ser caracterizado também pela variedade, destacando-se, na região, o Pérola, o Jupi e o Havaí.

O estado da Paraíba, destaque na produção de abacaxi, na década de 90, representado por uma produção condizente a 40% de toda a produção nacional, foi perdendo fôlego, no decorrer dos anos, e chegou, em 1997, a representar menos de 10% da produção nacional. No entanto, depois dessa queda apresentada, a produção paraibana apresentou uma retomada de crescimento, embora isso não tenha sido suficiente para acompanhar a produção de alguns outros estados; consequentemente sua participação na produção total do Brasil, em relação ao início dos anos 1990, foi reduzida (SILVA et al., 2009).

A produção de abacaxi no Brasil tem apresentado tendências de alta regularmente, desde os últimos quinze anos, sendo que a diversidade de plantas desenvolvidas de acordo com diferentes tipos de solo e de clima tem contribuído para esse progresso da produção. Em 2005, foram colhidos, no Brasil, mais de 1,5 bilhão de frutos, sendo o Nordeste responsável por 44% de toda a produção brasileira. Neste cenário, a Paraíba tem um papel de crucial importância na produção nacional, sendo responsável por 21% da produção nacional (SILVA et al., 2009).

Na Paraíba, a abacaxicultura está distribuída em algumas principais sub-regiões, entre as quais estão inclusas: o Litoral Sul, o Litoral Norte, Sapé, Guarabira e João Pessoa. As sub-regiões do Litoral Norte, de João Pessoa e Guarabira foram consideradas as principais produtoras de abacaxi da Paraíba, no ano de 2005. No come-

ço da década de 1990, as sub-regiões do Litoral Norte e Sapé produziam, em conjunto, algo em torno de duzentos milhões de frutos; entretanto, em 1996, devido à implantação de uma taxa tributária por parte do estado, a produção paraibana de abacaxi foi comprometida e reduzida drasticamente, permanecendo, em 1997, com a produção menor e recuperando-se somente nos anos subsequentes (SILVA et al., 2009).

Na maior parte do mundo, e não sendo diferente no Nordeste Brasileiro, a atividade da fruticultura está concentrada em maior medida por pequenas e médias propriedades, destacando-se a predominância do trabalho familiar, devido à característica de maior intensidade em mão de obra.

Algumas características e peculiaridades destacadas na produção de abacaxi, tais como: distância dos mercados, uso intensivo de capital, perecibilidade e concorrência apurada, de certa forma, requerem da fruticultura a utilização de técnicas refinadas de produção e o permanente incremento de inovações, em que se relacionam a interação entre os vários elos da cadeia de produção e o suporte de inovabilidade dos grupos de produtores (LIMA; MIRANDA, 2001).

A cultura do abacaxi exerce um papel de grande influência relacionado à absorção de mão de obra, pois, por ser uma atividade intensiva em capital humano, conta com uma grande quantidade de trabalhadores residentes, principalmente no meio rural, e com baixa qualificação técnica; também permite a esses trabalhadores rurais o contato com a terra, fator de grande importância no seu meio social (CABRAL et al., 1999).

De forma inicial ao processo produtivo da fruticultura no Nordeste, mais especificamente na Paraíba, existem alguns grupos de agentes que dão suporte a este processo de produção, destacando-se entre eles: as empresas fornecedoras de insumos, tais como: fertilizantes, defensivos, sementes e mudas selecionadas, que atuam por meio da biotecnologia, desenvolvendo novos produtos e tentando promover uma maior aceitação dos produtores pelos frutos desta atividade; as empresas fornecedoras de equipamentos para irrigação, que, além de suas atividades básicas no processo produtivo, atuam aperfeiçoando a adequação das suas atividades às necessidades de cada cultura e de solo predominante; as empresas públicas, através da atuação no forneci-

mento de água, energia elétrica etc. Além destas supracitadas, vale ressaltar as instituições de apoio do setor público, dedicadas ao treinamento e à formação de mão de obra, ao apoio técnico e à pesquisa agrícola encarregada do aprimoramento de novas tecnologias, adequando as necessidades da demanda às condições de solo e clima (LIMA; MIRANDA, 2001).

Posteriormente ao processo produtivo agrícola encontram-se algumas atividades que são de crucial importância para o seu desenvolvimento, como as atividades das agroindústrias processadoras, direcionadas à produção de sucos concentrados, doces, polpas, iogurtes, geleias, sorvetes etc., e os canais de comercialização, essencialmente no caso do intermédio de comércio de produtos *in natura* (LIMA; MIRANDA, 2001).

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, são elaborados mapas e tabelas, a fim de identificar a participação da produção de abacaxi na produção nacional e regional, além do recorte em microrregiões na Paraíba, durante o período 2003 a 2017. Além disso, são realizadas análises comparativas em termos de volume produzido, área colhida, rendimento médio e valor da produção.

As variáveis utilizadas e suas respectivas fontes são: valor da produção, área colhida, rendimento médio estadual por hectare e quantidade produzida, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo todas estas relacionadas ao abacaxi e ambas distribuídas em níveis nacional, estadual e microrregional, na Paraíba.

São elaborados cálculos de medidas de concentração, especialização e associação espacial da produção em determinadas áreas analisadas ao longo do período 2003 a 2017, apresentando explicações relacionadas aos prováveis motivos dos resultados mais relevantes calculados. A construção dos mapas de distribuição espacial e do *I* de Moran global e local foram realizadas por meio do software GeoDa, versão 1.14.0, de agosto de 2019.

Assim, a seguir, apresenta-se a descrição metodológica do coeficiente de especialização e de associação espacial, através dos índices global e local de Moran.

3.1 Quociente Locacional

O coeficiente de especialização é uma medida de localização que pode ter interpretação tanto para a concentração de algum produto em um espaço geográfico como para ver a sua especialização regional. No presente texto, os cálculos foram realizados em torno de uma variável *proxy* do emprego, pois acredita-se que o valor da produção condiz, de uma melhor forma, com os objetivos do presente estudo.

É analisado, neste trabalho, o quociente locacional, que trata da razão da participação do valor da produção de abacaxi, em relação ao total agrícola da Paraíba, e da participação da produção de abacaxi nacional, em relação ao total agrícola do Brasil, conforme exposto na equação 1.

$$Q_{LKi} = \frac{\frac{V_{ki}}{V_i}}{\frac{V_k}{V}} \quad (1)$$

Em que:

V_{ki} = valor da produção de abacaxi na unidade espacial i ;

V_i = valor da produção agrícola na unidade espacial i ;

V_k = valor da produção de abacaxi total na região j ;

V = valor da produção agrícola total da região j ;

Se o resultado desse indicador for maior que “1”, isso implica que o estado é especializado no setor. Se os valores forem menores que “1”, isso indica que o setor tem uma participação menor no estado do que no Brasil (MONASTERIO, 2011).

3.2 Índice de Moran Global

O índice de Moran global mede a relação de dependência espacial entre conjuntos de localidades, a partir de um parâmetro de autocorrelação espacial em camada regional, fundamentada na magnitude do desvio em torno da média do atributo em pauta. Este índice examina o quanto a dimensão espacial afeta a distribuição de um determinado atributo, caso analisado de forma comparada com um padrão de distribuição aleatória (ALMEIDA, 2012).

Dessa forma, a partir da matriz *Queen* de contiguidade, no qual assume uma relação binária, podendo assumir valores “0” ou “1”, é possível apurar se existe dependência espacial, ou seja, se existe alguma relação espacial entre as áreas analisadas que apresentam taxas de crescimento semelhantes.

O índice de Moran global é calculado da seguinte forma:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i y_j}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (2)$$

Onde n corresponde ao número de observações, w_{ij} retrata os elementos da matriz de pesos espaciais e y_i e y_j são os valores da variável em pauta, mensurada em desvio em torno da média.

O resultado deste índice varia entre -1 e 1, em que valores resultantes próximos de zero indicam que as regiões analisadas apresentam baixa associação espacial. Para valores próximos a -1, existe uma correlação espacial negativa entre as regiões, e, para valores próximos a 1, há correlação espacial positiva entre as áreas analisadas (ALMEIDA, 2012).

3.3 Índice de Moran Local

Com o intuito de analisar a associação espacial local, através do índice de Moran, o indicador de autocorrelação local de cada dado da amostra é dividido em quatro classes (AA, BB, AB e BA), sendo cada uma destas individualmente correspondente a um espaço no mapa de concentração de Moran, respectivamente, a: ¹Alto-Alto, Baixo-Baixo, ²Baixo-Alto e, Alto-Baixo. Na equação 3, pode ser visualizada a expressão correspondente ao I_i de Moran local (ALMEIDA, 2012):

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

em que I_i corresponde ao índice de Moran local, z_i é a variável valor da produção de abacaxi padronizada, indicada na região i , w_{ij} retrata os elementos da matriz de contiguidade e z_j corresponde ao valor da produção de abacaxi padronizada referente à região j .

- 1 Alto indica valores elevados da variável em questão, enquanto baixo remete a valores menores. Por exemplo: Alto-Baixo refere-se a área com alto valor da produção de abacaxi, composta por vizinhas com baixo valor da produção deste fruto.
- 2 O termo antes do “-” refere-se à unidade territorial analisada e o após refere-se a sua vizinhança.

Para cada dado amostral, é contabilizado um I_i . Dessa forma, adquirem-se “n” aquisições da estatística I_i e os seus pertencentes níveis de significância. Esses grandes volumes de informações podem atrapalhar o processo de análise deste coeficiente. Assim, uma maneira encontrada para aumentar a precisão desta análise foi mapear esses dados (ALMEIDA, 2012). Portanto, os seus resultados são exportados em formas de mapas.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Análise da Produção de Abacaxi

O Brasil, influente produtor mundial de frutas, possui o abacaxi como uma importante fonte de emprego, renda e diversificação da pauta de produção. Na fruticultura brasileira, o abacaxi destaca-se entre as mais importantes e influentes culturas agrícolas, concentrando suas vendas, principalmente durante os meses de outubro a março, período este mais propício para o escoamento da produção, pois, com o advento das chuvas, as estradas que dão acesso à produção e que não são pavimentadas podem dificultar a entrada do produto no mercado.

Nesta subseção, são analisadas as variáveis: área colhida, contendo a parcela de frutos que são efetivamente colhidos por hectare; a quantidade produzida, identificando o montante de frutos produzido pelas áreas analisadas, e o rendimento médio da produção, que, como o próprio nome diz, mede o rendimento médio do que é produzido de abacaxi em quilogramas, de acordo com hectares. As análises se detiveram em três principais unidades federativas e cinco maiores microrregiões paraibanas produtoras, a fim de enxugar as informações e tornar a análise mais objetiva, dado que a produção de abacaxi destas unidades espaciais destoa muito das demais.

Na Tabela 1, pode-se observar a área colhida da cultura do abacaxi nos três principais produtores nacionais do fruto. Predominantemente, o Pará, ao longo do período analisado, demonstrou ser o estado que mais usou extensões de terras para o cultivo do Abacaxi, apresentando uma média de 17% da área total colhida de abacaxi no Brasil, no período de 2003 a 2017, fato corroborado, sem dúvidas, por suas grandes extensões de terras (é o que apresenta o território mais ex-

tenso dentre os três estados analisados). A Paraíba, embora tenha muito menos terra disponível para plantio que Minas Gerais e Pará, utiliza um maior volume de terras para o cultivo do Abacaxi que Minas Gerais, possuindo uma média de 16% da área colhida de abacaxi no Brasil, durante os anos de 2003 a 2017. Minas Gerais, dentre os três estados observados, é o que utiliza menos extensões de terras para o cultivo do abacaxi, com uma média de 13%, durante o período analisado. Um fator relevante que pode explicar essa pequena diferença é o desenvolvimento e a implantação de tecnologias no plantio do Abacaxi com maior frequência no norte deste estado, como apontam Camargo, Tonieto e Hoffmann (2011).

Como podemos observar, na Tabela 1, o Pará e a Paraíba, de 2003 a 2017, predominantemente apresentaram as maiores produções estaduais de abacaxi do Brasil, com médias de quantidade produzida correspondente, respectivamente, a 18,6% e 18,7% do total nacional. Destaca-se a oscilação da participação da produção paraibana, que, segundo Brito Neto et al (2008), sofreu influências da falta de assistências técnicas, financeiras e manuais aos pequenos agricultores, que produzem uma significativa parcela do abacaxi paraibano – embora, em 2016, esta tenha passado de 16% do total produzido no Brasil, a representar 24% em 2017. Em seguida, com uma média de 15,1%, durante o período analisado, aparece o estado de Minas Gerais, que pouco alterou sua participação na quantidade produzida nacional, ao longo do período.

Outra variável de suma importância para explicar a quantidade e, principalmente, o valor da produção de abacaxi é o rendimento médio da produção, que é medido de acordo com os quilogramas do que foi produzido por hectare colhido. A partir da Tabela 1, pode-se constatar que o rendimento médio da produção de abacaxi, no período de 2003 a 2017, nos estados do Pará (com exceção de 2017), Minas Gerais e Paraíba, esteve maior de que o rendimento médio nacional, em todos os anos neste período analisado. Nos anos de 2003 a 2017, o estado de Minas Gerais deteve o maior rendimento médio estadual, dentre estes três estados analisados, devido também aos maiores investimentos mineiros na área de produção de abacaxi, como apontam Lima e Miranda (2001). Em 2017, o estado da Paraíba, impulsionado pelo elevado aumento em sua produção, passou de um rendimento médio de quilogramas por hectare de 30.033, em 2016, a 33.905, em 2017. De acordo

com Brito Neto et al (2008), na abacaxicultura paraibana chama atenção o fato de que embora cerca de 65% dos produtores de abacaxi do estado possuam as terras utilizadas na produção, 28,3% praticam o arrendamento de terras para poder produzir. Dessa forma, os custos a produção se elevam e a injeção de

melhores produtos químicos podem ficar comprometidas, afetando o rendimento médio da produção paraibana. Em seguida, o estado do Pará com uma média de 27.377 quilogramas por hectare, é o que apresenta a menor produtividade por hectare colhida, dentre os três estados analisados.

Tabela 1 – Produção de abacaxi: Área colhida (Hectares), Quantidade produzida (toneladas) e Rendimento médio (quilogramas por hectare) no Brasil³ e UF's⁴ entre 2003 – 2017

Ano	Área colhida			Quantidade produzida				Rendimento médio				
	Pará	MG ⁵	Paraíba	Brasil	Pará	MG	Paraíba	Brasil	Pará	MG	Paraíba	Brasil
2003	17	16	16	57.986	17	19	19	1.440.013	25.175	30.557	29.931	24.833
2004	21	12	15	59.163	21	15	18	1.477.299	25.347	30.554	30.019	24.969
2005	18	12	18	61.787	18	15	21	1.528.313	24.796	30.828	29.329	24.735
2006	21	12	17	66.845	21	14	20	1.707.088	25.209	31.072	29.939	25.538
2007	22	11	16	71.823	22	13	19	1.784.215	25.221	31.432	29.958	24.841
2008	16	13	17	65.982	15	16	20	1.712.365	25.231	31.624	29.907	25.952
2009	17	14	15	60.176	16	17	18	1.470.995	24.162	29.373	29.490	24.444
2010	15	13	16	58.507	17	15	19	1.470.391	29.616	29.391	29.455	25.131
2011	14	12	15	62.481	17	15	18	1.576.970	30.166	29.283	29.975	25.239
2012	16	13	15	65.502	19	15	17	1.697.734	29.904	29.259	29.922	25.919
2013	17	12	15	63.204	19	14	17	1.655.887	29.737	30.340	29.874	26.199
2014	16	12	16	66.599	18	14	18	1.764.162	30.688	30.141	29.932	26.489
2015	18	13	14	67.922	21	15	16	1.769.097	31.166	30.686	29.986	26.046
2016	19	11	14	68.899	23	14	16	1.796.820	30.687	31.766	30.033	26.079
2017	15	12	17	62.116	14	15	24	1.502.598	23.557	29.886	33.905	24.190

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Nota: A análise, com o objetivo de ser mais sucinta possível, levou em conta apenas os três principais estados brasileiros produtores de abacaxi, pois apenas esses representam mais de 50% de toda a produção nacional, na maior parte dos anos analisados.

Trazendo a discussão para o âmbito paraibano, de acordo com a Tabela 2, a área colhida da produção de Abacaxi está concentrada, principalmente, nas microrregiões do Litoral Norte, Guarabira e João Pessoa. Um dos fatores mais importantes que influenciam este resultado são as extensões de terras que cada região possui. Em 2017, o litoral norte apresentou a maior extensão de terras, entre as microrregiões analisadas, e a maior parcela da área da produção colhida de abacaxi na Paraíba. Em segundo lugar, em termos de extensões de terras e área colhida, encontra-se a de Guarabira. Em seguida, João Pessoa, Sapé e Litoral Sul, respectivamente. A área colhida de importante parcela destas áreas é dependente de arrendamentos, que, como apontam Barreiro Neto et al. (2002), muitas vezes tornam a produção onerosa e promovem obstáculos ao desenvolvimento da cultura.

A partir de 2006, até 2016, a microrregião do Litoral Norte apresentou a maior produção de

abacaxi da Paraíba, em todos os anos, chegando, inclusive, em 2013, a apresentar 40% de toda a produção paraibana de abacaxi e, em 2017, último ano analisado, a corresponder a 34%, sendo superada apenas por Guarabira, com 37%. As microrregiões de Guarabira e João Pessoa, ao longo do período analisado, tiveram praticamente a mesma produção; porém, apresentaram momentos distintos, pois, enquanto a produção de Guarabira apresentou crescimento em praticamente todos os anos, João Pessoa está cada vez mais perdendo espaço no cenário da produção de abacaxi estadual, embora sua produção ainda seja expressiva, sendo, em 2017, a terceira maior microrregião produtora de abacaxi da Paraíba. As microrregiões do Litoral Sul e Sapé, respectivamente, completam a lista das maiores microrregiões paraibanas produtoras de abacaxi, com médias de 8% e 7%, respectivamente, ao longo do período analisado. Segundo Brito Neto et al. (2008), um dos principais fatores que influenciam a produção de abacaxi é a disponibilidade de água para irrigação, que permite aos agricultores adaptarem as suas produções

3 Representado em valores absolutos

4 Representado em termos percentuais do total nacional

5 MG: Minas Gerais

nos períodos entressafras, obtendo os melhores preços. No entanto, de acordo com o autor, somente 58% dos agricultores possuem água em suas terras; destes, apenas 30% utilizam irrigação, devido aos elevados custos inerentes a essa atividade que foram alegados. Dessa forma, percebe-se que a baixa captação de capital é um empecilho ao desenvolvimento da abacaxicultura paraibana.

Em relação ao rendimento médio das microrregiões paraibanas, na Tabela 2, destacam-se as microrregiões do Litoral Norte, João Pessoa e Guarabira, todas com rendimento médio ligeiramente superior ao rendimento médio paraibano, na maior parte dos anos analisados. Um dos fatores que possa se levar em conta está concentração são as maiores precipitações pluviométricas do estado nestas áreas.

Tabela 2 - Produção de abacaxi: Área colhida (Hectares), Quantidade produzida (toneladas) e Rendimento médio (quilogramas por hectare) na Paraíba e microrregiões⁶ entre 2003 – 2017

Ano	Área Colhida						Quantidade Produzida						Rendimento Médio					
	Gb.	L.N.	Sp.	J.P.	L.S.	Paraíba	Gb.	L.N.	Sp.	J.P.	L.S.	Paraíba	Gb.	L.N.	Sp.	J.P.	L.S.	Paraíba
2003	16	31	11	32	9	9.051	16	31	11	32	9	270.909	29.865	30.000	29.599	30.000	30.000	29.931
2004	22	32	10	33	3	8.931	22	32	10	33	3	268.106	30.383	30.000	29.374	30.000	30.000	30.019
2005	24	30	7	30	9	11.102	24	31	6	31	8	325.612	30.059	29.928	28.225	30.000	24.274	29.329
2006	23	34	8	28	7	11.466	23	34	8	28	7	343.291	30.058	30.000	29.058	30.000	30.000	29.939
2007	23	34	7	28	7	11.600	23	34	7	28	7	347.515	30.058	30.000	29.260	30.000	30.000	29.958
2008	24	36	6	28	6	11.536	24	36	6	28	6	345.015	29.875	30.000	29.020	30.000	30.000	29.907
2009	25	38	8	22	7	8.918	24	39	8	22	7	263.000	28.345	29.948	28.991	30.000	30.000	29.490
2010	27	36	7	21	7	9.299	26	36	7	21	7	273.910	28.337	29.947	29.079	30.000	30.000	29.455
2011	23	39	8	22	7	9.216	23	39	8	22	7	276.250	29.920	30.000	29.749	30.000	30.178	29.975
2012	27	38	8	19	7	9.847	27	38	8	19	7	294.640	29.841	29.933	29.780	30.000	30.178	29.922
2013	26	40	7	20	7	9.564	26	40	7	20	7	285.715	29.572	30.000	30.000	29.979	30.000	29.874
2014	27	34	7	17	15	10.614	27	34	6	17	15	317.696	29.948	30.000	29.254	29.996	30.000	29.932
2015	30	38	7	19	6	9.697	30	38	7	19	6	290.772	29.986	30.000	29.154	30.273	30.000	29.986
2016	27	39	5	20	9	9.435	27	39	5	20	9	283.362	29.934	30.000	30.000	30.260	30.000	30.033
2017	35	32	7	17	9	10.716	37	34	6	15	8	363.330	35.871	36.103	28.768	30.000	30.000	33.905

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Nota: As demais microrregiões paraibanas apresentaram produção de abacaxi irrelevante; portanto, a análise principal se restringiu a apenas estas cinco microrregiões citadas.

4.2 Quociente locacional para o valor da produção de abacaxi

A produção de abacaxi exerce grande influência econômica e social em diversas unidades territoriais do Brasil, ao promover a geração de emprego, renda e atuar em aspectos culturais, permitindo o acesso dos agricultores à terra. Um importante indicador que fornece informações sobre a especialização na produção de abacaxi por parte destes territórios é o quociente locacional, calculado para os estados do Pará, Minas Gerais (M.G.), Paraíba e para as microrregiões paraibanas: Guarabira (Gb.), Litoral Norte (L.N.), Sapé (Sp.), João Pessoa (J.P.) e Litoral Sul (L.S.), para todos os anos entre 2003 a 2017. Assim, é possível enxergar o grau de especialização destas áreas na produção de abacaxi e como se comporta, ao longo do período analisado, como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Produção de abacaxi: Quociente locacional em UF's e Microrregiões paraibanas, entre 2003 – 2017

Ano	Quociente locacional								
	Unidade da Federação			Microrregiões paraibanas					
Pará	M. G.	Paraíba	Gb.	L. N.	Sp.	J. P.	L. S.		
2003	9,22	2,63	23,7	3,29	2,32	1,21	2,89	0,57	
2004	9,23	1,68	30,27	2,92	2,15	1,04	2,79	0,23	
2005	8,68	1,39	25,79	2,55	1,98	0,85	2,73	0,48	
2006	6,48	1,54	20,2	3,57	1,96	1,16	2,83	0,52	
2007	6,58	1,31	24,82	2,93	1,92	1,13	2,6	0,55	
2008	6,59	1,62	23,79	3,4	2,51	0,9	3,36	0,47	
2009	7,06	1,82	29,89	3,08	2	0,91	2,56	0,38	
2010	6,48	1,35	35,6	2,75	1,8	0,66	1,85	0,26	
2011	7,3	1,06	32,2	2,8	1,76	0,7	2,11	0,4	
2012	7,36	1,37	36,64	2,48	1,41	0,56	1,42	0,47	
2013	6,1	1,56	35,22	2,29	1,62	0,54	1,6	0,56	
2014	6,47	1,55	36,5	2,83	1,41	0,49	1,44	0,88	
2015	8,51	1,42	35,17	2,59	1,56	0,54	1,56	0,41	
2016	4,27	1,34	35,65	2,10	2,89	2,38	3,33	2,70	
2017	2,02	0,93	48,76	4,15	2,68	2,77	2,31	1,87	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados do IBGE.

⁶ Guarabira (Gb.), Litoral Norte (L.N.), Sapé (Sp.), João Pessoa (J.P.) e Litoral Sul (L.S.).

Em relação ao quociente locacional dos estados, citados na Tabela 3, mostra-se que a Paraíba, dentre estes três recortes espaciais, é a que apresenta a maior especialização na produção de abacaxi, com valores do QL acima de vinte, em todos os anos analisados. Silva (2014) ressalta que a Paraíba apresenta vantagem comparativa revelada nas exportações de abacaxi, em relação a boa parte dos estados brasileiros, apontando que a especialização paraibana na produção deste fruto é refletida também nos níveis de competitividade do mercado internacional. Em seguida, o estado do Pará também se mostra mais especializado na produção de abacaxi que o Brasil, durante todo o período da análise, além de Minas Gerais, que obteve especialização maior que a nacional, na maior parte dos anos analisados, conforme esperado, dado que, em relação a estes três estados, muitas unidades federativas brasileiras produzem uma quantidade ínfima de abacaxi.

O Quociente locacional também foi calculado para as cinco principais microrregiões paraibanas produtoras de abacaxi no período 2003 a 2017, como se pode observar a partir da Tabela 3. A de Guarabira apresenta a maior especialização na produção de abacaxi, em relação às demais microrregiões, apresentando valores do QL acima de dois, em todos os anos analisados, sendo, portanto, mais especializada que a Paraíba, em todo o período em análise. Isso se corrobora nos estudos de Vasconcelos (2018), que identificou que Guarabira é a microrregião paraibana mais especializada na produção de abacaxi, seguida de João Pessoa e Litoral Norte. A especialização desta microrregião em torno do Abacaxi passa pela baixa captação de capital e investimento em outras culturas agrícolas. De acordo com Brito Neto (2008), cerca de 90% da produção de Araújo, município que corresponde à quase totalidade do abacaxi desta microrregião, são compostas de produção familiar, característica inerente à produção deste fruto.

A microrregião de João Pessoa, se considerado todo o período analisado, é a segunda mais especializada na produção de abacaxi, mesmo após o declínio ocorrido a partir de 2010, seguida da microrregião do Litoral Norte, que, por sua vez

apresentou valores do QL maiores que “1”, em todos os anos apresentados. Por fim, as microrregiões de Sapé e Litoral Sul apresentaram valores QL abaixo de “1”, na maior parte dos anos tratados, demonstrando que são menos especializadas na produção de abacaxi que a Paraíba.

4.3 Distribuição espacial do valor da produção de abacaxi

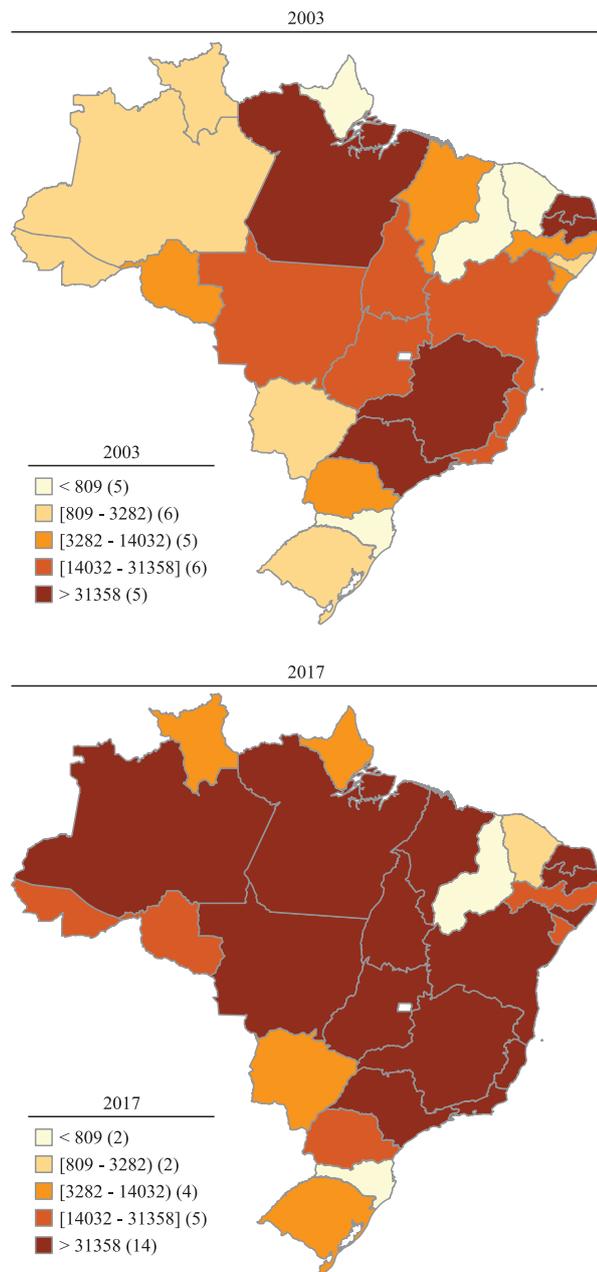
Com o objetivo de analisar e visualizar de uma melhor forma a distribuição espacial do valor da produção de abacaxi, em âmbito nacional, por meio de suas unidades federativas, em relação à Paraíba, a partir de suas microrregiões, são elaborados mapas de distribuição espacial destas unidades acima citadas, além do cálculo do índice de correlação global de Moran e o mapa de *clusters*, estes dois últimos apenas por microrregiões paraibanas.

Inicialmente, foi construído o mapa da distribuição espacial da produção de abacaxi nas unidades federativas brasileiras, e em seguida nas microrregiões paraibanas, com o intuito de apresentar uma visão geral e panorâmica, do valor da produção de abacaxi nas unidades territoriais analisadas. Dessa forma, pode-se acompanhar, na Figura 1, o mapa de distribuição espacial do valor da produção de abacaxi nos estados brasileiros, em que a cor mais clara representa os estados com menor valor de produção e a mais escura, os estados com os maiores valores.

Conforme pode ser visto na Figura 1, os estados de Minas Gerais, Pará e Paraíba apresentam os maiores volumes de valor da produção nacional de abacaxi, ambos representados pela cor escura do mapa nos dois anos. Em 2003, as participações destes três estados somam 57% de todo o valor da produção nacional. Ver no Anexo I, a evolução da distribuição espacial anual da produção de abacaxi nos estados brasileiros.

Ainda em 2003, Minas Gerais, apresentou o maior valor nacional da produção de abacaxi, com R\$ 140.588 mil, representando 23% de todo o valor da produção nacional de abacaxi; em seguida, vêm os estados da Paraíba, com R\$ 106.495 mil, e Pará, com R\$ 103.062 mil, ambos com cerca 17% do valor produção nacional.

Figura 1 – Mapa de distribuição espacial do valor da produção de abacaxi em UF's, no Brasil, em 2003 e 2017, em valores correntes



Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Geoda utilizando os dados do IBGE.

Em relação a 2017, pode-se observar, na Figura 1, que, assim como em 2003, o valor da produção nacional de abacaxi foi estimulado em elevada proporção pelas participações dos estados da Paraíba, com 21,19% da produção de abacaxi nacional, do Pará, com 11,81%, e de Minas Gerais, com 11,55%.

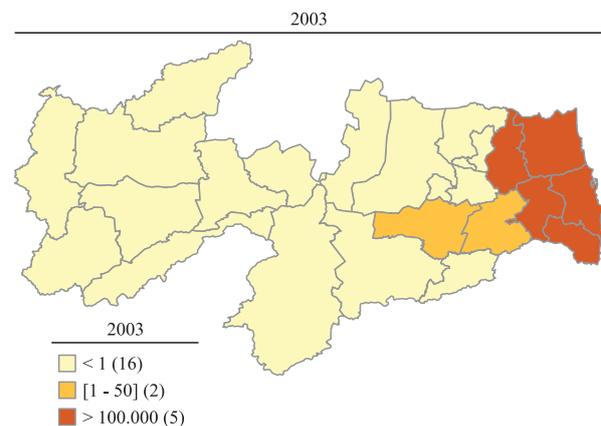
Nessa análise da distribuição espacial do valor da produção de abacaxi, durante este período de análise, e na comparação com as participações de cada estado nos anos de 2003 e 2017, por meio

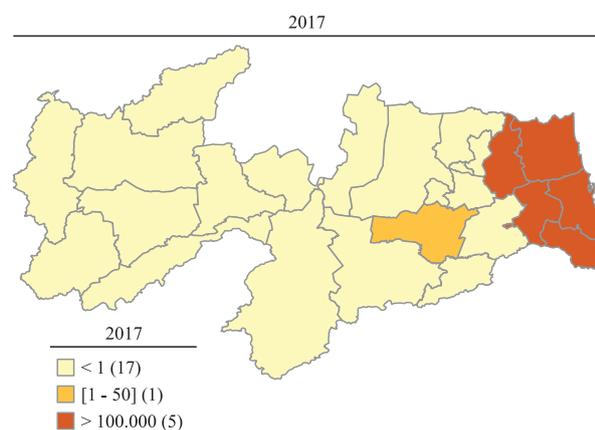
da Figura 1, ressalta-se que: (a) os três principais produtores continuam os mesmos, embora a Paraíba, atualmente, tenha se tornado o maior produtor nacional; (b) o segundo grupo com estados de maior valor da produção desloca-se da região sudeste à norte, e (c) embora tenham ocorrido algumas alterações no padrão de distribuição espacial da produção de abacaxi, como citado no caso (b), em termos gerais, a produção de abacaxi no Brasil apresenta um padrão de distribuição semelhante, nos anos de 2003 e 2017.

Com o intuito de analisar a distribuição do valor da produção de abacaxi na Paraíba de acordo com suas microrregiões, foi elaborado o mapa de distribuição da produção deste produto em 2003 e 2017, conforme pode ser verificado na Figura 2.

Em 2003, representada pela cor mais escura da Figura 2, está a microrregião de João Pessoa, com valor da produção correspondente a R\$ 35.888 mil, que, por sua vez, representa 33,7% de todo o valor da produção paraibana. Em segundo lugar, aparece a microrregião do Litoral Norte, com valor correspondente a R\$ 33.128 mil, equivalente a 31,11% de toda a produção paraibana. Em seguida, vem a microrregião de Guarabira, com valor da produção equivalente a R\$ 17.024 mil, representando 16% do total paraibano. Por fim, aparecem as microrregiões de Sapé e Litoral Sul, com valores de produções respectivos de R\$ 11.718 mil e R\$ 8.680 mil, correspondentes a 11% e 8%. Todas as cinco microrregiões citadas e representadas pela cor mais escura do mapa são localizadas nas áreas mais próximas ao litoral paraibano. Assim, uma possível explicação seja o solo propício para o cultivo de abacaxi nessas áreas.

Figura 2 – Mapa de distribuição espacial do valor da produção de abacaxi em Microrregiões na Paraíba, em 2003 e 2017, em valores correntes





Fonte: Elaboração própria, a partir do *software* Geoda, utilizando os dados do IBGE.

De acordo com a Figura 2, em relação a 2017, as cinco principais microrregiões produtoras de abacaxi são representadas pela cor mais escura do mapa. A microrregião de Guarabira, com valor da produção de abacaxi correspondente a R\$ 113.190 mil, equivalente a 36% de todo o valor da produção de abacaxi da Paraíba, é a principal microrregião paraibana no segmento da abacaxicultura; em segundo lugar, está a microrregião do Litoral Norte, que possui valor da produção de R\$ 128.253 mil, equivalente a 34,73% do valor da produção estadual de abacaxi; em terceiro, a microrregião de João Pessoa, que tem um valor da produção correspondente a R\$ 58.989 mil, equivalente a 16% do valor da produção de abacaxi da Paraíba; por fim, as microrregiões do Litoral Sul e de Sapé, que são representadas, respectivamente, por 7% e 6% do valor da produção estadual de abacaxi.

Com o objetivo de analisar as alterações nos padrões de distribuição do valor da produção de abacaxi, nos anos de análise do trabalho, a partir de observações referentes a 2003 e 2017, na Figura 2, e evolução anual, conforme pode ser visto no Anexo II, ressalta-se que: (a) é mantida a liderança das mesmas cinco regiões produtoras de abacaxi; (b) todas as cinco microrregiões são pertencentes às áreas mais próximas da região litorânea paraibana; (c) com exceção de Campina Grande, que produziu um valor correspondente a R\$ 90 mil, e das cinco microrregiões próximas ao litoral da Paraíba, todas as demais microrregiões paraibanas não produziram abacaxi, de acordo com os dados coletados pelo IBGE e que foram utilizados na criação dos mapas.

4.4.1 Índice de Moran global

O objetivo de usar o índice de Moran é analisar a correlação espacial de alguma variável

em uma determinada área com seus respectivos vizinhos. No intuito de verificar a correlação espacial global da produção de abacaxi dos estados brasileiros, foi realizado o teste de *I* de Moran global, por meio das matrizes de contiguidade *Queen* e *Rook*, nos anos de 2003 e 2017. Os resultados podem ser acompanhados na Tabela 4.

A partir dos resultados presentes na Tabela 4, observa-se que a variável valor da produção de abacaxi não é significativa estatisticamente, em um nível de significância de 10%, em nenhuma das matrizes dispostas na Tabela 4. Assim, como não existe autocorrelação espacial global no valor da produção de abacaxi, em relação aos estados brasileiros. Logo, a análise da autocorrelação espacial nessa unidade territorial é inviabilizada.

Tabela 4 - Coeficiente *I* de Moran global univariado da produção de abacaxi em unidades federativas do Brasil, em 2003 a 2017

Variável	Rainha	p-valor	Torre	p-valor
Valor da produção em 2003	-0.112	0.316	-0.112	0.316
Valor da produção em 2004	-0.08	0.422	-0.08	0.422
Valor da produção em 2005	-0.095	0.365	-0.095	0.365
Valor da produção em 2006	-0.034	0.464	-0.034	0.464
Valor da produção em 2007	-0.051	0.489	-0.051	0.489
Valor da produção em 2008	-0.05	0.494	-0.05	0.494
Valor da produção em 2009	-0.118	0.302	-0.118	0.302
Valor da produção em 2010	-0.144	0.217	-0.144	0.217
Valor da produção em 2011	-0.076	0.416	-0.077	0.416
Valor da produção em 2012	-0.081	0.404	-0.081	0.404
Valor da produção em 2013	-0.054	0.479	-0.054	0.479
Valor da produção em 2014	-0.098	0.368	-0.099	0.368
Valor da produção em 2015	-0.186	0.10	-0.187	0.10
Valor da produção em 2016	-0.181	0.153	-0.182	0.153
Valor da produção em 2017	-0.119	0.28	-0.119	0.28

Fonte: Estimado pelo autor, no *software* GeoDa, com base nos dados da pesquisa.

Nota: A pseudossignificância empírica, baseada em 999 permutações aleatórias.

A Tabela 5 retrata a correlação espacial global de todas as microrregiões paraibanas calculadas a partir do *I* de Moran global, conforme definido na metodologia, indicando o nível de correlação espacial da variável em questão, entre as microrregiões.

Como pode ser observado na Tabela 5, o índice de correlação global, que varia de -1 a 1, foi de “0,604”, em 2003, indicando que existe correlação positiva entre o valor da produção de abacaxi de uma microrregião com suas vizinhas. Um dos fatores possíveis para explicar essa constatação é a continuidade de áreas que ultrapassam os limites geográficos destas microrregiões e pos-

suem características semelhantes, a exemplo da fertilidade do solo e da disponibilidade de água, o que ajuda a explicar por que a maioria da produção está concentrada principalmente em áreas próximas ao litoral.

Tabela 5 - Coeficiente I de Moran global univariado da produção de abacaxi das microrregiões da Paraíba, em 2003 a 2017

Variável	Rainha	p-valor	Torre	p-valor
Valor da produção em 2003	0.604*	0.001	0.604*	0.001
Valor da produção em 2004	0.512*	0.002	0.512*	0.002
Valor da produção em 2005	0.492*	0.002	0.492*	0.002
Valor da produção em 2006	0.563*	0.001	0.563*	0.001
Valor da produção em 2007	0.579*	0.001	0.579*	0.001
Valor da produção em 2008	0.512*	0.002	0.512*	0.002
Valor da produção em 2009	0.554*	0.001	0.554*	0.001
Valor da produção em 2010	0.483*	0.001	0.483*	0.001
Valor da produção em 2011	0.516*	0.001	0.516*	0.001
Valor da produção em 2012	0.495*	0.001	0.496*	0.001
Valor da produção em 2013	0.479*	0.001	0.479*	0.001
Valor da produção em 2014	0.496*	0.002	0.497*	0.002
Valor da produção em 2015	0.475*	0.001	0.475*	0.001
Valor da produção em 2016	0.466*	0.002	0.466*	0.002
Valor da produção em 2017	0.403*	0.004	0.403*	0.004

Fonte: Estimado pelo autor, no software GeoDa, com base nos dados da pesquisa.

Nota: A pseudossignificância empírica, baseada em 999 permutações aleatórias; (*) significativo em um nível de significância de 1%.

No ano 2017, embora o índice de correlação global sobre o valor da produção de abacaxi entre as microrregiões paraibanas tenha reduzido, em relação a 2003, ainda representa uma considerável correlação positiva de “0,403”, indicando que alta produção em uma determinada microrregião paraibana está correlacionada com alta produção em suas vizinhas.

Em relação à significância, foi realizado o teste do *I* de Moran global, utilizando as matrizes de contiguidade *Queen* e *Rook*. Constatou-se que o valor da produção de abacaxi, em 2003 e 2017, é significativo estatisticamente, em um nível de significância de 1%, baseado em 999 permutações aleatórias. Assim, o valor da produção de abacaxi pode ser explicado globalmente pelas microrregiões paraibanas.

4.4.2 Índice de Moran Local

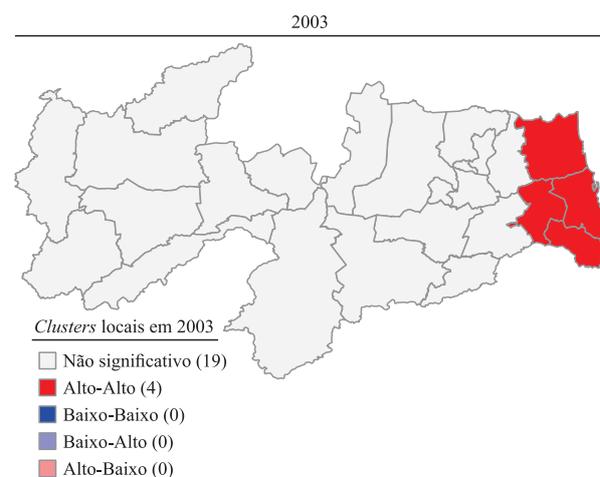
O índice de Moran local busca informar se determinadas unidades territoriais possuem correlação espacial local, isto é, se o valor de uma

devida variável é afetado por variações desta mesma variável, em suas áreas vizinhas.

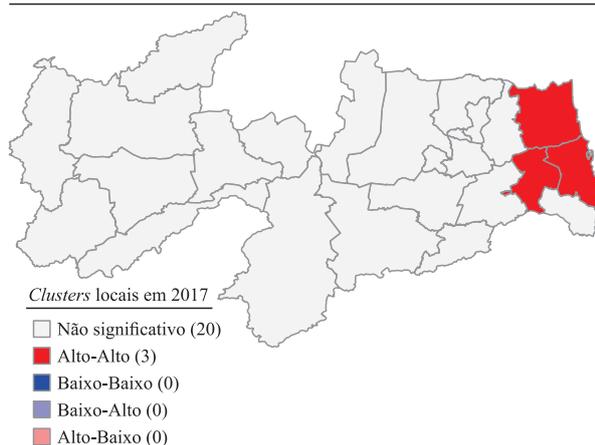
Neste trabalho, foi tratada a produção de abacaxi por estados brasileiros e microrregiões paraibanas, a fim de dar uma maior ênfase à produção da Paraíba. Porém, como o teste do *I* de Moran global identificou que o valor da produção de abacaxi, nos estados brasileiros, não é autocorrelacionado espacialmente com seus vizinhos, optou-se por não apresentar os resultados desta unidade territorial. Dessa forma, foram realizados os testes de identificação de *clusters* locais apenas das microrregiões paraibanas. Com o intuito de facilitar a análise e dar uma visão mais panorâmica dos resultados encontrados, as informações foram colocadas no mapa do estado da Paraíba desagregado em microrregiões. A matriz de contiguidade utilizada para a realização dos testes foi a *Queen*, pois engloba uma maior quantidade de vizinhos que as demais e obteve as melhores estimativas.

O mapa de *clusters* é representado pela Figura 3, contendo a correlação espacial de uma microrregião com suas microrregiões vizinhas. Para tanto, faz-se uso do índice de Moran local, conforme definido na metodologia, a partir do valor da produção de abacaxi nas microrregiões paraibanas, em 2003 e 2017.

Figura 3 – Mapa de *cluster* para o valor da produção de abacaxi nas microrregiões paraibanas, em 2003 e 2017



2017



Fonte: Elaboração própria, a partir do software Geoda, utilizando os dados do IBGE.

Nota: O nível de significância da estimacão é de 5%.

De acordo com a figura 3, em 2003, há evidências de um *cluster* do tipo Alto-Alto, indicado na cor vermelha, englobando toda a mesorregião da Mata Paraibana, composta pelas microrregiões do Litoral Sul, João Pessoa, Litoral Norte e Sapé. Os valores elevados da produção de abacaxi, nessas microrregiões, estão correlacionados aos também valores elevados em suas microrregiões vizinhas.

No ano de 2017, o quadro pouco se alterou em relação a 2003. Apenas um *cluster* é identificado, o do tipo Alto-Alto, em vermelho, englobando as microrregiões de João Pessoa, Litoral Norte e Sapé, indicando que valores elevados do valor da produção de abacaxi, nessas microrregiões, estão correlacionados com também elevados valores das produções em suas microrregiões vizinhas. Assim, é possível concluir que essas microrregiões exercem efeitos de aglomeração, em que a produção de uma unidade realiza transbordamentos para as unidades vizinhas.

Em relação às semelhanças e diferenciações apresentadas entre os mapas de 2003 e 2017, resalta-se: (a) apenas um grupo de *cluster* espacial é identificado; (b) as microrregiões próximas ao litoral paraibano são as que apresentaram *cluster* Alto-Alto, confirmando a importância desta área na produção de abacaxi paraibana; (c) as microrregiões mais afastadas do litoral da Paraíba, em sua maioria, não apresentaram produção de abacaxi e, portanto, apresentaram resultados não significativos estatisticamente, no nível de significância de 5%, e (d) o padrão da distribuição espacial do valor da produção de abacaxi, com exceção da não significância estatística do Lito-

ral Sul, em 2017, apresenta os mesmos resultados do ano de 2003.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou analisar a distribuição espacial da produção de abacaxi no Brasil, durante o período de 2003 a 2017, enfatizando a produção paraibana. Nos anos de 2003 e 2017, as variáveis: quantidade produzida, área colhida, rendimento médio e valor da produção, em termos estaduais, sofreram poucas alterações em seus comportamentos, ao longo do período. Isto pode ser explicado pelos aspectos culturais de cada área e pela grande necessidade de trabalho manual e especializado.

Diferentemente do que foi visto, comparando-se os três maiores estados produtores, as participações das microrregiões paraibanas a respeito das variáveis supracitadas sofreram alterações substanciais, destacando-se os aumentos nas microrregiões de Guarabira e Litoral Norte e o declínio da microrregião de João Pessoa. A Paraíba, dentre os estados analisados, disparadamente é o que apresenta a maior especialização na produção de abacaxi, segundo o quociente locacional calculado. Em relação às microrregiões, estas disparidades se reduzem; porém, é possível notar que a microrregião de Guarabira apresenta a maior especialização na produção de abacaxi, dentre as microrregiões paraibanas.

De acordo com os valores obtidos no índice de correlação global de Moran, pode-se avaliar que as microrregiões paraibanas estão positivamente correlacionadas, isto é, variações em uma determinada unidade tendem a provocar variações em suas áreas vizinhas na mesma direção. Em relação ao mapa de *clusters*, destacam-se, nesta análise, as áreas litorâneas, nas quais os altos valores da produção estão correlacionados com elevados valores da produção das suas respectivas áreas vizinhas.

A produção de abacaxi no Brasil e na Paraíba, embora em termos relativos apresente destaque em cenários mundial e estadual, respectivamente, possui algumas deficiências que podem ser corrigidas pelos gestores de política econômica locais. Em relação ao Brasil, falta estímulo a novas áreas passarem a produzir o abacaxi com maior intensidade, que poderia se dar por meio de programas que atraiam produtores rurais a produzir este fruto.

A Paraíba possui significativa parcela da sua produção de abacaxi atrelada a pequenos agricultores, que necessitam de capital para a realização de irrigação e adubação, requisitado ao bom funcionamento do processo produtivo. Além disso, os pequenos agricultores paraibanos apresentam, em média, baixa qualificação técnica profissional ao cultivo do abacaxi. Dessa forma, a produção paraibana de abacaxi pode ser melhorada pelo governo, se este tornar o crédito mais acessível aos pequenos produtores e, sobretudo, se tornar mais disponível a assistência técnica ao plantio deste fruto, nas localidades produtoras.

Apesar dos esforços empregados nesta pesquisa, a discussão sobre a produção de abacaxi no Brasil e na Paraíba, especificamente, não se encerra neste trabalho. Em trabalhos futuros, pretende-se aprofundar esta pesquisa, realizando uma análise bivarriada da produção de abacaxi, com o valor adicionado bruto da agropecuária e a estimação de modelos de dados em painel espacial, explorando demais variáveis que afetam a produção de abacaxi.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**, Campinas: Alínea, 2012. p. 105-108, 125-129.
- ALVES, Leila Maria Moreira. **Uma análise da competitividade das exportações da fruticultura cearense e brasileira**: O caso do abacaxi e da melancia. 2009. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9180/1/2009_dis_lmmalves.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- BOLETIM. **Mercado de fruticultura**: Panorama do setor no Brasil. Outubro 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- CABRAL, J. R. S.; SOUZA, J. D. S.; FERREIRA, F. R. Variabilidade genética e melhoramento do abacaxi. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**, v. 1, 1999. Disponível em: <http://www.cpsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/abacaxi.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. 2015. Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/>>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- DELGADO, A. P.; GODINHO, I. M. Medidas de localização das atividades e de especialização regional. In: COSTA, José Silva; DENTINHO, T. P.; NIJKAMP, P. **Compêndio de economia regional**. Parede: Principia Editora, 2011.
- GIACOMELLI, E. J.; PY, C. **Abacaxi no Brasil**. Fundação Cargill, Campinas, 1981. 101 p. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=fn=030243>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do centro de pesquisa de processamento de alimentos**, v. 22, n. 2, 2004.
- HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados de safra de abacaxi no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp>>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- _____. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#notas-tabela>>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- ISARD, W. **Location and space-economy: a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban struct**. Technology press of Massachusetts Institute of Technology and J. Wiley, 1956. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view/131509>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

LIMA, J. P. R.; MIRANDA, É. A. A. Norte de Minas Gerais: fruticultura irrigada, arranjos inovativos e sustentabilidade. In: TARGINO, I.; LEITE FILHO, P. A. M. **Nordeste: aspectos da estrutura produtiva e do mercado de trabalho**. João Pessoa: Editora Universitária, 2001. p. 70-72.

MEDINA, J. C. et al. **Abacaxi**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 1987. 285 p. Disponível em: < <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=228484>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

MONASTEIRO, L. Indicadores de Análise Regional e Espacial. In: CRUZ, B. O. et al. **Economia regional e urbana**. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_econregionalurbanaa.pdf. Acesso em: 21 jan. 2019.

MONASTEIRO, L.; CAVALCANTE, L. R. Fundamentos do pensamento econômico regional. In: CRUZ, B. O. et al. **Economia regional e urbana**. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_econregionalurbanaa.pdf. Acesso em: 21 jan. 2019.

MYRDAL, G. **Rich lands and poor**. The Road to World Prosperity, New York; Harper and Brothers. 1957.

NORTH, D. C. Agriculture in regional economic growth. **Journal of farm economics**, v. 41, n. 5, p. 943-951, 1959. Disponível em: < https://www.jstor.org/stable/1235230?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 19 jan. 2019.

OLIVEIRA, C. W. A.; MONASTERIO, L. Considerações Metodológicas. In: _____. **Dinâmica regional e convergência de renda: uma análise para os municípios brasileiros selecionados no período 2002-2007**. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_dinamicaregional.pdf. Acesso em: 21 jan. 2019.

OLIVEIRA, D. Nova técnica aumenta produção de abacaxi. **Banco de notícias da EMBRAPA**. On-line. Disponível em:< <http://www.cnpmf.embrapa.br/jornal/index.htm>>. Acesso em: 07 jan. 2020, v. 12, 2001.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Dados sobre produção de frutas**. Disponível em:< <http://www.fao.org/agriculture-consumer-protection-department/en/>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

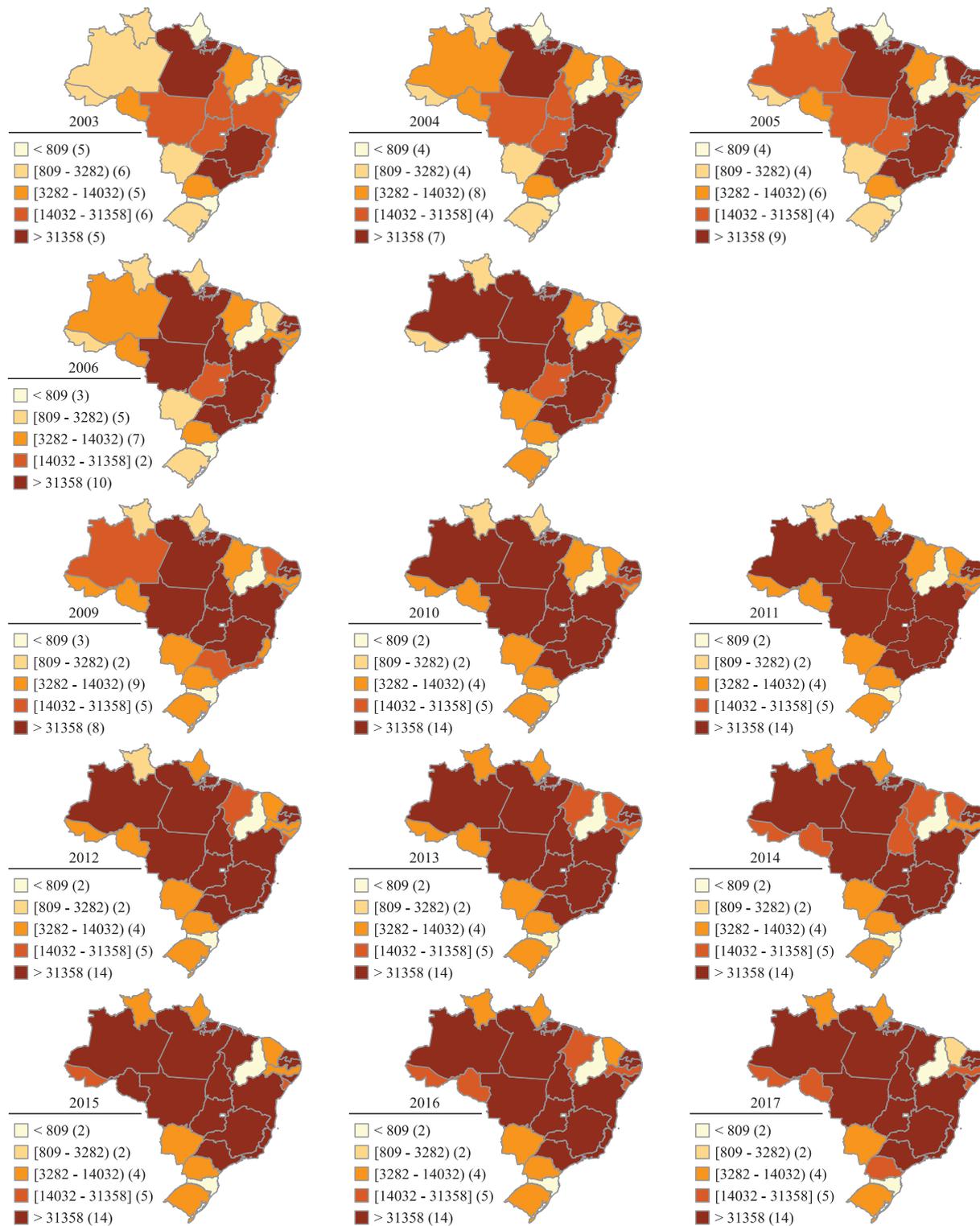
PERROUX, F. A note on the notion of growth pole. **Applied economy**, v. 1, n. 2, p. 307-320, 1955.

SILVA, L. L. et al. Influência das precipitações na produtividade agrícola no Estado da Paraíba. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, v. 13, n. 4, p. 454-461, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ferreira_da_Costa_R/publication/250984779_Influencia_das_precipitacoes_na_produtividade_agricola_no_Estado_da_Paraiba/links/572fe70108ae744151904e9c.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

VAILLANT, F.; MILLAN, A.; DORNIER, M.; DECLoux, M.; REYNES, M. Strategy for economical optimization of the clarification of pulpy fruit juices using crossflow microfiltration. **Journal of food engineering**, v.48, p.83-90, 2001. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877400001527>. Acesso em: 21 jan. 2019.

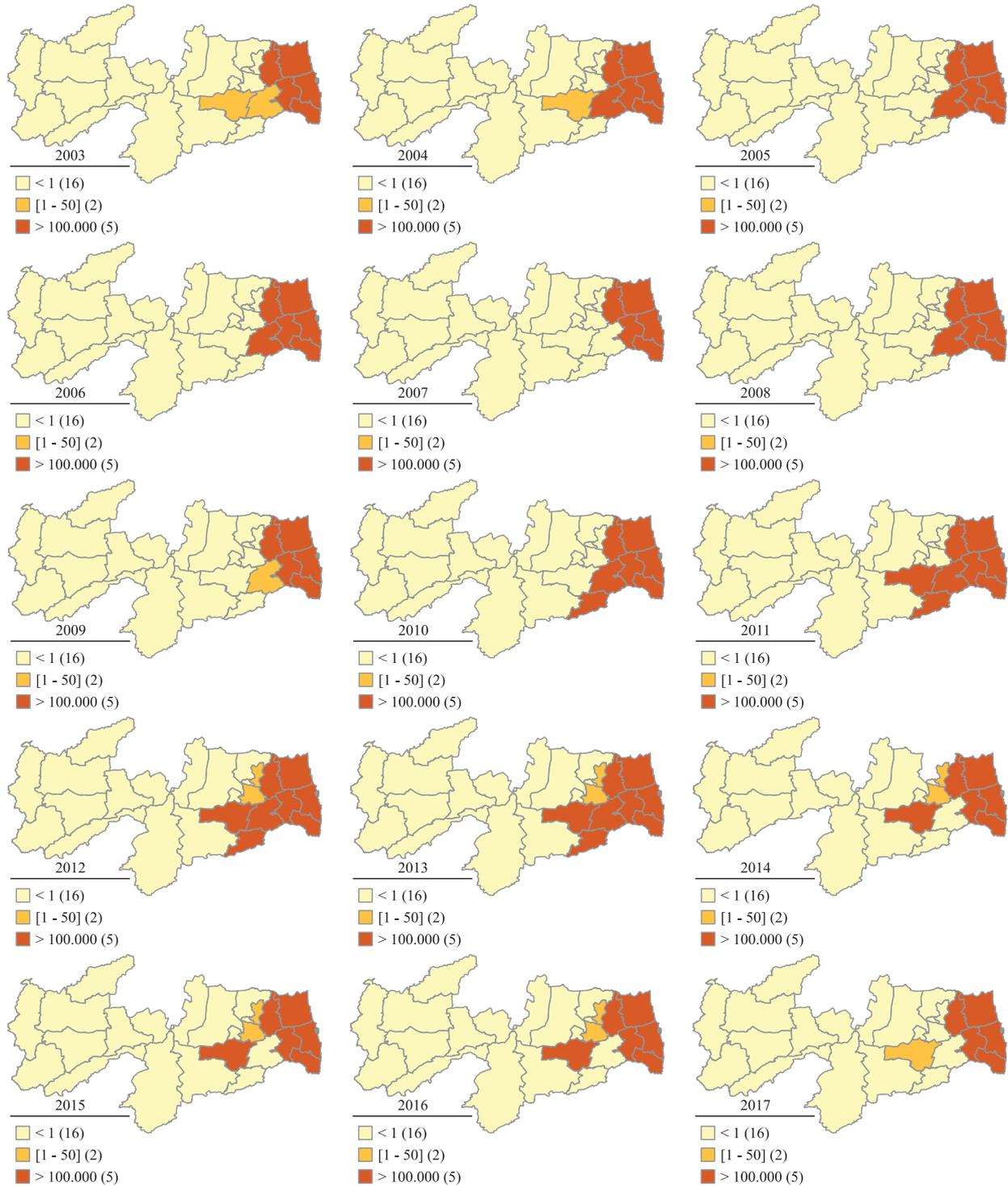
VON THÜNEN, J. H. Der isolierte Staat in Beziehung auf Nationalökonomie und Landwirtschaft. **Gustav Fischer, Stuttgart (reprinted 1966)**, 1826.

ANEXO I – MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO VALOR DA PRODUÇÃO DE ABACAXI, EM UF'S, NO BRASIL, EM 2003 A 2017, EM VALORES CORRENTES



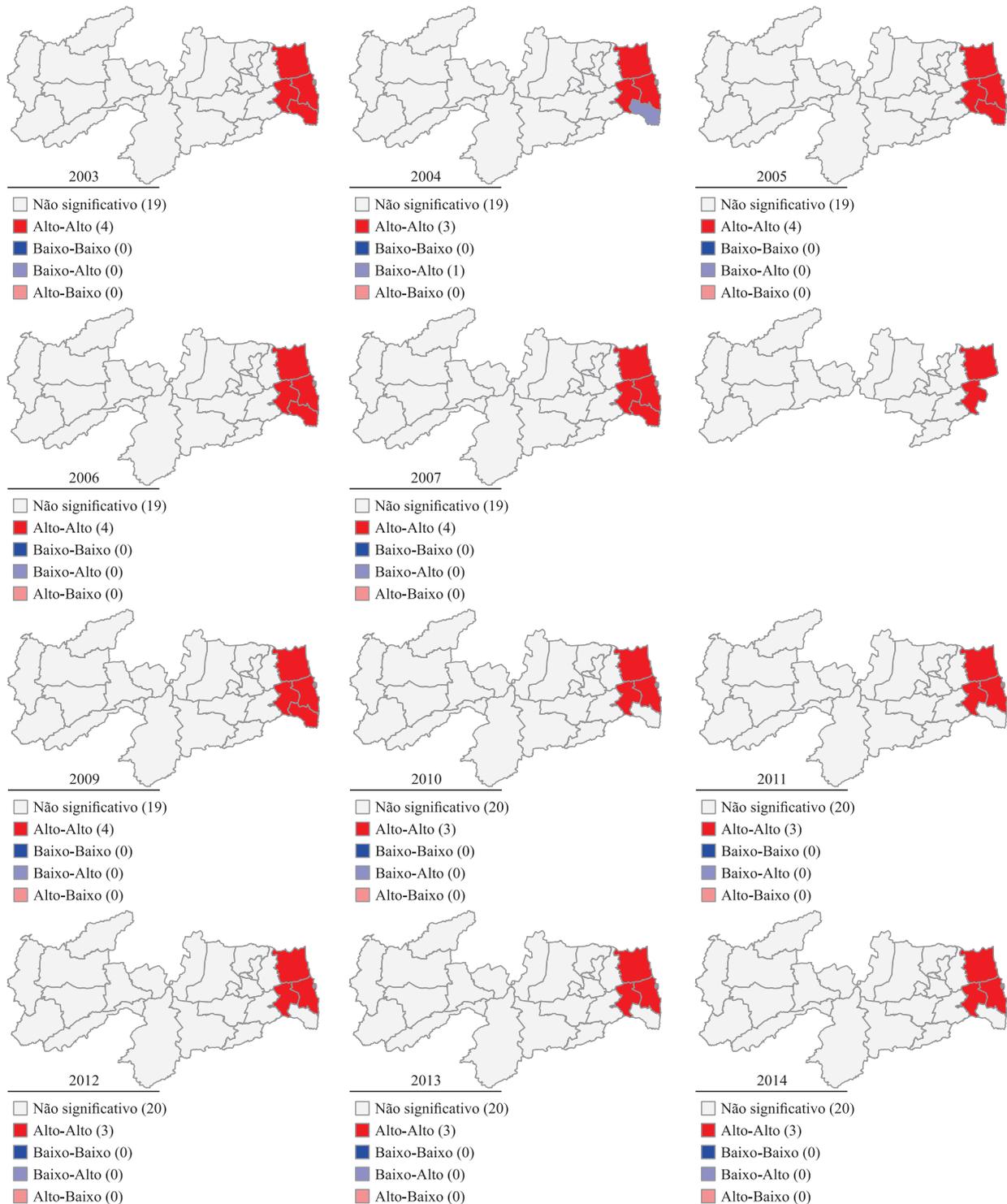
Fonte: Elaboração própria, a partir do *software* Geoda, utilizando os dados do IBGE.

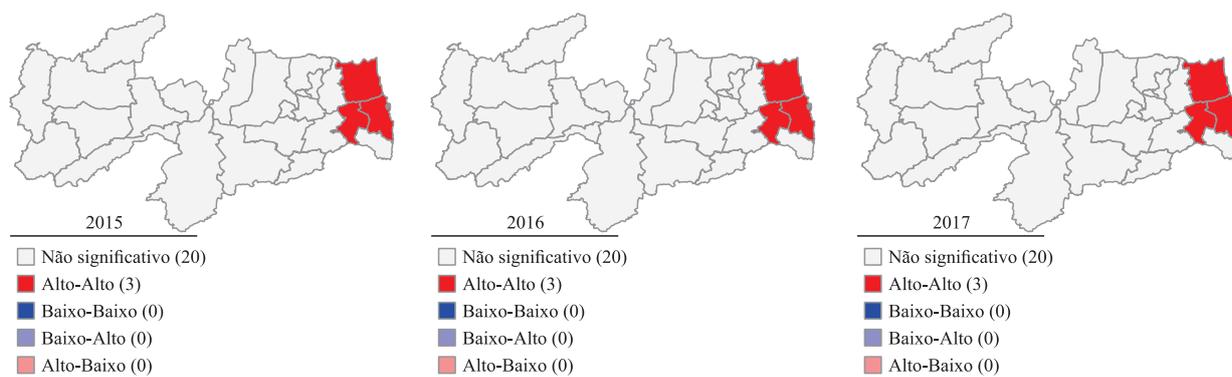
ANEXO II – MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO VALOR DA PRODUÇÃO DE ABACAXI, EM MICRORREGIÕES NA PARAIBA, DE 2003 A 2017, EM VALORES CORRENTES



Fonte: Elaboração própria, a partir do software Geoda, utilizando os dados do IBGE.

ANEXO III – MAPAS DE CLUSTER PARA O VALOR DA PRODUÇÃO DE ABACAXI, NAS MICRORREGIÕES PARAIBANAS, EM 2003 A 2017





Fonte: Elaboração própria, a partir do software Geoda, utilizando os dados do IBGE.

DEMANDA POR USO DE ÁGUA (CONSUMO) NA AGRICULTURA IRRIGADA NOS ESTADOS DO NORDESTE PARA 2025

Water use demand (consumption) irrigated agriculture in northeast states for 2025

Angel dos Santos Fachinelli Ferrarini

Economista. Doutora em Economia. Professora na Universidade Federal de Rondonópolis (UFR). Av. dos Estudantes 5055, Cidade Universitária, CEP 78736-900, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. angel.ferrarini@ufr.edu.br

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho

Agrônomo. Doutor em Economia. Professor sênior na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Av. Pádua Dias 235, Agronomia, CEP 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. jbsferre@usp.br

Resumo: Este trabalho tem por objetivo estimar como as expansões de área irrigada podem aumentar o uso de água nos estados do Nordeste, com destaque, para a atividade de agricultura. O estudo utiliza um cenário reportado no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) como política de expansão de áreas irrigadas. O modelo computável de equilíbrio geral, TERM-BR, foi utilizado como ferramenta de projeção econômica e de demanda hídrica para 2025. A simulação computável mostra como a expansão da irrigação impactaria positivamente os agregados macroeconômicos: renda, consumo e investimento nas regiões. O resultado da simulação para a demanda hídrica mostrou que o maior impacto poderia ocorrer nos estados de Pernambuco e Alagoas. Contudo, a Bahia apresentaria maior possibilidade de ampliar as áreas irrigadas, uma vez que a região é a mais diversificada em produtos agrícolas irrigados. A simulação mostrou que, além da Bahia, o Maranhão e Piauí também apresentam elevado potencial de áreas para a expansão da atividade agrícola, o que poderia impactar positivamente os agregados macroeconômicos regionais.

Palavras-chave: Previsão; modelo computável de equilíbrio geral; irrigação.

Abstract: This paper aims to show how the expansion of irrigated area could increase the water use in the Northeastern States with emphasis on agriculture. The scenario reported by the National Water Resources Plan (PNRH) was used as a public policy for irrigated areas. The computable general equilibrium model, TERM-BR, was used as a model for economic and water use forecasting to 2025. The simulation results show that irrigation expansion would have a positive impact on macroeconomic aggregates such as income, consumption, and investment. The simulation result for water demand showed the greatest impact on water use could occur in Pernambuco and Alagoas states. However, Bahia could have a greater chance to expand irrigated hectares, this region is the most diversified in irrigated agricultural products. In addition, the simulation results showed that Maranhão and Piauí would have a high potential to expand agricultural activity and could have a positive impact on regional macroeconomic aggregates. **Keywords:** Forecasting, Computable General Equilibrium, Irrigation

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e finito, imprescindível à vida e dotado de valor econômico. A utilização desse recurso, nas diversas atividades (agropecuária, indústria, serviços) e no consumo humano, é o de promover o desenvolvimento social, cultural e econômico nas regiões. A importância da gestão dos recursos hídricos decorre do fato de a água ser um elemento natural, escasso e essencial à vida, vegetal e animal, o que torna necessário incluir a conservação e o equilíbrio na sua utilização, decorrente da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais.

Seguindo essa essência, desde a década de 30, o Brasil dispõe do código de águas, decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, um avanço para a época, por abordar a aplicação de penalidades, aproveitamento de águas, navegação, o equilíbrio na utilização dos recursos naturais e demais aspectos importantes para o avanço das discussões. A partir do código das águas, outros decretos reguladores foram sancionados e visam às melhorias das condições sanitárias de rios, bacias, criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, bem como à instituição de nova legislação.¹

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), um dos instrumentos que orientam o desafio de melhorar a gestão das águas no Brasil, tem por objetivo estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas para a implementação das políticas setoriais sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social (MMA, 2006b).

O plano destaca a atividade da agricultura irrigada como a de maior uso e a que mais se expande no país, em áreas (hectares), o que tem exigido, cada vez mais, uma melhora na gestão dos recursos (MMA, 2006a) e a conciliação de seu uso com os demais usuários. Segundo dados do Censo Agropecuário Brasileiro, o Brasil registrou total 4,5 milhões de hectares (ha) em 2006 (IBGE, 2009), e o Censo Agropecuário de 2017 reportou uma área irrigada de pouco mais

de 6.9 milhões ha/ano (IBGE, 2019), ou seja, a expansão da irrigação, entre 2006-2017, continuou a avançar, em média, 215 mil ha/ano.

Embora o avanço nas áreas irrigadas seja importante para a geração de renda e crescimento na produção de alimentos, o impacto sobre os recursos hídricos regionais tem suscitado conflitos em algumas regiões do Brasil. Os relatórios da Comissão Pastoral da Terra (CPT) mostram que, em 2013, foram registrados 93 conflitos pelo uso da água no país (37 estavam na região Nordeste, em 2015). Os conflitos pelo uso da água atingiram o total de 135 no país e 46 no Nordeste (CPT, 2016). No entanto, parte desses conflitos perpassam por motivos que vão desde a ameaça de expropriação, não cumprimento de procedimentos legais, destruição, poluição e impedimento de acesso à água gerado por barragens clandestinas, desvio do curso da água, entre outros, o que torna necessário ampliar a discussão da gestão.

A região Nordeste apresenta cerca de 89% da extensão territorial situada na região semiárida do país e, constantemente, enfrenta problemas de secas e baixo desenvolvimento regional. A região apresenta muitos rios classificados em situação crítica, devido à baixa disponibilidade hídrica e a sazonalidade (ANA, 2015), o que a torna alvo de uma série de estudos regionais para a formulação de políticas públicas. A literatura relacionada à seca e à vulnerabilidade climática no Nordeste é vasta, em especial para a região do semiárido (NELSON; FINAN, 2009; MARTINS; MAGALHÃES, 2015; TEIXEIRA; MACHADO, 2015), foco de inúmeros estudos socioeconômicos e biofísicos. No entanto, as políticas adotadas sugerem a existência de limitações quanto às análises para o longo prazo, sendo que a vulnerabilidade quanto à seca permanece.

Dada a relevância do tema, o presente estudo tem por objetivo estimar expansões das áreas irrigadas e verificar como estas podem aumentar o uso de água nos estados do Nordeste. Nesse sentido, o presente estudo avança, ao abordar o problema através de um modelo CGE (*Computable General Equilibrium*) dinâmico do tipo *bottom-up* para o Brasil e regiões. O artigo contribui para a literatura de duas formas diferentes. Primeiro, os coeficientes de uso de água, por cultura e região, foram adequados à realidade regional do Nordeste. Segundo, a simulação proposta

¹ Em 8 de janeiro de 1997, foi sancionada a Lei nº 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) (BRASIL, 1997).

neste estudo visa contribuir para o avanço na literatura sobre o impacto das políticas públicas brasileiras com a utilização de simulações computáveis adaptadas a realidade regional.

O artigo está estruturado em 7 seções, sendo esta introdução a primeira. A segunda seção aborda as características da agricultura irrigada no Nordeste. A terceira seção apresenta uma breve descrição sobre modelos CGE. A quarta seção introduz a metodologia TERM-BR e a base de dados. A quinta seção apresenta o cenário para a simulação. A sexta seção apresenta os resultados da simulação. A sétima seção destaca às considerações finais.

2 CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA

A agropecuária depende de dois fatores de produção que são complementares entre si, sendo estes: água e terra, independentemente da tecnologia disponível e da região. O Nordeste, por exemplo, apresenta características biofísicas específicas que, em determinadas regiões, sofre forte restrição hídricas (BUAINAIN; GARCIA, 2015) exigindo planejamento por parte dos agricultores e gestores de recursos hídricos. Nesse ponto, o avanço da irrigação tem suscitado discussões quanto a eficiência e melhorias técnicas nos vários tipos diferentes de sistemas de irrigação, que a depende da fonte de água (superficial, águas subterrâneas e águas residuais recicladas), tamanho do sistema, ineficiência quanto ao método de aplicação pode envolver maiores volumes de água e desperdícios.

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o volume de retirada, consumo e retorno de água, calculado para 57 culturas, foi de 27,4 bilhões de metros cúbicos (m³/ano), na retirada, e de 20,09 bilhões de m³/ano, no consumo, para irrigar os 4,5 milhões de hectares em 2005 (MMA, 2011). Considera-se que, para uma área agrícola ter a irrigação regulamentada, os agricultores devem solicitar permissões de irrigação à Agência Nacional das Águas (ANA), os chamados direitos de outorga. Segundo a ANA foi computado o total de 8.272 direitos de concessão, entre fevereiro de 2001 e janeiro de 2019, dos quais 6.574 foram para irrigação (ANA, 2019), o que denota o aumento nos direitos de uso e corrobora para o avanço da

irrigação (hectares) reportado pelo Censo Agropecuário de 2017.

Diante do aumento das áreas irrigadas no país, inúmeros são os trabalhos que abordam questões relacionadas à importância de melhorar a eficiência da irrigação e o controle do desperdício no campo (COELHO et al., 2005; MMA, 2006a; SILVA et al. 2011, CHRISTOFIDIS, 2013, e outros), com aspectos que envolvem a dinâmica hídrica e o desenvolvimento sustentável na agricultura irrigada e/ou a utilização de águas com qualidade inferior (LIRA, 2016).

No entanto, nota-se que, ao longo dos anos o Estado Brasileiro vem investindo em polos de irrigação na região do semiárido do Nordeste (BUAINAIN; GARCIA, 2015). Como exemplo, cita-se a fruticultura praticada na Bahia e em Pernambuco, que permitiu o desenvolvimento de polos regionais de produção e exportação. Bahia, Pernambuco e Ceará apresentaram os maiores PIB regionais em 2014, entre os estados do Nordeste, com valores de R\$ 223.930, R\$ 155.143 e R\$ 126.054 milhões de reais, respectivamente. O maior crescimento observado no valor bruto adicionado entre 2010-2014 foi para o Ceará, que, no total, cresceu 13,8% em 2014, o que, comparado a 2010, indica um avanço de 14,3% na agricultura (IBGE, 2016), ou seja, os dados mostram a importância da atividade para a renda regional.

Parte desse avanço ocorre em função da expansão das áreas irrigadas nos estados da região. Nesse sentido, a Tabela 1 apresenta dados das áreas irrigadas (em hectares) para cada estado pertencente à região Nordeste do país, entre os anos de 1995 a 2017.

Nessa tabela, é possível observar a diferença entre os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2009) e de MMA (2011) para o ano de 2006. Os dados estimados por MMA (2011) utilizaram informações de dados de área colhida e irrigada a partir das informações contidas no Censo Agropecuário de 2006. As divergências entre as bases de dados, de área irrigada, foram identificadas pelos autores de MMA (2011) e reportadas ao IBGE, este esclareceu que, para garantir o sigilo dos dados, quando a unidade territorial continha menos de 3 informantes, os valores foram informados no relatório com o caractere X, não havendo, portanto, a possibilidade de totalizar/identificar as informações.

Tabela 1 – Áreas irrigadas (hectares) nos estados da região Nordeste do Brasil

UF	1995/96 (a)	IBGE (2009)		MMA (2011)	ANA (2012) (d)	2017 (e)
		2006 (b)		2006 (c)		
Alagoas (AL)	156.996	195.764	416.101	222.684	150.382	
Bahia (BA)	209.705	312.668	240.249	467.607	415.128	
Ceará (CE)	108.998	117.381	99.657	133.336	222.478	
Maranhão (MA)	16.521	64.059	42.083	43.681	64.473	
Paraíba (PB)	63.548	58.683	81.027	65.522	105.178	
Pernambuco (PE)	118.400	152.917	253.629	183.912	192.806	
Piauí (PI)	18.254	30.948	22.200	34.225	32.968	
Rio Grande do Norte (RN)	45.778	54.716	55.442	62.165	56.632	
Sergipe (SE)	13.691	20.521	17.320	25.602	29.089	
Total Brasil	3.121.648	4.545.532	4.478.586	5.797.073	6.902.960	

Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos dados: a) IBGE (1998); b) IBGE (2009); c) MMA (2011); (d) ANA (2013), (e) IBGE (2019).

Nota: a Coluna 2006 (b) representa as áreas irrigadas informadas pelo Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009) e a coluna 2006 (c) representa as áreas irrigadas informadas no relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011).

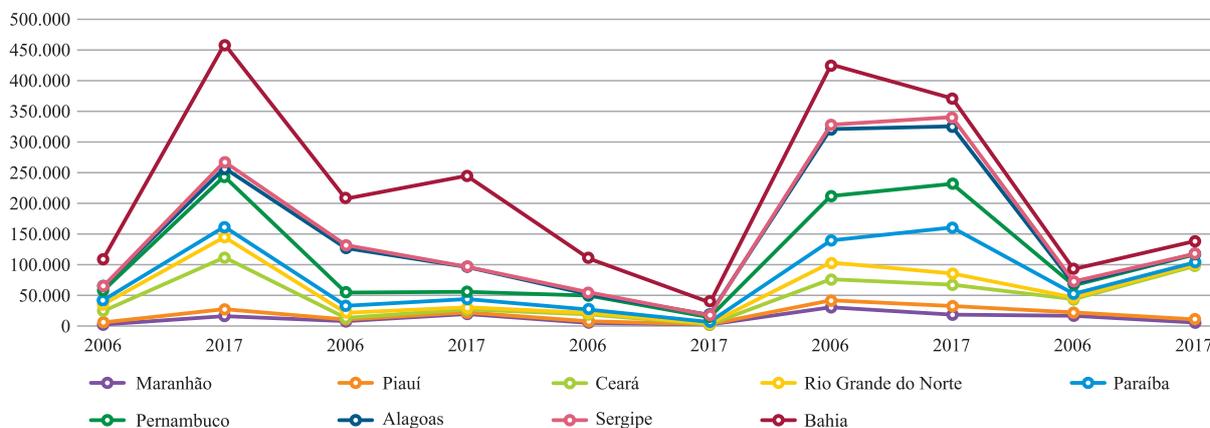
Sendo assim, ao se comparar os dados de área irrigada, disponibilizados pelo Censo Agropecuário de 2006, em IBGE (2009), com os dados do relatório final dos Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada, em MMA (2011), constataram-se diferenças nos estados de Alagoas e Pernambuco. Entretanto, mesmo com as diferenças nas bases, é possível observar que a agricultura irrigada avançou no Nordeste, uma vez que, ao longo dos anos, nos municípios de Juazeiro, na Bahia, e Petrolina, em Pernambuco, desenvolveram-se importantes polos da agricultura irrigada, onde são cultivados tomate e frutas, como uva, sementes de frutas, polpas de frutas e outras.

Além disso, segundo Buainain e Garcia (2015), esses polos públicos de irrigação estão sob a responsabilidade do DNOCS (Departamento

Nacional de Obras Contra as Secas) e da Codesvaf (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba), ocupando cerca de 190,8 mil hectares (63% Codevasf e 37% Dnocs). No entanto, cerca de 161,3 mil hectares estivessem em uso pela agropecuária, em 2013, gerando empregos para mais de 300 mil pessoas. Além destes, outros 140,9 mil estabelecimentos agropecuários do Nordeste informaram que usaram algum sistema de irrigação na produção, o que alcançaria pouco mais de 1 milhão de hectares irrigados em 2006 (IBGE, 2009).

A Figura 1 mostra a evolução das áreas irrigadas, por tipos de sistema de irrigação, entre os Censos Agropecuários de 2006 e 2017. Os sistemas de irrigação classificados como: localizado, microaspersão e outros métodos, descritos no relatório do Censo de 2006, foram somados para permitir tal comparação.

Figura 1 – Evolução de áreas irrigadas por tipo de irrigação, conforme Censo Agropecuário de 2006 e Censo Agropecuário de 2017.



Fonte: Elaborado pelos autores, base IBGE (2019).

A irrigação por aspersão (autopropelido, convencional, com exceção de pivô central) e o tipo de irrigação por gotejamento são os que mais crescerão no país. A técnica de inundação é comumente utilizada na produção do arroz, sendo está técnica praticada expressivamente na região Sul. As técnicas de aspersão também são utilizadas no país, com destaque para a produção de feijão, soja, trigo, sorgo, entre outras culturas.

Segundo dados da Embrapa (2013), foram identificados, no Brasil, aproximadamente, 18 mil pivôs centrais ocupando uma área de 1,18 milhão de hectares, o que representou um aumento de 32% em relação ao Censo Agropecuário de 2006. O estudo também destacou a concentração da área ocupada por pivôs centrais no país em quatro regiões principais: Minas Gerais (31%), Goiás (18%), Bahia (16%) e São Paulo (14%) o que totalizou cerca de 350 mil, 300 mil, 100 mil e 90 mil hectares irrigados por pivôs, respectivamente, nessas regiões.

Com o avanço da irrigação, nas diferentes regiões do país, ressalta-se que, diante das diferenças climáticas e dos tipos de solo, as regiões produzem culturas que melhor se adaptam à economia regional, aos hábitos e às técnicas existentes. Nesse sentido, não existe um sistema de irrigação ideal capaz de atender a todas as condições de solo, econômicas e de clima, o que implica na continuidade das pesquisas direcionais e interdisciplinares e nas discussões de políticas públicas capazes de mitigar problemas decorrentes da expansão da irrigação desordenada. Posto isso, na seção a seguir apresenta uma breve descrição dos modelos CGE e mostra como este vem sendo utilizados na previsão de uso de água nas economias mundiais.

3 MODELOS COMPUTÁVEIS DE EQUILÍBRIO GERAL

Os modelos CGE representam uma versão moderna dos modelos Walrasianos de uma economia competitiva com foco no lado real da economia. Com base na teoria neoclássica de equilíbrio geral, os modelos consideram a economia como um completo sistema de componentes independentes (indústrias, famílias, investidores, governo, importadores e exportadores) e são formulados em equações comportamentais e iden-

tidades. Essas equações são derivadas de soluções explícitas de problemas de otimização com restrições assumidas para representar o comportamento típico de um agente (famílias, setor industrial, importador, exportador). Como pode ser visto em detalhes, em Dixon et al (1999), os modelos podem ser aplicados para avaliar as mais diversas políticas públicas existentes.

As simulações podem significar diferentes situações em diferentes contextos. A solução de um problema é sempre feita em um contexto de simulação, os valores de certas variáveis (exógenas) são especificadas e o sistema de equações calcula o valor das demais variáveis (endógenas). Os valores das variáveis exógenas são usualmente fornecidos com dados em percentual e representarão mudanças (aumentos ou reduções) dos seus valores originais (HARRISON; PERSSON, 2006).

A base de dados do modelo consiste em matrizes organizadas em *commodities*, indústrias e regiões. A principal fonte de dados de entrada do modelo são as tabelas do Sistema de Contas Nacionais e as Matrizes de Insumo-Produto do Brasil. Entretanto, outras matrizes são elaboradas de acordo com o interesse do pesquisador. Os modelos tem buscado analisar e propor caminhos para a solução ou amenização dos conflitos no uso dos recursos hídricos que tornem a gestão mais eficiente, sendo estes modelos capazes de capturar questões explícitas de disponibilidade de água e mudanças na demanda (GRIFFITH, 2012).

Entretanto, no Brasil, a aplicação dos modelos CGE ainda é incipiente. Os estudos que utilizam modelos CGE tendem a avaliar e projetar questões que envolvem mudanças tarifárias, bem-estar social, alocação dos recursos hídricos entre setores e que podem estar associados à dinâmica mundial ou regional. Autores como: Berrittella et al (2005), Roe et al. (2005), Roson e Sartori (2015), Roson e Damania (2017) e outros têm avançado na literatura, ao longo do tempo, por analisar o fluxo virtual de água, os impactos da liberalização do comércio sobre os recursos hídricos, como a queda na disponibilidade de água pode advir de uma restrição na oferta e como, essa restrição, afetaria a demanda setorial.

Os estudos que analisaram políticas de preço da água e/ou aplicação de tarifas sobre recursos que geram diversos impactos nas cadeias produ-

tivas podem ser vistos, com diferenças de cenário, nos modelos em Letsaolo et al. (2007), He et al (2015), Zhao et al. (2018). A restrição de oferta de água e/ou realocação de água pode ser vista em detalhes nos estudos de Berrittella et al. (2007), Calzadilla et al. (2011a), Roson e Sartori, (2010), Juana et al. (2011). Entre os estudos citados acima, a pesquisa de Calzadilla et al. (2011a) considerou a diferença entre os sistemas de abastecimento de água: precipitação e irrigação, também diferenciou à agricultura de sequeiro e agricultura irrigadas, usando a contribuição proporcional, de cada modalidade de produção, à produção total, o que permitiu ampliar as modelagens que se seguiram.

Os estudos de Calzadilla et al. (2010) e Lennox e Diukanova (2011) focaram a utilização sustentável da água na agricultura. O estudo de Lennox e Diukanova (2011) simulou três diferentes cenários, a saber: diminuição de terra irrigada (10%), aumento da disponibilidade de trabalho e capital (10%) e aumento nos preços da agricultura mundial, os resultados dessas três simulações evidenciaram os impactos negativos no setor, agrícola, que culminam na queda da produção agrícola e aumento dos preços. Nessa mesma linha de discussão, Calzadilla et al. (2010) analisou dois cenários distintos, a saber: um cenário de falta de água e um outro cenário com o uso de água sustentável, os resultados das simulações mostraram a existência de um *trade-off* entre o bem-estar econômico e a sustentabilidade ambiental.

Posto isso, se observa que os modelos CGE, para avaliação do uso da água na agricultura, tem oferecido resultados que os modelos de equilíbrio parciais não são capazes de providenciar, uma vez que há importantes efeitos indiretos associados às simulações de políticas voltadas ao gerenciamento dos recursos hídricos, o que pode ser verificado no estudo de Diao et al (2005), que mostra como a introdução de um mercado de água geraria ganhos econômicos, ao elevar o salário real e os impactos no consumo, diante do comércio internacional.

Na avaliação de uso de água, dois modelos se destacam por abordar, especificamente, mudanças no uso setorial de água decorrente de alterações nas políticas públicas e cenários econômicos, a saber: o modelo GTAP-W e o modelo

TERM-H2O. O modelo GTAP-W é utilizado em avaliações econômicas globais e o impacto das alterações de comércio, entre países, sobre a demanda hídrica, bem como outras propostas de simulações que impliquem em mudanças no uso de água. Trata-se de um modelo multirregional, que apresenta possibilidades de substituição entre irrigação e fatores primários, distingue a agricultura de irrigação da agricultura de sequeiro. Um exemplo dessa aplicabilidade pode ser consultado em Calzadilla et al. (2011b).

O modelo TERM-H2O é uma variação dinâmica do modelo TERM (para a economia australiana) com detalhamento para a agricultura e adaptado para incluir detalhes regionais de água. Esse modelo foi construído para poder representar pequenas regiões e se tornou mais evidente com os debates sobre as recompras de água, que são compras de direitos de água de irrigação pelo governo australiano dos agricultores, sendo este um dos principais modelos de referência por apresentar um maior nível de detalhamento para o uso de água setorial e regional. Sua aplicação pode ser vista nos estudos de Dixon et al. (2009) e Wittwer (2012). Sendo assim, a escolha do modelo irá depender de uma combinação entre a disponibilidade de dados, resultados esperados, modelagem possível e capacidade computacional.

4 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

4.1 TERM-BR

O modelo CGE, denominado de TERM -BR, é um modelo interregional de equilíbrio geral formalizado para estudos regionais e para o Brasil. O modelo contemplou 37 setores e 15 regiões, das quais se destacam os estados do Nordeste neste estudo. O modelo TERM-BR requer também uma série de coeficientes estruturais e parâmetros comportamentais para sua implementação. Os coeficientes fornecem informações a respeito da estrutura da economia em questão, enquanto os parâmetros comportamentais informam as respostas dos agentes às mudanças no ambiente econômico (SANTOS, 2006).

O TERM-BR consiste em um modelo regional que trata cada região do país como uma economia separada e a abordagem *bottom-up* permite modelar o comportamento dos agentes no

nível regional, por meio de um sistema independente e interligado entre si. Tem sido desenvolvido, no Brasil, desde 2001, no Departamento de Economia, Administração e Sociologia Rural da ESALQ/USP, e pode ser consultado em detalhes, nos estudos de Santos (2006), Fachinello (2008), Moraes, 2010, Ferrarini (2017).

Ao modelo TERM-BR, pela primeira vez, são incorporadas matrizes e equações para representar o módulo de uso de água, com o objetivo de integrar as projeções para a demanda hídrica futura a novas situações de equilíbrio de mercado, possibilitando visualizar a trajetória das variáveis econômicas. Especificamente, para incorporar o estudo com o uso da água, setorial e regional, foram elaboradas novas equações dentro do modelo TERM-BR, em um módulo específico, que considerou, de maneira distinta, terras de agricultura irrigada e terras de sequeiro, por ganhos de produtividade em terras de irrigação. A matriz de uso foi elaborada em nível regional e contemplou 55 atividades e 110 produtos para os 27 estados brasileiros, e, posteriormente, essa matriz foi ajustada ao modelo TERM-BR.

O crescimento da produção agrícola regional depende do crescimento das áreas (irrigadas, não irrigadas) e da produtividade das culturas em cada área. Existe uma relação direta entre a expansão da área cultivada (irrigada, não irrigada) e o crescimento da produção oriundo dessa expansão e da diferença de produtividade, como segue:

$$K_j = SHR_{ji}.K_{ji} + SHR_{jn}.K_{jn} \quad (1)$$

A equação (1) demonstra a relação entre as parcelas de áreas irrigada (SHR_{ji}) e não irrigada (SHR_{jn}) e a produtividade dessas (K_{ji} e K_{jn}). Ao expandir a área irrigada, a área total também se expande e o uso da água na agricultura regional aumenta proporcionalmente à expansão das áreas irrigadas. Além disso, devido ao diferencial de produtividade, entre as áreas irrigadas e de sequeiro, a oferta de alimentos cresce mais na área irrigada do que na de sequeiro e, com isso, ocorrem impactos nos agregados macroeconômicos.

Após os procedimentos matemáticos necessários, temos a elasticidade da produtividade em relação à área irrigada, ou seja, como a produtividade total varia com as mudanças na variação da parcela irrigada ($shrig$).

$$\frac{\partial k^*}{\partial shrig} = \frac{SHR_{ji}(1-x)}{(1-x)SHR_{ji}+x} \quad (2)$$

A variação da parcela irrigada ($shrig$) é um elemento exógeno no modelo matemático. A simulação de política proposta, implica que essa parcela de área irrigada se altera ao longo do tempo, o que por sua vez determina mudanças na produtividade e, conseqüentemente no uso de água. A agregação regional do modelo TERM-BR pode ser vista no Anexo A.

4.2 Base de dados

Os dados de MMA (2011) foram utilizados para a mensuração do consumo de água na agricultura irrigada, em nível estadual.

A base de dados original é extensa e complexa, sendo necessário a utilização de um sistema computacional específico para a contabilização dos dados municipais em estaduais. O procedimento de transformação dos dados em litros por segundo por hectares, em cada mês irrigado (l.s.ha.mês), para metros cúbicos por ano (m^3 /ano), consistiu em três etapas.

Na primeira etapa, uma matriz que acumulasse os valores (retirada, consumo e retorno de água e hectares), mantendo a formatação original dos dados foi elaborada.

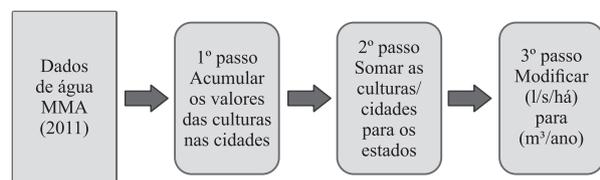
O intuito dessa tabela é eliminar a descrição mensal dos valores, agregando os dados para cada cultura, em cada município. Na segunda etapa, estes novos dados foram somados para obter os dados do estado ainda em (l.s.ha). Na terceira etapa, os valores foram transformados em metros cúbicos por ano (m^3 .ano) e o procedimento foi realizado para todas as cidades e todas as culturas disponíveis na base de dados. O cálculo dos dados de água pode ser visualizado a seguir:

$$CCc = (CTcc * 86.400 * DIcc)/1000 \quad (3)$$

CCc =Volume em m^3 no ano, em determinada cultura e em determinada cidade; $CTcc$ =Consumo total de água da cultura na cidade, em l/s/ha (retirada, consumo, retorno); $DIcc$ = Quantidade de dias que a cultura foi irrigada na cidade. Os valores de retirada, retorno e consumo, foram transformados em metros cúbicos para o total dos hectares estimados em MMA (2011), de forma

a adequar as informações ao modelo CGE. Essas etapas são sintetizadas na Figura 2.

Figura 2 – Diagrama de passos para o cálculo do uso da água na agricultura irrigada, calibrado ao modelo TERM-BR



Fonte: Elaborado pela autora.

A matriz de coeficientes técnicos de MMA (2011) para a agricultura irrigada no país con-

tou com dados para 57 culturas distribuídas por município. Essas culturas foram agregadas em 12 grupos de produtos da agricultura, descritos na Tabela 2. Cada estado apresentou um portfólio diferente de produção irrigada: por exemplo, 43 culturas foram utilizadas na composição do portfólio da agricultura da Bahia; 28 culturas, no estado de Alagoas; 37 culturas, no estado do Ceará; 24, no estado do Maranhão; 35, na Paraíba; 38, em Pernambuco; 29, no Rio Grande Norte; 26, em Sergipe, e 27, no Piauí. Cada cultura utiliza um coeficiente técnico distinto para o uso consultivo de água.² O resultado agregado para os estados do Nordeste pode ser visto na tabela 2.

Tabela 2 – Uso de água na atividade agrícola, em milhões de m³ de água por ano, em 2005,³ para os estados do Nordeste

Culturas\ Estados	MA	PI	CE	RN	PB	SE	PE	AL	BA	Total
Arroz	36,30	55,21	87,41	17,76	15,15	69,58	13,56	13,82	12,72	321,5
Milho	15,20	8,43	76,26	13,08	28,74	12,36	21,03	1,91	36,26	213,3
Trigo e Cereais	0,00	0,01	21,27	4,27	0,01	0,01	21,03	0,00	4,64	51,2
Cana-de-açúcar	27,78	2,20	17,85	104,06	2,20	22,04	553,53	1205,59	90,10	2.025,4
Soja	13,90	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,53	96,8
Outras Culturas	17,41	26,12	223,43	78,45	26,12	41,27	423,33	18,21	460,32	1.314,7
Mandioca	25,68	2,41	3,87	5,28	2,41	10,97	13,29	18,25	19,93	102,1
Fumo	0,00	0,00	0,51	0,37	0,00	0,18	0,02	3,74	0,26	5,1
Algodão	0,00	0,00	0,23	1,53	0,00	0,00	0,03	0,06	60,12	62,0
Frutas Cítricas	0,20	0,31	5,66	0,03	0,31	5,12	2,23	1,68	10,08	25,6
Cafê	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	107,52	108,6
Extração Vegetal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	5,59	5,6
Total	136,48	94,69	437,21	224,84	74,94	161,52	1048,78	1263,25	890,08	4331,80

Elaborado pelos autores

A agregação dos dados fez-se necessária para conciliar com os dados do modelo TERM-BR. Os coeficientes técnicos de uso de água para a cana-de-açúcar, do estudo de MMA (2011), foram comparados com os dados de ANA (2017), e ficaram evidentes as diferenças no coeficiente técnico para a região Nordeste. O estudo relatado pela ANA (2017) mostrou que a cana-de-açúcar possuía a maior área irrigada, com 2.069 milhões de hectares (Mha), em 2015, e a lavoura usa irrigação total, entre 300 a 1.000 mm/ano. Por outro lado, no caso de irrigação com déficit,

o coeficiente técnico é entre 200 e 300 mm/ano. Portanto, o banco de dados de água para cana-de-açúcar foi ajustado para 300 mm/ano, em todas as regiões, com exceção do sul do país, região de melhor pluviosidade e cujos valores eram condizentes com a literatura consultada.

Além desses, a base de dados para a área irrigada foi atualizada de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017. Além deste, as variáveis macroeconômicas (PIB, consumo das famílias, gastos do governo, volume de exportações, investimento) também foram atualizadas até 2017. A base de dados do modelo CGE utilizada é o ano de 2005 (matriz de contabilidade social), por contemplar a maior extensão de dados, sem prejuízo às análises de áreas irrigadas e variáveis macroeconômicas, que foram ajustadas até 2017.

3 O banco de dados completo é parte integrante do projeto Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil, reportado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011). O banco de dados original contempla mais de 700 mil dados, sendo o único, até o momento, que fornece, em detalhes mensais, por município, para 57 culturas, o volume de água utilizado na irrigação.

2 Esses dados podem ser solicitados aos autores.

5 CENÁRIO PARA SIMULAÇÃO

Partindo do objetivo de avaliar como as expansões de área irrigada no país podem elevar o uso da água setorial e regional, o cenário descrito no PNRH como Água Para Todos (MMA, 2006b) foi utilizado. As informações do plano foram adaptadas para 2025, com base nas de áreas potencialmente irrigáveis descritas no relatório sobre a Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil e reportado pelo Ministério da Integração Nacional (MI, 2014).⁴

O estudo de MI (2014) fez uma combinação de estrutura física com prioridades para classificar em seis categorias por áreas de interesse público, privado ou de ambos. Com base nessas combinações, a classificação descrita no estudo como sendo a de Máximo Interesse de Intervenção Pública foi utilizada, uma vez que fornece as possibilidades de expansão com possibilidade de alteração de áreas e de interesse de política pública.

Com base na combinação desses dois estudos, foi possível representar a estratégia do PNRH na simulação proposta. No relatório de MI (2014), a área adicional irrigável com interesse de intervenção pública somaria mais de 27Mha (36%) do total de áreas potenciais descritas no relatório. Com base nesse potencial regional, as expansões foram promovidas no total nacional médio anual de 170 mil hectares, até 2025, o que representa menos de 2% do potencial descrito no relatório, abaixo da expansão observada entre os censos. A escolha de 170 mil ha/ano decorre da política descrita no PNRH de corroborar esse montante de expansão anual no Brasil.

O fechamento matemático do modelo consiste na escolha das variáveis exógenas e endógenas, em um sistema de equações, e refletem os principais aspectos das flutuações que estão associados ao horizonte temporal da simulação, ou seja, o período necessário para que as variáveis se ajustem a um novo equilíbrio. Na linha de base do modelo,⁵ o preço das *commodities* cresce anual-

mente 1% mais rápido que o preço das manufaturas e o crescimento da economia brasileira. A simulação para o Produto Interno Bruto (PIB) seguiu as informações contidas no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cujo crescimento econômico médio previsto era de 3,5% ao ano para o PIB, essa simulação se iniciou em 2018.

Portanto, as simulações de política contemplam o período de 2018 até 2025, uma vez que a base de dados foi atualizada até o ano de 2017. Na simulação de política, a parcela da área irrigada (*shrig*), por cultura e região, representa os choques percentuais para atingir o cenário de política. Para simplificar a análise, as simulações de política partiram do pressuposto de que o coeficiente técnico no uso da água, por cultura e hectare, se manteve o mesmo nas simulações dos cenários. Qualquer fator⁶ que poderia contribuir para a sua alteração não foi considerado.

6 RESULTADOS

Os resultados são apresentados, primeiramente, para as variáveis macroeconômicas geradas a partir do cenário proposto para todas as regiões do modelo (15 regiões). Posteriormente, os dados de expansão de área irrigada e o impacto no consumo de recursos hídricos são analisados somente para os estados do Nordeste. Posto isso, os resultados macroeconômicos para as regiões do modelo mostram que a expansão de área irrigada impactaria positivamente todas as regiões, especialmente, em relação ao consumo das famílias e a investimentos. Os resultados macroeconômicos para as 15 regiões do modelo TERM-BR são ilustrados na tabela 3.

Os efeitos das políticas nos resultados macroeconômicos ocorrem por ganhos de produtividade da agricultura irrigada, em relação à agricultura de sequeiro. O aumento na produção de *commodities* se reflete no aumento das exportações, na maioria das regiões. O aumento no consumo agregado advém do ganho real na renda gerada na economia por aumento de produtividade das áreas irrigadas.

4 Esse relatório está pautado na portaria nº 115 de 19.06.2015, de modo que os novos projetos públicos de irrigação planejados e implantados com recursos da União deverão estar em conformidade com esse relatório (BRASIL, 2015).

5 A evolução da linha de base do modelo é vista como o comportamento da economia ao considerar determinadas

características sem a adoção de nenhuma política. A adoção de uma política como imposição do pesquisador (expansão de áreas irrigadas) é analisada como desvio em relação à base de dados.

6 Fatores como mudanças climáticas, melhoria técnica etc.

Tabela 3 – Resultados macroeconômicos regionais, projeção para 2025

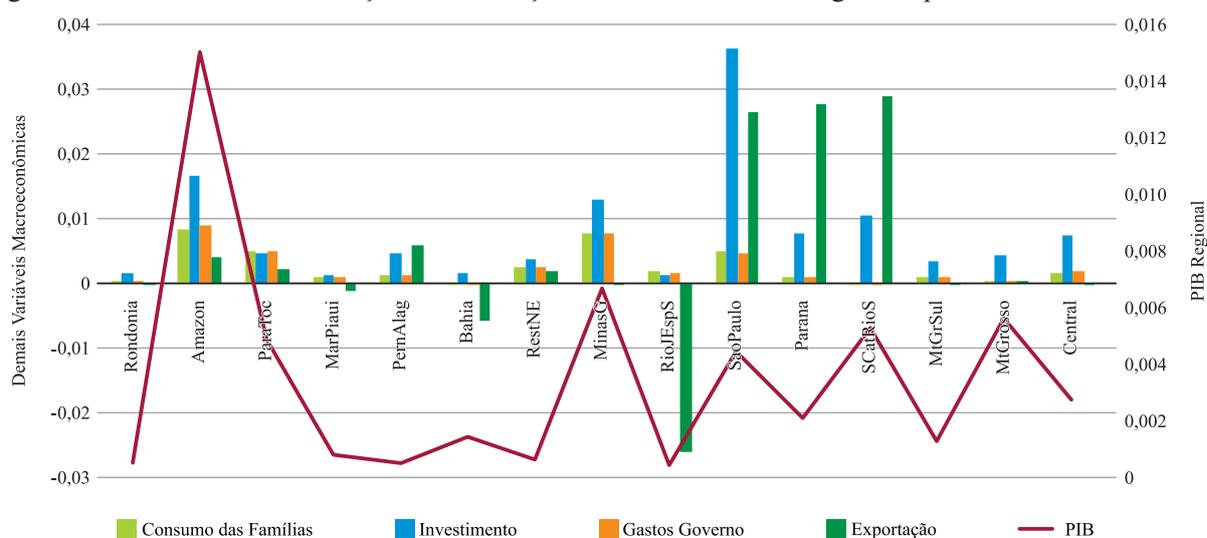
Regiões	Consumo das Famílias	Investimento	Gastos do Governo	Exportação	PIB
	Dados %	Dados %	Dados %	Dados %	Dados %
Rondônia	0.04%	0.16%	0.04%	0.01%	0.06%
Amazon	0.83%	1.67%	0.91%	0.41%	1.51%
ParáToc	0.51%	0.48%	0.49%	0.23%	0.49%
MarPiauí	0.09%	0.13%	0.09%	-0.10%	0.08%
PernAlag	0.12%	0.48%	0.12%	0.58%	0.06%
Bahia	-0.03%	0.15%	-0.02%	-0.56%	0.15%
RestNE	0.26%	0.37%	0.26%	0.19%	0.06%
MinasG	0.77%	1.30%	0.78%	0.00%	0.67%
RioJ/EspS	0.18%	0.14%	0.16%	-2.60%	0.04%
SãoPaulo	0.48%	3.63%	0.46%	2.66%	0.45%
Paraná	0.10%	0.78%	0.10%	2.76%	0.21%
SCatRioS	0.00%	1.06%	-0.01%	2.88%	0.53%
MtGrSul	0.11%	0.35%	0.11%	-0.02%	0.13%
MtGrosso	0.05%	0.45%	0.05%	0.05%	0.57%
Central	0.17%	0.74%	0.18%	0.00%	0.27%

Resultados da simulação.

O impacto positivo nos PIBs regionais é associado à produtividade da agricultura irrigada, que também promoveria a expansão da cadeia produtiva para os setores da indústria alimentícia. Os investimentos se expandem, seguindo o movimento de expansão do PIB e da irrigação, e estes seriam proporcionalmente maiores nas regiões Amazônicas (Amazon), Rondônia e Pernambuco e Alagoas (PernAlag), em relação aos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SCatRios) e Goiás (Central), por exemplo, que são regiões de melhor infraestrutura.

A Figura 3 mostra como os resultados das simulações poderiam impactar nas variações do PIB regional. Impactos positivos no crescimento do PIB, investimento, consumo das famílias são observados como resultado da simulação. A maior contribuição na variação no PIB real regional ocorreria na região do Amazon de +1,51%. Esse efeito percentual seria gerado sobre uma base de áreas irrigadas pequena, e os efeitos reais poderiam não ser satisfatórios. Por outro lado, impactos percentuais menores no PIB regional sobre uma base de dados maiores gerariam maiores impactos, como no caso de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Figura 3 – Resultado das simulações nas variações macroeconômicas regionais para 2025



Resultados das simulações.

Os resultados das simulações sugerem que as políticas de expansão de áreas irrigadas gerariam impactos positivos para a variação no PIB e inves-

timento em todas as regiões (eixo direito do gráfico), inclusive na região Nordeste. Devido à importância e à participação da agricultura regional no

PIB, a expansão das áreas irrigadas representaria um efeito maior em regiões tradicionais na atividade, como é o caso de Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, mesmo que a mudança, como desvio da política, em percentual, seja menor do que na região Amazônica (Amazon) e nos estados do Pará e do Tocantins (ParáToc), por exemplo. Assim, o impacto econômico para o crescimento regional da produção seria maior em regiões tradicionais na agricultura irrigada.

A região RioEspS (Rio de Janeiro e Espírito Santo) apresentaria o menor impacto nos agregados regionais. Estes dois estados apresentaram baixo percentual de área irrigada, aproximadamente 2% e 4% (39.506 e 168.238 hectares), segundo MMA (2011), e a forte restrição hídrica limitaria as expansões de área irrigada nessa região. Tal resultado sugere que, com a expansão de áreas irrigadas em outras regiões (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais) e o aumento do volume de produção e renda (por

aumento de produtividade), a mobilidade de capital e mão de obra se alteraria nas regiões com menor participação na atividade agrícola para regiões com maior potencial de expansão, o que reduziria a participação do Rio de Janeiro e do Espírito Santo nas exportações totais.

De modo geral, o setor agrícola seria o de maior crescimento no uso da água, seguido pela pecuária. Além desse, o crescimento populacional, nos próximos anos, elevaria o uso de água por parte das famílias, o que, pelos resultados do modelo, seria puxada pelo aumento médio nas variáveis de consumo e renda.

A partir desse ponto, apresenta-se, na tabela 4, um exemplo de como a expansão de áreas irrigadas, para cada estado da região Nordeste, se alteraria diante do cenário proposto e o possível efeito no volume de água, devido à manutenção das condições técnicas pré-existentes. Sendo assim, a expansão das áreas irrigadas para Pernambuco e Alagoas seriam as menores da região Nordeste.

Tabela 4 – Mudança nas áreas irrigadas (em hectares) como resultado da política acumulado para 2025

Culturas	MA	PI	CE	RN	PB	SE	PE	AL	BA	Total NE
Arroz em Casca	6.798	14.669	473	159	161	519	60	39	1.313	24.191
Milho em Grão	2.972	3.102	890	193	489	331	114	7	5.854	13.953
Trigo e Cereais	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22
Cana-de-açúcar	6.944	1.044	127	1.332	1.370	813	2.292	3.042	6.499	23.463
Soja	6.102	0	25	0	0	0	0	0	9.670	15.797
Outras Culturas	2.222	6.531	1.668	820	572	680	1.013	52	21.555	35.112
Mandioca	3.188	469	9	31	10	172	25	25	1.249	5.179
Fumo	0	0	4	5	13	12	0	9	73	116
Algodão	0	0	1	15	18	0	0	0	4.389	4.423
Frutas Cítricas	42	98	11	0	1	131	11	6	477	778
Café	0	0	2	0	0	0	1	0	6.562	6.565
Explo. Florestal	0	0	0	0	0	0	5	0	3.468	3.473
Hectares	28.268	25.913	3.211	2.556	2.635	2.658	3.519	3.182	61.131	133.072

Resultados do modelo

Maranhão, Piauí e Bahia seriam os estados de maior expansão na agricultura irrigada na região nordeste. O potencial de expansão máximo nessas regiões, de acordo com MI (2014), seria de 1.944.079, 1.452.423 e 3.501.436 hectares irrigáveis, respectivamente. O resultado da simulação representa 1,45%, 1,78% e 1,74% do potencial de áreas irrigáveis para esses estados, ou seja, se as expansões de área atingissem o potencial descrito em MI (2014), o volume de água no consumo seria maior, em comparação aos apresentados.

A expansão da área irrigada no estado de Alagoas representaria 10,23% do potencial regional

descrito na classificação de Máximo Interesse de Intervenção Pública, cujo total de áreas adicionais seria de 2.043 hectares. Além disso, deve-se destacar que, no estudo de MI (2014) a área irrigada total para o estado de Alagoas seria de 325.321 hectares (irrigado mais irrigáveis), ou seja, especificamente para Alagoas, o resultado da simulação de política levaria a uma área irrigada superior à capacidade potencial para a região. Assim, a expansão de áreas irrigadas nesse estado poderia intensificar os conflitos no uso da água. As políticas de expansão de irrigação futuras devem ser confrontadas com a disponibili-

dade hídrica regional e os cenários de mudanças climáticas.

Nessa simulação, o estado da Bahia seria o de maior expansão das áreas irrigadas, em praticamente todas as culturas, com destaque para o agregado denominado de “Outras Culturas”,⁷ o que, conseqüentemente, elevaria a demanda por recursos hídricos e poderia impactar a disponibilidade hídrica de outras regiões.

Diante da quantidade de culturas existentes no banco de dados e das agregações realizadas

para serem conciliadas com os dados macroeconômicos do sistema de contas nacional do modelo TERM-BR, os resultados descritos na tabela 5 são médios ponderados (de área e volume de água) de uso de água, os resultados estão acumulados para 2025, sendo estes resultado das expansões de área irrigada. O resultado da simulação sugere que a ampliação no uso de água ocorreria nas culturas principais, ou seja, as de maior área irrigada simulada, o que coincide com as culturas do cenário do PNRH elaborado em 2006.

Tabela 5 – Mudança no uso de água em CEN 1 acumulado para 2025, em Milhões de m³

Tipos de culturas	MA	PI	CE	RN	PB	SE	PE	AL	BA	Total
Arroz em Casca	29,39	63,42	2,79	0,94	0,95	3,06	0,40	0,27	25,36	126,57
Milho em Grão	10,01	10,45	3,05	0,66	1,68	1,14	0,39	0,02	8,59	35,99
Trigo e Cereais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05
Cana-de-açúcar	21,11	3,17	0,39	4,04	4,15	2,46	6,75	8,96	19,50	70,54
Soja em Grão	10,25	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,14	31,42
Outras Culturas	8,64	25,39	9,04	4,44	3,10	3,68	7,02	0,36	193,50	255,18
Mandioca	17,04	2,51	0,04	0,14	0,04	0,75	0,12	0,12	1,30	22,07
Fumo em Folha	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,04	0,00	0,01	0,27	0,39
Algodão	0,00	0,00	0,01	0,10	0,12	0,00	0,00	0,00	28,18	28,41
Frutas Cítricas	0,20	0,46	0,19	0,00	0,02	2,14	0,08	0,05	0,34	3,48
Café em Grão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Explo. Florestal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	10,45	10,50
Total	96,64	105,39	15,54	10,34	10,11	13,27	14,82	9,80	308,68	584,61

Resultado da simulação.

O uso da água no agregado “Outras Culturas” pode não representar as peculiaridades regionais, ou seja, esse agregado representa um portfólio de produtos agrícolas essenciais para o desenvolvimento econômico e regional, com diversidade técnica de irrigação e uso distinto da água. Sendo assim, a Bahia apresentou a maior diversidade de produtos agrícolas irrigados, e, em consequência, foi o estado de maior uso de água, na categoria “Outras Culturas”.

Outro ponto importante diz respeito ao arroz irrigado, que é outra cultura que apresenta uma característica específica de irrigação: a inundação, que, no ecossistema de várzeas, tem a irrigação controlada por inundação contínua, com a formação e a manutenção de lâmina de água até a maturação do arroz. Os resultados simulados mostram que a expansão dessa cultura poderia ocorrer no Maranhão e no Piauí, regiões abastecidas especialmente pelo Rio Parnaíba, que fa-

zem parte da região de expansão agrícola do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

As culturas de cana-de-açúcar e milho em grão também são representativas, em todos os estados do Nordeste, principalmente, por apresentarem um portfólio de derivativos vastos. A expansão dessa produção intensificaria não só a agricultura irrigada, mas também toda a cadeia produtiva alimentícia e de máquinas e equipamentos. O cultivo de milho em grão e soja (destaque para Maranhão e Bahia) não apresenta a irrigação como recurso forte e pleno. Entretanto, a expansão de áreas plantadas elevaria (conforme descrito pela equação 1) as áreas irrigadas e, conseqüentemente, o uso de água.

A atividade de exploração vegetal e florestal engloba as culturas de Açaí, Seringueira, Palmito, que, normalmente, não são produzidas de forma irrigada. A produção localiza-se, em especial, nas regiões de clima úmido (região Norte, por exemplo), com boa regularidade de chuvas, o que não torna, de fato, tão necessária a irrigação. Porém, essa produção, por meio da irrigação, po-

⁷ Inclui culturas, como: tomate, abacate, amendoim, batata inglesa, cebola, ervilha, feijão, girassol, pimenta.

de-se tornar viável em períodos de entressafra, o que reduziria a instabilidade da produção rural e geraria ganhos de produtividade ao agricultor.

O estado do Ceará apresentaria relevância na expansão das áreas irrigadas para a promoção do desenvolvimento regional. Porém, um fator limitante para a expansão é a distribuição de chuvas, que não é homogênea. Algumas regiões apresentam elevada evaporação e baixa precipitação e/ou irregularidade de chuvas, o que causa a sazonalidade de determinados rios e limita o acesso à água. Isso torna a gestão dos recursos e a previsibilidade de novas expansões um fator relevante na formulação de políticas públicas.

A diversidade produtiva do estado da Bahia promoveria crescimento regional, diante de uma produção agrícola que, geralmente, é produzida em pequenas propriedades rurais, assim como ocorre em Sergipe e no Rio Grande do Norte. Entretanto, a Bahia apresenta polos tecnológicos e de irrigação mais concentrados do que os demais estados do Nordeste. Ampliações em cidades vizinhas a esses polos podem ser viáveis, se a política prever reduções nos fluxos de água. Os resultados mostram que expansões de área irrigada ampliariam o uso de água em todas as atividades da agricultura irrigada. Diante da literatura consultada, essa ampliação, sem o gerenciamento dos recursos hídricos, poderia levar ao aumento dos conflitos.

A literatura também destaca que o rio São Francisco é o principal rio de abastecimento dos estados do Nordeste. Começa no estado de Minas Gerais, atravessa a Bahia, Pernambuco e tem uma fronteira natural com os estados de Alagoas e Sergipe. Expansões de áreas irrigadas em Minas Gerais poderiam impactar o abastecimento dos demais estados contemplados pelo rio.

Assim, este estudo apresenta, como resultado das simulações de expansão de áreas irrigadas, impactos positivos nas variáveis macroeconômicas, ou seja, a irrigação por ganhos de produtividade sobre o sequeiro promoveria crescimento regional. Entretanto, sua expansão é um fator propulsor de elevação de uso de água e de possíveis conflitos entre os usuários, o que torna necessário ampliar as discussões no âmbito do PNRH e as pesquisas que contemplem os cenários de expansão da irrigação e impactos ambientais (qualidade e quantidade de água), em regiões de escassez hídrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo se propôs a analisar um dos cenários de expansão das áreas irrigadas descritos no Plano Nacional de Recursos Hídricos, parte integrante da Política Nacional de Irrigação, para destacar como a expansão poderia aumentar o consumo de água na agricultura. A simulação mostra que as regiões de Pernambuco e Alagoas seriam as principais para o avanço na discussão de escassez hídrica e o desenvolvimento regional com a irrigação. O cenário simulado, para essas regiões, considerou uma menor projeção de área irrigada, tendo por base a área descrita no Censo Agropecuário de 2017 e o potencial de irrigação reportado por MI (2014). Os resultados mostram elevação do consumo de água na cana-de-açúcar e sugerem ampliação das discussões e projeções com cenários climáticos.

A simulação demonstrou que a agricultura irrigada é a atividade de maior impacto na demanda hídrica regional no País, com a expansão de culturas como cana-de-açúcar e arroz, o que elevaria o consumo por recursos hídricos. No entanto, diante do diferencial de produtividade, os resultados simulados mostram impactos positivos nos agregados macroeconômicos, como geração de renda e consumo.

A literatura sobre a disponibilidade hídrica regional destaca que o impacto sobre os recursos hídricos nessa região é perceptível, especialmente, no semiárido nordestino, região na qual o avanço produtivo exigiria uma maior disponibilidade hídrica das bacias. Sendo assim, os resultados das simulações para a expansão da agricultura irrigada não devem ser analisados como uma situação de agravamento de quantidade e qualidade dos recursos hídricos no Brasil, sendo necessário ampliar as discussões e análises dos possíveis impactos ambientais em detrimento do aumento de produtividade proporcionado pela irrigação.

Além disso, o Plano Nacional de Recursos Hídricos apresenta alguns pontos que não são factíveis de serem simulados, a saber: os que contemplam os mecanismos de gestão dos recursos hídricos e eficiência no controle das qualidades das águas, ou seja, indicadores de gestão que podem auxiliar na sustentabilidade dos projetos de irrigação, em consonância com a biodiversidade

regional, a fauna e a flora, que não são captados no cenário de simulação computável.

Ressalta-se que, os dados não revelam a qualidade dos recursos hídricos no Brasil, custos de extração, investimentos necessários ou outros itens que podem identificar a magnitude do possível estresse hídrico futuro. No entanto, refletem a dinâmica regional que a expansão da irrigação pode promover e os impactos na demanda (consumo) de água no país. Além disso, melhorias no módulo de água e inclusão de novos dados regionais podem fornecer novas ferramentas para o avanço do conhecimento sobre a demanda dos recursos hídricos regionais no Brasil, especialmente, em regiões que demandam maior atenção, como o Nordeste e o semiárido.

Como limitação do estudo, merece atenção o fato de que a projeção de consumo não foi confrontada com a análise de disponibilidade hídrica e mudanças climáticas. Além disso, a literatura sobre disponibilidade hídrica mostra que há importantes regiões dentro dos estados do Nordeste onde o balanço hídrico, em nível microrregional, é distinto, o que exigiria um modelo capaz de captar tal disparidade. Nosso modelo, contudo, não possui detalhamento regional suficiente para estes casos. Estas limitações, se, por um lado, mostram a dificuldade de trabalhar com o tema da oferta de água, em um país grande como o Brasil, também apontam a direção de futuros esforços de pesquisa na área. Em estudos futuros, sugerem-se a inclusão de informações sobre mudanças climáticas e a análise de sensibilidade para outros coeficientes técnicos de uso de água, especialmente, para a agricultura irrigada.

AGRADECIMENTO

Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo -FAPESP. Processo: 2015/20470-7

REFERÊNCIAS

ALLAN, J. A. Virtual water-the water, food, and trade nexus. Useful concept or misleading metaphor?. **Water international**, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2003.

ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília, Distrito Federal. 434p. 2012.

_____. **Informe 2015**. Brasília, Distrito Federal. 88p. 2015. Disponível em:> http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_informe_2015.pdf/view>. Acesso em :17 de ag. de 2017.

_____. **Levantamento da cana-de-açúcar irrigada na Região Centro-Sul do Brasil**. Brasília, Distrito Federal. 31p. 2017. Disponível em:> http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/_LevantamentoCanalIrigada_posCE_CEDOC_SemISBN2.pdf>. Acesso em: 10 de ab. de 2018.

_____. **Outorgas emitidas: planilha de outorgas**. Brasília, Distrito Federal. Disponível em:> <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/principais-servicos/outorgas-emitidas>>. Acesso em 09 de fev. de 2019.

BERRITTELLA, M.; HOEKSTRA, Y.; REHDANZ, K.; ROSON, R.; TOL, R. Virtual Water Trade in General Equilibrium Analysis. **GTAP Conference Paper 1715**. 32p. Germany. 2005. Disponível em:> <https://gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/2096.pdf>> Acesso em 15 de jun. de 2016.

BERRITTELLA, M.; HOEKSTRA, A. Y.; REHDANZ, K.; ROSON, R.; TOL, R. S. J. The economic impact of restricted water supply: A computable general equilibrium analysis, **Water Research**, vol. 41, p. 1799-1813. 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Publicada no DOU de 9 de janeiro de 1997.

- BRASIL. **Portaria nº115 de 19 de junho de 2015.** Aprovar o estudo intitulado Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil, na forma de seu Relatório Técnico Final, como parte integrante do Plano Nacional de Irrigação. 2015. Publicado no DOI de 19 de junho de 2015.
- BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Polos de Irrigação no Nordeste do Brasil. desenvolvimento recente e perspectivas. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 23. 2015.
- CALZADILLA, Alvaro; REHDANZ, Katrin; TOL, Richard SJ. Water scarcity and the impact of improved irrigation management: a computable general equilibrium analysis. **Agricultural Economics**, v. 42, n. 3, p. 305-323, 2011.
- CALZADILLA, A.; REHDANZ, K.; TOL, R. The Economic Impact of More Sustainable Water Use in Agriculture: A CGE Analysis. **Journal of Hydrology**, v. 384, n. 3-4, p. 292-305, 2010.
- CALZADILLA, A.; REHDANZ, K.; TOL, R. The GTAP-W model: accounting for water use in agriculture. Kiel Institute of the World Economy, **Working Paper 1745**, Kiel University.40p. 2011b.
- CHRISTOFIDIS, D.; CORDEIRO, L. A. M.; SILVA, M. L.; MARCHAO, R. L.; GORETTI, G. S. Aspectos da dinâmica hídrica e do uso da água em sistemas sustentáveis de produção agropecuária no cerrado. In: Argemiro Luís Brum; Carolina Bilibio, Jeferson F. Selbach; Oliver Hensel. (Org.). **Sustentabilidade do uso da água nos trópicos e subtropicais: estudos de casos brasileiros**. 1ed. Ijuí: Unijuí da Universidade Regional do Noroeste, v. 1, p. 137-184. 2013.
- COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; OLIVEIRA, S.L de. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 57-60. 2005.
- CPT. **Conflitos no uso da água**. Disponível em:< <https://www.cptnacional.org.br/>> Acesso em: 23 de ago. de 2016.
- DIAO, X.; ROE, T.; DOUKKALI, R. Economy-wide gains from decentralized water allocation in a spatially heterogenous agricultural economy. **Environment and Development Economics**, p. 249-269, 2005.
- DIXON, P. B.; PARMENTER, B. R.; POWELL, A. A.; WILCOXEN, P. **Notes and problems in applied general equilibrium economic**. 2 ed. Amsterdam: Butterwoth Heinemann. 408p. 1999.
- DIXON, P. B.; RIMMER, M.Y.; WITTEWER, G. **Modelling the Australian Government's buyback scheme with a dynamic multi-regional CGE model**. The Centre of Policy Studies (COPS), General paper nº G-186. Monash University. 2009. 39p.
- EMBRAPA. **Mapas sobre irrigação no Brasil**. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura/mapas-sobre-irrigacao>> Acesso em: 19 de ago. de 2016.
- FACHINELLO, A. L. **Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos da gripe aviária no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável**. 2008. 160f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008.
- FERRARINI, A. D. S. F. **Avaliação setorial do uso da água no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável (CGE)**. 2017. 156f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2017.
- GRIFFITH, M. Water Resources Modeling: A review. In: **Economic Modeling of water: the Australian CGE experience**. Austrália, 2012. Cap 2. p.59-75. 2012.
- HARRISON, W. J.; PEARSON, K. R. **An introduction to GEMPACK**. GEMPACK user documentation GPD-1 (3 ed). IMPACT Project and KPSOFT, September 1999.

HE, Y. X.; LIU, Y. Y.; DU, M.; ZHANG, J. X.; PANG, Y. X. Comprehensive optimization of China's energy prices, taxes and subsidy policies based on the dynamic computable general equilibrium model. **Energy Conversion and Management**, v. 98, p. 518-532, 2015.

IBGE. **Censo Agropecuário 1995-96**. Rio de Janeiro, RJ. 1998. Disponível em:> <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=748>> Acesso em 15 de jan. de 2016.

_____. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, RJ, 777p. 2009. Disponível em:> https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: 10 de mar. de 2016.

_____. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, RJ, 2019. Disponível em:> <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73096>> Acesso em: 20 de mar. de 2019.

_____. **Contas regionais do Brasil: 2010-2014**. IBGE, Coordenação de Contas Nacionais. - Rio de Janeiro, RJ. 2016. Disponível em:> <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=298881&view=detalhes>> Acesso em: 18 de jul. de 2016.

JUANA, J.; STRZEPEK, K.; KIRSTEN, F. Market efficiency and Welfare Effects of Inter-Sectoral Water Allocation in South Africa. **Water Policy**, v. 13, n. 2, p. 220-231, 2011.

LENNOX, J.; DIUKANOVA, O. Modelling regional general equilibrium effects and irrigation in canterbury. **Water Policy**, v. 13, n. 2, p. 250-264, 2011.

LETSOALO, A.; BLIGNAUT, J.; DE WET, T.; DE WIT, M.; HESS, S.; TOL, R., ET AL. Triple dividends of water consumption charges in south Africa. **Water Resources Research**, v. 43, n. 5, 2007.

LIRA, R. M.; DOS SANTOS, A. N.; DA SILVA, J. S.; BARNABÉ, J. M. C.; DA SILVA BARROS, M.; RAMALHO, H. A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada| The use of lower quality water in irrigated agriculture. **Revista Geama**, v. 1, n. 3, p. 341-362, 2016.

MARTINS, E. S. P. R.; MAGALHÃES, A. R. A seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos. **Parceiros Estratégicos**. Ed. Esp. Brasília-DF, v. 20, n. 41, p. 107-128.

MI.; IICA, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Ministério da Integração e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. 215p. Piracicaba-SP. 2014. Disponível em:> <https://www.mdr.gov.br/irrigacao/analise-territorial-para-o-desenvolvimento-da-agricultura-irrigada-no-brasil/318-irrigacao>>. Acesso em: 21 de ag. de 2016.

MMA. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Agropecuária**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de recursos hídricos. Brasília, DF, 69p. 2006a. Disponível em:> https://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao23022011030305.pdf> Acesso em: 14 de ab. de 2015.

_____. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: diretrizes**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de recursos hídricos. Brasília, DF, 161p. 2006b. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011025152.pdf> Acesso em 18 de ab. de 2015.

_____. **Desenvolvimento de Matriz de coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de recursos hídricos. Brasília, DF, 265p. 2011. Disponível em: >https://mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao21032012055532.pdf>. Acesso em: 20 de out. de 2015.

MORAES, G.I. **Efeitos econômicos de cenários de mudanças climática na**

agricultura brasileira: um exercício a partir de um modelo de equilíbrio geral computável. 267p. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior em Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2010.

NELSON, D. R.; FINAN, T.J. Praying for drought: persistent vulnerability and the politics of patronage in Ceara, Northeast Brazil. **Am. Anthropol.** 111, 302 e 316.2009.

ROE, T.; DINAR, A.; TSUR, Y.; DIAO, X. Feedback links between economy-wide and farm-level policies: with application to irrigation water management in morocco. **Journal of Policy Modeling**, 27 (8), 905–928. 2005.

ROSON, R.; DAMANIA, R. The macroeconomic impact of future water scarcity: An assessment of alternative scenarios. **Journal of Policy Modeling**, v. 39, n. 6, p. 1141-1162, 2017.

ROSON, R.; SARTORI, M. Water scarcity and virtual water trade in the Mediterranean. **University Ca’Foscari of Venice, Dept. of Economics Research Paper Series**, n. 08_10, 2010.

ROSON, R.; SARTORI, M. Virtual Water Trade in the Mediterranean: today and tomorrow. In: **The Water We Eat**. Springer, Cham, 2015. p. 159-174.

SANTOS, C.V. DOS. **Política tributária, nível de atividade econômica e bem-estar: lições de um modelo de equilíbrio geral inter-regional.**2006. 139p. Tese (Doutorado em ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006

SILVA, T. G.; DE MOURA, M. S.; ZOLNIER, S.; SOARES, J. M.; VIEIRA, V. J. D. S.; GOMES JR, W. F. Demanda hídrica e eficiência do uso de água da cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro1. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, 15(12), 1257-1265. 2011

TEIXEIRA, F. J. C.; MACHADO, J.; MACHADO, J. Secas no Brasil: a construção de outro modelo de gestão. **Parcerias Estratégicas**, v. 20, n. 41, p. 89-106, 2016.

ZHAO, Y.; LI, H.; XIAO, Y.; LIU, Y.; CAO, Y.; ZHANG, Z.; AHMAD, A. Scenario analysis of the carbon pricing policy in China’s power sector through 2050: Based on an improved CGE model. **Ecological indicators**, v. 85, p. 352-366, 2018.

WITTWER, G (Ed.). **Economic modeling of water: the Australian CGE experience**. Springer Science & Business Media, 188p. 2012.

ANEXO A – REGIÕES AGREGADAS NO MODELO TERM-BR

Regiões TERM-BR	Estados
Rondônia	Rondônia
Amazon	Acre, Amazonas, Roraima, Amapá
ParáToc	Pará e Tocantins
MarPiauí	Maranhão e Piauí
RestNE	Ceara, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe
PernAlag	Pernambuco e Alagoas
Bahia	Bahia
MinasG	Minas Gerais
RioJEspS	Rio de Janeiro e Espírito Santo
SãoPaulo	São Paulo
MtGrSul	Mato Grosso do Sul
MtGrosso	Mato Grosso
Central	Goiás e Distrito Federal

Dados do modelo.

CONCENTRAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO REGIONAL: O NORDESTE EM RETALHOS – 2000/2010

Concentration of regional socioeconomic development: the Northeast in retail - 2000/2010

Luís Abel da Silva Filho

Economista, Doutor em Economia. Professor do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri – URCA. Rua Coronel Antônio Luiz, 1161 - Pimenta, Crato - CE, 63105-010. abeleconomia@hotmail.com

Maria do Livramento Miranda Clementino

Economista, Doutora em Economia. Professora Titular do Departamento de Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova, Natal – RN. CEP: 59078 970. clemnt@ufrnet.br

Rodrigo Milano de Lucena

Economista, Doutorando em Economia. Professor do Departamento de Administração da Universidade Federal de Rondonópolis. Av. dos Estudantes, 5055 - Cidade Universitária, Rondonópolis - MT, CEP: 78736-900. milano. rodrigo@hotmail.com

Bruno César Brito Miyamoto

Administrador, Doutor em Economia. Professor do R. Princesa Isabel, 60, Feliz - RS, CEP: 95770-000. miyamototup@gmail.com

Resumo: O baixo dinamismo econômico de grande parte dos municípios do Nordeste foi, por muitos anos, responsável por um intenso movimento de concentração produtiva regional, em consequência de acentuação das disparidades intrarregionais. A consequente melhora, embora leve nos indicadores econômicos e sociais da região, é recente. Assim, este artigo pretende analisar as disparidades intrarregionais no Nordeste, a partir de informações dos Censos Demográficos de 2000 e 2010. Para tanto, recorre-se à literatura; em seguida, busca-se aglomerar os municípios a partir de três dimensões de análises. A Análise de Cluster permite constatar que há disparidades regionais entre os municípios do Nordeste, apesar da redução substancial registrada nos últimos anos e da melhoria de alguns indicadores de desenvolvimento regional.

Palavras-chave: renda; pobreza no trabalho; desemprego; *Clusters*.

Abstract: the low economic dynamism of most of the municipalities of the Northeast was, for many years, responsible for an intense movement of regional productive concentration; and, as a consequence, of increasing intra-regional disparities. The consequent improvement, albeit slight, in the region's economic and social indicators is recent. Thus, this article intends to analyze the intraregional disparities in the Northeast, based on information from the Demographic Censuses of 2000 and 2010. For this purpose, literature is used; and then seek to agglomerate municipalities from three dimensions of analyzes. The Cluster Analysis shows that there are regional disparities between the municipalities of the Northeast, despite the substantial reduction registered in recent years, as well as the improvement of some indicators of regional development.

Keywords: socioeconomic development; Clusters; Northeast.

1 INTRODUÇÃO

Questões referentes às disparidades socioeconômicas regionais no Brasil são estudadas à luz do processo de industrialização e da concentração econômica regional brasileira. Regiões economicamente dinâmicas reproduzem melhores indicadores de desenvolvimento socioeconômico e aquelas de menor dinamismo concentram as mais elevadas taxas de desigualdades, no que diz respeito às estatísticas de pobreza e desigualdades sociais. Com isso, as desigualdades socioeconômicas regionais também se apresentam internamente às regiões e é possível constatar tais disparidades por uma série de propostas teórico-analíticas.

Os trabalhos que abordam as desigualdades socioeconômicas regionais brasileiras são, em sua maioria, propensos a discutir as grandes regiões geoeconômicas do país, comparativamente, no contexto das desigualdades interregionais. Alguns poucos estudos que abordam desigualdades socioeconômicas intrarregionais o fazem do ponto de vista da questão econômica, sem, contudo, observar a desigualdades socioeconômicas entre os municípios dos estados de uma região, pela questão multidimensional do desenvolvimento.

Por esta perspectiva de análise, este artigo avança no sentido de, além do estudo das desigualdades intrarregionais, apresentá-la de forma multidimensional, sem somente observar a dimensão econômica, amplamente discutida em estudos desta natureza. A composição do desenvolvimento socioeconômico deste artigo aborda três dimensões de análises, destacando-se uma série de componentes sociais, econômicos e demográficos em cada uma destas dimensões (infraestrutura domiciliar, pobreza multidimensional e mercado de trabalho), contemplando os municípios dos nove estados da região Nordeste.

Neste estudo, objetiva-se, a partir de indicadores de desenvolvimento socioeconômico e regional e do instrumental analítico de natureza quantitativa fundamentada na abordagem teórico-analítica, analisar as disparidades socioeconômicas regionais intermunicipais no Nordeste, elencando variáveis de naturezas socioeconômicas, demográficas e monetárias, a partir do uso de informações censitárias dos anos de 2000 e de 2010. Busca-se compreender as disparidades intrarregionais em uma conjuntura recente, do

ponto de vista da sua situação econômica registrada nos anos 2000.

2 DISPARIDADES SOCIOECONÔMICAS REGIONAIS

Os indicadores de disparidades socioeconômicas regionais no Brasil são substancialmente elevados, em toda a construção de sua história econômica. Apesar das reduções relativas, nos anos 2000, o Brasil ainda registra substanciais disparidades regionais, firmadas em indicadores de natureza socioeconômica e demográfica, sobretudo (SILVEIRA NETO, 2005; SILVA FILHO, 2017). O processo de formação econômica brasileira permite verificar as principais evidências das diferenças regionais do país (DINIZ, 2002; FURTADO, 2007). Os ciclos econômicos registrados em setores de atividades produtivas, em regiões específicas, corroboraram concentração de atividades econômicas e evidentes disparidades regionais que disso resultaram (ARAÚJO, 2000; DINIZ, 2002).

O desenvolvimento de atividades produtivas isoladas, do ponto de vista da integração regional, pode ser um dos principais indutores das discrepâncias econômicas regionais brasileiras (SILVA FILHO et al., 2015). As atividades primário-exportadoras desenvolvidas no país não permitiram o desenvolvimento de processos de transformações econômicas internas, tão pouco permitiram o desenvolvimento de integrações de comércio interregionais (FURTADO, 2007). Com um processo de formação econômica voltado para fora, o Brasil pode apresentar seus indicadores de crescimento econômico relativamente concentrados em regiões detentoras de potenciais produtivos, e as disparidades acentuaram-se em territórios nacionais (GUIMARÃES NETO, 1997; PACHECO, 1999; SILVA FILHO et al., 2017).

Em anos recentes, os registros das disparidades ainda são elevados, apesar das constantes taxas de reduções registradas (SILVA FILHO, 2017). É possível perceber, em escala regional, que ainda há diferenciais substanciais nos indicadores socioeconômicos em municípios de regiões economicamente pobres, uma vez que salários e rendimentos são substancialmente diferentes entre as regiões brasileiras (AZZONI, 1997; OLIVEIRA et al., 2015). As discrepâncias intrarregionais são registradas com maior frequência em regiões economicamente atra-

sadas, do ponto de vista do crescimento econômico brasileiro, comparativamente àquelas economicamente mais dinâmicas. No Nordeste, há substanciais desníveis regionais (GUIMARÃES NETO, 1997; ARAÚJO, 2000). Há alguns municípios com melhores indicadores de desenvolvimento socioeconômico, sobretudo, aqueles em que há maior concentração de atividades produtivas instaladas; enquanto outros apresentam baixos índices de desenvolvimento (MENEZES; CARVALHO, 1999).

A heterogeneidade macrorregional no Brasil já foi objeto de vários estudos que buscam evidenciar as desigualdades territoriais do país, seja pela ótica da desigualdade nas estruturas produtivas (GUIMARÃES NETO, 1997; PACHECO, 1998), seja pela ótica das disparidades nos rendimentos do trabalho (SILVEIRA NETO, 2005; OLIVEIRA; SILVEIRA NETO, 2015). Esses trabalhos mostram a efetiva diferença entre o Sul/Sudeste/Centro-Oeste, em relação ao Norte/Nordeste (GOMES; VERGOLINO, 1995; SILVEIRA NETO, 2005; OLIVEIRA et al., 2015). Essas duas últimas regiões concentram os municípios com os piores indicadores de desenvolvimento socioeconômico (SILVA FILHO, 2017). A reduzida incidência de atividades produtivas industriais – importante atividade econômica de efeitos expansivos a outras atividades –, bem como salários substancialmente inferiores praticados nessas regiões e a concentração em áreas metropolitanas na região contribuem para elevar os indicadores de desigualdades (OLIVEIRA; SILVEIRA NETO, 2015).

Os padrões de crescimento econômico no Nordeste apresentam forte tendência à concentração econômica regional (GUIMARÃES NETO, 1997; MENEZES, CARVALHO, 1999; ARAÚJO, 2000; SILVA FILHO, 2016). Apesar das políticas de atração de indústrias e desconcentração destas das áreas metropolitanas, os municípios maiores são os mais beneficiados. Assim, há elevada concentração do desenvolvimento socioeconômico intrarregional, caracterizada a região Nordeste como heterogênea, do ponto de vista social, econômico e demográfico.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa de natureza quantitativa analítica, utilizaram-se informações censitárias dos Censos Demográficos do

Brasil, referentes aos anos 2000 e 2010. As variáveis foram as mesmas, em ambos os anos, com o fito de se fazer uma análise comparada em termos quantitativos. Os dados são referentes aos municípios do Nordeste e estão distribuídos entre os nove estados da região. Adicionalmente, a amostra é composta por chefes de domicílios, uma vez que o objetivo é compreender as disparidades socioeconômicas regionais em escalas domiciliares municipais. Dessa forma, trabalha-se com informações prestadas por chefes de domicílios em ambos os anos (SILVA FILHO, MAIA, 2018).

3.1 Utilização das variáveis

Neste artigo, a seleção de variáveis foi feita procurando abordar aquelas de naturezas socioeconômicas e demográficas, em todo o estudo. As variáveis de natureza monetária foram deflacionadas para reais, de julho de 2010, com o fito de comparar as informações monetárias dos dois censos abordados. Ademais, a pobreza domiciliar é definida pelos indicadores consensuais na literatura (renda domiciliar per capita inferior a $\frac{1}{4}$ de salário mínimo) e a pobreza no trabalho segue a mesma forma de interpretação, ou seja, são pobres no trabalho os ocupados que declararam auferir rendimentos do trabalho inferior a $\frac{1}{4}$ de salário mínimo.

No que se refere às variáveis de naturezas socioeconômicas, indicadores como: taxa de cobertura de serviços de abastecimento de água, coleta de lixo, esgoto sanitário, abastecimento de energia elétrica; taxa de analfabetismo, taxa de participação de pessoas com ensino médio completo, taxa de participação de pessoas com ensino superior completo; taxa de participação de ocupados formais, taxa de participação de ocupados nas atividades de indústria, comércio e serviços, dentre outras, foram utilizadas na composição dos *clusters*.

Para a construção das variáveis sobre migrações, o conceito de migração, aqui empregado, foi o de migração de data fixa (pessoas que moram há menos de 5 anos no município atual, no momento da entrevista censitária). A migração de data fixa foi a selecionada com o fito de manter as características dos migrantes, no período em que residem nos municípios atuais.

O Quadro 1, a seguir, resume as variáveis utilizadas neste estudo, bem como sua forma de interpretação. Para algumas delas, quanto maior

o valor do indicador, melhor para a região (municípios em análises) e são representadas pelo sinal “+” (a exemplo da variável “p_imigrante”, no Quadro 1). Para outras, quanto menor o

valor encontrado no município em análise, melhor, sendo representadas pelo sinal “-” (como no caso da variável “p_emigrante”, que possui o sinal negativo).

Quadro 1 – Descrição das variáveis dos valores médios municipais no Brasil - 2000/ 2010

Variáveis	Ano		Descrição das Variáveis – participação por município
	2000	2010	
Resultados esperados	Mais (melhor) ou menos (melhor)	Mais (melhor) ou menos (melhor)	
p_imigrante	+	+	Percentual de domicílios no destino liderado por imigrantes
p_emigrante	-	-	Percentual de domicílios na origem com responsáveis que emigraram
p_água	+	+	Percentual de domicílios com serviço de abastecimento de água por rede geral.
p_esgoto	+	+	Percentual de domicílios com sistema de esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial; fossa séptica e fossa rudimentar.
p_lixo	+	+	Percentual de domicílios com coleta de lixo por serviço de limpeza ou colocado em caçamba de serviço de limpeza.
p_energia	+	+	Percentual de domicílios com abastecimento de energia elétrica por companhia distribuidora ou por outras fontes.
p_analfabeto	-	-	Percentual de domicílios nos quais a pessoa responsável afirmou ser alfabetizada.
p_superior	+	+	Percentual de domicílios nos quais a pessoa responsável respondeu ter ensino superior completo.
p_ocupado	+	+	Percentual de domicílios nos quais a pessoa de referências respondeu estar ocupada na semana de referência da pesquisa.
p_desocupado	-	-	Percentual de domicílios nos quais a pessoa de referências respondeu estar desocupado na semana de referência da pesquisa.
p_previdência	+	+	Percentual de domicílios nos quais o responsável pelo domicílio respondeu pagar previdência no trabalho principal ou em outro trabalho.
p_ICS	+	+	Percentual de domicílios nos quais o responsável respondeu estar ocupado em setores de atividades econômicas da indústria, comércio ou serviços (ICS).
p_pobredom	-	-	Percentual de domicílios nos quais o responsável declarou ser pobre, ou seja, renda per capita inferior a 1/4 de salário mínimo.
p_pobretrab	-	-	Percentual de domicílios nos quais o responsável declarou ser pobre no trabalho, ou seja, ter remuneração inferior a 1/4 salário mínimo.

Fonte: Elaboração do autor, a partir de dados dos censos demográficos de 2000 e 2010

3.2 Clusterização hierárquica

A clusterização hierárquica utilizada neste estudo apresenta-se a partir do agrupamento dos indivíduos semelhantes de uma população ou amostra, de tal forma que eles apresentam características similares, dentro dos *clusters*, e a máxima disparidade possível entre os *clusters*. Assim sendo, o método de clusterização ou classificação não supervisionada de indivíduos busca a similaridade e a dissimilaridade para aglomerar os indivíduos em grupos distintos entre estes e semelhante dentro destes. Desta feita, buscam-se características semelhantes entre e dentro dos grupos, a partir da distância ou da proximidade estatística das variáveis em observação (THEODORIDIS, KOUTROUMBAS, 1998; JAIN et al., 1999; MINGOTI, 2005). Pelo método de Ward, selecionado para utilização neste estudo, é

possível maximizar a variância entre os *clusters* e minimizar a variância dentro dos *clusters*, consoante Mingoti (2005) e Maia (2006). A medida da variabilidade total toma como pressuposto a seguinte expressão matemática:

$$SS_i = \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)'(X_{ij} - \bar{X}_i) \quad (1)$$

Com isso, tem-se que: n_i é denominado como um grupo de elementos que pertencem a um mesmo conglomerado C_i , sendo que se encontram no passo k do processo de agrupamento tomado para análise. O X_{ij} pode ser denominado como um vetor de variável observada, em que o j -ésimo elemento desta amostra representa o i -ésimo conglomerado. Nesse sentido, o \bar{X}_i é denominado como o centroide do conglomerado C_i , sendo que, neste o SS_i associa-se à soma dos quadrados que se identificam no conglomerado

C_i . Ante isso, Mingoti (2005) alerta que, no passo k a soma dos quadrados totais pode ser definida da forma que se segue: $SSR = \sum_{i=1}^{K_g} SS_1$, onde o K_g é reconhecido como a soma do número de agrupamentos, no passo k .

Pela descrição feita, a definição de Mingoti (2005) evidencia que a distância entre os *clusters* a serem formados, C_1 e C_i , pode ser definida matematicamente, como segue:

$$d(C_1, C_i) = \left[\frac{n_1 n_i}{n_1 + n_i} \right] (\bar{X}_1, \bar{X}_i)' (\bar{X}_1, \bar{X}_i) \quad (2)$$

Neste passo, a soma dos quadrados entre cada um dos *clusters* C_1 e C_i é combinada de tal forma que permita minimizar a distância em cada um dos passos do algoritmo de agrupamento. Assim sendo, são agrupados os elementos que se assemelham entre si, ou seja, os municípios nordestinos com características semelhantes, no que concerne às variáveis selecionadas para compor este estudo, de tal forma que elas possam agrupar-se no mesmo *cluster*.

A definição do número de *clusters* que compuseram este artigo ocorreu a partir dos valores encontrados pelo R^2 *semiparcial*, haja vista que este exercício empírico facilita a escolha do número de *clusters*, que se dá a partir da observação de cada passo no processo de análise da variabilidade dentro dos grupos, seguindo sugestão de Maia (2006). Nesta perspectiva, todas as informações iniciais são dissimilares entre si, sendo que cada uma delas faz parte de um único *cluster*. Com a execução do processo, o dendrograma construído sugere a quantidade de *clusters* a ser escolhida, sendo que, dentre deles, é possível definir a variabilidade total explicada. Diante disto, utilizou-se como critério o número de três *clusters* em cada dimensão, haja vista que eles representam bem as disparidades dentro e entre os municípios dos estados do Nordeste. A escolha teve como base o valor de R^2 registrado sobre a variabilidade total que cada *cluster* é capaz de explicar.

3.3 Composição dos Clusters

A composição dos *clusters* se dá a partir de um conjunto de três dimensões analisadas, a saber: 1ª Dimensão de Infraestrutura Domiciliar; 2ª Dimensão de Pobreza Multidimensional; 3ª Dimensão de Mercado de Trabalho e Capital Humano.

Nestas dimensões, a composição das variáveis toma a forma que se segue: Dimensão de Infraestrutura Domiciliar – participação de domicílios atendidos por serviço de abastecimento de água, coleta de lixo, esgotamento sanitário, energia elétrica e taxa de urbanização por município do Nordeste. Nesta dimensão, quanto maiores os índices encontrados, melhor o resultado para o município; Dimensão de Pobreza Multidimensional – taxa de participação de pobreza no trabalho, taxa de participação de pobreza domiciliar, taxa de participação de analfabetos, taxa de participação de desocupados e taxa de participação de emigrantes por município. Nesta dimensão, quanto maiores os valores encontrados, pior a situação do município em análise; Dimensão de Mercado de Trabalho e Capital Humano – taxa de participação de pessoas com ensino superior completo, taxa de participação de pessoas ocupadas, taxa de participação de imigrantes na população total do município, taxa de participação de ocupados na indústria, comércio e serviço em relação aos ocupados totais, taxa de participação de contribuintes de instituto oficial de previdência social, no trabalho principal ou em outro trabalho. Nesta dimensão, quanto maiores os índices encontrados, melhor a situação do município em apreço.

4 O NORDESTE NA TRAJETÓRIA DO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DOS ANOS 2000

4.1 Estatísticas descritivas das variáveis

As dimensões do desenvolvimento socioeconômico podem ser amplas e numerosas, na ótica da pluralidade conceitual do desenvolvimento. As bases que norteiam conceitualmente esta investigação se inserem num contexto consensual, em algumas das questões aqui levantadas e peculiares em outras questões apresentadas ao longo do estudo. A pluralidade nos aspectos tomados para a abordagem aqui apresentada se faz diante da construção de indicadores de natureza socioeconômica, demográfica e monetária, a fim de que se possa dar uma ampla abordagem ao fenômeno do desenvolvimento nos municípios do Nordeste.

Os estudos que tratam das disparidades regionais internas e externas à região Nordeste partem da ótica das disparidades de renda regional, sendo

este um dos mais importantes indicadores, pois sua composição é feita a partir da variável sumária à redução das desigualdades – renda monetária. Esta abordagem pode ser encontrada a partir de estudos que tratam dos diferenciais de rendimentos do trabalho, dos diferenciais de rendimentos entre migrantes e não migrantes por região (SILVA FILHO, 2017) e da desigualdade de renda regional (AZZONI, 1997; SILVEIRA NETO, 2005).

Na perspectiva da multilateralidade da explicação analítica do desenvolvimento, a Tabela 1 apresenta algumas estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste artigo, separadas por informações sobre a população que se declarou migrante e a que se declarou não migrante, para os anos de 2000 e 2010, respectivamente. Pelas características apresentadas, é possível observar o perfil socioeconômico da população nordestina, a partir do recorte amostral. No ano 2000, 80% dos chefes de domicílios migrantes eram do sexo masculino, reduzindo-se esse percentual para 65%, em 2010. Já os não migrantes eram 76% do sexo masculino, no primeiro e 61%, no segundo ano em comparação. Estes dados evidenciam crescimento da participação das mulheres na vida socioeconômica nos municípios da região, bem como o seu constante avanço nas relações econômicas, políticas e sociais, uma vez que os dados registram redução da participação dos homens como chefes de domicílios, no período intercensitário, e aumento da participação das mulheres como chefes de domicílios, na região (CAVENAGHI, ALVES, 2018).

No que se refere às variáveis consideradas como de infraestrutura domiciliar, é possível perceber que, no Nordeste, ao contrário dos resultados encontrados por Silva Filho, Maia (2018), para o Brasil, os domicílios chefiados por migrantes encontravam-se em situações relativamente melhores que aqueles chefiados por não migrantes. Isso quer dizer que há maior taxa de cobertura de serviços de abastecimento de água, esgoto, coleta de lixo nos domicílios chefiados por migrantes do que naqueles chefiados por não migrantes, tanto no ano 2000 quanto no de 2010. Isso pode resultar do processo de migração de retorno registrado nos últimos dois censos, uma vez que estes apresentam renda maior que os naturais e, com isso, podem residir em domicílios com melhor serviço de infraestrutura (OLIVEIRA, JANNUZZI, 2005; JUSTO et al., 2012). A taxa de cobertura de serviço de energia elétrica se reduziu, entre os anos

de 2000 e 2010, e os migrantes e não migrantes chefiavam domicílios com cobertura de energia elétrica estatisticamente igual.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis para chefes de domicílios que se declararam não migrantes e migrantes - 2000/2010 (em %)

Variáveis	2000		2010	
	Migrante	Não Migrante	Migrante	Não Migrante
Sexo Masculino	0,80	0,76	0,65	0,61
Urbano	0,74	0,66	0,77	0,66
Água	0,65	0,62	0,76	0,71
Esgoto	0,75	0,69	0,87	0,82
Lixo	0,61	0,55	0,76	0,67
Energia	0,98	0,99	0,97	0,97
Analfabeto	0,28	0,37	0,20	0,31
Superior	0,05	0,03	0,09	0,04
Ocupado	0,72	0,67	0,93	0,95
Desocupado	0,28	0,33	0,07	0,05
Previdência	0,10	0,11	0,14	0,15
Pobredom	0,41	0,45	0,15	0,16
Pobretrab	0,10	0,15	0,43	0,54
ICS	0,72	0,75	0,43	0,34

Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

Já em relação à escolaridade formal dos chefes de domicílios, é possível perceber que a taxa de analfabetismo é substancialmente superior para os não migrantes, em ambos os anos, apesar da redução registrada no último ano, comparada ao primeiro, sendo essa uma tendência registrada em estudos empíricos para todo o país (MACIEL; OLIVEIRA, 2011; GAMA; MACHADO, 2014). No que se refere à participação de chefes de domicílios com ensino superior, é possível perceber que os migrantes são maioria em relação aos não migrantes, em ambos os anos, sendo que, no primeiro, 5%, e, no último, 9% dos chefes de domicílios migrantes tinham curso superior completo. Quanto aos não migrantes, somente 3%, no primeiro, e 4%, no segundo ano, estavam na mesma situação educacional. Isso significa que, em termos de educação formal, os migrantes eram relativamente menos analfabetos e maioria relativa, em termos de ensino superior de formação.

Os resultados acerca das taxas de ocupações dos chefes de domicílios demonstram que: no primeiro ano, a taxa de ocupação dos migrantes era de 72%, e de 67% a dos não migrantes, ou seja, a

taxa de desocupação era de 28% para os não nativos, contra 33% para os nativos, indicando maior desemprego para estes. No último ano, eleva-se a taxa de ocupação média para 93% dos migrantes e 95% dos não migrantes, ou seja, taxa de desocupação de 7% para aqueles e de 5% para estes. Já a taxa de cobertura de ocupados com vínculo em instituto de previdência social no trabalho principal ou em outro trabalho era de 10% e 11%, no primeiro, e elevou-se para 14% e 15%, no último ano, para migrantes e não migrantes, respectivamente.

Os indicadores de pobreza domiciliar mostram acentuada redução, ao longo do período intercensitário. Como pode ser visualizada, a pobreza domiciliar atingia 41% dos domicílios chefiados por migrantes e 45% daqueles chefiados por não migrantes, nos municípios do Nordeste, no ano 2000. Em 2010, reduz-se a pobreza domiciliar para 15% e 16% dos domicílios chefiados por migrantes e não migrantes, respectivamente. Os resultados expressivos na redução da pobreza domiciliar podem estar associados aos programas de transferência de renda, que são voltados ao combate à pobreza extrema e são direcionados às famílias de baixos rendimentos domiciliares per capita.

Por outro lado, as estatísticas mostram que a pobreza no trabalho aumentou para ambos os grupos, no ano de 2010, comparativamente ao ano 2000. Isso pode resultar da elevação das taxas de ocupação, mas com salários nominais cada vez menores, ao longo dos anos. Já no que se refere à ocupação em atividades da ICS, registra-se redução substancial para ambos os grupos, de 72% e 75% para 43% e 34%, para migrantes e não migrantes, respectivamente. Porém, cabe destacar que os migrantes são relativamente maioria, comparados aos não migrantes, no último ano.

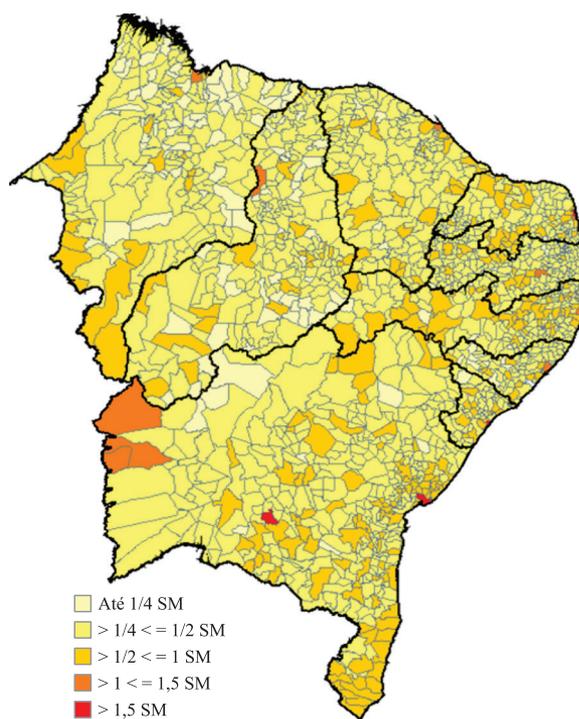
4.2 Mapas de distribuição dos municípios do Nordeste: renda, pobreza no trabalho e desemprego – 2000/2010

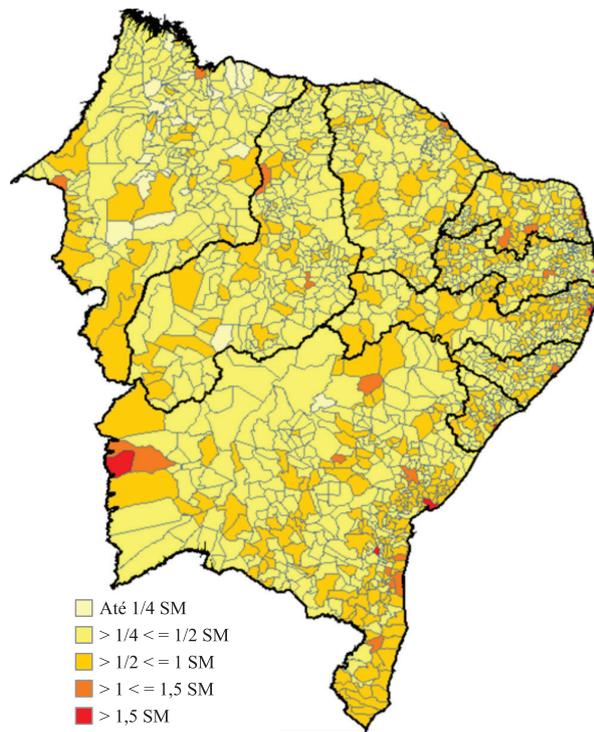
A região Nordeste do Brasil se distancia das regiões economicamente mais desenvolvidas por várias dimensões de análises (SILVA FILHO, 2017): baixos indicadores de produtividade; reduzida incidência de atividades produtivas industriais; parque industrial da região concentrado em áreas economicamente mais dinâmica – sobretudo, nas três principais metrópoles regionais: Fortaleza, Recife

e Salvador –, e elevada disparidade de renda intrarregional (AZZONI, 1997; SILVAIRA NETO, 2005). Além da distância entre as demais regiões, os municípios do Nordeste distanciam-se entre si na mesma região. Dessa forma, as disparidades acentuam-se dentro da própria região, fazendo com que haja substancial desigualdade socioeconômica dentro do próprio Nordeste (ARAÚJO, 2000).

Nesses aspectos, conforme pode ser visualizado pela figura 1, há elevada concentração de municípios com renda domiciliar per capita média de até $\frac{1}{4}$ de salário mínimo (doravante, municípios pobres), nos estados do Piauí, Maranhão, Alagoas e, em menor incidência, em Sergipe e na Bahia, no ano 2000. Isso denuncia a elevada pobreza em municípios desses estados. No ano de 2010, reduz-se substancialmente a incidência de municípios pobres, com maior concentração no estado do Maranhão e pouca incidência nos demais estados do Nordeste. Pelos resultados plotados na figura 1, registra-se redução substancial da pobreza domiciliar municipal no Nordeste, que pode estar acoplada à elevação de programas de transferência de renda, outrossim, a sua maior taxa de cobertura, nos municípios desta região, e ao crescimento pró-pobre observado ao longo dos anos 2000 (SILVEIRA NETO, 2014).

Figura 1 – Distribuição dos municípios do Nordeste, segundo a renda domiciliar per capita média nos municípios – 2000/2010





Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

Ademais, há forte concentração de municípios com renda média de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ de salário mínimo, no primeiro ano, bem como de municípios com renda domiciliar per capita média de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo. Municípios com renda domiciliar per capita média de mais de 1 a 1,5 salários mínimos foram registrados esporadicamente: algumas capitais do Nordeste, bem como alguns municípios da região produtora de soja no estado da Bahia, que têm maior transbordamento da renda gerada (SILVA FILHO et al., 2017). Acima de 1,5 salários mínimos, só um município do interior do estado da Bahia alcançou este registro, além de Salvador, Recife e João Pessoa.

Em 2010, eleva-se o número de municípios com renda média domiciliar per capita $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo, em todos os estados da região. Além disso, aparecem com mais frequência municípios com renda domiciliar per capita entre 1 e 1,5 salários mínimos, bem como aqueles com renda superior a 1,5 salários mínimos. Isso mostra que melhora a renda média domiciliar nos municípios brasileiros. Em geral, reduz-se a participação de municípios pobres no total de municípios e melhoram-se aqueles com renda média domiciliar per capita mais elevada. Porém, é importante destacar que ainda é substan-

cialmente baixa a renda média domiciliar per capita dos municípios do Nordeste, comparativamente aos municípios de regiões economicamente mais desenvolvidas do país (SILVA FILHO, 2017).

No que se refere à pobreza no trabalho (ocupados com rendimentos inferior a $\frac{1}{4}$ de salário mínimo, doravante – pobres no trabalho), é importante destacar que esta se acentua no ano de 2010, comparativamente ao ano 2000. A elevação da participação da força de trabalho com baixa remuneração média nominal cresce nos municípios nordestinos, no ano de 2010. Como pode ser visualizado, no ano 2000, era substancialmente elevada a participação de municípios da região Nordeste com, no máximo, 10% de sua mão de obra ocupada considerada pobre no trabalho. Adicionalmente, destaque-se, ainda, que os municípios, em média, com mais de 10% a 25% de ocupados pobres no trabalho eram bastante representativos na região, ou seja, somente $\frac{1}{4}$ dos chefes de domicílios ocupados auferiam rendimento inferior a $\frac{1}{4}$ de salário mínimo, em média. Assim, pela figura 2 (mapa à esquerda), fica evidente que a pobreza no trabalho, no ano 2000, era menos incidente que no ano de 2010 (mapa a direita).

Figura 2 – A incidência da pobreza no trabalho – 2000/2010

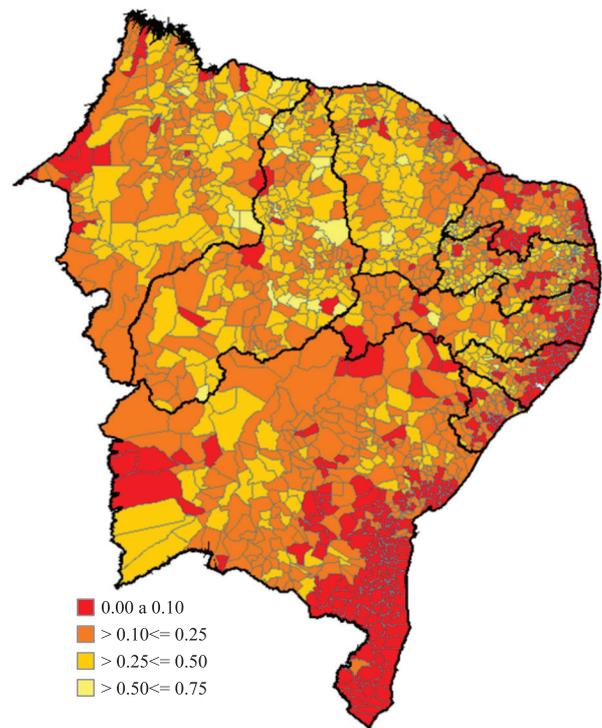
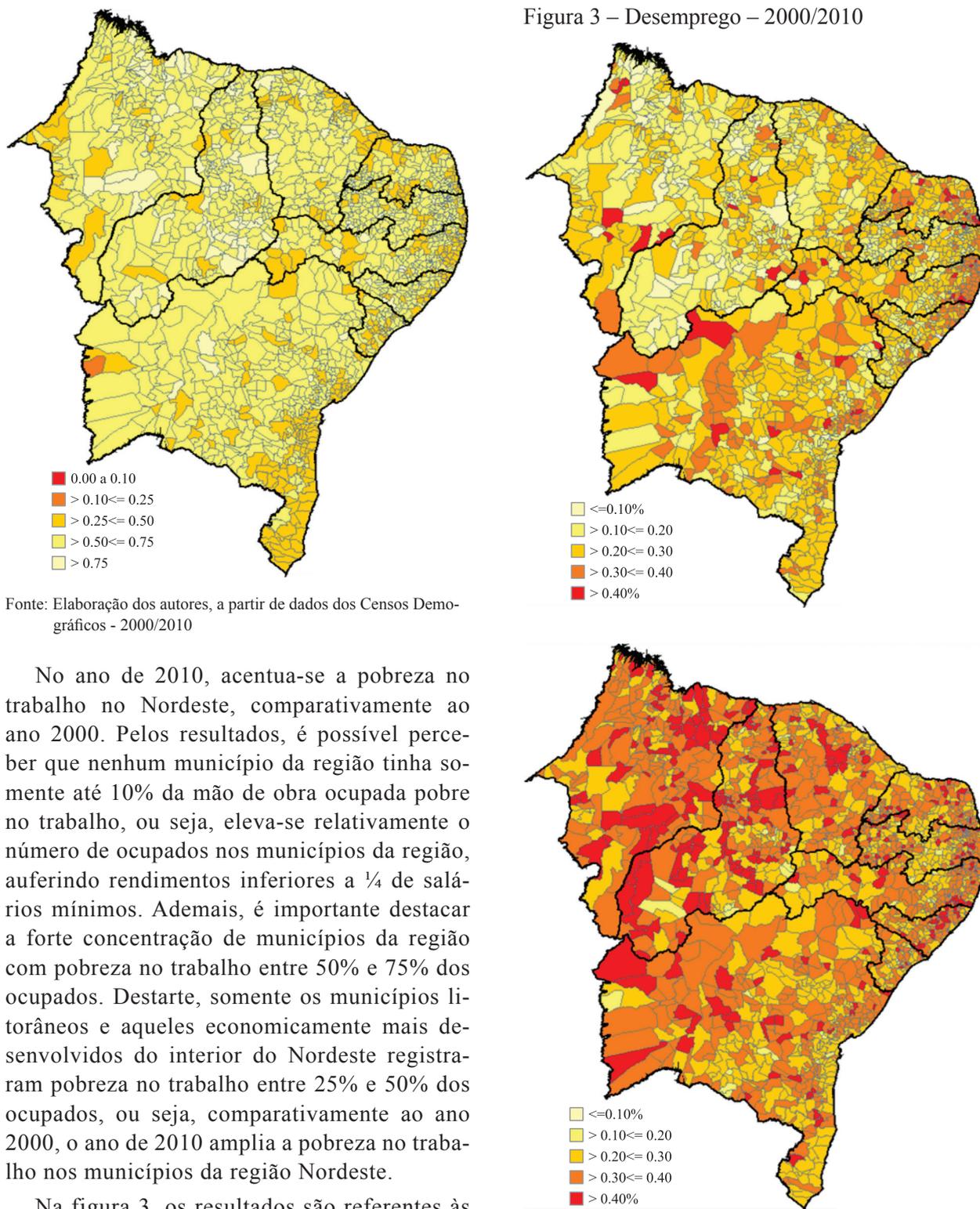


Figura 3 – Desemprego – 2000/2010



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

No ano de 2010, acentua-se a pobreza no trabalho no Nordeste, comparativamente ao ano 2000. Pelos resultados, é possível perceber que nenhum município da região tinha somente até 10% da mão de obra ocupada pobre no trabalho, ou seja, eleva-se relativamente o número de ocupados nos municípios da região, auferindo rendimentos inferiores a $\frac{1}{4}$ de salários mínimos. Ademais, é importante destacar a forte concentração de municípios da região com pobreza no trabalho entre 50% e 75% dos ocupados. Destarte, somente os municípios litorâneos e aqueles economicamente mais desenvolvidos do interior do Nordeste registraram pobreza no trabalho entre 25% e 50% dos ocupados, ou seja, comparativamente ao ano 2000, o ano de 2010 amplia a pobreza no trabalho nos municípios da região Nordeste.

Na figura 3, os resultados são referentes às taxas de desemprego aberto nos municípios da região Nordeste, nos anos de 2000 e de 2010. Pelos resultados, é possível constatar que o desemprego aberto se eleva nos municípios da região, ou melhor, aumenta a participação de municípios com mais de 40% dos chefes de domicílios desocupados, quando se compara o ano de 2010 (mapa à direita) com o ano 2000 (mapa à esquerda).

Ademais, o número de municípios com até 10% dos chefes de domicílios desocupados, em 2000, eram maiores que aqueles registrados em 2010. Em 2010, registra-se um crescimento substancial no número de municípios com taxas de desemprego dos chefes de domicílios entre 30% e 40%, em todos os estados do Nor-

deste, comparativamente ao primeiro ano da análise. As elevadas taxas de desemprego do ano de 2010 (figura 3) podem explicar a elevada incidência de pobreza no trabalho (figura 2). Isso significa que as taxas de desemprego aberto elevadas acabam por condicionar os chefes de domicílios a ocupar trabalhos cada vez mais precários e de baixa remuneração (SILVA FILHO, 2017).

5 CLUSTERS MUNICIPAIS DO NORDESTE BRASILEIRO

Pelas médias das variáveis registradas em cada um dos *clusters*, é possível perceber que

o primeiro *cluster* eleva os valores médios de algumas das variáveis, quando comparado o ano 2000 ao de 2010. Porém, a média final de todas as variáveis que compõem o *cluster* se reduz, embora levemente, influenciado pela redução na variável taxa de urbanização. Isso pode resultar em maior retorno de áreas urbanas às áreas rurais, dado, sobretudo, pelo fato de maior alcance dos programas de eletrificação em áreas rurais, nos municípios nordestinos. No *cluster* II, também se registra leve redução da média final, no ano de 2010. Esse valor também foi impulsionado pela taxa de urbanização, que apresentou relativa queda, quando comparado o primeiro ao último ano.

Tabela 2 - *Clusters* dos municípios do Nordeste da dimensão de infraestrutura domiciliar e urbanização – 2000/2010

Clusters – 2000						
Variável	Água	Esgoto	Lixo	Energia	Urbanização	Média
Clusters I	0,783	0,859	0,764	0,994	0,841	0,848
Clusters II	0,584	0,681	0,508	0,992	0,619	0,677
Clusters III	0,366	0,447	0,210	0,992	0,376	0,478
Clusters – 2010						
Variável	Água	Esgoto	Lixo	Energia	Urbanização	Média
Clusters I	0,781	0,873	0,765	0,976	0,740	0,827
Clusters II	0,618	0,748	0,502	0,952	0,502	0,664
Clusters III	0,389	0,621	0,308	0,899	0,324	0,508

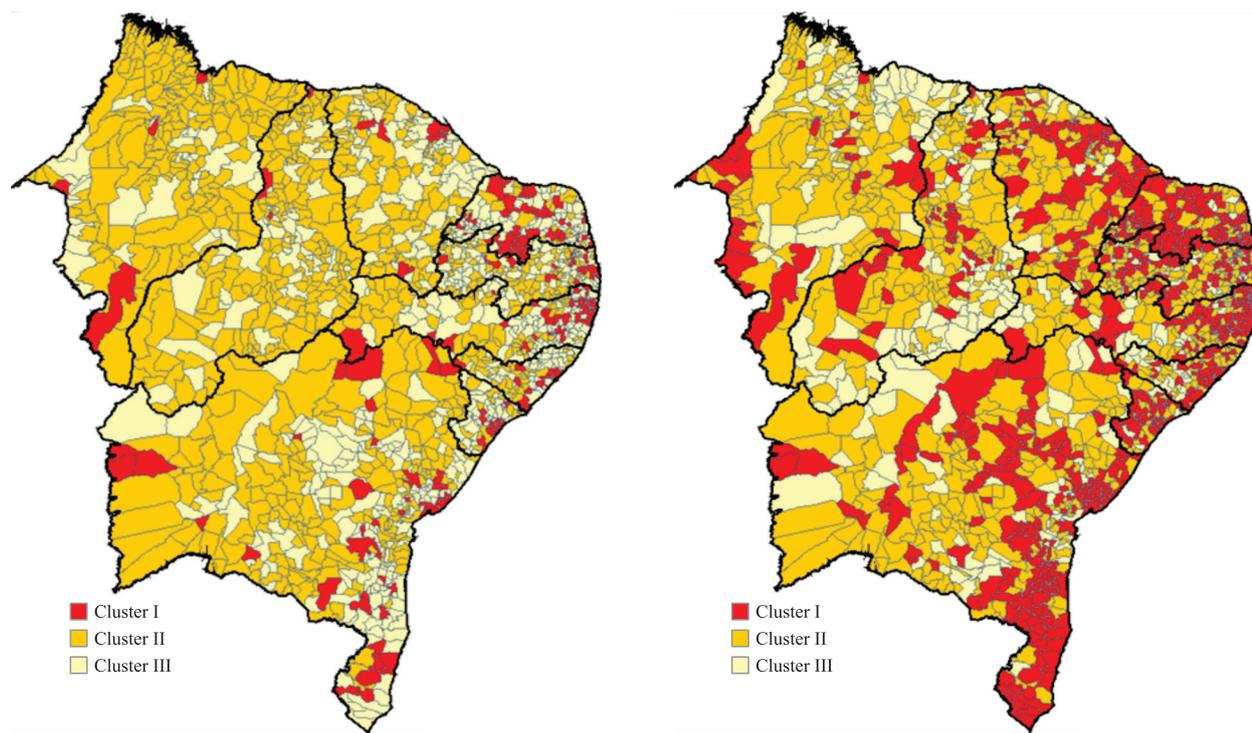
Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

O *cluster* III registrou elevação da média final das variáveis. Ademais, nesse *cluster*, somente a taxa de cobertura de energia elétrica apresentou redução na média, sendo que todas as demais variáveis elevam os valores médios da taxa de cobertura nestes municípios. O resultado sugere maior aproximação, mesmo mantendo elevada discrepância, com elevação das médias do *cluster* III em relação aos demais *clusters*.

Como pode ser observado na figura 4, eram relativamente poucos os municípios que ficaram no primeiro *cluster* no ano 2000. Ademais, é possível visualizar que são municípios que apresentam bons indicadores econômicos, com desempenho de uma ou mais atividades produtivas de envergadura econômica. Como desta-

que, citam-se as capitais dos estados do Nordeste, os municípios do norte cearense e do sul do estado (importante parque industrial com indústrias trabalho/intensivo, a exemplo das indústrias têxteis e de calçados); os municípios das áreas de exploração de petróleo em solo, no Rio Grande do Norte (região de Mossoró e Macau) e os municípios do entorno da região do Caicó (importante centro comercial do estado); região da soja, na Bahia, e da fruticultura irrigada (Juazeiro e Petrolina), dentre outros municípios de importância econômica para o estado, dentre eles, alguns do sul: Feira de Santana e o entorno; os municípios metropolitanos dos estados do Nordeste e alguns poucos municípios do Maranhão. No Piauí, somente a capital, Bom Jesus e Parnaíba estavam no *cluster* I.

Figura 4 – Infraestrutura domiciliar nos municípios dos estados do Nordeste – 2000/2010



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

Em 2010, foge a possibilidade de ressaltar os municípios que passaram a pertencer ao *cluster* I. Eleva-se substancialmente o número de municípios neste *cluster*, mostrando haver uma redução da disparidade de infraestrutura domiciliar entre eles. Cresce substancialmente o número de municípios pertencente ao melhor *cluster* em infraestrutura domiciliar, resultado na melhora expressiva dos indicadores desta dimensão de análise. Ademais, reduz-se, também, o número de municípios do *cluster* III, ou seja, os de mais baixos indicadores de desempenho de infraestrutura domiciliar no Nordeste. Porém, é pertinente destacar que o valor médio do *cluster* só atingiu metade do valor possível para ele, ou seja, ainda há substanciais disparidades. Ademais, o valor médio das variáveis do primeiro *cluster* ainda fica bastante distante daquele alcançado pelo *cluster* III, o que evidencia a forte disparidade entre os municípios da região. Além disso, os valores médios entre os *clusters* são bastante díspares, denunciando as diferenças acentuadas entre as posições ocupadas pelos grupos.

Na dimensão de pobreza multidimensional, a partir da construção de *clusters* para os municípios do Nordeste, a tabela 3 mostra que se reduziram, em todos os *clusters* municipais, os

valores médios das variáveis em estudo. Desta feita, pode-se afirmar que houve redução da pobreza multidimensional em todos os municípios do Nordeste, em média, quando se compara o primeiro ao último ano em estudo. Como é possível destacar, no ano 2000, o *cluster* I, ou seja, o de melhor resultado, a média das variáveis alcançou valor de 0,222, numa escala entre 0 e 1. O maior valor encontrado ficou para o *cluster* III, com média de 0,35. Ademais, é pertinente destacar que as médias são relativamente díspares, com percentual considerável entre uma e outra, evidenciando que os *clusters*, de fato, estão apresentando distância entre eles.

Em 2010, reduz-se o valor médio de cada *cluster*, ou seja, reduz-se a pobreza multidimensional, comparativamente ao ano 2000. É possível perceber que o maior (pior) indicador ficou com o *cluster* III, no valor média de 0,276, e o menor (melhor) valor no *cluster* I, com média de 0,177. Ademais, ainda há distância percentual considerável entre o pior e o melhor resultado nesta dimensão. Isso significa que ainda há espaço para redução das disparidades entre os municípios, a partir de políticas públicas, com o fito de melhorar as características socioeconômicas dos territórios com maior propensão à concentração da pobreza multidimensional.

Tabela 3 – Clusters dos municípios do Nordeste da dimensão de pobreza domiciliar – 2000/2010

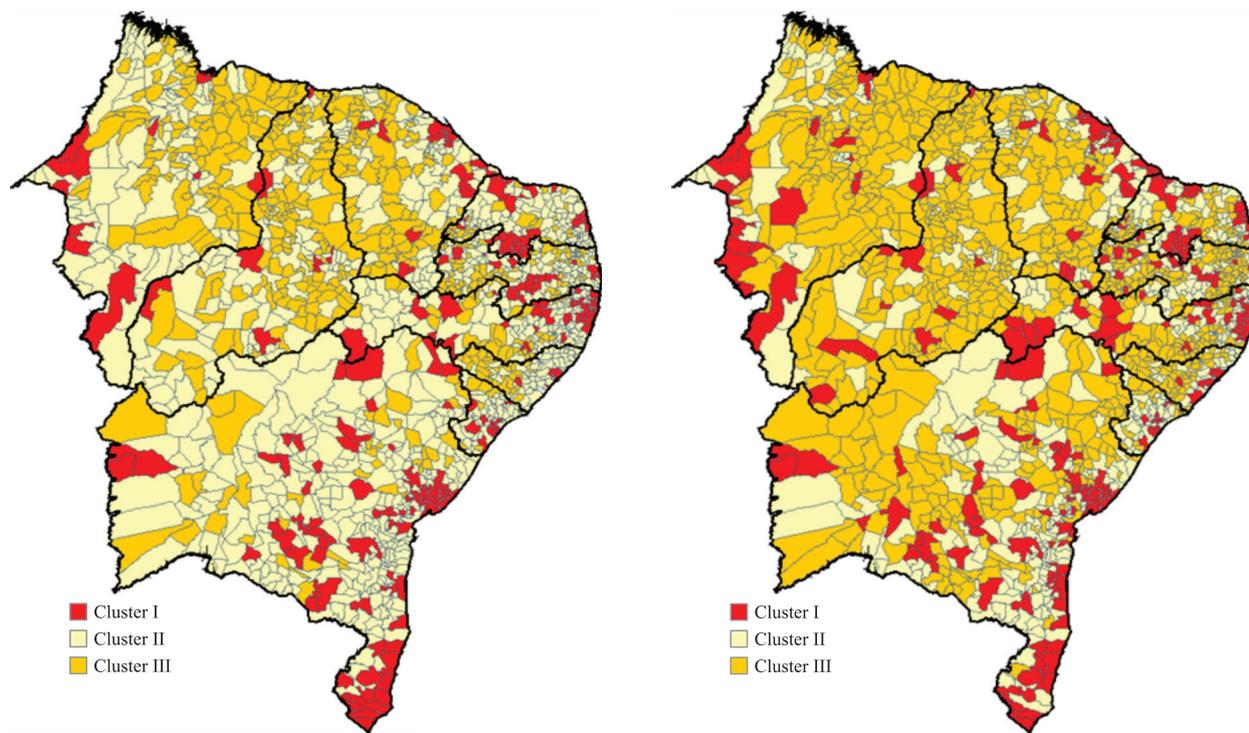
Clusters - 2000						
Variável	P_pobretrab	P_pobredom	P_analfabeto	P_desocupado	P_emigrante	Média
Clusters I	0,067	0,364	0,309	0,312	0,060	0,222
Clusters II	0,166	0,521	0,464	0,249	0,067	0,293
Clusters III	0,361	0,616	0,544	0,188	0,050	0,352
Clusters - 2010						
Variável	P_pobretrab	P_pobredom	P_analfabeto	P_desocupado	P_emigrante	Média
Clusters I	0,437	0,118	0,234	0,046	0,050	0,177
Clusters II	0,533	0,160	0,349	0,039	0,056	0,227
Clusters III	0,675	0,211	0,415	0,033	0,047	0,276

Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

Na figura 5, é possível observar o padrão de dispersão da pobreza multidimensional no Nordeste. No ano 2000 (figura a esquerda), é possível identificar, em cada estado, as áreas que concentram os municípios em melhor situação, no que concerne aos indicadores de pobreza, e aqueles que estão em situações relativamente piores. As regiões metropo-

litanas de cada um dos estados, bem como as áreas de melhor dinamismo econômico estão no primeiro *cluster*, aqueles de menor valor no indicador de pobreza multidimensional. Já os municípios nas áreas interioranas dos estados, aquelas com baixa dinâmica econômica, estão no *cluster* III, com os maiores indicadores de pobreza multidimensional.

Figura 5 – Pobreza nos municípios dos estados do Nordeste – 2000/2010



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

No mapa à direita (2010), é possível identificar padrão relativamente semelhante àquele observado no mapa à esquerda (2000). Todavia, destaque-se que o *cluster* II eleva substancial-

mente o número de municípios em detrimento do *cluster* I, que apresenta redução substancial no número de municípios nele aglomerados. Como foi possível constatar na tabela 3, regis-

tra-se redução nas médias de todos os *clusters*, o que confere redução média da pobreza multidimensional nos municípios do Nordeste brasileiro.

No que se refere à dimensão mercado de trabalho, a redução do valor médio registrado em cada *cluster*, no ano 2010, comparativamente ao ano 2000, mostra que a situação do mercado de trabalho apresenta sinais de piora, do primeiro ao último ano. Aqui, algumas questões devem ser levadas em consideração. A variável migração apresenta redução substancial. Neste caso,

não necessariamente significa que houve piora nos municípios, mas reflete resultados da redução dos fluxos populacionais entre os municípios e para os estados do Nordeste. Esta variável, bem como a participação de pessoas ocupadas, foi sobremaneira responsável pela redução das médias dos *clusters*, quando comparado o ano 2000 ao de 2010. Além delas, a participação de pessoas ocupadas na indústria, nos serviços e no comércio também se reduz substancialmente, promovendo redução da média final dos *clusters* no último ano.

Tabela 4 – Clusters dos municípios do Nordeste da dimensão de mercado de trabalho e capital humano – 2000/2010

Clusters - 2000						
Variável	P_superior	P_ocupado	P_imigrante	P_ICS	P_previdência	P_média
Clusters I	0,006	0,817	0,079	0,824	0,043	0,354
Clusters II	0,009	0,681	0,070	0,778	0,053	0,318
Clusters III	0,021	0,726	0,112	0,588	0,075	0,304
Clusters - 2010						
Variável	P_superior	P_ocupado	P_imigrante	P_ICS	P_previdência	P_média
Clusters I	0,038	0,683	0,071	0,409	0,084	0,257
Clusters II	0,025	0,712	0,058	0,210	0,091	0,219
Clusters III	0,022	0,604	0,046	0,166	0,066	0,181

Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

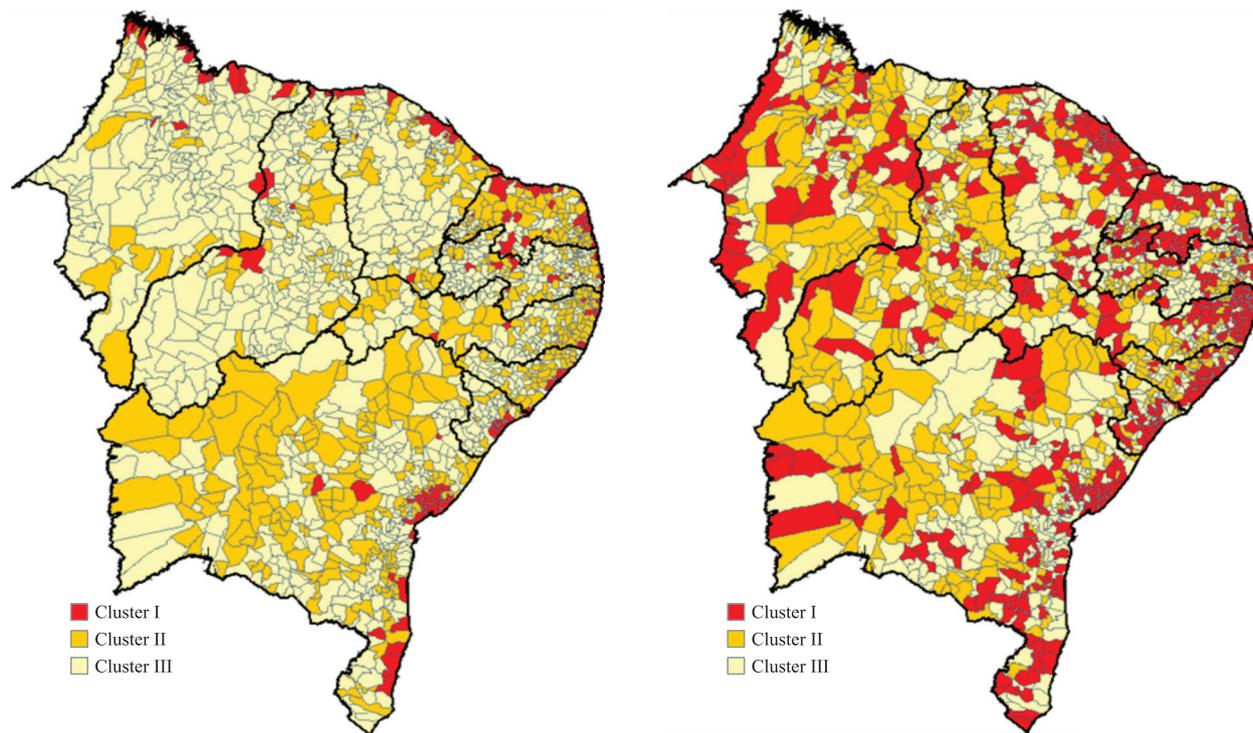
Em 2010, somente as variáveis: participação de pessoas com ensino superior e participação de ocupados contribuintes com instituto oficial de previdência social no trabalho principal ou em outro trabalho mostrou melhora. O desempenho destas variáveis não foi suficiente para a média final deste ano superar aquela registrada no ano 2000. Com isso, registrou-se desempenho relativamente pior desta dimensão de análise, no ano de 2010, comparado ao ano 2000.

Pelos mapas da figura 6, percebe-se que um número maior de municípios se aglomerou nos *cluster* I e II, no ano de 2010, comparativamente ao ano 2000. Isso mostra que o mercado de trabalho foi relativamente piorado, independentemente da localização dos municípios em cada um dos estados. No primeiro ano (mapa a

esquerda), o número de municípios no primeiro *cluster* era relativamente menor que no último ano (mapa a direita).

Pelos resultados encontrados na tabela 4 e plotados na figura 6, a situação do mercado de trabalho nos municípios nordestinos, pela ótica aqui abordada, piorou. Os efeitos da redução da mobilidade populacional, acoplada aos elevados níveis de desemprego, bem como a forte redução da participação da indústria, comércio e serviços como empregadores na região no ano 2010, comparativamente ao ano 2000, implicou a mudança substancial desta dimensão de análise. Isso significa que os efeitos neste *cluster* pode ser resultado de modificações substanciais na esfera da dinâmica do mercado de trabalho municipal nordestino.

Figura 6 – Estrutura do mercado de trabalho nos municípios dos estados do Nordeste - 2000/2010



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos Censos Demográficos - 2000/2010

6 CONCLUSÕES

A redução das disparidades socioeconômicas intrarregionais no Nordeste foi observada entre os anos 2000 e 2010. Os resultados mostram que houve melhora na maioria dos indicadores de desenvolvimento socioeconômicos dos municípios da região, devido à melhora nas dimensões estruturais e de redução da pobreza. Ademais, houve melhora na renda da população, a partir da elevação de rendimentos médios nas melhores faixas salariais, apesar de a renda do trabalho ter sido relativamente afetada pela elevação da participação de pobres no trabalho, no ano de 2010. Outrossim, é possível que estes resultados estejam refletindo o aumento da oferta de trabalho, mas com rendimentos nominais menores.

Foi possível perceber a redução das desigualdades em todas as dimensões de análises, configurando-se numa tendência que resulta das configurações econômicas e seu impacto nas questões socioeconômicas e demográficas nos municípios nordestinos. Os efeitos das ações da política governamental, nos anos 2000, podem ter reflexos substanciais na melhora registrada na dimensão infraestrutura domiciliar, na redução da pobre-

za multidimensional, sem, contudo, apresentar efeitos expressivos sobre o mercado de trabalho, ou ainda, elevando o número de postos de trabalho com renda nominal relativamente em queda, dado pela elevação da oferta de emprego inferior a sua demanda.

As políticas econômicas de redução das disparidades regionais, no que diz respeito à redução tanto interregional quanto intrarregional, devem ser elencadas em todas as esferas dos governos nacionais e subnacionais. A redução da desigualdade socioeconômica deve ser elencada pela ótica de maior distribuição de renda no território, por políticas de expansão das atividades produtivas, objetivando a geração de emprego e distribuição de renda, bem como pela ótica da oferta de serviços básicos essenciais à população.

Pela perspectiva de análise aqui é apresentada, foi possível perceber a redução, embora levemente das desigualdades e a melhora em alguns indicadores de desenvolvimento socioeconômicos dos municípios da região Nordeste. Essa redução pode ser confirmada pelas estatísticas apresentadas pelos *clusters*, sendo possível confirmar melhora na maioria dos indicadores apresentados. Esses avanços foram resultados de

uma década de melhora na economia brasileira, por crescimento e distribuição de renda.

Este artigo avançou no que diz respeito a uma avaliação multidimensional das disparidades socioeconômicas intrarregionais no Nordeste, abordando a questão por dimensões não usualmente analisadas na literatura econômica nacional. Suas principais contribuições podem ser contempladas pela questão de enfatizar as disparidades intrarregionais e apontar a necessidade de ações dos governos subnacionais, na perspectiva de promover a desconcentração de atividades produtivas, bem como as ações de políticas públicas regionais, com o fito de reduzir as disparidades internas no Nordeste, através de ações efetivas elencadas em todas as esferas de Governos.

Nesses aspectos, pela metodologia aqui proposta, e diante de suas permissões analíticas, foi possível constatar a importância de análise multidimensional do desenvolvimento, uma vez que a abordagem mais ampla permite verificar multilateralmente as questões essenciais acerca das disparidades do desenvolvimento socioeconômico intrarregional. Ademais, há limitações às conclusões dos resultados, uma vez que a amostra foi composta por chefes de domicílios e todas as informações foram por eles prestadas. Sugere-se, para pesquisas futuras, a ampliação do número de variáveis, bem como a inclusão na amostra, de todas as pessoas, independentemente da condição no domicílio.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. B. **Nordeste, Nordestes: que Nordeste? ensaios sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Fase, 2000.

AZZONI, C. R. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise a partir de séries históricas estaduais de PIB, 1939-1995. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v.27, n.3, p-341-393. set-dez, 1997.

CAVENAGHI, S. ALVES, j. e. d. **Mulheres chefes de família no Brasil: avanços e desafios**. Rio de Janeiro: ENS-CPES, 2018. 120 p. 21 cm (**Estudos sobre Seguro**, nº 32).

CHISWICK, B. Are immigrants favorable self-selected? **American Economic Review**, v 89, 1999.

DINIZ, C. C. A Questão regional e as políticas governamentais no Brasil. **Texto para discussão**, Nº 159, CEDEPLAR/UFMG, 2001.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 14 ed. São Paulo, Companhia das Letras, 2007.

GAMA, L. C. D.; MACHADO, A. F. Migração e rendimentos no Brasil: análise dos fatores associados no período intercensitário 2000-2010. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 81, p. 155-174, 2014.

GOMES, G. M.; VERGOLINO J. R. O. A macroeconomia do desenvolvimento nordestino: 1960/1994. **Texto para discussão**, n 1802, Brasília, IPEA, 1995.

GUIMARÃES NETO, L. Desigualdade e políticas regionais no Brasil: caminhos e descaminhos. **Revista planejamento e políticas públicas**, Brasília, IPEA, Nº 15, 1997.

JAIN, A. K.; MURTY, M. N.; FLYNN, P. J. Data Clustering: A Review, **ACM Computing Surveys** 31 (3), 264–322, 1999.

JUSTO, W.R.; FERREIRA, R. A; LIMA, C. F.; MARTINS, G.N. Os determinantes da migração e da migração de retorno intermunicipal no Brasil. In: **XL Encontro nacional de economia - ANPEC**, Porto de Galinhas, 2012.

MACIEL, F. T.; OLIVEIRA, A. M. H. C. A migração interna e seletividade: Uma aplicação para o Brasil. In: **Anais do Encontro nacional de economia da ANPEC**, 2011, Foz do Iguaçu, Paraná, 2011.

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

OLIVEIRA, K. F. de; JANNUZZI, P. de M. Motivos para migração no Brasil e retorno ao nordeste: padrões etários, por sexo e origem/destino. **São Paulo em Perspectiva (Impresso)**, v. 19, p. 134-143, n. 2005.

OLIVEIRA, R. C.; SILVEIRA NETO, R. M. A final, quão importantes são as desigualdades de escolaridade para explicar as disparidades regionais de renda no Brasil? In: 43º Encontro Nacional de Economia – ANPEC, **Anais**, Florianópolis, 2015.

PACHECO, C. A. **Fragmentação da nação**, Campinas: Unicamp IE, 1998.

PACHECO, C. A. Novos padrões de localização industrial? Tendências recentes dos indicadores de produção e do investimento industrial, **Texto para discussão**, Brasília – IPEA, Nº 633, 1999.

SILVA FILHO, L. A. Migração: inserção socioeconômica, condição de atividade e diferenciais de rendimentos no Brasil. (Tese de Doutorado) - Instituto de Economia, Universidade estadual de Campinas, 2017.

SILVA FILHO, L. A.; MIYAMOTO, B. C. B.; MAIA, A. G. Condicionantes socioeconômicos da imigração nos municípios do estado da Bahia - 2000/2010. **Revista Desenhahia**, v. 14, p. 29-57, 2017.

SILVA FILHO, L. A.; SILVA, F. J. F.; QUEIROZ, S. Nordeste industrial: a fragmentação territorial de uma região periférica. **Revista Econômica do Nordeste**, v. Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 9-24, abr- jun., 2015.

SILVA FILHO, L. A; MAIA, A. G. Migração e inserção socioeconômica nos municípios brasileiros. **XVI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, At SENAC, Caruaru, 2018.

SILVEIRA NETO, R. M. Concentração industrial regional, especialização geográfica e geografia econômica: Evidências para o Brasil no Período 1950-2000. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 36, nº 2, abr-jun, 2005.

THEODORIDIS, S.; KOUTROUMBAS, K. **Pattern Recognition**, San Diego: Academic Press, 1998.

CLUSTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO PIAUÍ COM PLANOS DIRETORES

Clusterization of Piauí municipalities with directing plans

Évilly Carine Dias Bezerra

Bacharela em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestranda em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). evillycarine@hotmail.com.

Jaíra Maria Alcobaça Gomes

Bacharela em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Professora Titular do Departamento de Ciências Econômicas, do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, e Curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Rede PRODEMA da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Ininga, Teresina - PI, 64049-550. jaira@ufpi.edu.br.

Resumo: Este artigo tem por objetivo analisar o agrupamento dos municípios que possuem Plano Diretor no Piauí, a partir de aspectos demográficos, econômicos, sociais e ambientais. Este conhecimento pode ser relevante para futuros planejamentos integrados entre os municípios. Foram coletados dados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Atlas Brasil, para os anos de 2000 e 2010, e utilizou-se a técnica multivariada: análise de agrupamento. Concluiu-se que a capital do estado, Teresina, tem um comportamento destoante, por apresentar indicadores com padrões bem maiores do que os demais municípios piauienses, na formação dos agrupamentos. São observados indicativos de redução das desigualdades entre os municípios, quando não é levado em consideração o impacto da capital do estado. Assim, formaram-se quatro *clusters* em 2000, e dois clusters em 2010.

Palavras-chave: Análise multivariada; Piauí, Agrupamento.

Abstract: This article aims to analyze the grouping of municipalities that have a Master Plan in Piauí from demographic, economic, social, and environmental aspects. This knowledge would be relevant for future integrated planning between municipalities. Data were collected at the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and Atlas Brasil for the years 2000 and 2010, and the multivariate technique: cluster analysis was used. It was concluded that the state capital, Teresina, presents a different behavior, as it presents indicators with standards much higher than the other municipalities in Piauí, in the formation of clusters. There are signs of a reduction in inequality between the municipalities, when the impact of the capital is not considered. Thus, four clusters were formed in 2000, and two clusters in 2010.

Keywords: Multivariate analysis; Piauí; Clustering

1 INTRODUÇÃO

Os habitantes de um país, estado ou município elegem seus representantes para que estes apliquem soluções destinadas ao espaço em que estão inseridos, e isso envolve pensar sobre o futuro. Este exercício resulta, muitas vezes, na elaboração de instrumentos de planejamento.

No Brasil, o planejamento alcança a forma de Planejamento Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), Lei Orçamentário Anual (LOA) e Plano Diretor, que deve ser o documento consultivo para balizar a construção dos demais, por ser apresentado como instrumento básico de planejamento urbano (BRASIL, 1988). Sua abrangência foi ampliada em 2001, com a regulamentação dos artigos 182 e 183 da CF, que tratam sobre a política urbana (BRASIL, 2001). Segundo dados do IBGE (2019), os Planos Diretores estão presentes em diversos municípios de todos os estados brasileiros.

Diante disso, o presente artigo tem por objetivo analisar o agrupamento dos municípios que possuem Plano Diretor (PD) no Piauí, a partir de aspectos demográficos, econômicos, sociais e ambientais. Tendo por hipótese que, dentre os municípios com PD, melhores indicadores socioeconômicos presentes na capital do estado podem provocar a formação de apenas dois *clusters*: um com a capital e outro com os demais municípios. Sem a capital seria possível captar maiores semelhanças e dessemelhanças entre os municípios.

Os municípios do presente artigo foram escolhidos pelo fato de já terem passado pelo processo de elaboração do PD, pelo acesso ao documento em pesquisa de campo, conforme relatado por Lima (2015).

A fim de possibilitar o conhecimento da relação de proximidade e distância entre os municípios, os agrupamentos poderiam sugerir planejamentos integrados por *clusters*. Dessa forma, o método estatístico utilizado foi a Análise de Agrupamento, para a definição do número de *clusters*. Nos dendrogramas, foram calculados o *Bootstrap Probability*, que indica se há consistência da ramificação do dendrograma e o teste de hipótese *Approximately Unbiased*, que indica a existência ou não do *cluster*. Para a verificação da adequação do agrupamento, foi calculado o Coeficiente de Correlação Cofenética.

Os dados utilizados foram coletados para os anos de 2000 e 2010. A temporalidade dos dados é limitada pela necessidade de dados do Censo Demográfico, que são coletados de dez em dez anos. Os dados foram obtidos nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Atlas Brasil. Complementa-se que, por falta de um Censo Demográfico de 2020, não foi possível realizar comparativos com dados mais recentes. Ainda assim, possivelmente, a crise econômica e a pandemia do Covid-19 podem prejudicar o avanço esperado dos dados brasileiros em dez anos de diferença do último Censo. Ferreira Junior e Rita (2020) destacam que a economia, diante da pandemia do Covid-19 e da consequente ampliação da crise econômica, depara-se com queda de empregos e da produção econômica. Possivelmente, estes elementos podem contribuir para o retrocesso de outros indicadores socioeconômicos.

O artigo está dividido em cinco seções, além da breve introdução: a seção dois trata das considerações sobre o PD no planejamento municipal; em seguida, a seção três trata da metodologia, com informações sobre a base de dados, variáveis utilizadas e modelo estatístico multivariado utilizado; a quarta seção trata da caracterização dos municípios e da análise dos agrupamentos, e, por fim, na quinta seção, são apresentadas as conclusões.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANO DIRETOR NO PLANEJAMENTO MUNICIPAL

O planejamento é um processo de definição de objetivos e de ações para sua concretização; requer tomadas de decisões, reavaliação periódica e readequação de prioridades. Ele é moldado por características do ambiente sociopolítico. Sua elaboração requer a participação não apenas dos planejadores, mas de representantes de todos os atores que podem ser afetados pelos resultados. Em termos de planejamento governamental, é essencial estabelecer objetivos, procedimentos, tempo de realização e público-alvo (ENAP, 2018). Em termos municipais, instrumentos de orientação como: Lei Orgânica, Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), Lei Orçamentária Anual (LOA), e PD, são importantes para a promoção da cidadania e do desenvolvimento municipal.

A Lei Orgânica, dentre outros preceitos, deve contemplar a ação conjunta com associações atuantes no planejamento municipal. O PPA é responsável por diretrizes, objetivos e metas do governo. A LDO é destinada à delimitação de metas e prioridades que orientarão a LOA. Esta é responsável pela disposição do orçamento do governo para o cumprimento das metas e prioridades. O PD tem sua elaboração obrigatória aos municípios com mais de vinte mil habitantes; é tido como a base para a política de desenvolvimento e expansão urbana, ou seja, instrumento básico do planejamento municipal (BRASIL, 1988).

A presença do PD, na Constituição Federal de 1988 (CF), elucida o respaldo que esse plano passou a ter, pois, de acordo com Bittar (2006), a Constituição é o documento em que estão delimitadas as normas norteadoras do ordenamento jurídico, cujo cumprimento é imperativo para o bom comportamento das instituições sociopolíticas e jurídicas. Dessa forma, a dimensão obtida pelo PD, pode abarcar todo o território nacional, através da menor unidade da federação, o município.

Percorridos treze anos, desde a promulgação da CF, seus artigos 182 e 183 foram regulamentados pela Lei nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto da Cidade. Essa norma, em consonância com Mazza (2013), é o preceito geral do direito urbanístico brasileiro, uma lei nacional aplicada a todas as entidades federadas, mediante normas de ordem pública e interesse social, sendo o PD de iniciativa do Poder Executivo.

O critério inicial utilizado para obrigatoriedade de elaboração do PD, pela CF, foi populacional. Posteriormente, o Estatuto da Cidade expandiu esse critério, para municípios pertencentes a regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, de interesse turístico e susceptíveis a impactos adversos por fenômenos naturais. Ademais, abrange locais onde o governo tenha interesse em que o proprietário de terreno urbano promova melhorias e uso de solo não edificado, subutilizado ou não utilizado, além de cidades turísticas, ou com atividades econômicas de significativo impacto ambiental regional, nacional ou inseridas em cadastro nacional como área com probabilidade de deslizamentos com altos danos, inundações ou desastres geológicos ou hidrológicos (BRASIL, 2001).

Diante disso, cabe ao Poder Executivo construir o PD de tal forma que promova melhorias

no ambiente do município, tanto urbano quanto rural, visando à promoção do bem-estar aos cidadãos. Seu principal desafio é a conciliação das dimensões técnica e política, para que o resultado seja construído com base em análises fundamentadas, a fim de que a negociação com os atores sociais alcance um equilíbrio entre os interesses representados (LACERDA et al, 2005).

Os Poderes Legislativo e Executivo devem garantir a participação popular, por meio de audiências públicas e debates, além da publicidade dessas informações, permitindo o alcance de qualquer cidadão aos documentos produzidos (BRASIL, 2001). Dessa forma, a lei garante direito de acesso da população ao PD, já que o município deve garantir a disponibilidade dessas informações.

Depois de elaborado, seu prazo de revisão é decenal, e, em seu processo de construção, deve haver participação popular (BRASIL, 1988, 2001). Dessa forma, o PD é concebido como um documento de orientação à gestão, que deve ser traçado pelo município, com o escopo de atingir, no longo prazo, o desenvolvimento municipal. Para tanto, deve ser construído a partir de uma gestão participativa, pela qual a sociedade possa expor suas demandas para os gestores municipais. Ademais, é preciso acrescentar, no planejamento, a influência da dimensão espacial dos municípios, frente aos demais municípios e ao resto do mundo, assim como considerar, no planejamento, a possibilidade da ocorrência de situações ou desafios ainda não presenciados pelos habitantes e/ou gestores municipais, como uma forma de construção de protocolos de procedimentos que podem ser acessados diante de uma emergência e/ou de uma nova conjuntura.

Os dois principais instrumentos de planejamento urbano no Brasil são a Lei Orgânica e o Plano Diretor. [...]. Ambos os instrumentos de desenvolvimento urbano contêm um grande potencial de desenvolvimento do município. Não obstante, a maioria dos municípios não tem condições para aproveitar plenamente esse potencial [...]. O que passa a influenciar cada vez mais o desenvolvimento de um município são fatores externos. Isso significa que ele tem de se preocupar com o desenvolvimento econômico em geral para evitar que a qualidade de vida fique estancada ou até diminuída. Portanto, o planejamento urbano não pode ficar mais limitado à área do próprio município, e o futuro não pode mais ser visto como a continuação linear daquilo que ocorreu no passado (PFEIFFER, 2000, p. 6-7).

Os municípios brasileiros necessitam elaborar planos, tanto para organizarem seu funcionamento local como para atenderem aos critérios das leis. Entretanto, há desigualdades e disparidades entre eles, refletidos em indicadores estatísticos. Silva e Crisóstomo (2019) pretenderam medir a gestão fiscal, eficiência da gestão pública para o desenvolvimento socioeconômico do Ceará. Utilizaram dados de 2007 a 2013, das dimensões educação, saúde, emprego e renda, aplicaram análise envoltória de dados e regressão linear. Verificaram efeitos positivos sobre o desenvolvimento socioeconômico de medidas das prefeituras que priorizam a qualidade do gerenciamento fiscal e das melhores práticas para a eficiência da gestão pública.

Mendes et al (2019) tiveram por objetivo construir um índice socioeconômico e compará-lo com a esperança de vida dos municípios do Brasil, através de um estudo ecológico. Eles usaram treze variáveis, obtidas do PNUD, IBGE e IPEA para o ano de 2010, alocadas em dimensões relacionadas à economia, educação, trabalho, habitação, demografia e políticas sociais. Em seguida, aplicaram análise multivariada e espacial. Verificaram que o componente que mais afeta a saúde é a privação socioeconômica e que as maiores vulnerabilidades estavam nas Regiões Norte e Nordeste.

Reis, Araújo e Lima (2020) procuraram medir a disparidade econômica dos municípios do Nordeste, usando dados da Firjan aplicados no modelo de β -convergência absoluta e β -convergência condicional. Verificaram que a renda contribuiu na convergência, pois os municípios mais pobres apresentaram crescimento econômico numa taxa maior, se comparado ao crescimento dos municípios mais ricos, com aumento da taxa de convergência.

Os instrumentos de planejamento, de forma conjunta, convergem para a busca da orientação para o desenvolvimento socioeconômico. Muitos desses instrumentos estão presentes nos três entes da federação, mas sua presença no município, por estar mais próxima da realidade local, deve contemplar com mais clareza os anseios da po-

pulação, os quais podem ser sintetizados na Lei Orgânica e, principalmente, no Plano Diretor.

3 METODOLOGIA

Esta seção trata dos municípios pertencentes à área de estudo, da fonte de dados, variáveis, dimensões, justificativa da escolha dos indicadores, período do estudo e construção do modelo multivariado.

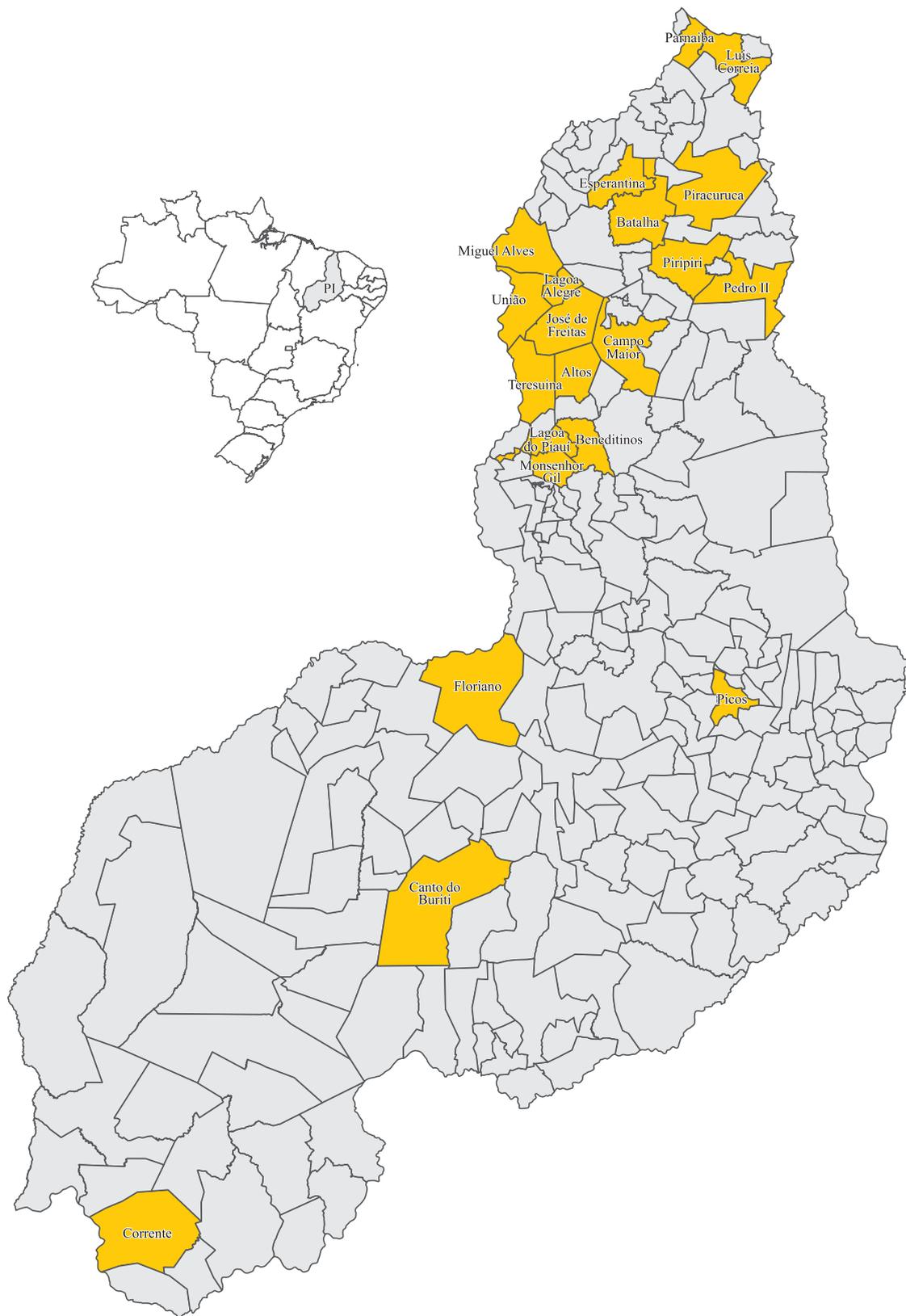
3.1 Área de estudo e fonte de dados

A área de estudo é formada pelos 21 municípios que elaboraram seus PDs até 2010, no Piauí, conforme apresentado na figura 1. Foram coletadas 24 variáveis, cada uma pertencente a uma das quatro dimensões analisadas: demográfica, econômica, social e ambiental.

A figura 1 representa o estado do Piauí, localizado na Região Nordeste do Brasil, com os vinte e um municípios que elaboraram seus PDs até 2010, conforme verificado em pesquisa de campo (LIMA, 2015). Esses vinte e um municípios compõem a área de estudo da pesquisa.

A fonte de dados, os nomes das variáveis com suas respectivas siglas e dimensões estão dispostos no quadro 1. Para Rezende (2006, p. 197), “questões físico-territoriais, econômicas, financeiras, administrativas, políticas, sociais, ambientais e de gestão, têm constantemente desafiado os municípios, requerendo planejamento municipal com atividades do governo local”. Dessa forma, as variáveis deste artigo foram escolhidas como *proxies* desta realidade municipal, levando em consideração que elas representariam indicadores de dimensões de destaque para o estudo do desenvolvimento municipal e que retratariam realidades que poderiam direcionar um planejamento integrado, resultando em propostas que poderiam ser adicionadas aos seus Planos Diretores, a partir de municípios com características similares que podem compartilhar aprendizados e desafios da gestão.

Figura 1 – Municípios com Plano Diretor no Piauí, em 2010



Fonte: Elaboração própria. Dados básicos IBGE (2017).

Quadro 1 – Fonte de dados, dimensões e variáveis utilizadas

FONTE DE DADOS	DADOS	DIMENSÃO
IBGE	População rural (POPR)	Demográfica
	População urbana (POPU)	Demográfica
	Esperança de vida (EVIDA)	Demográfica
	Valor Adicionado Agropecuário, em Reais (VAAGRO)	Econômica
	Valor Adicionado Industrial, em Reais (VAIND)	Econômica
	Valor Adicionado Serviço, em Reais (VASERV)	Econômica
Atlas Brasil	Expectativa de anos de estudo (EXPEST)	Social
	Taxa de analfabetismo - 11 a 14 anos (TANALFB)	Social
	Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais (TANALF)	Social
	Índice de GINI (GINI)	Econômica
	% de empregados sem carteira - 18 anos ou mais (SCART)	Econômica
	% dos ocupados no setor serviços - 18 anos ou mais (TSERV)	Econômica
	% de empregados com carteira - 18 anos ou mais (CCART)	Econômica
	% de trabalhadores do setor público - 18 anos ou mais (TSP)	Econômica
	% de trabalhadores por conta própria - 18 anos ou mais (TCP)	Econômica
	% dos ocupados na indústria de transformação - 18 anos ou mais (TIT)	Econômica
	% dos ocupados no setor agropecuário - 18 anos ou mais (TAGRO)	Econômica
	% dos ocupados no setor comércio - 18 anos ou mais (TCOM)	Econômica
	% dos ocupados no setor de construção - 18 anos ou mais (TCONS)	Econômica
	Taxa de atividade - 10 anos ou mais (TAT)	Econômica
	Taxa de desocupação - 10 anos ou mais (TDES)	Econômica
	% da população em domicílios com banheiro e água encanada (BANAG)	Ambiental
	% da população em domicílios com coleta de lixo (LIXO)	Ambiental
% da população em domicílios com energia elétrica (ENER)	Ambiental	

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2016) e Atlas Brasil (2016).

As vinte e quatro variáveis utilizadas na *clusterização* foram obtidas no IBGE e no Atlas Brasil. Estas compõem quatro dimensões, a saber: demográfica, econômica, social e ambiental. Os dados foram coletados para os anos de 2000 e 2010. Esse período foi delimitado devido à limitação da disponibilidade dos dados, disponibilizados a partir do censo demográfico, realizado a cada dez anos.

3.2 Breve apresentação da Análise de Agrupamento

Esta seção trata da Análise de Agrupamento, um modelo multivariado que permite a formação de *clusters*, a partir de um grupo de variáveis. Também são apresentadas informações de medidas que permitem a verificação da qualidade dos resultados.

Como destaca Tyszler (2006), um modelo não pode reproduzir fielmente a realidade porque seria muito extenso; é preciso que ele se debruce sobre a essência das relações entre as variáveis. Esta ideia também pode ser aplicada a modelos multivariados.

Estatística Multivariada consiste em um conjunto de métodos estatísticos utilizado em situações nas quais várias variáveis são medidas simultaneamente, em cada elemento amostral. Em geral, as variáveis são correlacionadas entre si e quanto maior o número de variáveis, mais complexa torna-se a análise por métodos comuns de estatística univariada (MINGOTI, 2005, p. 22).

O modelo multivariado utiliza diversas variáveis para tentar explicar uma realidade, sendo a análise de agrupamento/*cluster* um exemplo de aplicação dessa técnica. Para Fávero e Belfiore (2017), a Análise de Agrupamento permite formar grupos ou *clusters* homogêneos internamente e heterogêneos externamente, com elementos, como indivíduos ou municípios, a partir de um conjunto de variáveis.

Para a realização da análise de agrupamento, este trabalho fez uso do software *R*, com os pacotes *cluster*, *pvcluster* e *fpc*; utilizou-se a distância euclidiana e o método hierárquico Ward. A partir dos resultados, foram construídos dendrogramas dos municípios, com e sem Teresina (capital do estado). Destarte, fez-se uso de *bootstrap Probability*; calculou-se o Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) e o *Approximately Unbiased* (AU).

As etapas de análise de agrupamento, para Vicini (2005) passam por: formulação do problema, tratamento dos dados, obtenção de um coeficiente de semelhança, escolha de processo de aglomeração, avaliação e interpretação dos

$$d(X_l, X_k) = [(X_l - X_k)' (X_l - X_k)]^{1/2} = [\sum_{i=1}^p (X_{li} - X_{ki})^2]^{1/2} \quad (1)$$

Manly (2008), ao discorrer sobre os métodos hierárquicos em uma análise de agrupamento, destacou que são elementos agrupados por suas distâncias. Na sua formação, necessita de um critério matemático para aproximar indivíduos em grupos (VICINI, 2005). Para Kaufman e Rousseeuw (1990), este método lida com todos os elementos, ao mesmo tempo, podendo ser iniciado por um agrupamento ou por número de agrupamentos iguais ao número de elementos.

Para fins desse estudo, será empregado o método de agrupamento hierárquico Ward, cuja distância entre dois conglomerados C_l e C_i , segundo Mingote (2005), é definida na fórmula (2).

$$d(C_l, C_i) = \frac{n_l n_i}{n_l + n_i} (\bar{X}_l - \bar{X}_i)' (\bar{X}_l - \bar{X}_i) \quad (2)$$

O agrupamento hierárquico de Ward usa a soma dos quadrados, de grupos, dois a dois, com as variáveis da pesquisa. Após o uso de um método hierárquico, é possível construir um gráfico em forma de árvore, chamado Dendrograma, que mostra como cada objeto é agrupado, de acordo com as distâncias obtidas no método de agrupamento hierárquico utilizado (HAIR JR et al, 2005).

Foi calculado o Coeficiente de Correlação Co-fenética (CCC), que mede o ajustamento da matriz de similaridade verdadeira e a matriz simplificada pelo método de agrupamento. Equivalente à correlação de Pearson entre as matrizes de similaridade original e a obtida com o dendrograma. Quanto mais próxima de 1, menor a distorção do agrupamento (MEYER, 2002). Um CCC maior que 0,7 indica que o agrupamento e o método utilizado foram adequados, com base em Varella (2010).

Ademais, foi empregada a técnica *Bootstrap Probability*, cuja ideia básica é reamostrar o conjunto disponível de dados para estimar o parâmetro θ , com o fito de criar dados replicados. A partir dessas replicações, pode-se avaliar a

resultados. Dessa forma, a medida de dissimilaridade utilizada neste trabalho foi a distância euclidiana, que é definida para dois elementos X_l e X_k , com $l \neq k$; segundo Mingoti (2005), pela fórmula (1).

variabilidade de um estimador proposto para θ (MORETTIN, BUSSAB, 2013, p. 327).

Considerou-se que valores de *Bootstrap Probability* maiores que 0,5 indicam que a ramificação do dendrograma foi consistente em sua formação, o que transmite segurança na formação da ramificação, conforme Biagiotti et al (2013).

Outrossim, destaca-se que um *cluster* ou agrupamento com o p-valor de *Approximately Unbiased* maior que 95%, utilizando o pacote *pvcluster* do R, expressa que se rejeita a hipótese de não existência do *cluster*, ao nível de 5% de significância, o que aumenta a confiança nos resultados, ainda que se elevasse a quantidade de observações, em conformidade com Suzuki e Shimodaira (2014). O teste AU é usado para detecção de problemas na formação dos grupos nos dendrogramas, deixando o resultado imparcial e controlando o erro tipo 1 (SHIMODAIRA, 2002, p. 505). Dessa forma, é possível realizar a verificação do método utilizado e do dendrograma, o que permite que a escolha do *cluster* não ocorra mais pela subjetividade do pesquisador, mas que parta de uma sequência objetiva de procedimentos.

Assim, foram construídos dendrogramas para o período de 2000 e 2010, com e sem a inclusão da capital do estado, Teresina. Nos resultados, os valores do *Approximately Unbiased* (AU) foram representados nos dendrogramas pela cor verde e os de *bootstrap Probability* (BP), pela cor azul; já os *clusters* são destacados por retângulos vermelhos. Eles são obtidos de acordo com os valores de AU e BP.

4 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DOS MUNICÍPIOS PIAUIENSES COM PLANOS DIRETORES

Esta seção trata das características dos municípios examinados com relação às dimensões apresentadas, resultado e análise dos *clusters* obtidos e dos cálculos propostos, além dos resultados dos testes estatísticos

4.1 Caracterização geral dos municípios

Nesta subseção, serão tratadas características municipais das dimensões abordadas no estudo,

através da descrição de aspectos gerais da base de dados utilizada, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Média, valores máximos e mínimos das variáveis utilizadas

Dimensão	Variável	Média		Menor valor		Maior valor	
		2000	2010	2000	2010	2000	2010
Demográfica	POPR	12.898,76	13.379,10	2.549,00	2.191,00	37.890,00	46.671,00
				Lagoa do Piauí	Lagoa do Piauí	Teresina	Teresina
Demográfica	POPU	55.269,48	62.014,14	939,00	1.672,00	677.470,00	767.559,00
				Lagoa do Piauí	Lagoa do Piauí	Teresina	Teresina
Econômica	VAAGRO	17.691.713,67	14.460.761,90	3.201.474,00	2.395.000,00	65.754.412,00	58.122.000,00
				Lagoa do Piauí	Lagoa Alegre	Teresina	Teresina
Econômica	VAIND	69.298.765,90	123.224.380,95	353.188,00	2.908.000,00	1.110.592.632,00	1.939.712.000,00
				Lagoa do Piauí	Lagoa Alegre	Teresina	Teresina
Econômica	VASER	316.909.948,33	482.968.904,76	8.077.742,00	13.640.000,00	4.570.935.364,00	6.957.287.000,00
				Lagoa do Piauí	Lagoa do Piauí	Teresina	Teresina
Econômica	GINI	0,57	0,55	0,48	0,47	0,65	0,61
				Miguel Alves	Lagoa do Piauí	Parnaíba	Teresina
Econômica	TAT	60,77	58,05	47,81	50,87	85,50	68,47
				Piracuruca	União	Lagoa Alegre	Teresina
Econômica	TDES	8,94	7,28	1,92	2,47	16,00	10,70
				Lagoa Alegre	Beneditinos	Teresina	Monsenhor Gil
Econômica	CCART	13,30	22,26	1,85	12,53	35,89	44,01
				Lagoa Alegre	Pedro II	Teresina	Teresina
Econômica	SCART	26,21	31,40	11,32	23,12	34,65	40,67
				Lagoa Alegre	Teresina	Piracuruca	Esperantina
Econômica	TSP	5,51	5,52	2,15	0,34	11,60	12,63
				Miguel Alves	Miguel Alves	Teresina	Corrente
Econômica	TCP	35,60	23,64	22,30	17,84	57,58	29,52
				Lagoa do Piauí	Lagoa Alegre	Miguel Alves	Parnaíba
Econômica	TAGRO	39,21	32,20	4,59	3,36	72,11	56,51
				Teresina	Teresina	Lagoa Alegre	Beneditinos
Econômica	TIT	7,62	6,28	1,31	2,41	17,08	10,18
				Lagoa Alegre	Beneditinos	Pedro II	Lagoa do Piauí
Econômica	TCONS	6,67	8,93	2,38	5,94	10,20	15,02
				Lagoa Alegre	Luis Correia	Piracuruca	Piripiri
Econômica	TCOM	11,70	14,28	5,04	6,79	22,43	24,02
				Lagoa Alegre	Batalha	Picos	Parnaíba
Econômica	TSERV	33,25	34,64	17,63	23,51	55,95	55,22
				Miguel Alves	Batalha	Teresina	Teresina
Ambiental	BANAG	35,22	61,76	4,22	26,21	73,34	91,74
				Lagoa Alegre	Miguel Alves	Teresina	Teresina
Ambiental	LIXO	49,66	78,60	11,70	37,00	90,09	95,41
				Lagoa do Piauí	Lagoa Alegre	Teresina	Teresina
Ambiental	ENER	75,88	93,41	49,29	82,36	99,01	99,89
				Miguel Alves	Corrente	Teresina	Teresina
Demográfica	EVIDA	65,31	71,42	60,47	68,41	69,06	74,22
				Luis Correia	Canto do Buriti	Teresina	Teresina
Social	TANALFB	17,57	6,68	6,16	2,21	31,26	16,88
				Teresina	Teresina	Miguel Alves	Miguel Alves
Social	TANALF	33,92	25,85	13,85	9,10	48,10	38,00
				Teresina	Teresina	Miguel Alves	Miguel Alves
Social	EXPEST	6,45	9,02	4,70	7,69	8,75	10,36
				Luis Correia	Miguel Alves	Teresina	Teresina

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

As estatísticas descritivas presentes na tabela 1 indicam a média das variáveis presentes

na pesquisa, com maiores e menores valores. Estes últimos permitem notar a amplitude que

a média isoladamente não permite vislumbrar. Quanto aos valores utilizados na pesquisa, entre os anos 2000 e 2010, de um modo geral, houve pequenas melhorias ou aproximada manutenção dos indicadores analisados, com destaque para o índice de GINI, taxa de desemprego, e melhorias na indústria e no serviço. Dentre os municípios da pesquisa, Teresina se destaca positivamente na maioria dos indicadores, tanto em 2000 quanto em 2010. Neste último ano, obteve os melhores resultados nas áreas demográfica e ambiental, assim como em grande parte dos indicadores econômicos. Ao contrário de Lagoa Alegre e Lagoa do Piauí, que concentram, em muitos casos, os piores resultados, em 2000 e 2010, para os dados da pesquisa (IBGE, 2016).

Na dimensão demográfica, tem-se que os municípios piauienses com PD são predominantemente urbanos. Apenas em Batalha, Lagoa do Piauí, Luís Correia e União, a população rural sobressaiu-se em relação à urbana, no ano de 2010. Entretanto, quando se verificou a quantidade de habitantes, no mesmo ano, apenas cinco municípios possuíam populações acima de 50.000 habitantes. Os municípios mais populosos foram Floriano, Parnaíba, Picos, Piripiri e Teresina. Independentemente do tamanho da população na localidade, em geral, houve crescimento populacional, nos municípios analisados (IBGE, 2016).

Quanto aos aspectos econômicos, o município com maior nível de produção é Teresina, seguido de Parnaíba. Não obstante, o PIB de Parnaíba foi apenas 9,47% da produção de Teresina, em 2010. Em 2000, esse percentual era de 12,47%, o que significa que Parnaíba não conseguiu acompanhar, em termos relativos, a elevação de produção da capital, intensificando a desigualdade econômica entre municípios. Lagoa do Piauí é o único município cujo PIB advindo do Valor Adicionado (VA) serviços não é superior aos demais. A maior produção vem do setor industrial, com 52,64% de participação na formação do PIB municipal. Este fenômeno ocorreu no intervalo entre 2000 e 2010, uma vez que a produção industrial saltou da composição de 3,04% para 52,64% do PIB municipal. Em 2010, Teresina respondia com 45,71% do PIB do estado do Piauí, Parnaíba participava com 4,33% e Lagoa do Piauí, com

0,24%. Na maioria dos municípios perscrutados na pesquisa, o setor de serviços praticamente responde com taxas próximas ou superiores a 70%, na composição do PIB (IBGE, 2016).

A População Economicamente Ativa (PEA), representada pela taxa de atividade dos municípios considerados em 2010, era de, aproximadamente, 58%. Em média, no Piauí, essa taxa é 59,43%. Monsenhor Gil, Canto do Buriti, Lagoa Alegre e Teresina apresentaram as maiores taxas relativas de desocupação, ou seja, de pessoas que procuraram emprego e não conseguiram obtê-lo. Dos empregados, nem mesmo a capital, Teresina, revelou integralidade de trabalhadores com carteira assinada, tendo em vista que, em 2010, estes somaram apenas 44%. Pedro II foi o município com menor percentual, com apenas 12,53% da população ocupada com carteira assinada (ATLAS BRASIL, 2016).

Em 2010, a taxa de atividade indicava que, aproximadamente, 58,05% dos habitantes, em média, dos municípios da PEA, desempenhavam alguma atividade. Aproximadamente, 7,28% das pessoas da PEA procuraram emprego e não tiveram sucesso, compondo a taxa de desocupação. Apenas 22,26% das pessoas com rendimento tinham carteira assinada. Com relação à área de atividade, em 2010, em média, o setor que mais empregou foi o de serviços, com 34,64%, seguido pela agropecuária, com 32,20. O trabalho por conta própria teve 23,64% das ocupações e o setor público, 5,52%, em média, dos municípios em destaque (ATLAS BRASIL, 2016).

Os habitantes dos municípios selecionados não alcançaram, em média, os 12 anos de estudo (ATLAS BRASIL, 2016) que o Ministério da Educação considera como meta mínima (MEC, 2014). Os municípios com maior atividade econômica, como Teresina, Parnaíba, Picos e Floriano, sinalizaram maiores expectativas de anos de estudo e menores taxas de analfabetismo. Em 2010, os habitantes dos municípios pesquisados tinham uma expectativa de estudo de 9 anos, em média, equivalente ao Ensino Fundamental, mostrando que poucos piauienses tinham o Ensino Médio concluído (ATLAS BRASIL, 2016).

Em relação ao acesso aos serviços básicos e de infraestrutura, nenhum município possuía a totalidade de cobertura de energia elétrica

nos domicílios. A capital, Teresina, apresentou maior abrangência: a energia elétrica alcançou, aproximadamente, 90% dos domicílios, em 2010. O acesso à água encanada e banheiro, no domicílio, em 2010, era destinado, em média, para apenas 62% dos domicílios da área de estudo, ou seja, 38% dos domicílios possuem moradores sujeitos a doenças, sobretudo, verminoses, por falta de sanitários em suas casas, além de viverem na precariedade, quanto à obtenção de água, já que ela não adentra seus domicílios por encanamentos. Isso os obriga a obter outro meio de conduzir esse recurso natural. A coleta de lixo abrange, aproximadamente, 79% dos domicílios (IBGE, 2016).

O fato de essa cobertura não ser total acaba por afetar o meio ambiente, tendo em vista que os moradores podem colocar os resíduos em locais impróprios, além da possibilidade de outras práticas nocivas, até mesmo a queima de materiais que poderiam ser reciclados. Municípios como: Batalha, José de Freitas, Lagoa Alegre e União, em termos de coleta de lixo, água encanada e banheiros, contêm indicadores alarmantes, especialmente Lagoa Alegre, com apenas 37% de cobertura desses serviços, aproximadamente (IBGE, 2016).

A realidade piauiense é de baixa oferta de infraestrutura, saneamento, coleta de lixo, água encanada, educação, realidade verificada entre a maioria da população dos municípios objetos da pesquisa, apesar de serem predominantemente urbanos. A desigualdade entre a capital e os demais municípios é de grande magnitude. Torna-se premente estender benefícios aos demais municípios, não apenas à capital.

4.2 Análise de Agrupamento dos municípios do Piauí com Planos Diretores

Nesta seção, são apresentados os resultados da pesquisa. São expostos quatro dendrogramas com e sem a inclusão da capital, Teresina, para os anos de 2000 e 2010, tendo por finalidade realizar comparação da realidade estadual, depois de um intervalo de dez anos.

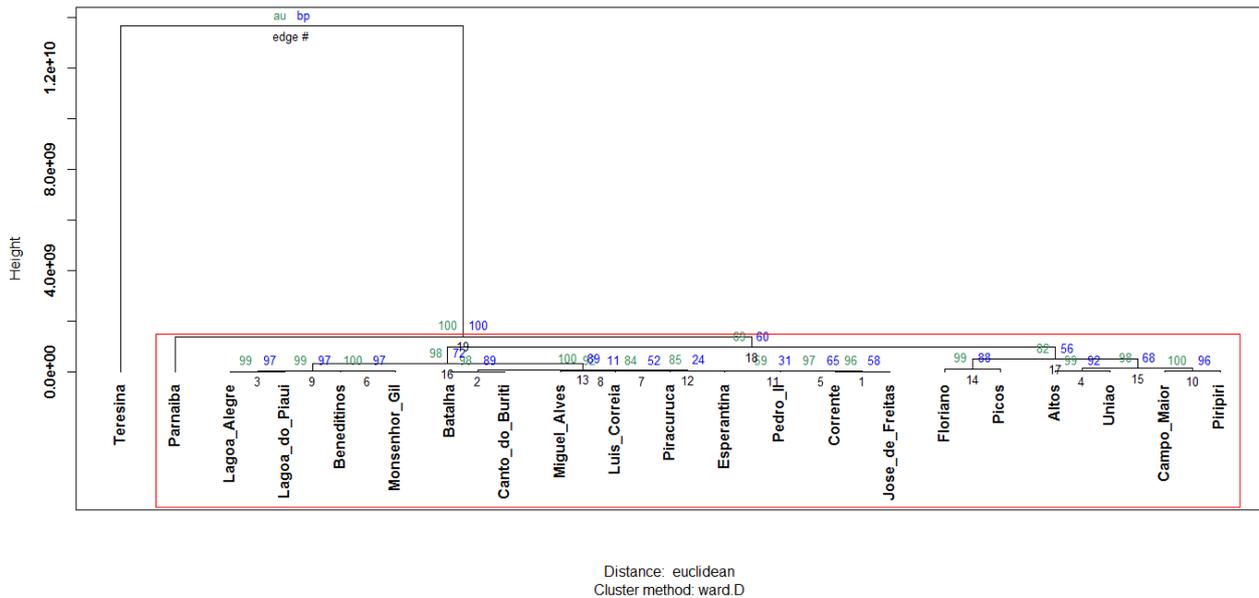
Nos dendrogramas 1 e 2, os resultados do *Approximately Unbiased (AU)*, *Bootstrap Pro-*

bability (BP) e o Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) foram satisfatórios. Os valores de AU foram altos, geralmente acima de 95%, os quais permitiram a formação de *clusters* (destacados nos retângulos vermelhos) confiáveis, rejeitando-se a hipótese de que não existiria o agrupamento. BP maiores de 50% - muitos apresentaram resultados acima de 90% - indicaram a consistência da ramificação do dendrograma, ou seja, a união entre os municípios é consistente. O CCC do Dendrograma 1 foi 99,62% e o do Dendrograma 2 foi 74,26%. Isso indica que o método utilizado e os resultados foram adequados.

Nos dendrogramas 3 e 4 são reportados os valores de AU, BP e CCC. Com relação aos resultados dos testes, os valores de AU foram altos, em geral, acima de 95%, os quais permitiram a formação de *clusters* confiáveis, rejeitando-se a hipótese de que não existiria o agrupamento. BP maiores de 50%, elucidaram a união consistente dos municípios. Já o CCC do Dendrograma 3 foi 99,77% e o do Dendrograma 4 foi 90,21%, indicando que o método utilizado e os resultados foram adequados.

O dendrograma 1 simboliza o distanciamento das características socioeconômicas do grupo de municípios com PD, frente à capital, Teresina.

Dendrograma 1 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, inclusive Teresina, em 2000



Fonte: Elaboração própria.

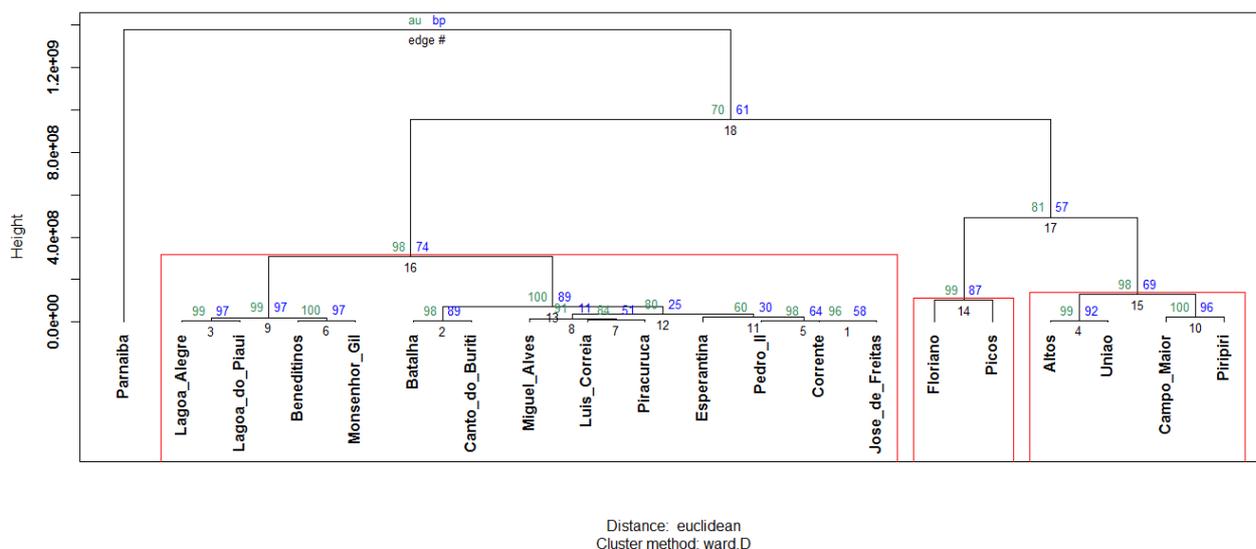
A cidade de Teresina concentra a maior quantidade de bens e serviços, tanto públicos quanto privados do estado do Piauí, o que pode resultar em mais trabalho e renda e maior aplicação de políticas públicas pela proximidade dos gestores, além da possibilidade de uma maior mobilização popular em busca de melhoria de vida. A soma destes e demais fatores contribuem para melhores indicadores econômicos, sociais, demográficos e ambientais.

Na cidade de Teresina, esses fatores foram mais intensos do que nos demais municípios do estado do Piauí, cuja realidade foge dos padrões das di-

mensões analisadas, ou seja, os demais municípios têm distâncias significativas, a ponto de não formarem um *cluster* com Teresina, isto é, contam com piores condições de vida, em termos econômicos, sociais e ambientais, o que reflete a intensa desigualdade entre capital e os outros municípios.

As características econômicas, sociais, demográficas e ambientais de Teresina são tão distantes da realidade dos demais municípios que há dois agrupamentos: um apenas com Teresina e outro com os demais municípios. Para a verificação do comportamento dos demais municípios, sem Teresina, foi construído o dendrograma 2.

Dendrograma 2 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, exclusive Teresina, em 2000.



Fonte: Elaboração própria

Observa-se a formação de quatro agrupamentos, em que Parnaíba forma um grupo isolado. Então, pode-se dizer que é o segundo melhor município, em termos sociais, ambientais, econômicos e demográficos, se as dimensões forem analisadas de forma conjunta e levando em consideração as variáveis, o método e o período utilizados. Ao todo, são identificados quatro agrupamentos que não eram percebidos pela influência de Teresina. Esses grupos/clusters podem ser verificados no Quadro 2.

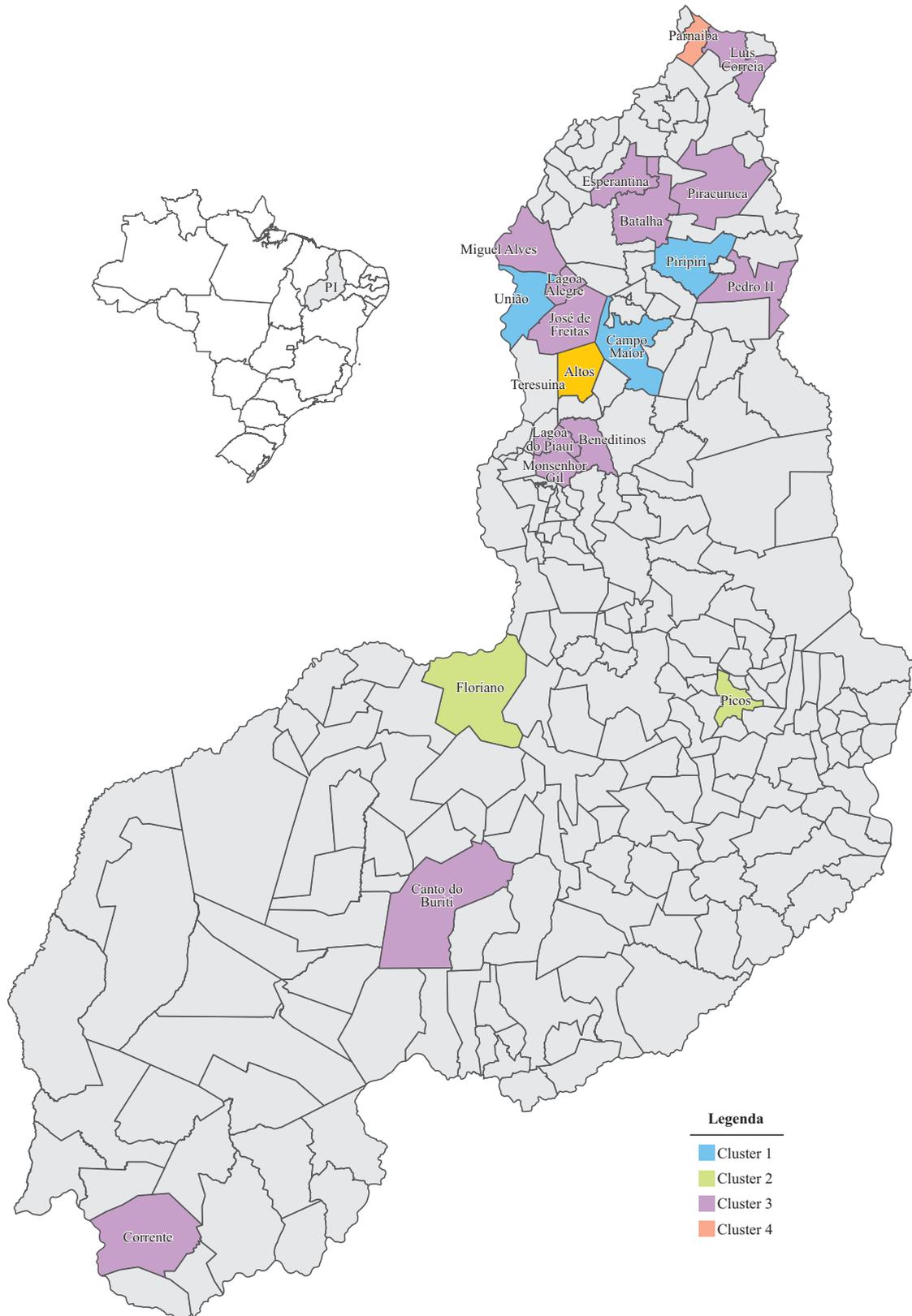
Quadro 2 – Clusters formados no Dendrograma 2

CLUSTERS	MUNICÍPIOS
1	Altos, Campo Maior, Piri-piri e União
2	Floriano e Picos
3	Batalha, Beneditinos, Canto do Buriti, Corrente, Esperantina, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Luís Correia, Miguel Alves, Monsenhor Gil, Pedro II e Piracuruca
4	Parnaíba

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro agrupamento a se formar foi Altos, Campo Maior, Piri-piri e União. No segundo agrupamento, Floriano e Picos estão em um nível maior de proximidade, quando para isso se considera a influência de indicadores sociais, econômicos, demográficos e ambientais. No terceiro cluster, há o maior número de municípios dentre os agrupamentos, indicando que possuem características parecidas. Apenas Parnaíba, no quarto cluster, esteve isolada, esse era o município com maior PIB e população, depois de Teresina, em 2000 (IBGE, 2016).

Analisando as dimensões conjuntamente, esses agrupamentos sinalizam como os municípios estiveram em etapas de nível de desenvolvimento, em relação às dimensões da pesquisa, no ano 2000. Para melhor visualização espacial, os grupos estão dispostos na figura 2.

Figura 2 – Representação espacial dos municípios de estudo por *clusters*, em 2000, sem Teresina

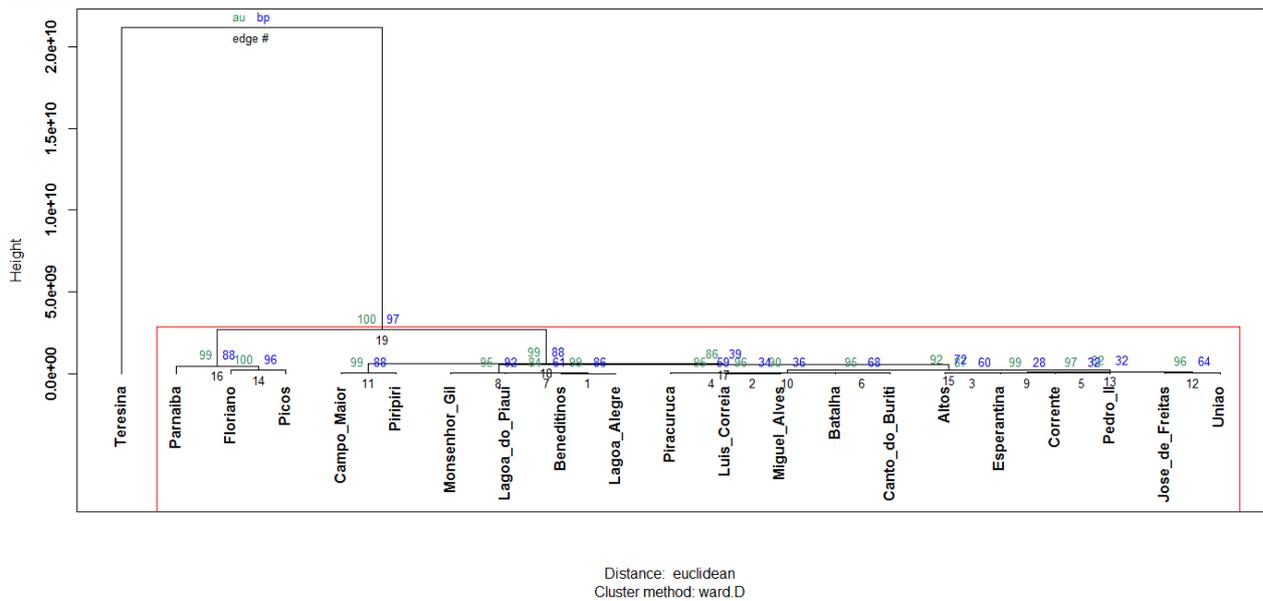
Fonte: Elaboração própria. Dados básicos IBGE (2017).

É possível vislumbrar que, mesmo distantes geograficamente, os municípios eram homogêneos, em termos econômicos, sociais, ambientais e demográficos. Isso fica mais claro no *cluster*

três. O *cluster* quatro, o mais distante e com melhores indicadores, fica próximo ao litoral.

O Dendrograma 3 demonstra os resultados para os vinte e um municípios, no ano de 2010.

Dendrograma 3 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, inclusive Teresina, em 2010

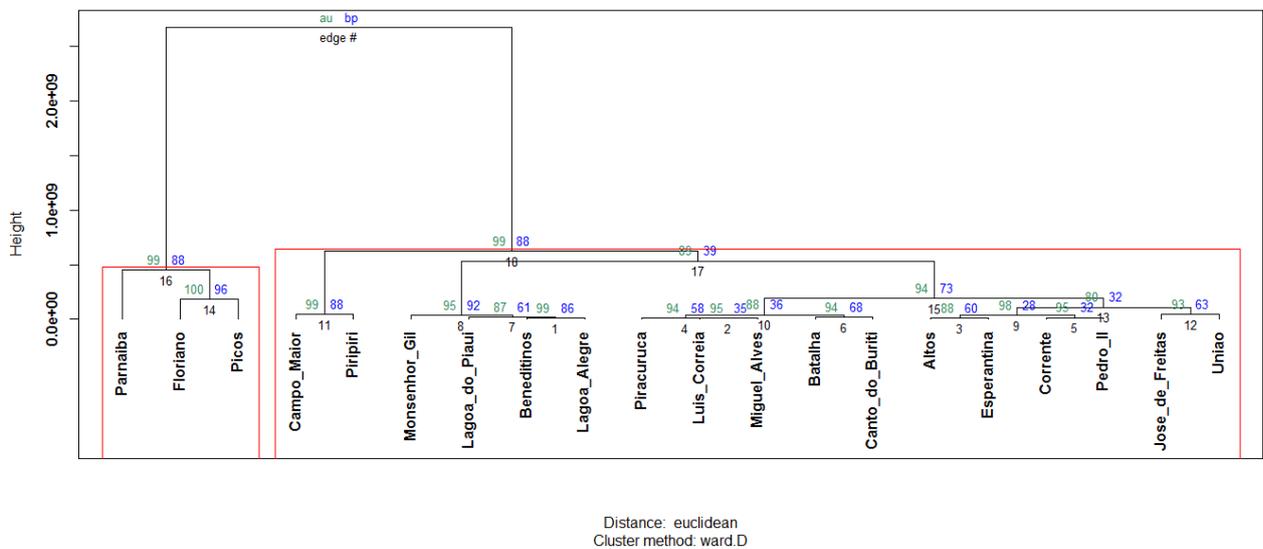


Fonte: Elaboração própria.

Em 2010, os agrupamentos com Teresina permaneceram dois: um grupo formado apenas por Teresina, que funcionava como um *outlier* – segundo Larson e Farber (2015, p. 68): “Um outlier é um valor que está muito afastado dos demais valores do conjunto de dados” –, e outro com os demais municípios que estão muito distantes das dimensões de Teresina. Isso significa que, após dez anos, persiste a grande distância, dada a grande desigualdade entre a capital e os demais municípios examinados, em termos econômicos, sociais, ambientais e demográficos.

O comportamento dos municípios sem Teresina está elucidado no dendrograma 4, onde se pode verificar que, dez anos depois, reduziram-se as distâncias dos municípios, ou seja, eles se tornaram mais homogêneos. Houve a junção de Floriano e Picos com Parnaíba, significando que os dois primeiros conseguiram evoluir de tal forma que se aproximaram deste município, que, em 2000, formava um grupo só, pela distância de suas características, bem superiores às dos demais.

Dendrograma 4 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, exclusive Teresina, em 2010



Fonte: Elaboração própria.

Houve a formação de dois grupos, um com Parnaíba, Floriano e Picos, e outro com os demais municí-

pios, para o ano de 2010. Os dois agrupamentos formados no Dendrograma 4 estão dispostos no Quadro 3.

Quadro 3 – *Clusters* formados no Dendrograma 4

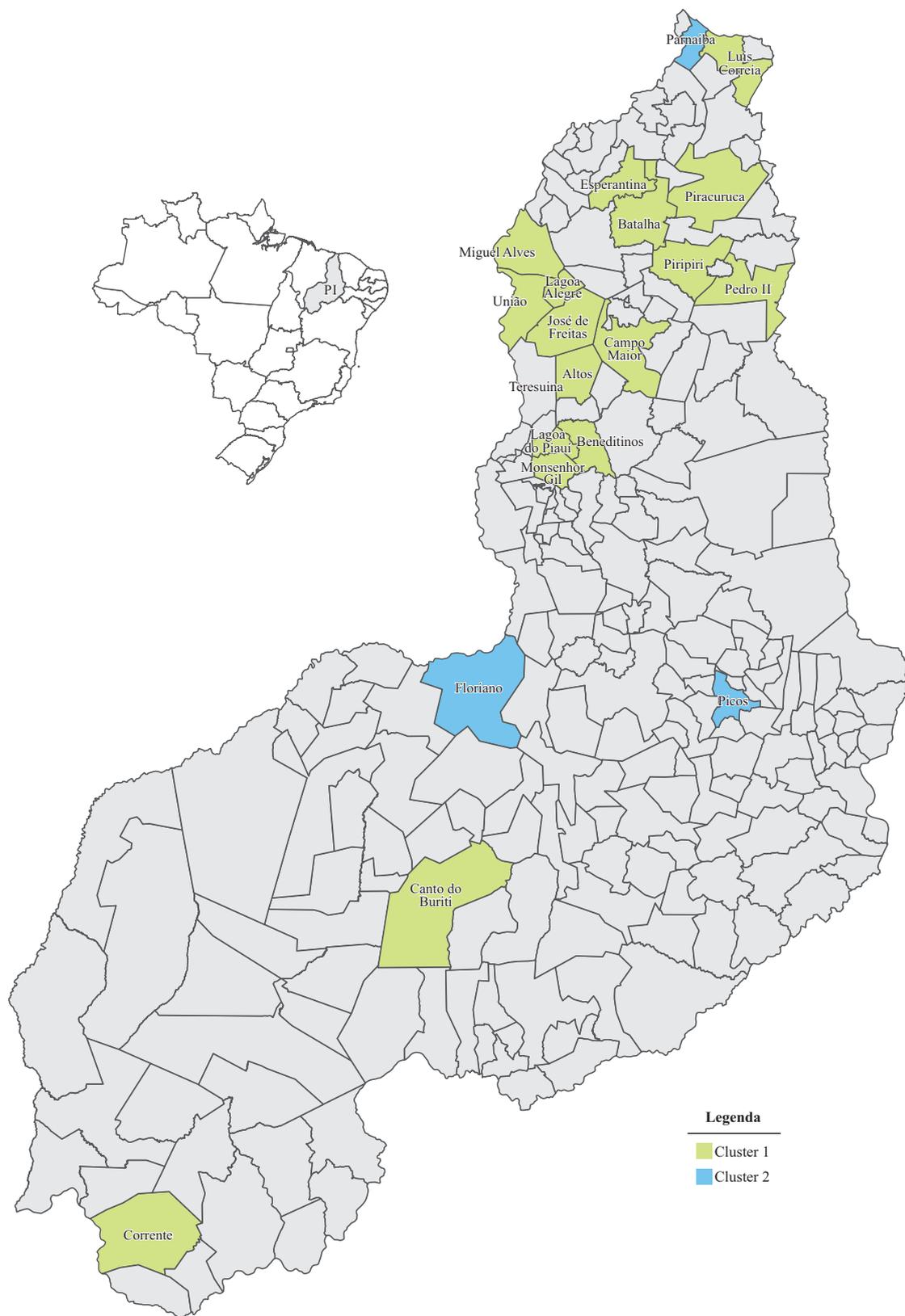
CLUSTERS	MUNICÍPIOS
1	Altos, Batalha, Beneditinos, Campo Maior, Canto do Buriti, Corrente, Esperantina, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Luís Correia, Miguel Alves, Monsenhor Gil, Pedro II, Piracuruca, Piripiri e União.
2	Floriano, Parnaíba e Picos

Fonte: Elaboração própria.

Os municípios dentro dos *clusters* 1 ou 2 são mais homogêneos entre si; já em termos de gru-

pos, os municípios dos grupos 1 e 2 são heterogêneos entre si. Eles estão presentes na figura 3.

Figura 3 – Representação espacial dos municípios de estudo por *clusters*, em 2010, sem Teresina



Fonte: Elaboração própria. Dados básicos IBGE (2017).

A redução de quatro para dois agrupamentos indica que os municípios reduziram seus níveis de dessemelhanças e se tornaram mais homogêneos, mais semelhantes entre si para as dimen-

sões analisadas, de modo que municípios de outros *clusters* se aproximaram. Destaca-se que, entre grupos, continua a heterogeneidade; caso contrário, haveria apenas um deles.

No agrupamento 1, os municípios melhoraram as dimensões social, econômica, demográfica e ambiental, de forma que os municípios que integravam os agrupamentos 1 e 3, em 2000, representavam apenas o agrupamento 1 em 2010, simbolizando um avanço em termos da redução

da disparidade entre municípios. No segundo *cluster*, apesar da distância espacial, Floriano e Picos uniram-se à Parnaíba, que, em 2000, formava um grupo isolado, o que sugere um nível maior de bem-estar entre esses municípios. Na tabela 2, são apresentadas as médias por *cluster* formado.

Tabela 2 – Médias das variáveis da pesquisa, por *cluster* formado em cada ano, Valores Adicionados, em R\$1.000,00

Dimensão	Variável	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 1	Cluster 2
		2000				2010	
Demográfica	POPR	16.112,50	12.167,00	10.531,23	7.294,00	11.955,47	10.349,00
Demográfica	POPU	29.438,25	49.615,50	10.862,85	124.988,00	16.998,59	81.920,67
Econômica	VAAGRO	22.400,00	16.900,00	11.800,00	28.500,00	11.200,00	18.300,00
Econômica	VAIND	20.800,00	34.300,00	4.736,92	131.000,00	20.300,00	101.000,00
Econômica	VASER	112.000,00	270.000,00	41.300,00	557.000,00	94.400,00	527.000,00
Econômica	GINI	0,57	0,61	0,56	0,65	0,54	0,56
Econômica	TAT	58,24	64,49	60,83	56,76	56,35	64,21
Econômica	TDES	10,33	9,74	7,41	14,67	7,02	8,04
Econômica	CCART	15,11	20,55	9,05	24,34	19,55	30,39
Econômica	SCART	29,92	29,21	24,50	29,74	32,54	27,73
Econômica	TSP	5,81	7,46	4,56	6,61	4,97	7,64
Econômica	TCP	30,97	29,58	39,09	32,89	23,28	26,58
Econômica	TAGRO	33,74	17,92	49,12	9,41	37,53	11,57
Econômica	TIT	8,92	8,82	6,71	9,50	6,12	6,70
Econômica	TCONS	7,61	7,16	5,99	8,07	8,96	8,77
Econômica	TCOM	13,44	19,73	8,69	20,73	12,31	23,42
Econômica	TSERV	34,28	44,79	28,02	51,38	31,42	46,05
Ambiental	BANAG	35,63	65,53	25,36	63,07	56,12	83,70
Ambiental	LIXO	44,21	75,08	42,12	78,35	75,21	92,21
Ambiental	ENER	85,36	92,07	67,20	95,44	92,32	97,47
Demográfica	EVIDA	65,70	67,81	64,34	67,52	70,92	73,37
Social	TANALFB	18,23	8,85	20,12	10,63	7,43	3,96
Social	TANALF	33,93	22,71	38,05	22,67	28,61	15,78
Social	EXPEST	6,61	7,81	5,93	7,52	8,81	9,72

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

Em 2000, nota-se que o *cluster* 4 apresenta a maioria das melhores médias da dimensão econômica e ambiental. Em termos demográficos, apresenta menor média de população rural e maior média de população urbana, ao contrário do *cluster* 1, que possui estes indicadores, na maioria, em posições piores, na média. Os *clusters* 2 e 3 apresentam situações intermediárias.

Em 2010, as situações intermediárias foram eliminadas, mas prevaleceu a dinâmica, de forma que, no *cluster* 1, os maiores dados médios estão presentes na população rural, percentual ocupado no setor agropecuário, taxa de analfabetismo, e, adicionalmente, percentual de trabalhadores sem carteira assinada, apesar de nível de desigualdade um pouco menor. Já o *cluster* 2, apresentou as demais variáveis com índices superiores, com

a maior parte dos melhores indicadores econômicos, maior nível de população urbana, maior nível de escolaridade e os melhores indicadores ambientais.

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram grande heterogeneidade entre a capital e os demais municípios, tanto em 2000 como em 2010, de acordo com as dimensões analisadas, ou seja, a hipótese do trabalho não foi rejeitada. Um possível motivo decorre do fato de que Teresina dispõe de melhores indicadores, em relação aos demais municípios, o que faz com que haja melhor desempenho nas dimensões analisadas. Isso também denota que os demais municípios têm desempenhos muito

distantes, aquém, se comparados à Teresina, no que diz respeito aos aspectos examinados.

Como Teresina é muito heterogênea e poderia ocultar dissimilaridades entre os demais municípios da pesquisa, as análises sem a capital piauiense foram feitas e permitiram inferir quatro realidades diferentes, em 2000, e, dez anos depois, a homogeneização desses *clusters* em dois. O que simbolizou que os municípios estavam caminhando para realidades sociais, econômicas, demográficas e ambientais mais próximas.

Em 2000, havia quatro agrupamentos que possibilitariam a aplicação de ações conjuntas ou elaborações integradas de planejamento entre os municípios dos grupos A interligação do planejamento entre Parnaíba e Teresina seria aconselhável, por se comportarem como *outliers*, embora estivessem em diferentes simulações. Já em 2010, foram formados apenas dois agrupamentos, isso sugere que a diferença, diante dos indicadores considerados no trabalho, foi menor, de forma que os municípios se aproximaram. Os grupos 1 e 3 de 2000 se uniram e formaram o grupo 1, em 2010, assim como os grupos 3 e 4 de 2000 se uniram e formaram o grupo 2, em 2010, ou seja, quando os municípios são comparados sem Teresina, é possível perceber uma redução da desigualdade entre os indicadores, e o *outlier* representado por Parnaíba, em 2000, foi alcançado por Floriano e Picos, em 2010, o que sugere que, neste ano, os municípios, de forma geral, melhoraram seus indicadores e se aproximaram mais, embora estejam diante de um percurso maior, em termos de redução de desigualdades, se comparados à capital. Isso possibilita a formação de estratégias e possibilidades diferenciadas de enfrentamento do processo de planejamento, uma vez que a prioridade dos municípios pode mudar, conforme a configuração e realidade de cada *cluster*.

De um modo geral, a presença, em 2010, da maioria dos municípios no *cluster* 1, indica redução da desigualdade entre eles, já que pertencem a um mesmo grupo. Notadamente, quando houve redução do número de grupos, isso indicou que mais municípios conseguiram melhorar seu desempenho e alcançar posições antes intermediárias. Entretanto, os desafios continuam, e, com a análise das médias entre os grupos, é possível notar a diferença de indicadores que separam

esses municípios e, conseqüentemente, a necessidade de estratégias para que os municípios do grupo 1 se aproximem do grupo 2. Claramente, esta discussão é ampliada, quando se acrescenta a capital ao modelo e se expõe a nítida situação de desigualdade entre Teresina e os demais municípios do Piauí com PD, evidenciada pela distância que assume dos demais grupos nos dendrogramas.

REFERÊNCIAS

ATLAS BRASIL. **Consulta**. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 30 maio 2016.

BIAGIOTTI, D. et al. Caracterização fenotípica de ovinos da raça Santa Inês no Estado do Piauí. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 14, n.1, p. 29-42, jan./mar. 2013.

BITTAR, E. C. B. Ética, cidadania e constituição: o direito à dignidade e à condição humana. **Revista Brasileira de Direito Constitucional**, n. 8, jul./dez. 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 8 ago. 2014.

_____. **Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 30 dez. 2013.

ENAP. **Políticas públicas e governo local: planejamento municipal**. Brasília: ENAP, 2018.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FERREIRA JUNIOR, R. R.; RITA, L. P. S. Impactos da Covid-19 na economia: limites, desafios e políticas. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 2, p. 459-476, 2020.

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

IBGE. **Mapas**: malhas digitais. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

_____. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais**. 2019

_____. **SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 maio 2016.

KAUFMAN, L.; P. J. ROUSSEUW. **Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis**. New York: Wiley, 1990.

LACERDA, N. et al. Planos diretores municipais: aspectos legais e conceituais. **R. B. Estudos Urbanos e Regionais**, v. 7, n. 1, maio 2005.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LIMA, A. J. (coord). **Planos diretores e sustentabilidade em municípios piauienses: análise dos instrumentos e intervenções locais**. Teresina: UFPI, 2015. (Relatório Técnico).

MANLY, B. F. J. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MAZZA, A. **Manual de direito administrativo**. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MEC. **Planejando a próxima década: conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação**. 2014.

MENDES, T. C. de O. et al. Índices de privação socioeconômica e de ruralidade: ferramentas para o planejamento e pesquisa em saúde em nível dos municípios brasileiros. **Revista Gerencia y Políticas de Salud**, v. 18, n. 37, 2019.

MEYER, A. S. **Comparação de coeficientes de similaridade usados em análises de agrupamento com dados de marcadores moleculares dominantes**. Piracicaba, 2002. Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

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

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PFEIFFER, P. **Planejamento estratégico municipal no Brasil: uma nova abordagem**. Brasília: ENAP, 2000.

REIS, L. D. R.; ARAÚJO, R. C. P. de; LIMA, J. R. F. de. Uma nota sobre as disparidades de renda dos municípios nordestinos. **Revista Brasileira de Economia**, v. 74, n. 1, p. 65-74, 2020.

REZENDE, D. A. Modelos de integração no planejamento municipal: descrição da experiência de um município paranaense. **Revista eletrônica de gestão organizacional**, v. 4, n. 2. maio/ago. 2006

SHIMODAIRA, H. An Approximately Unbiased test of phylogenetic tree selection. **Systematic Biology**, v. 51, n. 3, p. 492-508, maio 2002.

SILVA, C. R. M.; CRISÓSTOMO, V. L. Gestão fiscal, eficiência da gestão pública e desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses. **Revista de Administração Pública**, v. 53, n. 4, Rio de Janeiro, jul./ago. 2019.

SUZUKI, R.; SHIMODAIRA, H. **Pvclust**. Osaka: Osaka University, 2014. Disponível em: <<http://www.sigmath.es.osaka-u.ac.jp/shimolab/prog/pvclust/>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

TYSZLER, M. **Econometria Espacial: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial**. São Paulo: FGV, 2006. (Dissertação de mestrado).

VARELLA, C. A. A. **Análise de agrupamento**. UFRRJ, 2010. Disponível em: <www.ufrj.br/institutos/it/deng/.../analise%20de%20agrupamento.ppt>. Acesso em: 10 de jul. 2016.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005.

INCERTEZA E DESEMPENHO ECONÔMICO DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Uncertainty and economic performance of the civil construction sector in Brazil

Karina Oliveira Belarmino de Almeida

Economista. Bacharel em Economia pela Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisadora do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (Lates). Faculdade de Economia, Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, MG, 36036-900. belarminokarina@gmail.com

Weslem Rodrigues Faria

Economista. Doutor em Teoria Econômica – IPE/FEA/USP. Professor Adjunto e do PPGE da UFJF, Pesquisador do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (Lates) e do Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (Nereus). Faculdade de Economia, Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, MG, 36036-900. weslem.faria@ufjf.edu.br

Izak Carlos da Silva

Economista. Mestre em Economia Aplicada e Doutorando em Economia – PPGE/UFJF. Pesquisador do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (Lates). Faculdade de Economia, Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, MG, 36036-900. izakcarlossilva@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de analisar os efeitos da incerteza econômica sobre o desempenho do setor de construção civil brasileiro. Para medir a incerteza, utilizou-se o Indicador de Incerteza Econômica – Brasil (IIE-Br), do Instituto Brasileiro de Economia. Utilizaram-se, ainda, variáveis relacionadas à construção civil, sendo estas: Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) do setor; Índice de Emprego Formal (IEF); taxa de juros real ex post, e Índice Nacional da Construção Civil (INCC). Estimou-se um Modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC) e analisaram-se as funções de resposta ao impulso, bem como a decomposição da variância dos erros de previsão. Os resultados corroboram que a incerteza é contracíclica e seus choques, após 12 meses, produzem efeitos contracionistas sobre o setor, afetando negativamente o IEF e a FBCF e positivamente o INCC.

Palavras-chave: Incerteza; IIE-Br; Construção civil.

Abstract: This work had the objective of analyzing the effects of economic uncertainty on the performance of the Brazilian civil construction sector. In order to measure uncertainty, the Economic Uncertainty Indicator – Brazil (IIE-Br) from the Brazilian Institute of Economics was used. Variables related to civil construction were also used: Gross Fixed Capital Formation (GFCF) of the sector; Formal Employment Index (IEF); real interest rate; and National Civil Construction Index (INCC). We estimated a Vector Error Correction Model (VEC) and analyzed the impulse response functions as well as the decomposition of the variance of the prediction errors. The results corroborate that the uncertainty is countercyclical and its shocks, after 12 months, produce contractionary effects on the sector, negatively affecting the IEF and GFCF and positively the INCC.

Keywords: Uncertainty; IIE-BR; Civil Construction.

1 INTRODUÇÃO

Embora a teoria econômica já sugira que a incerteza econômica tem efeitos contracionistas sobre a economia, a crise de 2008 despertou especial atenção para seus efeitos, sugerindo um padrão: em períodos recessivos, a incerteza econômica tende a crescer, enquanto em períodos de *boom*, ela tende a declinar. A incerteza econômica também varia significativamente entre os países, afetando com maior intensidade os países em desenvolvimento, em decorrência de sua pauta exportadora menos diversificada e de políticas macroeconômicas menos efetivas, tornando-as mais suscetíveis à incerteza. O tempo de recuperação de economias emergentes também é, em média, quatro vezes maior em relação às economias desenvolvidas. O aumento da incerteza reduz o investimento e o emprego em setores relacionados a política de defesa, saúde e construção (BERNANKE, 1983; CARRIÈRE-SWALLOW; CÉSPEDES, 2013; BLOOM, 2014; KOREN et al., 2014; BAKER et al., 2016).

A incerteza atua sobre a economia por diferentes canais. Pelo lado da produção, empresas ficam mais cautelosas, frente a choques positivos na incerteza, postergando contratações e investimentos (BERNANKE, 1983; PINDYCK, 1990). Além disso, uma elevação da incerteza eleva a probabilidade de *default*, aumenta o prêmio de risco das firmas e, conseqüentemente, seu custo de financiamento, o que culmina com uma redução nos investimentos (ARELLANO et al., 2010; CHRISTIANO et al., 2014; GILCHRIST et al., 2010). Já pelo lado da demanda, o aumento da incerteza econômica significa uma ambigüidade sobre a renda futura, provocando um adiamento do consumo, sobretudo, de bens duráveis (BANSAL; YARON, 2004).

Em análises empíricas, a literatura internacional corrobora o que a teoria sugere. Baker et al (2016), usando dados no nível da empresa, verificam que a incerteza política aumenta a volatilidade dos preços das ações e reduz o investimento e o emprego em setores sensíveis a políticas como defesa, saúde e construção (infraestrutura). Carrière-Swallow e Céspedes (2013) estimam que os choques de incerteza têm um maior impacto em países de mercados emergentes, cuja queda mediana no investimento é, aproximadamente,

quatro vezes maior que a encontrada nos países desenvolvidos e, em geral, experimentam cerca de um terço de maior incerteza macroeconômica. Além disso, destacam a heterogeneidade considerável nos tempos de recuperação entre países: em média, o tempo de recuperação de tal choque é muito maior para os mercados emergentes. Quanto ao consumo privado, enquanto não há reação significativa aos choques de incerteza nas economias desenvolvidas, as economias emergentes apresentam uma grande queda dessa variável.

Koren e Tenreyro (2007) e Jabeen (2014) apontam razões para mercados em desenvolvimento apresentarem um maior nível de incerteza. Um dos motivos está relacionado ao perfil menos diversificado dessas economias, que exportam uma menor gama de produtos, principalmente *commodities*, tendo sua economia exposta à saída e variação de preços desses produtos. Ademais, nos emergentes, políticas monetárias e fiscais tendem a ser menos efetivas e há maior suscetibilidade a choques políticos e desastres naturais.

No Brasil, a incerteza tem sido uma característica inerente ao cenário econômico, sobretudo, após 2014 (BARBOSA; ZILBERMAN, 2018). Nos anos de 2015 e 2016, o índice de incerteza, medido por Baker et al (2016), atingiu recordes consecutivos. Apesar disso, os efeitos da incerteza sobre a atividade econômica ainda são pouco conhecidos para o Brasil.

Costa Filho (2014) utiliza variáveis proxy e avalia que a incerteza é contracíclica, afetando negativamente a economia brasileira e, em maior escala, a produção industrial, a confiança do consumidor e, conseqüentemente, o PIB. Barbosa e Zilberman (2018) também avaliam que a incerteza econômica é um importante determinante do ciclo econômico no Brasil, atuando negativamente sobre a atividade econômica nacional e, em especial, sobre o investimento.

O impacto da incerteza sobre os setores da economia, no entanto, ainda é inexplorado no Brasil e, mesmo na literatura internacional, há poucos registros (BAKER et al., 2016). No entanto, dada a crescente relevância da literatura sobre incerteza, nos âmbitos internacional e nacional, este artigo se propõe a complementá-la a partir de uma análise para o caso brasileiro, contribuindo com novos resultados desagregados ao nível setorial. Escolheu-se o setor de construção civil,

uma vez que, conforme destacado por Teixeira e Carvalho (2005), um desempenho positivo na construção civil tem impacto em diversos outros campos da atividade econômica.

A formação bruta de capital fixo fornece uma proxy adequada em termos de unidade padrão de investimento, na qual o setor de construção civil possui elevada participação (DOMINGUES; CARVALHO, 2012). A formação bruta de capital fixo está diretamente relacionada com os investimentos realizados em infraestrutura, como: rodovias, pontes, usinas de energia, telecomunicações e aumento da capacidade produtiva das empresas. De acordo com Perobelli et al. (2016), as atividades do setor de construção civil são essenciais para o crescimento econômico, devido à sua capacidade de prover infraestrutura e gerar empregos. Com isso, atividades como a expansão de infraestrutura, projetos de construção de empresas e de moradia, isto é, atividades que requerem a atuação intensiva da construção civil, tendem a afetar a produtividade dos fatores de produção. A intuição econômica é de que tal relação seja positiva. Por exemplo, espera-se que a duplicação de uma rodovia reduza o tempo de deslocamento entre duas regiões, tendo efeitos positivos sobre a produtividade. Na literatura, vários trabalhos trataram da questão da produtividade e setor de construção, mostrando essa relação (e.g. OFORI, 1988; ARDITI; MOCHTAR, 2000; LOPES et al., 2002; ZHI et al., 2003; CRAWFORD; VOGL, 2006; ABDEL-WAHAB; VOGL, 2011; HU; LIU, 2015).

Perobelli et al (2016) indicaram que o setor de construção civil tem elevada capacidade de impactar a economia como um todo, pois suas atividades requerem diretamente insumos da siderurgia, cimento, produtos químicos e máquinas e equipamentos. Uma das formas de avaliar as ligações do setor de construção civil na estrutura econômica nacional é por meio de modelos de insumo-produto, capazes de fornecer os efeitos multiplicadores desse setor e a interdependência com os demais setores da economia brasileira. A partir da matriz de insumo-produto disponibilizada pelo Núcleo de Estudos Regionais e Urbanos da Universidade de São Paulo (NEREUS) para o ano de 2017 (GUILHOTO; SESSO FILHO, 2005; 2010), com abertura de 68 setores e 128 produtos, multiplicadores de produção e emprego e índices de ligação para frente e para

trás foram calculados (GUILHOTO et al., 1994; MILLER; BLAIR, 2009).

Com base nessa análise, foi encontrado um multiplicador de produção igual 1,88, indicando que esse é o valor total da produção em todos os setores da economia necessário para atender uma unidade adicional de demanda final (e.g. investimento) do setor de construção civil no Brasil. Desse valor, 1,12 é a produção adicional requerida da construção civil, enquanto 0,76 (ou 40,42%) é a produção adicional requerida dos demais setores. O multiplicador de emprego encontrado foi igual a 21,09. Isso significa que 21,09 postos de trabalho, em todos os setores, são necessários para satisfazer cada R\$ 1 milhão adicional da demanda final pela produção do setor de construção do Brasil.

As relações intersetoriais observadas pelos multiplicadores são condizentes com um índice de ligação para trás, de 0,92, e de um índice de ligação para frente, de 1,04, encontrados na análise, indicando que o setor de construção civil tem alta capacidade de dinamizar a economia por meio de suas demandas. Para Minas Gerais, Ribeiro et al. (2013), em uma análise realizada com uma matriz de 2009 para o estado, indicou que o setor de construção civil era um dos que detinham os maiores índices puros de ligação.

Além dessas interdependências setoriais, o setor de construção civil representou, aproximadamente, 4,5% do valor adicionado bruto nacional e 7,6% do total das ocupações em 2017 (IBGE, 2019). Apenas em termos de comparação, a construção civil dos países do G7 apresentou, conjuntamente, uma participação em torno de 7% no valor da produção, entre 1997 e 2009, enquanto nos BRICs tal participação era em torno de 8% (PEROBELLI et al, 2016). De acordo com Pereira et al (2020), devido às suas respostas mais imediatas quanto ao ambiente econômico, tal setor pode ser considerado um importante termômetro da economia.

Sob a hipótese de o investimento ser afetado negativamente e de forma mais intensa por choques de incerteza, teve-se por objetivo investigar quais os efeitos destes sobre o desempenho econômico do setor de construção civil no Brasil. Para tanto, utilizou-se, para medir incerteza, o Indicador de Incerteza Econômica – Brasil, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Economia, da

Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV). Utilizou-se ainda, variáveis relacionadas à construção civil, sendo estas: Formação Bruta de Capital Fixo do setor, disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Índice de Emprego Formal do setor, disponibilizado pelo Banco Central do Brasil (BACEN); taxa de juros real *ex post*, e Índice Nacional da Construção Civil (INCC), também do IBRE. Estimou-se um Modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC) e analisaram-se as funções de resposta ao impulso, bem como a decomposição da variância dos erros de previsão.

Dado o comportamento *forward looking* das firmas, incluindo aquelas do setor de construção, isto é, o comportamento das firmas em termos de planejamento, previsão e antecipação, que Patvardhan (2018) resumiu como “prospecção” em razão das incertezas, os principais resultados deste artigo indicam que os custos da construção civil respondem positivamente ao aumento da incerteza, enquanto que os empregos formais e a formação bruta de capital (investimentos) do setor de construção têm relação inversa ao aumento da incerteza econômica. Além disso, foi encontrada uma relação positiva entre a incerteza e a taxa de juros. A intuição econômica desses resultados é que, com o aumento de incerteza, as firmas ficam avessas ao risco e optam por postergar contratações e investimentos. Em síntese, os resultados indicam um comportamento contracíclico da incerteza econômica sobre o setor de construção civil no Brasil.

O presente trabalho divide-se em 5 seções, incluindo esta introdução. Na seção 2, apresenta-se uma breve revisão de literatura, com as contribuições científicas utilizadas como referencial teórico. Na seção 3, apresentam-se a metodologia e a base de dados, caracterizando as variáveis utilizadas e a estratégia empírica. Na seção 4, descrevem-se os resultados obtidos, a partir das estimações realizadas. Por fim, na seção 5, faz-se uma breve conclusão.

2 INCERTEZA E ATIVIDADE ECONÔMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

A incerteza é um conceito ainda pouco palpável, refletindo as indecisões de consumidores, administradores e formuladores de políticas públicas sobre o futuro próximo. Ao mesmo tem-

po, é abrangente, tanto economicamente – relacionando-se aos fenômenos nos níveis macro e micro, como o crescimento do Produto Interno Bruto e a taxa de crescimento das firmas – quanto não economicamente, considerando mudanças climáticas, tragédias e atentados políticos, por exemplo (BLOOM, 2014).

Knight (1921) criou um conceito moderno para incerteza e o diferenciou, em seu trabalho, do conceito de risco, descrevendo este como uma distribuição de probabilidade conhecida em um conjunto de eventos, enquanto a incerteza é a incapacidade dos indivíduos de preverem a probabilidade de os eventos ocorrerem. Ampla e subjetiva, a incerteza não é diretamente observável, mas é possível traduzi-la quantitativamente, por meio de um conjunto de variáveis *proxy*.

Uma medida de incerteza reconhecidamente utilizada pela literatura é a volatilidade do mercado acionário, mas o sentimento de incerteza refletido em notícias de jornais também desempenha um papel importante nessa mensuração (BLOOM, 2009; ALEXOPOULOS; COHEN, 2009; HADDOW; HARE, 2013). Baker et al. (2016) criaram um indicador de incerteza baseado na frequência de notícias dos principais jornais dos Estados Unidos. O mesmo foi feito por Haddow e Hare (2013) para Inglaterra e por Alexopoulos e Cohen (2009), com notícias publicadas pelo *The New York Times*.

Há, ainda, a incerteza relacionada à incapacidade de previsão da economia. Divergências nas expectativas de especialistas acerca de variáveis macroeconômicas sinalizam a incerteza do mercado sobre o futuro da economia. Uma das medidas de incerteza apresentada por Haddow e Hare (2013) corresponde ao grau de dispersão das empresas quanto ao seu lucro futuro e à previsão do PIB. Guiso e Parigi (1999), por sua vez, basearam-se nas informações, fornecidas pelos empresários, sobre a distribuição de probabilidade subjetiva da demanda futura para medir a incerteza italiana. Bachmann et al (2013) construíram outro tipo de medida de incerteza, baseada em pesquisas do tipo *survey*, utilizando os microdados do *German IFO Business Climate Survey* para a Alemanha e do *Business Outlook Survey* para os Estados Unidos.

Em vista das diferentes abordagens citadas acerca das possíveis mensurações para incerteza

za, Barboza e Zilberman (2018) propuseram a criação do Indicador de Incerteza da Economia – Brasil (IIE-Br), com o objetivo de mensurar o grau de incerteza econômica brasileiro ao longo do tempo. Compilando as três principais formas de medida, o IIE-Br considera a frequência de notícias sobre incerteza veiculadas nos principais jornais do país, o grau de dispersão dos especialistas acerca de variáveis componentes do relatório Focus, publicado pelo Banco Central, e a volatilidade do IBOVESPA. Assim, o índice tenta circunverter as fraquezas de trabalhos similares aumentando o número de fontes de notícias e combinando informações de expectativa e volatilidade do mercado de ações.

Em termos metodológicos, a utilização de modelos VAR, que, por meio das funções de impulso resposta, permitem, por exemplo, associar altas da incerteza com quedas de compras de equipamentos e contratações, além de outras variáveis macroeconômicas, tem sido a abordagem mais utilizada (COSTA FILHO, 2014; BARBOZA; ZILBERMAN, 2018), embora outros métodos também sejam possíveis (LEAHY; WHITED, 1995; ABER; EBERLY, 1996; GUIISO; PARIGI, 1999). Conforme apontou Costa Filho (2014), a economia é negativamente afetada pelo aumento da incerteza, com efeitos mais agudos na produção industrial, no PIB e na confiança do consumidor. Barboza e Zilberman (2018) também sugerem efeitos contracionistas significativos da incerteza sobre a economia, em particular, sobre o investimento. Além disso, indicam que os efeitos da incerteza doméstica são mais acentuados do que os da incerteza externa e que os níveis de incerteza vigentes no Brasil, desde as eleições presidenciais de 2014, representaram importante fator por trás da recessão subsequente.

Independentemente do nível de agregação, com uma análise macroeconômica, microeconômica, empresas ou plantas individuais, a incerteza parece aumentar durante as recessões (BLOOM, 2014). Bernanke (1983) afirmou que as empresas ficam mais cautelosas, postergando contratações e investimentos, enquanto aguardam por mais informações. O investimento também pode ser afetado ou postergado, em períodos de maior incerteza, assim como as decisões relativas à utilização da mão de obra por parte das firmas. A justificativa teórica apresentada para a relação negativa entre a incerteza e o in-

vestimento é de que, quando este é irreversível, os agentes preferem esperar para obter mais informações.

Utilizando o índice de incerteza de política econômica (EPU – *Economic Policy Uncertainty*, do inglês) e dados no nível da empresa, Baker et al (2016) mostraram que a incerteza política aumenta a volatilidade dos preços das ações e reduz o investimento e o emprego em setores sensíveis a políticas, como defesa, saúde e construção (infraestrutura).

Carrière-Swallow e Céspedes (2013) verificaram que países de mercados emergentes sofrem uma queda mediana no investimento, aproximadamente quatro vezes maior que a encontrada nos países desenvolvidos. Há uma heterogeneidade considerável nos tempos de recuperação entre países dos choques de incerteza, e, em média, o tempo de recuperação é muito maior para os mercados emergentes.

Rigolon (1996) e Rigolon e Piccinini (1997) analisaram o investimento em infraestrutura como promotor do crescimento econômico sustentado e Polenske e Sivitanides (1990) estudaram os *linkages* no setor de construção civil em vários países, mas não no Brasil.

Entretanto, além de haver poucos trabalhos para a economia brasileira, não há registros de trabalhos que avaliaram a relação entre incerteza econômica e o desempenho do setor de construção civil. Este trabalho contribui para a literatura de duas maneiras: i) complementando as poucas evidências empíricas entre incerteza e desempenho econômico no Brasil e ii) ao analisar, de forma inédita, a relação entre incerteza e desempenho econômico setorialmente, em específico, no setor de construção civil do Brasil.

3 METODOLOGIA

Precedeu-se à análise dos efeitos da incerteza no desempenho da construção civil brasileira uma investigação de estacionariedade das séries utilizadas. De acordo com Enders (2008), um processo estocástico será estacionário, se sua média e variância forem constantes ao longo do tempo e se o valor da covariância intertemporal não for superior a dois períodos.

Primeiramente, utilizando as séries de dados em logaritmo, estimou-se o teste de Cox-Stuart, para testar a ausência de tendência determinística nas séries, crescente ou decrescente. Para avaliar a ordem dos processos estocásticos das séries, aplicaram-se os testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e DF-GLS, de Elliott, Rotherberg e Stock (1992), amplamente difundidos na literatura, com hipótese nula de presença de raiz unitária. Sob a suspeita de sazonalidade ou quebra estrutural interferindo nas estimações dos testes tradicionais, realizaram-se ainda os testes de Canova e Hansen (CH), Hellyberg, Engle, Granger e Yoo (HEGY) e Zivot-Andrews (ZA). Respectivamente, estes testam as hipóteses de padrão sazonal estável, presença de raiz unitária sazonal e ausência de quebra estrutural.

Analisada a estacionariedade das séries, estimou-se o Modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC), utilizado para a identificação de relações de longo-prazo entre determinada variável dependente e as demais variáveis explicativas. Seja X um vetor de variáveis endógenas com tendência estocástica, pode-se representar um processo gerador de dados, por meio de um vetor autorregressivo (VAR) de ordem k como:

$$X_t = \sum_{i=1}^k A_i X_{t-i} + \mu_0 + \mu_1 t + \varepsilon_t \quad (1)$$

em que ε_t é independente e identicamente distribuído, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$. Contudo, na presença de combinações lineares entre as variáveis, gerando vetores de cointegração, o modelo VAR da equação (1) deve ser reparametrizado em termos de um VEC, de modo a representar a seguinte relação de longo-prazo:

$$\Delta X_t = \mu_0 + \mu_1 t + \prod_k X_{t-1} \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Com \prod indicando as propriedades de longo-prazo do sistema, sob a qual o teste de cointegração de Johansen (1991) avalia o posto da matriz de coeficientes das variáveis no nível e defasadas em um período, Γ indica o comportamento de curto-prazo do sistema, com $i=1, \dots, k-1$ e k denotando a ordem de defasagem dos vetores auto-regressivos. Especificamente, o teste de Johansen (1991) propõem a decomposição da matriz \prod em i) coeficientes de ajustamento dos desvios de longo-prazo e ii) vetores de cointegração com raízes diferentes de zero, que são testados

pela estatística do traço de Johansen e Juselius (1990), mais robusta a ausência de normalidade, e pela estatística do máximo autovalor.

Realizou-se a decomposição da variância dos erros de previsão. Esta ferramenta forneceu-nos um percentual de movimentos, após um determinado número de períodos, que é devida a choques nela mesma contra os choques de outras variáveis. Ortogonalizaram-se os erros, por meio da decomposição de Cholesky, importando a ordenação das variáveis. Em conformidade com Bloom (2009), ordenou-se começando pelas variáveis latentes (incerteza, confiança etc.), seguidas das de preço (inflação, juros, etc.), e, por último, as quantidades (produção, emprego etc.). O vetor de variáveis endógenas X_t é dado por: a medida de incerteza (Indicador de Incerteza Econômica – Brasil), taxa de juros real, Índice Nacional de Custo da Construção, Formação Bruta de Capital Fixo da construção civil e Índice de Emprego Formal da construção civil, nesta ordem.

Trata-se de uma forma flexível e conveniente de estimar os efeitos de choques econômicos, sem a imposição de toda estrutura e restrições de um modelo econométrico completo. A hipótese por trás da “ordenação causal contemporânea” proposta é a de que o Banco Central não é capaz de observar os níveis de emprego e atividade correntes, de modo que tais variáveis não podem afetar contemporaneamente (isto é, dentro de um mesmo mês) o instrumento de política monetária. Supõe-se também que o Banco Central conhece contemporaneamente as variáveis de incerteza, o que afeta suas decisões de política monetária. Sob esses pressupostos, o efeito de um choque de incerteza na atividade econômica é identificado e pode-se proceder às funções de resposta ao impulso. Estas são interessantes não só na análise de como uma variável responde ao impulso em outra variável, *ceteris paribus*, mas também na investigação do horizonte de permanência dos choques.

Cabe reconhecer que dificilmente obtêm-se correlações causais a partir de modelos VAR ou VEC. Neste caso, isso decorre do fato de que a incerteza pode responder a condições econômicas do presente e do futuro. No entanto, o exercício revela-se um instrumento útil, conforme esclarece Barboza e Zilberman (2018). No mínimo, pode-se sugerir que choques de incerteza antecipam

um desempenho econômico mais fraco, considerando um conjunto de variáveis do modelo.

3.1 Base de dados

A Tabela 1 sumariza as séries utilizadas, com suas respectivas características e sua ordenação, sendo todas de frequência mensal. O período de coleta foi de janeiro de 2000 a maio de 2018. As Figuras A1 a A5 do Apêndice A apresentam as séries das variáveis utilizadas em log. As estimativas foram realizadas com as séries em log, como forma de garantir uma diminuição da sua heterocedasticidade.

Para representar a incerteza, utilizou-se o Indicador de Incerteza Econômica – Brasil (**IIE-Br**), proposto pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV/IBRE). A escolha do IIE-Br baseou-se na capacidade do indicador de agregar as *proxies* até então

reconhecidas pela literatura exclusivamente para o cenário brasileiro. Este considera a frequência de notícias sobre incerteza veiculadas nos principais jornais do país, o grau de dispersão dos especialistas acerca de variáveis componentes do relatório Focus e a volatilidade do IBOVESPA.

Baker et al (2016) apresentam um indicador de incerteza econômica para o Brasil baseado na frequência de notícias de incerteza da Folha de São Paulo. Buscando corrigir o possível viés ocasionado pela análise de somente uma mídia nacional, o IIE-Br incorpora outros cinco jornais nacionais. Outra inovação do indicador proposto, em termos tecnológicos, é a captura de todos os dados automaticamente, por meio de técnicas de *web-scraping*, em que notícias são extraídas de veículos de informação on-line, como páginas de jornais. O texto extraído é analisado para geração de medidas que se relacionam com os movimentos da incerteza.

Tabela 1 – Variáveis e Estatísticas Descritivas

Ordem	Série	Acrônimo	Fonte	Unidade	Média	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo
1	Indicador de Incerteza Econômica – Brasil	IIE-Br	FGV/IBRE	Indicador	101,14	11,24	136,8	83,5
2	Taxa de juros real	JREAL	BACEN/IBGE	% a.a.	7,19	3,15	13,73	0,66
3	Índice Nacional de Custo da Construção	INCC	FGV/IBRE	Indicador	427,23	163,13	726,92	184,04
4	Formação Bruta de Capital Fixo	FBCF	IPEA	Indicador	136,99	24,06	182,57	103,79
5	Índice do Emprego Formal	IEF	BACEN/MTE	Índice	165,68	57,38	260,71	93,53

Fonte: Elaboração própria.

Calculou-se a taxa de juros real *ex post* (**JREAL**), dada pela diferença entre a taxa de juros nominal SELIC (Sistema Especial de Liquidação e Custódia), decidida pelo Banco Central, e a inflação, medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), acumulada nos 12 meses anteriores (GOLDFAJN; BICALHO, 2011). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor (IBGE/SNIPC) disponibiliza este último. Como enfatizado em outros trabalhos sobre o impacto de incerteza na presença de restrições financeiras, a incerteza aumenta a probabilidade de inadimplência pelo aumento de custos de empréstimos, o que pode reduzir o crescimento micro e macro (ARELLANO et al., 2010; CHRISTIANO et al., 2014; GILCHRIST et al., 2010). De acordo com Pinheiro e Cabral (1998), uma das razões para as altas nos juros do Brasil é a taxa de inadimplência relativamente elevada, quando

fixam seus *spreads*. Dessa maneira, o presente trabalho pretende utilizar a taxa de juros real como um reflexo das variações de inadimplência para o cenário nacional.

O Índice Nacional de Custo da Construção (**INCC**), disponibilizado também pelo FGV/IBRE, mede o ritmo evolutivo dos custos das construções habitacionais como materiais de construção, serviços e mão de obra. Tem abrangência geográfica nacional, com pesquisa de preços realizada em doze capitais (Belém, Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo), entre o 1º e o último dia do mês de referência. Sua importância no modelo deve-se à capacidade de apurar a evolução dos custos no setor da construção.

Na prática, as construtoras utilizam o INCC na cobrança das parcelas de seus empreendimentos, como manutenção do poder de compra do valor acertado com o seu cliente e utilizado para

proteger os valores do financiamento de imóveis na planta diretamente com a construtora, contra a inflação nos preços dos insumos no segmento da Construção Civil, que pode ocorrer durante a construção do empreendimento. O índice também ajuda a refletir aumentos que só impactam a construção civil, por exemplo, os reajustes salariais do setor.

Conforme sugerem evidências de estudos como os de Guiso e Parigi (1999) e Bernanke (1983), consubstanciados por Bloom (2014), a incerteza reduz o crescimento de curto prazo das firmas, bem como seus investimentos e contratações. Dadas essas colocações, na sequência, foi incluído o Indicador IPEA de Formação Bruta de Capital Fixo – Construção Civil – Dessazonalizada, média com 1997 de ano base (**FBCF**). A série é calculada com base na agregação dos componentes: construção civil e consumo aparente de bens de capital (máquinas e equipamentos). De acordo com o CONAC-IBGE (2000), a maior parte da demanda de FBCF das famílias concentra-se em produtos da construção civil, de maneira que a série se faz útil para análise de trajetória de investimentos do setor. Seguindo ainda as evidências de relação negativa entre incerteza e emprego, por fim, adicionou-se o Índice do Emprego Formal (**IEF**) da construção civil, fornecido pelo Sistema Gerador de Séries Temporais do Banco Central.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar a estacionariedade das séries trabalhadas, realizaram-se os testes de raiz unitária Dickey- Fuller Aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) e DF-GLS. Considerou-se a presença de tendência determinística na realização dos testes de raiz unitária, uma vez que o teste de Cox-Stuart, apresentado no Apêndice B, rejeitou a hipótese de ausência de tendência determinística nas séries, crescente ou decrescente, a 1% de significância.

Na Tabela 2, apresentam-se os resultados do teste ADF para as séries em nível e em primeira diferença, considerando as três equações de teste: sem intercepto e tendência (T_1), sem intercepto ($T_{\mu 1}$) e com intercepto e tendência ($T_{\mu 2}$). Em nível, não se rejeita a hipótese nula de presença de raiz unitária nas séries, a 1% de significância,

para uma equação de teste sem intercepto e sem tendência. Considerando ausência de intercepto, o teste é estatisticamente significativo a 1% somente para o INCC. Por fim, não se rejeita a hipótese de raiz unitária nas séries em nível, para uma equação de teste com intercepto e com tendência, a 1%. Uma vez verificada a não estacionariedade das séries em nível, faz-se a análise em primeira diferença. Observa-se, pela Tabela 2, que os resultados são estatisticamente significativos a 1%, considerando as três equações de teste. Em outras palavras, rejeita-se a hipótese nula de raiz unitária para as séries em primeira diferença a 1%, com tendência e intercepto.

Para complementar a análise e conferir maior confiabilidade aos resultados, realizaram-se outros testes de raiz unitária, apresentados nas Tabelas B1 a B5 do Apêndice B. Verifica-se que os resultados do teste DF-GLS corroboram aqueles obtidos pelo teste ADF. Após a primeira diferenciação das séries com tendência e intercepto, não houve indicação da presença de raiz unitária. Pelo teste CH, não se rejeita a hipótese nula de padrão sazonal conjunta estável das séries a 1%, 5% e 10% de significância. Paralelamente, o teste HEGY não indicou a presença de raiz unitária sazonal para as séries em primeira diferença, nem na frequência 1:12. Por fim, os resultados do teste ZA sugerem que as séries não apresentam quebra estrutural, não enviesando, assim, os testes de raiz unitária tradicionais.

Conclusivamente, uma vez que as séries se tornam, todas, estacionárias em primeira diferença, pode-se dizer que estas seguem um processo integrado de ordem 1, ou são $I(1)$. Por conseguinte, o próximo passo é o Teste de Cointegração de Johansen. A Tabela 3 apresenta os resultados pelas estatísticas do Traço e do Máximo Autovalor, com ambos os resultados indicando a presença de, no máximo, um vetor de cointegração aos níveis de significância de 1%, 5% e 10%.

A partir do resultado do Teste de Cointegração de Johansen, estimou-se o modelo VEC com um vetor de cointegração. A seleção do critério de defasagem do VEC estimado se deu pelos critérios de Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ), que indicaram duas defasagens (*lags*). Determinou-se, ainda, a inclusão de tendência linear no modelo, por meio do Teste *Likelihood Ratio* de Tendência Linear. Podem-se verificar ambos os

resultados nas Tabelas B6 e B7 do Apêndice B, respectivamente.

Tabela 2 – Teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) de Raiz Unitária com Tendência e Intercepto

Em nível			
Série	T_t	$T_{\mu 1}$	$T_{\mu 2}$
IIE-Br	-3,568**	4,319*	6,369*
FBCF	0,078	0,739	1,084
INCC	-1,129	21,363***	3,362
JREAL	-3,018	3,112	4,553
IEF	0,229	1,171	1,0173
Em 1ª diferença			
Série			
IIE-Br	-12,312***	50,535***	75,799***
FBCF	-10,146***	34,488***	51,718***
INCC	-8,163***	22,225***	33,337***
JREAL	-6,584***	14,484***	21,721***
IEF	-6,842***	15,605***	23,407***

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 3 – Teste de Cointegração de Johansen

Vetores de Cointegração	Estatística do Traço	10%	5%	1%
Teste do Traço				
r = 0	95,39	66,49	70,6	78,87
r ≤ 1	58,36	45,23	48,28	55,43
r ≤ 2	26,26	28,71	31,52	37,22
r ≤ 3	10,00	15,66	17,95	23,52
r ≤ 4	2,52	6,50	8,18	11,65
Teste do Máximo Autovalor				
r = 0	37,03	38,84	33,32	38,78
r ≤ 1	33,11	24,78	27,14	32,14
r ≤ 2	15,25	18,9	21,07	25,75
r ≤ 3	7,49	12,91	14,9	19,19
r ≤ 4	2,52	6,50	8,18	11,65

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados da Tabela 4¹ revelam que as variáveis IEF e FBCF são aquelas que mais explicam choques não antecipados do IIE-Br. Após 6 meses, cerca de 1% da variação é explicada pelo IEF, chegando a cerca de 2%, em 12 meses. A participação da FBCF, por outro lado, mostrou-se crescente, até o 12º mês, quando chegou a 5%. A JREAL alcança cerca de 1% da variação explicada do IIE-Br, no curto-prazo, até o último período. Já para o INCC, sua variação é crescente, a partir sétimo mês, atingindo cerca de 1%.

1 As Tabelas B8 a B11 do Apêndice B apresentam os resultados para a decomposição da variância dos erros de previsão do VEC estimado.

Tabela 4 – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão do IIE-Br¹ (%)

Período (Meses)	IIE-Br	JREAL	INCC	FBCF	IEF
1	100	0	0	0	0
2	99	0	0	0	0
3	97	1	0	2	0
4	96	1	0	2	0
5	95	1	0	3	1
6	94	1	0	4	1
7	93	1	1	4	1
8	93	1	1	4	1
9	92	1	1	5	2
10	92	1	1	5	2
11	91	1	1	5	2
12	91	1	1	5	2

Fonte: Elaboração própria.

Nota: 1) Ordenação de Cholesky: IIE-Br JREAL INCC FBCF IEF.

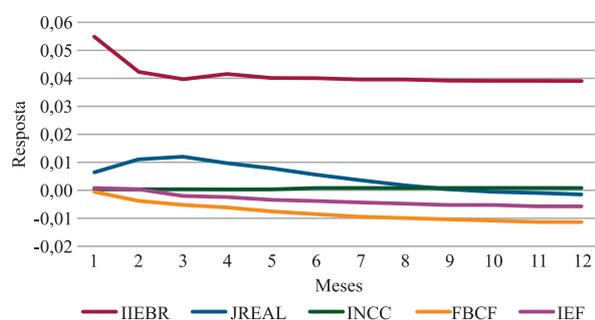
A Figura 1 resume as respostas a choques no IIE-Br na própria variável, JREAL, INCC, FBCF e IEF, de acordo com as funções de impulso resposta estimadas. Os resultados apresentaram-se em consonância com a decomposição da variância. A resposta do IIE-Br a choques nele mesmo é maior nos primeiros meses, decaindo nos períodos posteriores. Já a resposta da JREAL cresce até o sexto mês e começa a recuar nos meses seguintes. O INCC, por sua vez, tem resposta crescente, até o 12º mês. A resposta da FBCF é negativa e segue recuando, até o último período de análise. O IEF tem um tempo de resposta mais demorado, cerca de 2 meses, mas, a partir do terceiro mês, entra em trajetória de queda, até o último período de análise.

Esses resultados sugerem que o aumento da incerteza impacta negativamente o setor de construção civil, sobretudo no curto-prazo, uma vez que esse aumento está associado à redução da formação bruta de capital fixo e emprego e aumento dos custos da construção civil. O aumento da incerteza também tende a aumentar os juros reais nos períodos iniciais. Foi verificado que a taxa de juros também explicaria choques não antecipados na formação bruta de capital fixo.² A intuição econômica desses resultados é que o aumento da incerteza implica em maior aversão ao risco e, conseqüentemente, maior prêmio de risco. Esse efeito é mimetizado pelo aumento da taxa de juros. O aumento da taxa de juros pode provocar a postergação dos investimentos e das contratações do setor de construção civil. Esse mecanismo, associado ao aumento da taxa de ju-

2 Tabela B10 do Apêndice B.

ros, reflete a característica do setor de construção civil, dependente do acesso ao crédito e ao financiamento de longo prazo.

Figura 1 – Respostas a Choques no Índice de Incerteza Econômica – Brasil



Fonte: Elaboração própria.

5 CONCLUSÃO

Tendo como base a literatura sobre incerteza econômica e a relativa escassez de trabalhos empíricos nacionais sobre o tema, o presente trabalho se propôs a verificar os efeitos da incerteza sobre o desempenho econômico do setor de construção civil brasileiro. Escolheu-se o setor de construção civil, por sua classificação como um setor-chave para a economia brasileira, caracterizado por forte encadeamento com outros setores e capacidade de geração de emprego e renda.

Para medir a incerteza, utilizou-se o Indicador de Incerteza Econômica – Brasil (IIE-Br), disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV). Em sua metodologia, este agrega as principais *proxies* utilizadas na literatura sobre incerteza: frequência de citação em cobertura de jornal, o grau de dispersão dos especialistas acerca do desempenho econômico e a volatilidade do mercado acionário. Utilizaram-se, ainda, variáveis relacionadas à construção civil, sendo estas: taxa de juros real *ex post*; Índice Nacional da Construção Civil (INCC); Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) do setor; e Índice de Emprego Formal (IEF).

Estimou-se um Modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC), utilizando o IIE-Br e variáveis relacionadas direta e indiretamente ao setor. Analisou-se a decomposição da variância dos

erros de previsão e as funções de resposta ao impulso. Conclui-se, a partir da análise, que as variáveis mais explicadas pelo indicador a choques não antecipados foram o IEF e a FBCF.

Em relação às respostas ao impulso, o INCC respondeu positivamente ao IIE-Br, enquanto o IEF e a FBCF, negativamente, mesmo após um horizonte de 12 meses. Isto sugere que dados choques de incerteza, estes têm efeitos contractionistas sobre as variáveis associadas ao setor. Este resultado mostra-se relevante, na medida em que o comportamento das firmas tende a ser *forward looking*. Em outras palavras, ocorrendo mudanças de expectativas sobre situações econômicas futuras, estas respondem de forma mais intensa, postergando investimentos e contratações, afetando, portanto, negativamente o desempenho do setor.

Dada a importância social da construção civil e sua relativa sensibilidade aos efeitos da incerteza econômica, tomando-se as medidas cabíveis de estímulo ao setor, é possível estimular sua recuperação. No sentido de traçar uma trajetória de crescimento setorial sustentado, fazem-se necessários estudos que verifiquem esta relação e permitam a prevenção de suas repercussões, lacuna esta que o presente trabalho procurou preencher.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-WAHAB, M.; VOGL, B. Trends of productivity growth in the construction industry across Europe, US and Japan. **Construction Management and Economics**, v. 29, n. 6, p. 635-644, 2011.
- ABEL, A. B.; EBERLY, J. C. Optimal investment with costly reversibility. **The Review of Economic Studies**, Wiley-Blackwell, v. 63, n. 4, p. 581-593, 1996.
- ALEXOPOULOS, M.; COHEN, J. **Uncertain times, uncertain measures**. University of Toronto Department of Economics Working Paper, v. 352, 2009.
- ARDITI, D.; MOCHTAR, K. Trends in productivity improvement in the US construction industry. **Construction Management & Economics**, v. 18, n. 1, p. 15-27, 2000.

- ARELLANO, C.; BAI, Y.; KEHOE, P. **Financial markets and fluctuations in uncertainty**. Federal Reserve Bank of Minneapolis Working Paper, 2010.
- BACHMANN, R.; ELSTNER, S.; SIMS, E. R. Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data. **American Economic Journal: Macroeconomics**, American Economic Association, v. 5, n. 2, p. 217–249, 2013.
- BAKER, S. R.; BLOOM, N.; DAVIS, S. J. Measuring economic policy uncertainty. **The Quarterly Journal of Economics**, Oxford University Press, v. 131, n. 4, p. 1593–1636, 2016.
- BANSAL, R.; YARON, A. Risks for the long run: A potential resolution of asset pricing puzzles. **The Journal of Finance**, Wiley Online Library, v. 59, n. 4, p. 1481–1509, 2004.
- BARBOZA, R. M.; ZILBERMAN, E. Os Efeitos da Incerteza sobre a Atividade Econômica no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 72, n. 2, p. 144-160, 2018.
- BERNANKE, B. S. Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. **The Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, v. 98, n. 1, p. 85–106, 1983.
- BLOOM, N. The impact of uncertainty shocks. **Econometrica**, Wiley Online Library, v. 77, n. 3, p. 623–685, 2009.
- BLOOM, N. Fluctuations in uncertainty. **The Journal of Economic Perspectives**, American Economic Association, v. 28, n. 2, p. 153–175, 2014.
- CARRIÈRE-SWALLOW, Y.; CÉSPEDES, L. F. The impact of uncertainty shocks in emerging economies. **Journal of International Economics**, Elsevier, v. 90, n. 2, p. 316–325, 2013.
- CHRISTIANO, L. J.; MOTTO, R.; ROSTAGNO, M. Risk shocks. **The American Economic Review**, American Economic Association, v. 104, n. 1, p. 27–65, 2014.
- CONAC-IBGE, C. D. C. N. Formação bruta de capital fixo (versão para informação e comentários). n. 19, 2000.
- CRAWFORD, P.; VOGL, B. Measuring productivity in the construction industry. **Building Research & Information**, v. 34, n. 3, p. 208-219, 2006.
- DOMINGUES, E. P.; CARVALHO, T. S. **Análise dos impactos econômicos dos desembolsos do BDMG nos anos 2005, 2009 e 2010 em Minas Gerais**. Cadernos BDMG, v. 21, p. 7-54, 2012.
- ELLIOTT, G.; ROTHENBERG, T. J.; STOCK, J. H. **Efficient tests for an autoregressive unit root**. [S.l.]: National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA, 1992.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008.
- FILHO, A. E. d. C. Incerteza e atividade econômica no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 3, p. 421–453, 2014.
- GILCHRIST, S.; SIM, J.; ZAKRAJSEK, E. **Uncertainty, financial frictions, and investment dynamics**. In: CITESEER.2010 Meeting Papers. [S.l.], 2010. v. 1285.
- GOLDFAJN, I.; BICALHO, A. **A longa travessia para a normalidade: os juros reais no Brasil**. Valor Econômico, 2011.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D.; MARTINS, E. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959-1980. **Pesquisa e planejamento econômico**, v. 24, n. 2, p. 287-314, 1994.
- GUILHOTO, J. J. M., SESSO FILHO, U. A. Estimação da Matriz Insumo-Produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 2. p. 277-299, 2005.
- GUILHOTO, J. J. M., SESSO FILHO, U. A. Estimação da Matriz Insumo-Produto utilizando dados preliminares das Contas Nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**. UFPR/TECPAR. Ano 6, v. 23, 2010.

- GUIISO, L.; PARIGI, G. Investment and demand uncertainty. **The Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, v. 114, n. 1, p. 185–227, 1999.
- HADDOW, A.; HARE, C. Macroeconomic uncertainty: what is it, how can we measure it and why does it matter? **Quarterly Bulletin**, Q2, Bank of England, 2013.
- HU, X.; LIU, C. Energy productivity and total-factor productivity in the Australian construction industry. **Architectural Science Review**, 2015.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabelas - 2017 Sistema de contas nacionais: Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- JABEEN, H. World bank, world development report 2014: Risk and opportunities. Population and Development Review. **The Population Council**, Inc., v. 40, n. 2, p. 373–374, 2014.
- JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models. **Econometrica**, p. 1551–1580, 1991.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and statistics**, Wiley Online Library, v. 52, n. 2, p. 169–210, 1990.
- KNIGHT, F. H. **Risk, uncertainty and profit**. New York: Hart, Schaffner and Marx, 1921.
- KOREN, M.; TENREYRO, S. Volatility and development. **The Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, v. 122, n. 1, p. 243–287, 2007.
- LEAHY, J. V.; WHITED, T. M. **The effect of uncertainty on investment: Some stylized facts**. [S.l.], 1995.
- LOPES, J.; RUDDOCK, L.; RIBEIRO, F. L. Investment in construction and economic growth in developing countries. **Building Research & Information**, v. 30, n. 3, p. 152-159, 2002.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. 2nd. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.
- OFORI, G. Construction industry and economic growth in Singapore. **Construction Management and Economics**, v. 6, n. 1, p. 57-70, 1988.
- PATVARDHAN, S. Prospection: Review and reflections on forward-looking behavior of firms. **Academy of Management**, 2013.
- PEREIRA, S. A. S.; BARROS, I. C.; SILVA JUNIOR, A. C.; DIAS, D. G. Avaliação do mercado da construção civil utilizando ciência de dados. Proceeding Series of the Brazilian **Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 7, n. 1, 2020.
- PEROBELLI, F. S.; CAMPOS, R. B. A.; CARDOSO, V. L.; VALE, V. A. Avaliação do setor da construção civil para as principais economias mundiais: uma análise sistêmica a partir de uma abordagem de insumo-produto para o período de 1995 a 2009. **Ensaios FEE**, v. 37, n. 2, p. 331-366, 2016.
- PINDYCK, R. S. **Irreversibility, uncertainty, and investment**. [S.l.], 1990.
- PINHEIRO, A. C.; CABRAL, C. **Mercado de crédito no Brasil: o papel do judiciário e de outras instituições**. [S.l.]: BNDES, Área de Planejamento, Departamento Econômico, DEPEC, 1998. v. 9.
- POLENSKE, K. R.; SIVITANIDES, P. Linkages in the construction sector. **The Annals of Regional Science**, Springer, v. 24, n. 2, p. 147–161, 1990.
- 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, 2013.
- RIGOLON, F. J. Z. **A retomada do crescimento e o papel do BNDES**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1996.

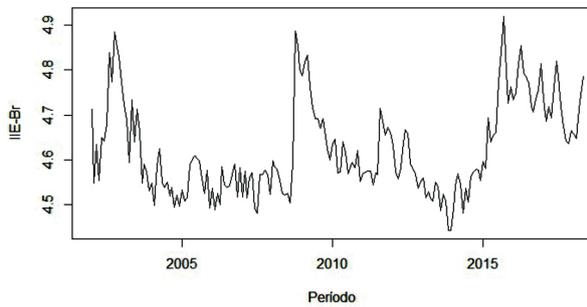
RIGOLON, F. J. Z.; PICCININI, M. S. **O investimento em infraestrutura e a retomada do crescimento econômico sustentado**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1997.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. de. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, n. 109, p. 9–26, 2005.

ZHI, M.; HUA, G. B.; WANG, S. Q.; OFORI, G. Total factor productivity growth accounting in the construction industry of Singapore. **Construction Management and Economics**, v. 21, n. 7, p. 707-718, 2003.

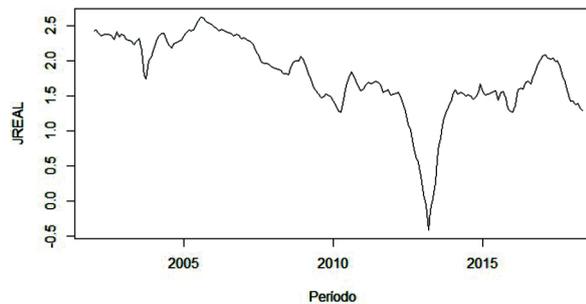
APÊNDICE A – SÉRIES

Figura A1 – Evolução do IIE-Br: janeiro de 2000 a maio de 2018



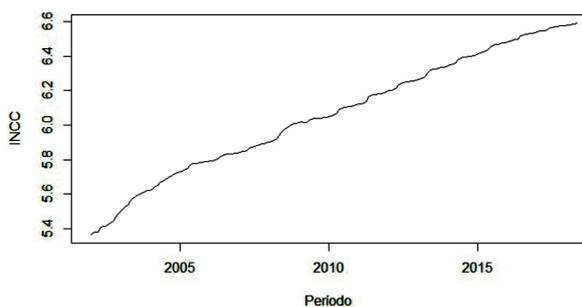
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do IBRE/FGV.

Figura A2 – Evolução do JREAL: janeiro de 2000 a maio de 2018



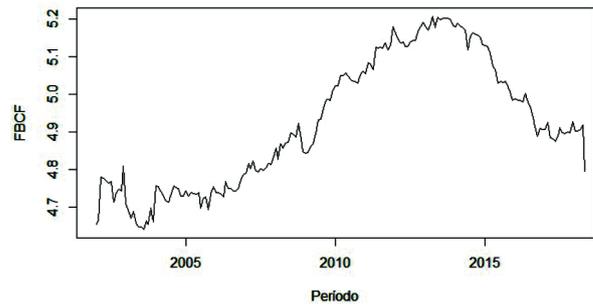
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do BACEN/IBGE-SNPIC.

Figura A3 – Evolução do INCC: janeiro de 2000 a maio de 2018



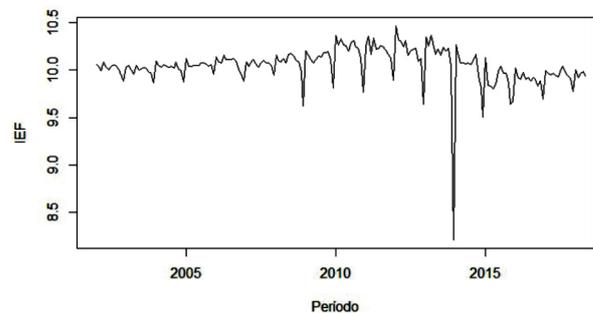
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do IBRE/FGV.

Figura A4 – Evolução da FBCF: janeiro de 2000 a maio de 2018



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do IPEA.

Figura A5 – Evolução do IEF: janeiro de 2000 a maio de 2018



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do BACEN.

APÊNDICE B – TESTES ESTATÍSTICOS

Tabela B1 – Teste Cox-Stuart de tendência determinística

Séries	Estatística	p-valor
IIE-Br	65	0,070
FBCF	108	0,000
INCC	110	0,000
JREAL	9	0,000
IEF	108	0,000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B2 – Teste DF-GLS de Raiz Unitária com Tendência e Intercepto

Em nível	
Séries	Estatística
IIE-Br	-1,225
FBCF	-0,709
INCC	1,914
JREAL	-1,554
IEF	-0,109
Em 1ª diferença	
Séries	Estatística
IIE-Br	-7,266***
FBCF	-1,969**
INCC	-4,405***
JREAL	-3,221***
IEF	-3,834***

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1%.

Tabela B3 – Teste Zivot-Andrews de Quebra Estrutural com Tendência e Intercepto

Em Nível	
Séries	Estatística
IIE-Br	-5,308**
FBCF	-3,187
INCC	-4,926*
JREAL	-2,566
IEF	-2,949
Em 1ª Diferença	
Séries	Estatística
IIE-Br	-18,325***
FBCF	-17,687***
INCC	-11,286***
JREAL	-9,975***
IEF	-11,083***

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1%.

Tabela B4 – Teste Canova e Hansen de Raiz Unitária Sazonal - Em nível, com tendência e intercepto

Séries	IIE-Br	FBCF	INCC	JREAL	IEF
Jan	0,181 (0,340)	0,942*** (0,001)	1,365*** (0,000)	0,849*** (0,003)	1,134*** (0,000)
Fev	0,369* (0,091)	0,967*** (0,000)	1,364*** (0,000)	0,822*** (0,003)	1,123*** (0,000)
Mar	0,463* (0,048)	0,889*** (0,002)	1,364*** (0,000)	0,738*** (0,006)	1,117*** (0,000)
Abr	0,599** (0,018)	0,903*** (0,002)	1,364*** (0,000)	0,794*** (0,004)	1,109*** (0,000)
Mai	0,380* (0,084)	0,803*** (0,004)	1,364*** (0,000)	0,825*** (0,003)	1,101*** (0,000)
Jun	0,404* (0,072)	0,896*** (0,002)	1,228*** (0,000)	0,755** (0,006)	1,056*** (0,000)
Jul	0,325 (0,123)	0,920*** (0,001)	1,228*** (0,000)	0,811*** (0,004)	1,048*** (0,000)
Ago	0,236 (0,228)	0,899*** (0,002)	1,228*** (0,000)	0,797*** (0,004)	1,041*** (0,000)
Set	0,292 (0,153)	0,882*** (0,002)	1,228*** (0,000)	0,754*** (0,006)	1,033*** (0,000)
Out	0,083 (0,739)	0,861*** (0,002)	1,228*** (0,000)	0,773*** (0,005)	1,025*** (0,000)
Nov	0,104 (0,617)	0,876*** (0,002)	1,228*** (0,000)	0,827*** (0,003)	1,017*** (0,000)
Dez	0,148 (0,437)	0,815*** (0,003)	1,229*** (0,000)	0,792*** (0,004)	1,015*** (0,000)
Joint	1,457 (0,516)	1,936 (0,357)	2,219 (0,264)	1,496 (0,504)	2,351 (0,220)

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1%. p-valores estão entre parênteses.

Tabela B5 – Teste HEGY de Raiz Unitária Sazonal - Em nível, com tendência e intercepto

Séries	IIE-Br	FBCF	INCC	JREAL	IEF
T1	-2,714* (0,052)	0,410 (0,999)	-3,055* (0,093)	-2,023 (0,517)	-1,715 (0,373)
T2	-5,632*** (0,000)	-5,450*** (0,000)	-2,044** (0,033)	-3,818*** (0,002)	-4,152*** (0,000)
F 3:4	17,120*** (0,000)	21,028*** (0,000)	9,926*** (0,000)	20,412*** (0,000)	18,317*** (0,000)
F 5:6	16,934*** (0,000)	18,229*** (0,000)	4,800*** (0,009)	30,957*** (0,000)	14,776*** (0,000)
F 7:8	16,208*** (0,000)	18,477*** (0,000)	4,738*** (0,010)	28,605*** (0,000)	15,847*** (0,000)
F 9:10	15,216*** (0,000)	14,088*** (0,000)	4,713** (0,010)	17,745*** (0,000)	14,468*** (0,000)
F 11:12	18,466*** (0,000)	21,916*** (0,000)	8,349*** (0,000)	19,116*** (0,000)	19,264*** (0,000)
F 2:12	18,241*** (0,000)	21,963*** (0,000)	7,953*** (0,000)	38,674*** (0,000)	48,805*** (0,000)
F 1:12	17,978*** (0,000)	20,195*** (0,000)	9,321*** (0,000)	45,568*** (0,000)	50,318*** (0,000)

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1%. p-valores estão entre parênteses.

Tabela B6 – Critério de Seleção dos Lags

Lag	SC	HQ
0	-4743316	-4790948
1	-2244896	2273475
2	-22,454*	-22,978*
3	-2198285	-2274495
4	-2146843	-2246870
5	-2100429	-2224272
6	-2095276	-2242935
7	-2055779	-2227254
8	-2036001	-2231291
9	-2023906	-2243012
10	-1975506	-2218428
11	-1929996	-2196734
12	-1879079	-2169633

Fonte: Elaboração própria.

Nota: * indica a ordem de defasagem selecionada pelo critério.

Tabela B7 – Teste *Likelihood Ratio* de Tendência Linear

Estatística	p-valor
29,12	0,000***

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1%.

Tabela B8 – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão da JREAL1 (%)

Período (Meses)	IIE-Br	JREAL	INCC	FBCF	IEF
1	1	99	0	0	0
2	1	99	0	0	0
3	1	99	0	0	0
4	0	98	1	0	0
5	0	98	1	1	0
6	0	97	2	1	0
7	0	96	2	1	0
8	0	96	3	1	0
9	0	95	3	2	0
10	0	95	3	2	0
11	0	95	3	2	0
12	0	94	3	2	0

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ¹ Ordenação de Cholesky: IIE-Br JREAL INCC FBCF IEF.

Tabela B9 – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão da INCC1 (%)

Período (Meses)	IIE-Br	JREAL	INCC	FBCF	IEF
1	1	1	98	0	0
2	1	3	97	0	0
3	1	3	96	1	0
4	1	2	95	2	0
5	1	2	93	4	0
6	1	2	91	6	0
7	1	2	90	7	0

Período (Meses)	IIE-Br	JREAL	INCC	FBCF	IEF
8	1	2	89	8	0
9	1	2	87	9	0
10	1	2	86	10	0
11	1	2	85	11	0
12	1	2	85	11	0

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ¹ Ordenação de Cholesky: IIE-Br JREAL INCC FBCF IEF.

Tabela B10 – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão da FBCF¹ (%)

Período (Meses)	IIE-Br	JREAL	INCC	FBCF	IEF
1	0	0	0	99	0
2	2	1	0	96	0
3	5	1	0	92	2
4	7	2	0	87	4
5	10	3	0	80	6
6	13	4	0	74	8
7	16	6	0	68	10
8	19	8	0	62	12
9	21	9	0	57	13
10	22	11	0	52	15
11	24	12	0	48	16
12	25	13	0	45	17

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ¹ Ordenação de Cholesky: IIE-Br JREAL INCC FBCF IEF.

Tabela B11 – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão da IEF¹ (%)

Período (Meses)	IIE-Br	JREAL	INCC	FBCF	IEF
1	0	0	1	0	99
2	0	0	0	1	98
3	0	1	1	3	95
4	1	1	1	4	94
5	1	1	2	4	93
6	1	1	2	4	92
7	1	1	2	4	91
8	2	1	2	4	91
9	2	1	2	4	91
10	2	1	2	4	91
11	3	1	2	4	90
12	3	1	2	4	90

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ¹ Ordenação de Cholesky: IIE-Br JREAL INCC FBCF IEF.

DESIGUALDADES SETORIAIS DOS RENDIMENTOS DO TRABALHO E CONJUNTURA ECONÔMICA: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O NORDESTE E O CENTRO-SUL BRASILEIROS, DE 2002 A 2018

Sectoral inequalities in labor income and economic scenario: comparative analysis between the Northeast and Brazilian Central South from 2002 to 2018

Patrick Leite Santos

Economista. Doutorando em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da
Universidade Federal de Uberlândia (PPGE/UFU). E-mail: patrickeconomia@hotmail.com

Carlos César Santejo Saiani

Economista. Doutor em Economia pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio
Vargas (EESP/FGV). Professor adjunto do Instituto de Economia e Relações Internacionais
da Universidade Federal de Uberlândia (IERI/UFU). E-mail: ssaiani@ufu.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi averiguar como a conjuntura econômica afeta a dinâmica das desigualdades regionais e setoriais dos rendimentos do trabalho no Brasil. Para isso, foram comparados dois períodos distintos: um que representa uma conjuntura econômica favorável, acompanhada por melhoras da distribuição de renda em geral (2002 a 2014); outro, marcado por uma das piores crises econômicas brasileiras (2014 a 2018). A agropecuária e o Nordeste foram os parâmetros de análise, sendo a agropecuária comparada aos demais grandes setores econômicos e o Nordeste, à região Centro-Sul (Sudeste, Sul e Centro-Oeste). Com dados das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs), de 2002, 2014 e 2018, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram realizadas análises descritivas e estimações por Mínimos Quadrados Ponderados e Regressões Quantílicas e Interquantílicas. As principais evidências obtidas foram: i) existência de desigualdades regionais e setoriais dos rendimentos do trabalho, desfavoráveis à agropecuária e ao Nordeste; ii) estas desigualdades são impactadas pela conjuntura econômica (efeitos heterogêneos), e iii) a Teoria da Segmentação do Mercado de Trabalho é relevante para explicar os diferenciais setoriais e regionais dos rendimentos do trabalho, principalmente entre os trabalhadores ocupados com menores remunerações.

Palavras-chave: Desigualdade; Rendimentos do Trabalho; Nordeste; Setores Econômicos; Regressão Quantílica.

Abstract: The aim of this study was to investigate how the economic scenario affects the dynamics of regional and sectoral inequalities in labor income in Brazil. For this purpose, two distinct periods were compared: one representing a favorable economic scenario followed by improvements in overall income distribution (2002 to 2014); and another marked by one of the worst Brazilian economic crises (2014 to 2018). The parameters of analysis used in this study were agricultural and northeast. Therefore, the agriculture was compared to other major economic sectors and Northeast to the Center-South region (Southeast, South and Central-West). In this way, using data from the National Household Sample Surveys (PNADs) of 2002, 2014 and 2018, from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) descriptive analyzes and estimates by Weighted Least Squares and Quantile and Interquantile Regressions were performed. The main evidences obtained were: i) the existence of regional and sectoral inequalities in labor income unfavorable to agriculture and the northeast; ii) these inequalities are impacted by the economic scenario (heterogeneous effects); and iii) the theory of Labor Market Segmentation is relevant to explain the sectoral and regional differentials of labor income especially among occupied workers with the lowest income. **Keywords:** Inequality; Labor income; Northeast; Economic Sectors; Quantile regression.

1 INTRODUÇÃO

A desigualdade de renda é, historicamente, um importante problema socioeconômico no Brasil, tendo motivado debates e políticas públicas. Porém, o país ainda possui elevados níveis de desigualdade. Uma das vertentes dos debates é a da distribuição pessoal dos rendimentos do trabalho, que se sustenta em dois pressupostos: i) tais rendimentos são a única fonte de renda de grande parte das pessoas, e ii) a estrutura produtiva, fonte dos rendimentos do trabalho, influencia a desigualdade. Dados do Sistema de Contas Nacionais (SCN) do IBGE sinalizam que, nos anos 2000 e 2010, a participação dos rendimentos do trabalho na renda do país foi bem representativa, oscilando em torno de 40% (IPEA, 2010, HALLAK NETO; SABOIA, 2014).

Na década de 2000, o debate sobre a desigualdade no Brasil, com viés empírico e relativo desprezimento teórico, concentrou-se nas reduções observadas em indicadores tradicionais, como o coeficiente de Gini. Diversos trabalhos evidenciam que a redução da desigualdade de renda foi provocada, em grande medida, por políticas de transferência de renda, de valorização do salário mínimo e educacionais (SOARES, 2006; BARROS, FOGUEL, ULYSSEA, 2007; DEDECCA, 2015).

É plausível aventar que tais políticas tenham um cunho conjuntural e sejam condicionadas à dinâmica econômica. Isso significa que, apesar de poderem ser efetivas no curto prazo, são vulneráveis a ciclos econômicos, de modo que, em contextos de decréscimo ou de estagnação, tendem a ser interrompidas ou a ter suas eficácias prejudicadas. Nesse cenário, é esperado que o foco do debate retorne ao problema estrutural da desigualdade, assim como durante a “controvérsia de 70”.¹ Dentre outros aspectos, o problema estrutural pode ser interpretado como uma estrutura produtiva (composição setorial e diferenças regionais) que favorece a desigualdade de renda.

Nessa linha, o objetivo do presente estudo é averiguar como a conjuntura econômica afeta a dinâmica das desigualdades regionais e setoriais dos rendimentos do trabalho no Brasil. Para isso, são comparados dois períodos distintos: um que corresponde a uma conjuntura econômica favorável, acompanhada por melhoras da distribuição de renda em geral (2002 a 2014); outro, que re-

presenta anos imediatamente posteriores (2014 a 2018), marcados pelo agravamento de uma das piores crises econômicas brasileiras, com efeitos negativos no emprego, na renda do trabalho e na desigualdade (MANNI et al., 2017).

Para atingir o objetivo, são feitas análises descritivas e estimções econométricas com os microdados de pessoas ocupadas das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs) de 2002, 2014 e 2018 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Como o foco é a avaliação de desigualdades, além do método de Mínimos Quadrados Ponderados, são usados os métodos de Regressões Quantílicas e Interquantílicas. Em conjunto, estes permitem análises na média e entre pontos da distribuição dos rendimentos do trabalho, lidando com o problema de *outliers*, o que é crucial em análises da desigualdade da renda (MONSUETO, 2003).

Uma limitação dos dados decorre do fato de a PNAD Anual ter sido descontinuada durante o período analisado, sendo substituída pela PNAD Contínua. Apesar de terem sido adotados alguns ajustes para a compatibilização das informações das duas pesquisas, as análises são mais confiáveis para a comparação das evoluções entre subperíodos: 2002 a 2014 (PNAD Anual) e 2014 a 2018 (PNAD Contínua). O ano inicial é 2002, também devido à compatibilidade dos dados, pois a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) foi alterada após a PNAD de 2001.

Embora a definição do período considerado tenha sido influenciada pela disponibilidade e comparabilidade dos dados, os subperíodos analisados não divergem muito da classificação do Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE) da Fundação Getúlio Vargas (FGV),² para a qual 2002 é o último ano completo de um período de contração econômica, que foi seguido, com oscilação em 2008, por um período de expansão econômica até 2014. Neste ano, iniciou-se nova fase de contração econômica, com o país entrando em uma grave crise política e financeira (MANNI et al., 2017).

Outra limitação da PNAD é a subestimação da renda, o que decorre da incapacidade da pesquisa de captar corretamente alguns tipos de rendimentos – como aqueles oriundos de ativos financeiros, seguro-desemprego, indenizações, décimo terceiro salário, bonificações, abonos, participações em lu-

2 Consultar: <https://portalibre.fgv.br/estudos-e-pesquisas/codace/>.

cros e resultados (PLRs) e comissões – e das subdeclarações dos rendimentos. O último problema é mais acentuado nos quantis superiores da distribuição, com as pessoas de maiores rendimentos tendendo a serem mais resistentes a informar corretamente suas rendas. Porém, conforme apontam Barros, Cury e Ulyssea (2007), tal limitação não gerou superestimação dos indicadores de redução da desigualdade nos anos 2000, o que foi constatado ao comparar dados da PNAD com os de outras bases de dados, como a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) e a SCN. Ademais, é plausível esperar que as incidências de subestimação e subdeclaração não se alterem muito no tempo e entre segmentos da população, de modo que comparações de tendências entre grupos, como as deste estudo, não sejam muito prejudicadas.

As estimações econométricas aqui realizadas adaptam a Equação de Salários Minceriana (MINCER, 1974) para análises setoriais. Assim, o estudo alinha-se à Teoria da Segmentação, mas não deixa de considerar a Teoria do Capital Humano – mais aderente à equação de Mincer. Estas são as abordagens que tradicionalmente fundamentam análises da distribuição pessoal da renda. A divergência mais contundente é a visão de mercado de trabalho contínuo, na do capital humano, e descontínuo, na da segmentação. A primeira defende que a transição de trabalhadores para postos melhor remunerados ocorre com o aumento do capital humano. Já pela segunda, trabalhadores com atributos idênticos (substitutos perfeitos) podem ter remunerações diferentes, se atuarem em mercados distintos – por exemplo, em termos regionais e setoriais (LIMA, 1980).

Além de possíveis evidências de mudanças estruturais, em termos regionais e setoriais, refletindo-se na desigualdade dos rendimentos do trabalho, de efeitos da crise e da importância da abordagem da segmentação, este estudo também contribui para outros importantes debates. Como o que se convencionou chamar de “problema norte-sul” (WILLIAMSON, 1965), no qual discrepâncias regionais da renda são associadas à estrutura produtiva – participações dos setores econômicos, por exemplo. Alguns trabalhos defendem, inclusive, que: i) diferenças setoriais podem ter efeitos heterogêneos nos diferenciais de rendimentos do trabalho, devido a atributos específicos das regiões, e ii) diferentes setores e regiões podem reagir de forma distinta a ciclos

econômicos (DINIZ, 2001; CACCIAMALI, TATEI, 2016; OLIVEIRA; NETO, 2016).

Outras contribuições advêm da escolha da agropecuária e do Nordeste como parâmetros de comparação, setor e região emblemáticos no debate sobre desigualdade de renda no Brasil. A agropecuária, desde as classificações de Fisher (1935), Clark (1940) e Fuchs (1968) – “setor primário” – até as discussões derivadas de Kuznets (1955) – relação entre a desigualdade e o nível da renda justificada pela abordagem dual –, é considerada como um dos setores com pior distribuição da renda do trabalho, devido à: intensidade em mão de obra, baixa complexidade – trabalhadores facilmente substituíveis – e existência de exército de reserva. Defende-se que tais atributos se alteraram no tempo, em especial, com a adoção de tecnologias mais sofisticadas, a intensificação na utilização do capital e o conseqüente aumento da demanda por mão de obra qualificada. Porém, estas não ocorreram uniformemente em todo o território (GASQUES et al, 2004; ELIAS, 2011) – o que reforça a importância de análises setoriais e regionais conjuntas.

Desde o trabalho de Furtado (1963), as características da estrutura produtiva nordestina e suas diferenças em relação à estrutura de grande parte do país são defendidas com maior ênfase como causas da pior distribuição da renda do trabalho no Nordeste. O reconhecimento de tal problema motivou ações públicas com o intuito de fortalecer a estrutura produtiva da região, a partir de vantagens comparativas, nos princípios de Ricardo (1891), e de maior integração entre os setores³. A meta almejada era a redução de forma consistente da desigualdade. Porém, o Nordeste persistiu nos anos 2000 entre as duas regiões mais desiguais do país (NETO, 2010).

As comparações regionais são realizadas entre o Nordeste e o Centro-Sul. A opção inicial era a comparação com o resto do país, mas há problemas na abrangência geográfica da PNAD de 2002, que não contempla integralmente o Norte. Assim, é considerado como Centro-Sul a completude das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Há classificações que consideram tais regiões

3 Neto (2010) aponta como exemplos: o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), o Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR), o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE).

parcialmente para definir o Centro-Sul. Porém, estas não são aqui adotadas, em função da preocupação ser a comparação entre o Nordeste e o restante do Brasil com dados disponíveis.

Além desta introdução e das considerações finais, o estudo contém mais três seções. Na segunda, são feitas algumas análises descritivas para caracterizar e apresentar as evoluções, de 2002 a 2018, dos setores econômicos no Nordeste e no Centro-Sul, em termos de trabalhadores ocupados, rendimentos do trabalho e desigualdade destes. Tais análises são complementadas por evidências e discussões da literatura. Na terceira, as estratégias empíricas (econométricas) são apresentadas. Na quarta seção, também utilizando evidências e argumentos da literatura, são discutidos os resultados relevantes para este estudo obtidos nas estimações econométricas.

2 TRABALHADORES OCUPADOS, RENDIMENTOS E DESIGUALDADES: ANÁLISES SETORIAIS E REGIONAIS

Em todas as análises deste estudo, é considerada a classificação dos setores econômicos mais tradicionalmente adotada pela literatura (NERI, 2000; BARBOSA et al, 2012). Esta os divide em seis categorias: i) agropecuária; ii) indústria; iii) construção; iv) comércio e serviços; v) transporte e comunicação, e vi) administração pública.

A fonte de dados é a PNAD, que era realizada anualmente, mas foi encerrada em 2016. A partir de 2012, foi implantada a PNAD Contínua, com dados mensais e trimestrais que podem ser acumulados para gerar informações anuais. Neste estudo, são considerados dados das PNADs Anuais de 2002 e 2014 e Contínuas de 2014 e 2018. Optou-se por utilizar as duas PNADs para 2014 devido a especificidades de cada uma, que podem resultar em informações um pouco discrepantes, de modo que as análises enfatizam mais diferenças nas evoluções entre subperíodos: a) 2002 a 2014, e b) 2014 a 2018.

Deve-se ressaltar que são adotados procedimentos para lidar com diferenças observadas entre as PNADs, amenizando divergências e, assim, maximizando a comparabilidade – como pode ser observado ao analisar os dados dessa seção. Fundamentando-se em notas explicativas das PNADs, o primeiro procedimento é a agregação das atividades que compõem os setores, pois as classificações diferem entre as pesquisas. O Quadro 1 mostra como a compatibilização é feita, destacando-se: i) agregação da indústria de transformação e outras atividades industriais da PNAD Anual, como indústria, seguindo a PNAD Contínua, e ii) agregação das atividades de comércio e serviços da PNAD Anual, como comércio e serviços, seguindo a PNAD Contínua. Nos demais setores, as modificações são apenas de nomenclatura para simplificar as análises.

Quadro 1 – Classificações compatibilizadas dos setores econômicos da PNAD Anual e da PNAD Contínua

Classificações	PNAD Anual (2002 e 2014)	PNAD Contínua (2014 e 2018)
Agrícola	Agrícola	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
Indústria	Outras atividades industriais	Indústria geral
	Indústria de transformação	
Construção	Construção	Construção
Comércio e Serviços	Comércio e reparação	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas
	Alojamento e alimentação	Alojamento e alimentação
	Educação, saúde e serviços sociais	Educação, saúde humana e serviços sociais
	Serviços domésticos	Serviços domésticos
	Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	Outros Serviços
	Outras atividades	Informação, comunicação e atividades financeiras, imobiliárias, profissionais e administrativas
Transporte e Comunicação	Transporte, armazenagem e comunicação	Transporte, armazenagem e correio
Administração Pública	Administração pública	Administração pública, defesa e seguridade

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria.

Ademais, são adotadas recomendações de Vaz e Barreira (2016). A primeira é a exclusão dos menores de 14 anos. As PNADs Anuais consideram pessoas ocupadas acima de 10 anos na

população em idade ativa (PIA), o que foi alterado nas PNADs Contínuas, que levam em conta pessoas a partir dos 14 anos. Outro procedimento é a exclusão nas amostras das PNADs Anuais das

peças que se declararam ocupadas, mas com renda zero e produção para consumo próprio, uma vez que as PNADs Contínuas não as classificam como ocupadas. O último ajuste refere-se à não consideração de informações do Norte, dado que, em 2002, a PNAD não contemplou a área rural desta região – excetuando-se a correspondente área do estado do Tocantins. Justifica-se, assim, as análises aqui realizadas considerarem o Centro-Sul (Centro-Oeste, Sudeste e Sul).

A Tabela 1 reporta as evoluções dos trabalhadores ocupados no Nordeste e no Centro-Sul segundo os setores.⁴ Já a Tabela 2 apresenta as evoluções das participações setoriais no total de ocupados. Em 2002, nas duas regiões, os setores

com mais trabalhadores ocupados e, assim, maiores participações eram os tradicionais, segundo Fisher (1935), Clark (1940) e Fuchs (1968) – agropecuária, indústria e comércio e serviços, responsáveis por 82,7% e 81,2% dos ocupados no Nordeste e no Centro-Sul, respectivamente. A indústria e o comércio e serviços possuíam participações maiores no Centro-Sul e a agropecuária no Nordeste. Tais padrões também são observados, com poucas mudanças, em 2014 e 2018. Nas duas regiões e nos três anos, a maior participação era a do comércio e serviços, o que é uma tendência mundial, por abranger diversas atividades, com pessoas com distintos tipos e níveis de qualificação (LINHARES et al, 2012).

Tabela 1 – Nordeste e Centro-Sul: evoluções das quantidades (em milhões) de trabalhadores ocupados (2002, 2014 e 2018), segundo setores econômicos e tipos de PNAD

Setores / Regiões / Anos	Nordeste						Centro-Sul					
	PNADs Anuais			PNADs Contínuas			PNADs Anuais			PNADs Contínuas		
	2002	2014	Δ%	2014	2018	Δ%	2002	2014	Δ%	2014	2018	Δ%
Agropecuária	4,18	3,17	-24,2	2,96	2,05	-30,8	4,39	3,97	-9,7	3,94	3,84	-2,6
Indústria	1,79	2,16	20,2	2,13	1,81	-14,7	8,45	9,69	14,7	10,2	8,51	-16,5
Construção	1,22	2,23	82,9	2,04	1,25	-38,6	3,81	5,69	49,5	5,05	4,21	-16,6
Comércio e Serviços	8,13	11,5	40,8	11,6	11,5	-1,2	25,8	34,7	34,5	35,4	36,2	2,3
Transporte e Comunicação	0,75	1,12	48,7	0,93	0,89	-4,3	2,66	3,73	40,5	3,07	3,17	3,4
Administração Pública	0,98	1,32	35,6	1,56	1,28	-17,7	2,5	3,21	28,5	3,6	3,12	-13,3
Total	17,1	21,4	25,7	21,2	18,8	-11,6	47,6	61	28,1	61,2	59,1	-3,6

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observação: Δ% – variação percentual entre os anos anteriores.

Os ocupados aumentaram nas duas regiões, de 2002 a 2014 (Tabela 1), com crescimento percentual um pouco maior no Centro-Sul. Em contrapartida, de 2014 a 2018, os ocupados reduziram nas duas regiões, sendo a retração percentual superior no Nordeste. De 2002 a 2014, apenas os ocupados na agropecuária diminuíram, no Nordeste e no Centro-Sul – maior queda percentual na primeira região. De 2014 a 2018, o total de ocupados caiu em todos os setores nordestinos, com maiores reduções na construção e agropecuária – na qual a retração percentual foi superior à de 2002 a 2014 – e com menores no transporte e comunicação e no comércio e serviços. Estes setores foram os únicos com crescimento, de 2014 a 2018, do total de ocupados no Centro-Sul. Tal fenômeno é chamado por Marconi (2018) de “economia das quentinhas” – na ausência de empregos de “boa qualidade”, muitas pessoas buscam renda em atividades com demandas me-

nos elásticas e com empregos “precários”, como alimentação e transporte. Além disso, de 2014 e 2018, as quedas de ocupados nos demais setores foram maiores no Nordeste.

As evoluções dos ocupados afetaram as dinâmicas das participações setoriais no total de trabalhadores (Tabela 2). De 2002 a 2014, reduziram as participações da indústria e, mais acentuadamente, da agropecuária nas duas regiões. A queda da participação da agropecuária foi maior no Nordeste, enquanto no Centro-sul foi a industrial. De 2014 a 2018, nas duas regiões, as participações do comércio e serviços e do transporte e comunicação aumentaram. Segundo Saboia (2014), tais atividades do “setor terciário” têm gerado empregos de baixa produtividade e remuneração e pouco relevantes para a recuperação econômica. A agropecuária no Centro-Sul também aumentou sua participação, de 2014 a 2018. Em contrapartida, a participação da agropecuária nordestina foi a segunda com maior retração percentual. No período, a redução da par-

4 Na construção das tabelas dessa seção, são aplicados os fatores de expansão das amostras (pesos) das PNADs.

tipificação da construção foi maior na região Nordeste, enquanto as reduções percentuais das parti-

cipações dos setores industrial e da administração pública foram superiores no Centro-Sul.

Tabela 2 – Nordeste e Centro-Sul: evoluções das participações setoriais (em %) no total de trabalhadores ocupados (2002, 2014 e 2018), segundo tipos de PNAD

Setores / Regiões / Anos	Nordeste						Centro-Sul					
	PNADs Anuais			PNADs Contínuas			PNADs Anuais			PNADs Contínuas		
	2002	2014	Δ%	2014	2018	Δ%	2002	2014	Δ%	2014	2018	Δ%
Agropecuária	24,5	14,8	-39,7	13,9	10,9	-21,7	9,2	6,5	-29,5	6,3	6,5	3,5
Indústria	10,5	10,1	-4,4	10,0	9,7	-3,5	17,8	15,9	-10,5	16,7	14,4	-13,6
Construção	7,1	10,4	45,6	9,6	6,7	-30,6	8,0	9,3	16,6	8,3	7,1	-13,6
Comércio e Serviços	47,7	53,4	12,0	54,8	61,2	11,8	54,2	56,9	5,0	57,9	61,3	5,9
Transporte e Comunicação	4,4	5,2	18,4	4,4	4,7	8,2	5,6	6,1	9,7	5,0	5,4	7,2
Administração Pública	5,7	6,2	7,9	7,3	6,8	-6,8	5,3	5,3	0,4	5,9	5,3	-10,2

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observação: Δ% – variação percentual entre os anos anteriores.

À luz da literatura, vale fazer apontamentos adicionais para as evidências das Tabelas 1 e 2. Pela abordagem dual, em uma primeira fase, ocorreria uma transição da economia baseada em agropecuária (tradicional ou rural) para a industrial; em uma segunda fase, da industrial para a baseada em serviços (KUZNETS, 1955; BISHOP, FORMBY; THISTLE, 1991; LIST, GALLET, 1999). Dado o aumento da participação dos serviços (e comércio) nos ocupados, de 2002 a 2018, as regiões aprofundaram a transição para a economia baseada em serviços. Porém, como a participação industrial nordestina é inferior, a região pode estar na segunda fase sem consolidar a primeira.

Ademais, considerando a participação industrial nos ocupados como uma medida do grau de industrialização – reconhecendo que esta sofre críticas (TREGENNA, 2009) –, há indícios de desindustrialização nas duas regiões, desde o primeiro período subperíodo. Tal processo é ruim devido aos potenciais efeitos positivos da indústria – defendida, inclusive, como o “motor” do crescimento econômico (KALDOR, 1966; THIRLWALL, 2005). Contudo, pode ser um processo “natural” atrelado ao desenvolvimento econômico, refletido em queda da participação industrial frente ao avanço dos serviços (ROTHORN; RAMASWAMY, 1997). A favor desta hipótese, a participação dos serviços (e comércio) aumentou nas duas regiões, de 2002 a 2018.

O problema é que a desindustrialização pode ser “precoce”, no sentido de que, em regiões menos desenvolvidas, a redução da participação da indústria pode ocorrer em níveis de renda infe-

riores aos de regiões mais desenvolvidas. Assim, nas primeiras, a desindustrialização tende a restringir o desenvolvimento econômico (PALMA, 2005). Saiani e Veríssimo (2018) mostram evidências que não refutam a hipótese de o Nordeste sofrer uma desindustrialização precoce. Pode-se argumentar, ainda, que a agropecuária nordestina apresenta uma série de vantagens comparativas – abundância de mão de obra e de recursos naturais, por exemplo –, de modo que não seja interessante a redução da participação deste setor (HIDALGO; FEISTEL, 2007).

As Tabelas 1 e 2 também sugerem efeitos da crise, pois mostram importantes mudanças de tendências entre os períodos. Uma delas é a queda do total de ocupados de 2014 a 2018 nas duas regiões, após crescimentos de 2002 a 2014. Ademais, as evidências estão de acordo com outros trabalhos. Avaliando efeitos de ciclos econômicos no mercado de trabalho brasileiro, Cacciamali e Tatei (2016) sinalizam que: i) a construção e a indústria apresentaram maiores quedas do emprego – o primeiro por ser afetado mais diretamente pelos escândalos de corrupção das grandes empreiteiras –, e ii) o comércio e serviços foi um dos setores menos afetados pela crise, por abranger atividades variadas, mais informais e com menores qualificações para as quais trabalhadores dos demais setores tendem a migrar – na linha da mencionada “economia das quentinhas” (MARCONI, 2018). No transporte, a menor redução (Nordeste) ou o aumento (Centro-Sul) dos ocupados pode decorrer do avanço dos aplicativos de transporte no período.

Cacciamali e Tatei (2016) e Manni, Menezes Filho e Komatsu (2017) mostram, ainda, efeitos heterogêneos da crise segundo atributos. Por exemplo, os trabalhadores mais velhos e com menores escolaridades foram os mais afetados. A Tabela 3 revela efeitos distintos também segundo o rendimento do trabalho. Os trabalhadores com rendimento de até 1 salário-mínimo (de 2018) já apresentavam tendências de redução de 2002 a 2014 nas duas regiões – exceto na construção e no comércio e serviços nordestinos –, o que se manteve, de 2014 a 2018 – exceto no transporte e comunicações do Centro-Sul. No Nordeste, no segundo período, as quedas (%) foram mais acentuadas e, no geral, superiores às do Centro-Sul – com reduções maiores, de 2002 a 2014. Neste período, os ocupados com rendimento de 1 ou mais salários-mínimos cresceram no total, em todos os setores e regiões. Porém, de 2014 a 2018, só é observado crescimento nos ocupados de 3 ou mais salários-mínimos – com quedas das variações positivas e decréscimos em alguns setores, principalmente do Nordeste. Assim, apesar de heterogêneos, as evidências da tabela sinalizam efeitos da crise nos trabalhadores nas três faixas de rendimentos do trabalho.

Na Tabela 4, constam as evoluções dos rendimentos médios dos ocupados (R\$ milhares de 2018⁵). Em todos os setores e anos, os rendimentos médios eram maiores no Centro-Sul. Nas duas regiões e nos três anos, a administração pública possuía maiores rendimentos médios, em consonância com trabalhos que investigam diferenciais de rendimento público-privado no país (BELLUZZO, ANUATTI-NETO, PAZELLO, 2005; SOUZA, MEDEIROS, 2013). Ademais, de 2002 a 2014, os rendimentos médios apresentaram crescimentos reais nas duas regiões, sendo estes crescimentos superiores no Nordeste, nos seguintes setores: indústria, comércio e serviços e transporte e comunicação.

Vale destacar que o aumento dos rendimentos é positivo, no que tange ao poder de compra e à qualidade de vida das pessoas. Porém, o aumento generalizado, de 2002 a 2014, sugere que não ocorreram grandes modificações na estrutura produtiva, com elevações da produtividade, mas, sim, aumento do salário em geral, induzido pelas valorizações do salário mínimo do período. Tal argumento é fortalecido pela observação de que os maiores aumentos ocorreram nos setores de menores rendimentos, com remunerações mais atreladas ao salário mínimo (MAIA, 2013).

Tabela 3 – Nordeste e Centro-Sul: variações (em %) dos trabalhadores ocupados (2002, 2014 e 2018), segundo faixas de rendimento (em salário-mínimo de 2018), setores econômicos e tipos de PNAD

Setores / Regiões / Períodos / Faixas de Rendimento	2002-2014 (PNADs Anuais)			2014-2018 (PNADs Contínuas)		
	Até 1 S.M.	De 1 a 3 S.M.	3 ou Mais S.M.	Até 1 S.M.	De 1 a 3 S.M.	3 ou Mais S.M.
Nordeste						
Agropecuária	-30,6	84,4	27,3	-31,5	-22,2	-45,8
Indústria	-12,5	134,2	73,0	-18,3	-8,6	-17,0
Construção	11,1	325,0	235,1	-40,1	-38,0	-29,5
Comércio e Serviços	3,4	154,5	123,4	-12,1	9,3	22,7
Transporte e Comunicação	-2,6	111,3	117,4	-2,3	-5,7	-4,3
Administração Pública	-0,8	51,0	116,3	-37,5	-15,1	7,0
Total	-8,2	146,9	116,0	-20,1	-3,2	10,4
Centro-Sul						
Agropecuária	-52,5	97,0	91,9	-15,4	4,3	9,6
Indústria	-60,5	76,5	52,4	-18,9	-17,9	-9,8
Construção	-53,8	115,1	271,6	-5,5	-20,3	-10,0
Comércio e Serviços	-38,5	104,4	86,8	-6,0	3,7	7,5
Transporte e Comunicação	-49,8	63,5	74,4	6,0	3,6	2,0
Administração Pública	-37,3	30,3	76,5	-24,5	-24,9	0,9
Total	-45,6	92,3	85,4	-9,1	-3,7	2,8

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observação: S.M. – Salário-mínimo.

5 Seguindo a literatura, os valores são deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Tabela 4 – Nordeste e Centro-Sul: evoluções dos rendimentos médios (em R\$ milhares de 2018) dos trabalhadores ocupados (2002, 2014 e 2018), segundo setores econômicos e tipos de PNAD

Setores / Regiões / Anos	Nordeste						Centro-Sul					
	PNADs Anuais			PNADs Contínuas			PNADs Anuais			PNADs Contínuas		
	2002	2014	Δ%	2014	2018	Δ%	2002	2014	Δ%	2014	2018	Δ%
Agropecuária	0,45	0,66	47,6	0,64	0,61	-4,6	1,17	1,88	60,8	1,86	1,84	-0,9
Indústria	0,96	1,40	46,1	1,55	1,37	-11,2	1,86	2,42	29,8	2,41	2,46	2,2
Construção	0,92	1,35	46,9	1,31	1,29	-1,8	1,41	2,17	54,3	2,12	2,07	-2,6
Comércio e Serviços	1,01	1,49	47,8	1,54	1,55	0,6	1,83	2,45	33,9	2,48	2,45	-1,1
Transporte e Comunicação	1,17	1,58	34,8	1,66	1,55	-6,5	2,25	2,68	19,2	2,75	2,46	-10,4
Administração Pública	1,98	2,71	37,1	2,67	2,88	7,8	2,95	4,21	42,9	4,04	4,51	11,6
Total	0,92	1,43	54,4	1,48	1,50	1,5	1,82	2,49	36,5	2,50	2,50	-0,4

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observação: Δ% – variação percentual entre os anos anteriores.

Nessa linha, Oliveira (2014) defende que os efeitos do salário mínimo são menores na agropecuária, em especial nos ocupados na parte inferior da distribuição da renda laboral. Para Hoffmann e Jesus (2015) e Hoffmann e Oliveira (2014), tal fato decorre de o salário mínimo estar sempre bem próximo à posição mediana da distribuição na agropecuária. Por outro lado, nos demais setores, está quase sempre no entorno do primeiro quartil. Assim, há duas possíveis explicações para a dinâmica do rendimento da agropecuária, de 2002 a 2014. A primeira é a de que algumas regiões, como o Centro-Oeste, passaram por intensificação no uso de maquinário e tecnologia para a produção e comercialização, o que compensou a queda da sua participação nos ocupados com maior emprego de mão-de-obra mais qualificada e produtiva. Justifica-se, assim, a maior elevação média dos rendimentos ter ocorrido na agropecuária do Centro-Sul. A segunda é a de que a maior parte dos empregos da agropecuária nordestina estão concentrados em pequenas propriedades, com baixa produtividade e trabalho informal – exceto em algumas microrregiões produtoras, como o Vale do São Francisco. Nesse sentido, a elevação real do salário, uma mudança conjuntural, não foi capaz de alterar a forma estrutural de produção da agropecuária do Nordeste, equiparando a remuneração desta a setores com mão de obra similar.

Entre 2014 e 2018, com exceção do comércio e serviços nordestinos e da indústria e da administração pública no Centro-Sul, os rendimentos médios reduziram. No total, o rendimento médio pouco variou no Centro-Sul (queda) e no Nordeste (aumento). Tais evidências estão em consonância com Cacciamali e Tatei (2016), Manni, Menezes Filho e Komatsu (2017) e Neri (2018), sinalizando que a crise tendeu a reduzir

ou a manter praticamente estagnada a renda real dos trabalhadores ainda ocupados. Segundo Manni, Menezes Filho e Komatsu (2017), a manutenção do salário real praticamente constante, após o início da recessão em 2014, decorre da nova realidade do mercado de trabalho brasileiro, com maior nível de formalização. Além disso, como muitos dos trabalhadores recebem o salário mínimo ou têm seu salário atrelado a ele, estes são protegidos da inflação pelos reajustes anuais.

A evolução da desigualdade dos rendimentos do trabalho pode ser analisada pela Tabela 5, que expõe dados para dois indicadores tradicionais de desigualdade (concentração) de renda aqui calculados para os rendimentos do trabalho: i) coeficiente Gini, e ii) razão de concentração – razão entre as participações no total dos rendimentos dos 10% “mais ricos” e dos 10% “mais pobres”. Nos dois indicadores, quanto maior o valor, maior a desigualdade/concentração, sendo que discrepâncias entre eles podem decorrer de como são calculados. O Gini considera toda a distribuição; já a razão, diferenças entre os extremos (BARBOSA, 1981; HOFFMANN, 1998).

No Nordeste, pelos dois indicadores, a desigualdade total dos rendimentos do trabalho – superior à do Centro-Sul, nos três anos – caiu, de 2002 a 2014, enquanto, de 2014 a 2018, sofreu baixíssima queda pelo Gini e pequeno aumento pela razão. No Centro-Sul, as tendências foram similares, apenas com a diferença de o Gini total de 2018 permanecer igual ao de 2014. Assim, no período de redução geral da desigualdade de renda no Brasil e de conjuntura econômica favorável (2002 a 2014), também são observadas quedas das desigualdades dos rendimentos do trabalho. Silva e Ribeiro (2018) encontraram movimento similar de 2004 a 2014, ao estuda-

rem as microrregiões da Bahia, sinalizando que a conjuntura econômica deste período, atrelada às políticas públicas realizadas, como a valorização do salário mínimo, provocaram mudanças na participação dos setores produtivos e na redistribuição destes dentro do território, que foram favoráveis à redução da desigualdade total.

Em contrapartida, no período da crise econômica (2014-2018), as desigualdades aumentaram ou pouco se alteraram. Evidências próximas de efeitos da crise em indicadores de desigualdade são apresentadas por Cacciamali e Tatei (2016), Manni, Menezes Filho e Komatsu (2017) e Neri (2018).

Tabela 5 – Nordeste e Centro-Sul: evoluções das desigualdades (concentrações) dos rendimentos dos trabalhadores ocupados (2002, 2014 e 2018), segundo indicadores, setores econômicos e tipos de PNAD

Setores Econômicos / Anos / Regiões	Gini						Razão de Concentração					
	PNADs Anuais			PNADs Contínuas			PNADs Anuais			PNADs Contínuas		
	2002	2014	Δ	2014	2018	Δ	2002	2014	Δ	2014	2018	Δ
Nordeste												
Agropecuária	0,46	0,48	0,02	0,50	0,49	-0,01	7,89	8,50	0,61	8,89	10,00	1,11
Indústria	0,55	0,46	-0,09	0,50	0,47	-0,03	14,37	10,00	-4,37	8,33	12,50	4,17
Construção	0,47	0,38	-0,09	0,39	0,40	0,01	5,00	5,14	0,14	5,33	6,67	1,34
Comércio e Serviços	0,55	0,48	-0,07	0,50	0,48	-0,02	13,33	8,40	-4,93	11,00	10,00	-1,00
Transporte e Comunicação	0,47	0,38	-0,09	0,44	0,42	-0,02	9,78	5,43	-4,35	7,67	7,15	-0,52
Administração Pública	0,57	0,50	-0,07	0,51	0,49	-0,02	8,50	6,35	-2,15	6,21	6,29	0,08
Total	0,56	0,49	-0,07	0,51	0,50	-0,01	12,73	10,00	-2,73	10,06	12,00	1,94
Centro-Sul												
Agropecuária	0,55	0,48	-0,07	0,49	0,47	-0,02	8,00	6,50	-1,50	7,14	6,00	-1,14
Indústria	0,52	0,43	-0,09	0,44	0,45	0,01	7,50	4,83	-2,67	4,28	4,40	0,12
Construção	0,42	0,36	-0,06	0,37	0,39	0,02	4,50	4,14	-0,36	3,87	3,75	-0,12
Comércio e Serviços	0,54	0,48	-0,06	0,49	0,48	-0,01	10,00	5,85	-4,15	6,67	6,25	-0,42
Transporte e Comunicação	0,44	0,39	-0,05	0,42	0,38	-0,04	7,20	4,75	-2,45	5,00	4,08	-0,92
Administração Pública	0,50	0,49	-0,01	0,49	0,49	0,00	11,36	9,94	-1,42	9,67	10,48	0,81
Total	0,53	0,46	-0,07	0,48	0,48	0,00	9,37	5,43	-3,94	5,90	6,25	0,35

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observação: Δ – diferença entre os anos anteriores.

Verifica-se, ainda, que são pequenas as diferenças entre as desigualdades setoriais. No Nordeste e no Centro-Sul, nos três anos, administração pública, comércio e serviços, indústria e agropecuária – a última, principalmente a partir de 2014 no Nordeste – são os setores com maiores desigualdades da renda do trabalho pelo Gini. Pela razão, além destes, transporte e comunicação. No Nordeste, de 2002 a 2014, apenas a desigualdade da agropecuária pelo Gini apresentou aumento; pela razão, a da agropecuária e da construção. De 2014 a 2018, o Gini da construção foi o único que cresceu, e as quedas nos demais setores foram inferiores às anteriores. Pela razão, a concentração caiu no segundo período apenas no comércio e serviços e transporte e comunicação, menos do que anteriormente. Já no Centro-Sul, de 2002 a 2014, o Gini e a razão setoriais (reduções) sinalizam melhoras na distribuição da renda do trabalho. De 2014 a 2018, pelo Gini, melhoras são observadas na agropecuária, no comércio e serviços e no transporte e

comunicação, mas inferiores às anteriores; pela razão, nos mesmos setores e na construção.

Portanto, a Tabela 5 sinaliza efeitos heterogêneos (setoriais e regionais) da crise também na desigualdade dos rendimentos do trabalho. Tais efeitos podem decorrer de especificidades setoriais e regionais, algumas delas já comentadas nesta seção. Por exemplo, em consonância com Belik (2015), o aumento da desigualdade da renda do trabalho na agropecuária (“meio rural”), no período de redução geral da desigualdade no país, pode ser explicado por diferenças nas condições de acesso dos residentes e dos produtores aos fatores de produção, além de baixas capacidades para transformar a realidade – no sentido de Nussbaum (2011) e Sen (1996, 2001). Outro fator negativo é o setor abranger grande parte dos trabalhadores em regime informal, limitando efeitos de políticas, como a da valorização do salário mínimo (BARROS, FOGUEL, ULYSSEA, 2007; OLIVEIRA, 2014). Nessa linha, Hoffmann e Oliveira (2014) e Hoffmann e Jesus (2015) defendem variações mais lentas da

desigualdade na agropecuária. De outro modo, a desigualdade da renda do trabalho na administração pública reage menos às crises, devido à legislação que rege vínculos e regimes de reajuste salarial (CACCIAMALI, TATEI, 2010).

3 PROCEDIMENTOS EMPÍRICOS E DADOS

Para avaliar como os rendimentos do trabalho diferenciam-se entre setores econômicos, regiões (Nordeste e Centro-Sul) e no tempo, são feitas estimações econométricas com dados de 2002, 2014 e 2018 da PNAD Anual (2002 e 2014) e Contínua (2014 e 2018). Primeiramente, são estimados, pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), modelos baseados na equação (1), que segue a formalização da Equação de Salários Minceriana (MINCER, 1974).

$$\ln W_i = \beta_0 + \beta_1 SE_i + \beta_2 C_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

sendo: W_i a variável dependente (rendimento do trabalho) do indivíduo i ; β_0 a constante; β_1 o vetor de coeficientes associados ao vetor de variáveis explicativas de interesse SE_i ; β_2 o vetor de coeficientes associados às variáveis explicativas de controle C_i , e ε_i o termo errático.

Por MQO, estima-se o retorno monetário médio de cada variável explicativa (prêmios por atributos), sendo a variável dependente W_i o rendimento mensal no trabalho principal da pessoa i em 2002, 2014 e 2018 (R\$ de 2018, deflacionado pelo IPCA). As estimações são feitas para cada um dos três anos – em 2014, pelos motivos anteriormente expostos, com dados da PNAD Anual e da PNAD Contínua isoladamente – e o Nordeste e o Centro-Sul separadamente. Para os coeficientes serem interpretados em termos percentuais, emprega-se a forma funcional log-linear (variável dependente em logaritmo). Como as PNADs são amostrais, para aproximar o valor dos coeficientes à população, aplicam-se os fatores de expansão (pesos) disponibilizados nas pesquisas. Nesse caso, o MQO é chamado de Mínimos Quadrados Ponderados (MQP).⁶

As variáveis de maior interesse para o presente estudo (SE_i) são *dummies* representativas

dos setores econômicos nos quais os trabalhadores estão ocupados. A inclusão destas *dummies*, descritas no Quadro 2, possibilitam inferências referentes aos impactos da segmentação setorial do mercado de trabalho nos diferenciais de rendimentos do trabalho – adaptando a Equação de Mincer para avaliações setoriais. Os seis setores considerados estão de acordo com as análises da seção anterior, sendo cinco *dummies* e a agropecuária como base de comparação (*default*).

Quadro 2 – Variáveis explicativas de interesse: *dummies* setores econômicos (SE_i)

Variáveis	Descrições
Indústria	Igual a 1 para trabalhadores ocupados na indústria
Construção	Igual a 1 para trabalhadores ocupados na construção civil
Comércio e Serviços	Igual a 1 para trabalhadores ocupados nos serviços ou no comércio
Transporte e Comunicação	Igual a 1 para trabalhadores ocupados no transporte ou na comunicação
Administração Pública	Igual a 1 para trabalhadores ocupados na administração pública

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria.

Após o MQP, são feitas estimações pelo método de Regressão Quantílica (RQ),⁷ que tem a vantagem de mensurar o retorno monetário mediano das variáveis de interesse (prêmios por atributos) para quantis da distribuição de rendimentos – sendo uma regressão para cada quantil e não apenas uma para a média, reduzindo o efeito de *outliers*. Por RQ, são estimados modelos baseados na equação (2), sendo considerados cinco quantis: $\theta = 10, 25, 50, 75, 90$. Assim, são feitas estimações para cada quantil do Nordeste e Centro-Sul, em cada um dos anos analisados.

$$\theta[\ln W_{i,\theta}|x, \theta] = \beta_{0,\theta} + \beta_{1,\theta} SE_i + \beta_{2,\theta} C_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

sendo: θ o quantil em análise; W_i a variável dependente (rendimento do trabalho) do indivíduo i ; x o conjunto de variáveis explicativas (vetores SE_i e C_i); β_0 a constante; β_1 o vetor de coeficientes estimados associados ao vetor de variáveis explicativas de interesse (SE_i); β_2 o vetor de coeficientes associados às variáveis explicativas de controle (C_i), e ε_i o termo errático.

7 Método que utiliza o estimador *Least Absolute Deviations* (LAD) – “menor desvio absoluto” ou “erros mínimos absolutos” – e é discutido por: Koenker e Bassett (1978), Koenker (2000) e Greene (2012), entre outros.

6 Para mais detalhes, conferir, por exemplo: Wooldridge (2006) e Greene (2012).

Ademais, é empregado o método de Regressão Interquantílica (RI), que segue os mesmos pressupostos da RQ para permitir calcular o *gap* interquantílico da variável dependente e o *gap* interquantílico das variáveis explicativas. Assim, é possível quantificar a contribuição de cada variável explicativa SE_i e C_i para a diferença entre os quantis considerados. Pelo método de RI, são aqui estimados modelos baseados nas equações (3) a (5). Para os trabalhadores nos quantis extremos ($\theta = 10$ e 90), são feitas as estimações de (3) e (4) e, depois, é feita a subtração entre elas.⁸ As diferenças entre (4) e (3) correspondem aos *gaps* interquantílicos, denotados por (5).

$$\theta_{10}[\ln W_{i,\theta}|x, \theta] = \beta_{0,\theta} + \beta_{1,\theta} SE_i + \beta_{2,\theta} C_i + \varepsilon_i;$$

para $\theta = 10$ (3)

$$\theta_{90}[\ln W_{i,\theta}|x, \theta] = \beta_{0,\theta} + \beta_{1,\theta} SE_i + \beta_{2,\theta} C_i + \varepsilon_i;$$

para $\theta = 90$ (4)

$$\theta_{90}[\ln W_{i,\theta}|x, \theta] - \theta_{10}[\ln W_{i,\theta}|x, \theta] \quad (5)$$

Vale ressaltar que as análises econométricas, comparativamente às análises descritivas da seção anterior, têm a vantagem de neutralizar a influência de atributos individuais (variáveis de controle descritas adiante) nos resultados, possibilitando coeficientes estimados mais robustos para as variáveis de interesse (setores econômicos) – ou seja, evidências mais robustas para a segmentação setorial do mercado de trabalho. Para o mesmo fim, as estimações por RQ e RI possuem a vantagem adicional de neutralizar a dispersão ao longo da distribuição, o que não é captado nas análises descritivas e econométricas (MQP) que trabalham apenas com a média.

O método de RQ responde melhor a *outliers*, garantindo evidências mais robustas, além de mais abrangentes. Isto porque permite investigar relações distintas entre as variáveis dependente e explicativas em diferentes quantis da distribuição dos valores da dependente, superando uma das principais limitações do MQO – análise na média (efeito médio). Assim, é possível avaliar se há respostas heterogêneas da variável dependente a alterações nas variáveis explicativas em função do quantil da distribuição da dependente.

⁸ Para mais detalhes sobre o método de RI, ver: Koenker e Bassett (1978), Koenker (2000) e Greene (2012).

Ademais, em avaliações sobre a distribuição da variável dependente entre as unidades de análise – no caso, dos rendimentos do trabalho entre os ocupados – é interessante gerar, por RI, estimativas condicionais a vários fatores (KOENKER, BASSET, 1978; BUCHINSKY, 1998; YU, LU, STANDER, 2003).

Como controles (C_i), são utilizadas as variáveis descritas no Quadro 3. A escolha destas é fundamentada pela literatura. Barros, Corseuil e Mendonça (1999), por exemplo, demonstram que homens tendem a ter maiores remunerações no Brasil, o que justifica o controle pela *dummy* homem. As causas do diferencial homem-mulher vão desde diferenças de produtividade, devido a atributos fisiológicos e familiares (gestação e maternidade), até discriminação. Diferenciais de renda no país pela cor também são evidenciados na literatura, sendo que os brancos tendem a receber maiores remunerações. As possíveis explicações são a discriminação direta e poucas oportunidades para se prepararem para o mercado de trabalho, devido a problemas sofridos pelos ancestrais (BARROS, MENDONÇA, 1995). Justifica-se, assim, o controle pela *dummy* branco.

Quadro 3 – Variáveis explicativas de controle (C_i)

Variáveis	Descrições
Homem	<i>Dummy</i> igual a 1 se o indivíduo for homem e 0 caso contrário
Branco	<i>Dummy</i> igual a 1 se o indivíduo for branco e 0 caso contrário
Idade	Anos completos de idade
Idade ²	Idade ao quadrado
Educação	Anos completos de estudo
Horas Trabalhadas	Número de horas trabalhadas por semana
Experiência	Número de anos de permanência no trabalho principal (experiência)
Experiência ²	Experiência ao quadrado
Urbano	<i>Dummy</i> igual a 1 se o indivíduo residir em áreas urbanas e 0 caso contrário

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria.

A escolha das variáveis de controle idade, educação e experiência é embasada pela Teoria do Capital Humano, segundo a qual há relações positivas entre tais variáveis e as remunerações dos trabalhadores (LANGONI, 1973). Porém, trabalhos sugerem a existência de “saltos” ou mudanças de tendências, como na conclusão de ciclos de educação formal, com a elevação da remuneração total ou a redução dos ganhos salariais marginais, a partir de certo nível de idade ou experiência (*turning points*). Assim, justifica-se

a inclusão destes controles em nível e ao quadrado. Quanto à *dummy* urbano, Barros, Corseuil e Mendonça (1999) sinalizam que, no país, os trabalhadores de áreas urbanas tendem a ser melhor remunerados. Finalmente, a jornada do trabalho pode afetar a remuneração, justificando a inclusão da variável horas trabalhadas.

A Tabela 6 apresenta as médias das variáveis de controle. Foge do escopo do presente estudo análises mais detalhadas destas variáveis, mas cabe alguns apontamentos. Observa-se que, de 2002 a 2018, ocorreram modificações relevantes, como aumentos das participações nos ocupados de mulheres, não brancos e residentes de áreas urbanas, assim como das médias da idade e da educação. Além disso, as participações dos trabalhadores brancos e urbanos, assim como a

média da educação, são inferiores na região Nordeste comparativamente ao Centro-Sul.

Por último, vale ressaltar que os métodos, os modelos e as variáveis de controle utilizados neste estudo estão em acordo com estratégias empíricas tradicionais de trabalhos que averiguam determinantes e diferenciais de rendimentos.⁹ Considerando tais trabalhos, o presente estudo contribui para a literatura com evidências adicionais para o debate sobre os determinantes da desigualdade de rendimentos do trabalho no Brasil, enfatizando diferenças entre os setores econômicos e regionais, assim como possíveis efeitos de crises econômicas. Outro avanço do estudo é a compatibilização e posterior análise dos dados da PNAD e da PNADC no âmbito dos setores de atividades econômicas.

Tabela 6 – Nordeste e Centro-Sul: médias das variáveis explicativas de controle (Ci), segundo os tipos de PNAD (2002, 2014 e 2018)

Variáveis / Regiões / Anos	Nordeste				Centro-Sul			
	PNADs Anuais		PNADs Contínuas		PNADs Anuais		PNADs Contínuas	
	2002	2014	2014	2018	2002	2014	2014	2018
Homem	0,63	0,60	0,60	0,58	0,60	0,57	0,57	0,56
Branco	0,30	0,27	0,26	0,25	0,66	0,56	0,59	0,55
Idade	36,33	38,15	37,86	39,23	36,35	38,74	38,80	39,88
Educação	5,70	7,97	9,00	10,03	7,86	9,52	10,61	11,15
Horas	41,16	38,07	36,64	37,81	43,01	40,73	39,58	40,62
Experiência	8,34	8,17	8,54	8,71	6,54	7,35	8,26	8,70
Urbano	0,75	0,80	0,80	0,82	0,90	0,92	0,92	0,92

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, para não fugir do escopo do estudo, são reportados apenas os coeficientes das dummies setoriais. Os demais são, no geral, condizentes ao esperado e podem ser solicitados aos autores. Vale reforçar que: i) nas estimações por Mínimos Quadrados Ponderados (MQP), os coeficientes estimados representam diferenciais médios de rendimentos entre os setores e a agropecuária;¹⁰ ii) nas Regressões Quantílicas (RQ), diferenciais de rendimentos dos setores em relação à agropecuária em cada quantil, e iii) nas Regressões Interquantílicas (RI), diferenciais de rendimentos entre os quantis extremos (90 e 10) dos setores em comparação ao diferencial na

agropecuária nos mesmos quantis. Destaca-se, inicialmente, que os coeficientes estimados para todas as variáveis de interesse são estatisticamente significativos ao menos ao nível de 5%.

Os resultados constam nas Tabelas 7 a 10. Nas duas primeiras, estão os estimados com dados das PNADs Anuais de 2002 e 2014, extremos de um período de conjuntura econômica favorável e queda da desigualdade de renda no país; nas outras, aqueles com dados das PNADs Contínuas de 2014 e 2018, período da crise. Na Tabela 7, observa-se que, no Nordeste, em 2002 e 2014, todos os setores remuneravam mais que a agropecuária, na média (MQP) e nos quantis (RQ). Tais diferenciais cresceram entre os dois anos, o que sugere que as políticas do período afetaram menos a agropecuária, corroborando os argumen-

10 Para interpretar em termos percentuais, deve-se aplicar a cada coeficiente estimado a fórmula – efeito de uma dummy em uma variável dependente contínua em logaritmo (WOOLDRIDGE, 2006).

9 Na literatura nacional, ver, entre outros: Monsueto (2003), Belluzzo, Anuatti-Neto e Pazello (2005), Moura e Neri (2006, 2008), Sampaio (2009) e Oliveira (2014).

tos de Barros, Foguel e Ulyseia (2007), Oliveira (2014), Hoffmann e Oliveira (2014), Belik (2015) e Hoffmann e Jesus (2015) de que a desigualdade da renda na agropecuária reage menos a políticas, como a de valorização do salário mínimo, em função de especificidades do setor (segunda seção).

Os coeficientes significativos para todas as dummies setoriais são favoráveis à Teoria da Segmentação. A validade desta implica que o mercado de trabalho gera desigualdade, quando remunera distintamente trabalhadores com atributos pessoais similares ocupados em diferentes

setores (BARROS, FRANCO, MENDONÇA, 2007). Condicionais aos controles, os resultados sinalizam tal fato. O efeito da segmentação é maior nos menores quantis – diferenciais setoriais-agropecuária crescem à medida que reduz o quantil. Assim, o setor é mais relevante para o rendimento do trabalhador quanto mais próximo está da cauda esquerda da distribuição. Pela RI, o diferencial de renda entre os quantis extremos é superior na agropecuária (coeficientes negativos). Ademais, em todos os setores nordestinos, tal diferencial cresceu de 2002 a 2014.

Tabela 7 – Nordeste: resultados estimados por MQP, RQ e RI com dados das PNADs Anuais de 2002 e 2014

Variáveis / Anos / Métodos / Quantis	2002							2014						
	MQP	RQ					RI	MQP	RQ					RI
	10	25	50	75	90		10	25	50	75	90			
Nordeste														
Indústria	0,185*	0,247*	0,270*	0,214*	0,181*	0,147*	-0,141**	0,364*	0,610*	0,565*	0,385*	0,223*	0,180*	-0,446*
Construção	0,335*	0,515*	0,387*	0,310*	0,278*	0,233*	-0,221*	0,516*	0,775*	0,665*	0,503*	0,357*	0,318*	-0,459*
Comércio e Serviços	0,249*	0,418*	0,284*	0,211*	0,184*	0,158*	-0,233*	0,421*	0,688*	0,563*	0,387*	0,239*	0,192*	-0,516*
Transporte e Comunicação	0,329*	0,452*	0,338*	0,335*	0,334*	0,301*	-0,176*	0,437*	0,668*	0,585*	0,452*	0,268*	0,182*	-0,545*
Administração Pública	0,567*	0,825*	0,584*	0,484*	0,448*	0,416*	-0,369*	0,757*	1,014*	0,826*	0,639*	0,572*	0,540*	-0,462*
Controles/ Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim						
Observações (amostra)	51.296	51.296	51.296	51.296	51.296	51.296	43.450	46.612	46.612	46.612	46.612	46.612	46.612	41.329
Observações (expandidas, em milhões)	17,055	17,055	17,055	17,055	17,055	17,055	---	21,444	21,444	21,444	21,444	21,444	21,444	---
Prob>F	0,000	---	---	---	---	---	---	0,000	---	---	---	---	---	---
R ² / Pseudo R ²	0,466	0,262	0,262	0,230	0,294	0,338	0,349 ¹ 0,270 ²	0,447	0,309	0,295	0,202	0,249	0,279	0,286 ¹ 0,323 ²

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observações: * Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. *** Significativo a 10%. ¹ Pseudo R² (90). ² Pseudo R² (10).

Tabela 8 – Centro-Sul: resultados estimados por MQP, RQ e RI com dados das PNADs Anuais de 2002 e 2014

Variáveis / Anos / Métodos / Quantis	2002							2014						
	MQP	RQ					RI	MQP	RQ					RI
	10	25	50	75	90		10	25	50	75	90			
Indústria	0,235*	0,406*	0,327*	0,264*	0,169*	0,084*	-0,338*	0,126*	0,364*	0,220*	0,109*	0,018*	-0,095*	-0,451*
Construção	0,207*	0,371*	0,281*	0,214*	0,154*	0,074*	-0,314*	0,194*	0,376*	0,251*	0,163*	0,099*	0,025*	-0,354*
Comércio e Serviços	0,202*	0,347*	0,257*	0,202*	0,146*	0,071*	-0,288*	0,120*	0,294*	0,180*	0,082*	0,010*	-0,064*	-0,356*
Transporte e Comunicação	0,346*	0,494*	0,403*	0,359*	0,292*	0,249*	-0,275*	0,185*	0,387*	0,254*	0,149*	0,071*	-0,005*	-0,401*
Administração Pública	0,347*	0,534*	0,420*	0,340*	0,254*	0,152*	-0,310*	0,345*	0,441*	0,296*	0,310*	0,286*	0,213*	-0,146*
Controles/ Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim						
Observações (amostra)	98.688	98.688	98.688	98.688	98.688	98.688	90.529	99.359	99.359	99.359	99.359	99.359	99.359	94.898

Variáveis / Anos / Métodos / Quantis	2002							2014						
	MQP	RQ					RI	MQP	RQ					RI
		10	25	50	75	90			10	25	50	75	90	
Observações (expandidas, em milhões)	47,573	47,573	47,573	47,573	47,573	47,573	---	60,959	60,959	60,959	60,959	60,959	60,959	---
Prob>F	0,000	---	---	---	---	---	---	0,000	---	---	---	---	---	---
R ² / Pseudo R ²	0,494	0,264	0,256	0,284	0,329	0,343	0,349 ¹ 0,265 ²	0,412	0,236	0,203	0,226	0,261	0,287	0,292 ¹ 0,234 ²

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observações: * Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. *** Significativo a 10%. ¹ Pseudo R² (90). ² Pseudo R² (10).

Tabela 9 – Nordeste: resultados estimados por MQP, RQ e RI com dados das PNADs Contínuas de 2014 e 2018

Variáveis / Anos / Métodos / Quantis	2014							2018						
	MQP	RQ					RI	MQP	RQ					RI
		10	25	50	75	90			10	25	50	75	90	
Indústria	0,393*	0,666*	0,583*	0,393*	0,247*	0,205*	-0,420*	0,309*	0,534*	0,484*	0,326*	0,171*	0,145*	-0,389*
Construção	0,531*	0,782*	0,693*	0,526*	0,393*	0,299*	-0,480*	0,481*	0,741*	0,618*	0,454*	0,324*	0,250*	-0,531*
Comércio e Serviços	0,380*	0,581*	0,515*	0,367*	0,243*	0,206*	-0,365*	0,400*	0,667*	0,520*	0,342*	0,231*	0,185*	-0,489*
Transporte e Comunicação	0,400*	0,541*	0,542*	0,437*	0,312*	0,191*	-0,332*	0,384*	0,597*	0,509*	0,371*	0,226*	0,172*	-0,444*
Administração Pública	0,698*	0,974*	0,770*	0,604*	0,520*	0,459*	-0,512*	0,755*	1,027*	0,798*	0,651*	0,575*	0,527*	-0,490*
Controles/ Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim						
Observações (amostra)	57.691	57.691	57.691	57.691	57.691	57.691	57.691	46.711	46.711	46.711	46.711	46.711	46.711	46.711
Observações (expandidas, em milhões)	21,244	21,244	21,244	21,244	21,244	21,244	---	18,786	18,786	18,786	18,786	18,786	18,786	---
Prob>F	0,0000	---	---	---	---	---	---	0,0000	---	---	---	---	---	---
R ² / Pseudo R ²	0,444	0,304	0,294	0,199	0,247	0,285	0,274 ¹ 0,302 ²	0,479	0,326	0,313	0,223	0,273	0,300	0,298 ¹ 0,320 ²

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observações: * Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. *** Significativo a 10%. ¹ Pseudo R² (90). ² Pseudo R² (10).

Tabela 10 – Centro-Sul: resultados estimados por MQP, RQ e RI com dados das PNADs Contínuas de 2014 e 2018

Variáveis / Anos / Métodos / Quantis	2014							2018						
	MQP	RQ					RI	MQP	RQ					RI
		10	25	50	75	90			10	25	50	75	90	
Indústria	0,092*	0,365*	0,209*	0,101*	0,001**	-0,104*	-0,437*	0,070*	0,318*	0,181*	0,070*	-0,021*	-0,089*	-0,456*
Construção	0,154*	0,372*	0,224*	0,156*	0,082*	0,003*	-0,356*	0,080*	0,244*	0,163*	0,087*	0,008*	-0,052*	-0,381*
Comércio e Serviços	0,058*	0,268*	0,128*	0,049*	-0,015*	-0,083*	-0,324*	0,043*	0,232*	0,118*	0,023*	-0,054*	-0,099*	-0,372*
Transporte e Comunicação	0,123*	0,353*	0,211*	0,134*	0,055*	-0,041*	-0,354*	0,074*	0,272*	0,175*	0,080*	-0,014*	-0,070*	-0,405*
Administração Pública	0,256*	0,412*	0,277*	0,247*	0,221*	0,140*	-0,173*	0,349*	0,436*	0,308*	0,333*	0,344*	0,292*	-0,146*
Controles/ Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim						
Observações (amostra)	111.186	111.186	111.186	111.186	111.186	111.186	111.186	102.815	102.815	102.815	102.815	102.815	102.815	102.815
Observações (expandidas, em milhões)	61,151	61,151	61,151	61,151	61,151	61,151	---	59,057	59,057	59,057	59,057	59,057	59,057	---
Prob>F	0,000	---	---	---	---	---	---	0,000	---	---	---	---	---	---
R ² / Pseudo R ²	0,393	0,218	0,187	0,223	0,265	0,293	0,281 ¹ 0,230 ²	0,423	0,249	0,197	0,267	0,271	0,297	0,288 ¹ 0,259 ²

Fonte: IBGE, PNAD. Elaboração própria. Observações: * Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. *** Significativo a 10%. ¹ Pseudo R² (90). ² Pseudo R² (10).

A Tabela 8 revela que a agropecuária também remunerava menos, na média, no Centro-Sul, em 2002 e 2014. Porém, ao contrário do Nordeste, o setor não era o de menor rendimento nos cinco quantis e nos dois anos (RQ) – em 2014, remunerava mais trabalhadores do maior quantil que indústria, comércio e serviços e transporte e comunicação. O efeito da segmentação também é maior nos menores quantis – diferencial aumenta conforme o quantil diminui. Os diferenciais dos setores frente à agropecuária, média (MQP) e quantis (RQ), eram menores no Centro-Sul e reduziram, de 2002 a 2014. Pela RI, os diferenciais entre os quantis extremos dos setores também eram maiores na agropecuária nos dois anos – superiores aos do Nordeste e, assim como nessa região, aumentaram, de 2002 a 2014, exceto no caso da administração pública.

Em 2002, a indústria nordestina apresentava menor diferencial em relação à agropecuária, média (MPQ) e quantis (RQ), do que o Centro-Sul – e menor rendimento médio (Tabela 4). Uma possível explicação seria o predomínio de indústrias nordestinas com menores valores agregados e, dada à abundância de mão de obra, menores salários (SPINDOLLA, LIMA, 2016). Em contrapartida, construção, comércio e serviços e administração pública tinham diferenciais médios maiores no Nordeste. O diferencial máximo também ocorria na região, na administração pública, no quantil 10. Tal setor, nas duas regiões, era o de maior rendimento, na média e nos quantis – o diferencial médio no Nordeste era superior ao Centro-Sul, em 22 pontos percentuais.

Outra constatação é a elevação do diferencial de rendimentos indústria-agropecuária no Nordeste, na média (MQP) e nos quantis (RQ) – aumento da magnitude dos coeficientes. Tal dinâmica decorreu do fato de o crescimento médio da remuneração da indústria nordestina ser superior ao da indústria do Centro-Sul (Tabela 4). Uma possível explicação é a migração de indústrias, (têxtil, calçadista e alimentícia, por exemplo) para o Nordeste, na década de 2000, devido a incentivos fiscais e a possíveis ganhos de mercado, de custos e de competitividade (SILVA FILHO, CAVALCANTE, SANTOS, 2013; SILVA FILHO, SILVA, QUEIROZ, 2015). Nesse período, o Nordeste apresentou elevação de suas exportações, com significativo aumento da demanda da China, que se consolidou como seu

segundo maior importador, sendo responsável por, aproximadamente, 11% das exportações, em 2010, atrás apenas dos EUA (MELO, 2013).

A construção civil nordestina também apresentou elevação significativa do diferencial de rendimentos, média (MQP) e quantis (RQ), em relação à agropecuária, de 2002 a 2014. Um dos determinantes de parte desse movimento pode ser o boom imobiliário na região, nos anos 2000, resultado da convergência de vários fatores, como: i) elevado déficit habitacional; ii) aumento do poder aquisitivo pela valorização do salário mínimo, e iii) programas de crédito e taxas de juros reduzidas para a construção, como o programa Minha Casa Minha Vida (ARAUJO, MORAIS, 2014).

O comércio e serviços do Nordeste é outro setor com significativo aumento, de 2002 a 2014, do diferencial de rendimentos frente à agropecuária, média (MQP) e quantis (RQ). Isso ocorreu, ao menos em parte, pelo fato de o setor, apontado como dinamizador da economia brasileira nos anos 2000, geralmente ser o primeiro a se beneficiar de ganhos de poder aquisitivo, em especial dos mais pobres, que foram os mais afetados pela valorização salarial e pelo avanço do crédito no período. O aumento no poder aquisitivo se reverteu em consumo e, assim, em elevação da demanda e da renda dos trabalhadores do setor (BARROS, FOGUEL, ULYSSEA, 2007).

Já a administração pública nordestina, em 2014, assim como nessa região, em 2002, e no Centro-Sul, nos dois anos, é o setor com maiores rendimentos. De 2002 a 2014, os diferenciais de renda frente à agropecuária elevaram-se (média e quantis). Comparando com os resultados para o Centro-Sul, em 2014, observa-se que o diferencial de rendimento público é superior no Nordeste (média e quantis). Assim, são corroboradas outras evidências de que o setor público tende a remunerar mais que setores privados (BELLUZZO, ANUATTI-NETO, PAZELLO, 2005; SOUZA, MEDEIROS, 2013). Tal fato é aqui evidenciado nas análises descritivas e nas estimações. Para Vaz e Hoffmann (2007), a diferença entre os rendimentos dos trabalhadores dos setores público e privados, em favor do público, é atrelada a alguns condicionantes básicos, como escolaridade e experiência. Tais atributos tendem a ser maiores no setor público, devido à exigên-

cia de qualificação para ocupar cargos públicos e à existência de planos de carreira, o que ainda é incipiente em alguns setores privados. Outro determinante apontado pelos autores foi a estratégia política do período de reduzir cargos de função operacional na administração pública, o que aumentou a participação dos servidores públicos com maior escolaridade e renda.

A Tabela 9 reporta os resultados do Nordeste em 2014 e 2018. A agropecuária continuou remunerando menos que os outros setores, na média e nos quantis. Porém, de 2014 a 2018, os diferenciais médios foram reduzidos para quase todos os setores (MQP) – exceto comércio e serviços e administração pública. Ademais, persistiu o aumento do diferencial conforme se reduz o quantil, reforçando o argumento de que a segmentação do mercado influencia a desigualdade da renda do trabalho. Por RI, verifica-se que a agropecuária, condicional a atributos individuais, continua a ser, em 2018, o setor com maior diferencial entre os quantis extremos (coeficientes negativos).

Na Tabela 10, constam os resultados para o Centro-Sul. A agropecuária continuou com o menor rendimento médio, mas os diferenciais setoriais foram reduzidos – exceto na administração pública. Em 2002, o diferencial era de 20% a 35%; em 2018, de 4% a 35%. A queda também ocorreu nos quantis – setor público é a exceção. O aumento do diferencial em menores quantis persistiu, reforçando a importância da segmentação – e corroborando, regionalmente, para 2002 a 2018, evidências de Barros, Franco e Mendonça (2007) para o país, no início dos anos 2000. Ademais, a agropecuária remunerava menos nos maiores quantis e, em termos de diferenciais dos quantis extremos (90 e 10), este setor continuou a ser, em 2018, o mais desigual, com baixa elevação do diferencial, frente a quase todos os setores.

Em 2014 e 2018, os diferenciais setoriais de rendimentos em relação à agropecuária são maiores no Nordeste – média (MQP) e quantis (RQ). Ademais, a evidência principal do estudo é que os demais setores econômicos são, no geral, menos concentradores do que a agropecuária, tomando como referência os diferenciais de rendimentos do trabalho entre os quantis extremos (90 e 10). Isso implica que a agropecuária possui

dispersão relativamente maior de rendimentos, contratando desde indivíduos com remunerações abaixo do salário mínimo – possivelmente trabalhando de forma intensiva em mão de obra, em empresas familiares ou de forma informal – até trabalhadores do agronegócio de exportação, com alto padrão de produtividade e intensivo em capital (MARTINE, 1991). Tais fatores justificam o grande gap interquantílico do setor.

Considerando todas as evidências deste estudo, vale fazer alguns apontamentos finais. A administração pública e o comércio e serviços não seguirem a tendência de queda, de 2014 a 2018, dos diferenciais setoriais de rendimentos é esperado em momentos de crise. Cacciamali e Tatei (2010) defendem que, durante uma crise, os setores em geral apresentam reduções dos ocupados, com transição para setores como o de comércio e serviços. A administração pública, por sua vez, também tem imunidade maior às crises no curto prazo, em termos de emprego e remuneração, uma vez que há legislações específicas que regem a forma de vínculo trabalhista e as regras de reajustes salariais, dependendo menos do desempenho econômico no curto prazo.

A construção civil foi amplamente afetada de 2014 a 2018, tanto pela desaceleração do crédito, devido ao grande endividamento da população, como pelos escândalos de corrupção das grandes construtoras (DEDECCA, 2015; CACCIAMALI, TATEI, 2016). No transporte e comunicação, apesar do já mencionado aumento do trabalho para aplicativos de transporte, ocorreram também períodos de turbulência, como a greve dos caminhoneiros, ocorrida em maio de 2018, que culminaram na redução do número de ocupados e dos salários do setor, dados os constantes reajustes nos preços dos combustíveis e, consequentemente, dos fretes. Segundo Malacarne (2019), o transporte rodoviário de cargas – maior responsável por reivindicações durante a greve e maior categoria de ocupados do setor – teve a quantidade de trabalhadores autônomos registrados reduzida de, aproximadamente, 724 mil, em 2016, para 492 mil, em 2018.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou se a conjuntura econômica afeta as desigualdades setoriais e regionais

dos rendimentos do trabalho no Brasil. Para isso, foram comparados dois períodos: i) 2002 a 2014 (conjuntura econômica favorável e melhoras da distribuição de renda em geral), e ii) 2014 a 2018 (crise econômica). A agropecuária foi comparada aos outros setores tradicionalmente analisados pela literatura, e o Nordeste, à região Centro-Sul (Sudeste, Sul e Centro-Oeste).

Primeiro, foram realizadas análises descritivas para caracterizar as evoluções dos setores no Nordeste e no Centro-Sul, em termos de trabalhadores ocupados, rendimentos do trabalho e desigualdade destes. Depois, foram realizadas estimativas por Mínimos Quadrados Ponderados e Regressões Quantílicas e Interquantílicas. As estimativas foram formuladas adaptando ideias das duas abordagens tradicionais da distribuição pessoal da renda: Teorias da Segmentação do Mercado de Trabalho e do Capital Humano. A primeira fundamenta as variáveis de interesse – dummies setoriais –; a segunda, a escolha das variáveis de controle (atributos individuais).

De 2002 a 2014, as análises descritivas sinalizaram aumentos dos trabalhadores ocupados em quase todos os setores do Nordeste e, mais acentuadamente, do Centro-Sul – a exceção foi a agropecuária, com maior queda no Nordeste. Ademais, ocorreram melhorias relativas à renda do trabalho, com: i) reduções dos ocupados com remunerações inferiores a um salário mínimo; ii) elevações dos ocupados com maiores rendimentos, e iii) aumentos dos rendimentos médios em todos os setores e regiões, destacando-se o Nordeste. A dinâmica da distribuição da renda do trabalho também foi, no geral, positiva, com queda da desigualdade em todos os setores do Centro-Sul e em quase todos do Nordeste – exceto construção e, principalmente, agropecuária.

Já de 2014 a 2018, ocorreram inversões ou estagnações das dinâmicas do período anterior. Observou-se queda quase generalizada dos ocupados nos setores, sendo a redução total maior no Nordeste. As exceções foram o transporte e comunicação e o comércio e serviços do Centro-Sul. Ademais, as quedas dos ocupados nestes setores nordestinos foram pequenas. No comércio e serviços, a evidência é coerente ao esperado em um período de crise; no transporte, reflete a convergência entre a crise e um avanço tecnológico no período (aplicativos de transporte).

Verificaram-se, ainda, reduções dos trabalhadores ocupados com menores remunerações e aumentos dos ocupados com remunerações superiores a três salários mínimos. Estas dinâmicas foram mais acentuadas no Nordeste. Na mesma região, o rendimento real médio do trabalho aumentou menos de 2% – contra quase 54% no período anterior –, influenciado pelos setores da administração pública e comércio e serviços, dado que os demais apresentaram, na média, reduções salariais. Por outro lado, no Centro-Sul, os rendimentos médios do trabalho reduziram-se no total e em quase todos os setores – excetuando-se a administração pública e a indústria.

No Nordeste, reduziu-se a intensidade da queda da desigualdade da renda do trabalho medida pelo índice de Gini e aumento pela razão de concentração. Este padrão é observado, no geral, nos setores econômicos nordestinos. No Centro-Sul, o Gini indicou estagnação da redução da desigualdade, enquanto a razão de concentração sinalizou aumento – menor que no Nordeste. Verificou-se, ainda, queda da desigualdade pelo Gini no Centro-Sul só no comércio e serviços, transporte e comunicação e agropecuária – pela razão de concentração, também na construção.

Para o Nordeste, as análises econométricas (controle de atributos pessoais) sinalizaram que, de 2002 a 2014: i) todos os setores remuneravam mais que a agropecuária, na média e em todos os quantis da distribuição dos rendimentos; ii) tais diferenciais cresceram no período; iii) o diferencial de renda setor-agropecuária aumenta em menores quantis, e iv) a desigualdade interna da agropecuária é superior aos demais setores e a diferença aumentou no período. No Centro-Sul, foram observadas evidências similares, exceto que a agropecuária não remunerava menos que todos os demais setores nos quantis superiores, e os diferenciais caíram no período. Além disso, a desigualdade interna da agropecuária, nos dois anos, era inferior no Centro-Sul.

Para o período de 2014 a 2018, as análises econométricas para o Nordeste apontaram que: i) a agropecuária persistiu como a que remunerava menos (média e quantis), mas com queda do diferencial em relação à maioria dos setores; ii) houve permanência do aumento do diferencial inter-setorial, conforme se reduz o quantil, e iii) agropecuária continuou a ter o maior diferencial

interno, mas a diferença em relação a alguns setores se reduziu no período. Para o Centro-Sul, os resultados foram próximos. Destaca-se que a agropecuária tinha a menor remuneração – com redução dos diferenciais intersetoriais, exceto nos maiores quantis – e persistiu como o setor mais desigual – maior gap interquantílico, com aumento deste relativamente a quase todos os demais setores.

Assim, o estudo mostrou distribuições da renda do trabalho desfavoráveis na agropecuária e no Nordeste. As evidências são robustas à atribuição destas desigualdades à segmentação do mercado de trabalho, dado que as desigualdades observadas nas análises descritivas persistiram nas econométricas (mesmo controlando atributos pessoais defendidos como determinantes da renda do trabalho). Verificou-se que a segmentação é mais relevante para os trabalhadores com menores remunerações. Vale ressaltar, ainda, que as evidências sugerem que melhorias da renda média do trabalho e de sua distribuição no Brasil estão condicionadas à conjuntura econômica, que afeta de forma heterogênea os setores e as regiões. Ademais, as políticas que induziram a melhoria da distribuição da renda em geral no país, até 2014, refletiram-se na desigualdade da renda do trabalho, inclusive setorial e regionalmente. Porém, à luz dos resultados, infere-se que tais efeitos não geraram grandes mudanças estruturais em termos regionais e setoriais, mas, sim, tiveram um caráter conjuntural, dado que, com a crise, muitos foram, no mínimo, arrefecidos.

Cabe ressaltar, ainda, que as evidências encontradas podem contribuir para a formulação de políticas públicas específicas e direcionadas a setores e regiões, ao servir como base para identificar como a distribuição dos rendimentos laborais setoriais se comporta em conjunturas favoráveis ou não e também qual a situação e os impactos nos diferentes quantis da distribuição. Logo, tem-se um panorama que possibilita a visualização e a construção de estratégias para melhorar os setores e as regiões com piores resultados e incentivar aqueles com melhores indicadores.

Outro aspecto a ser ressaltado é que, apesar do empenho em realizar avaliações robustas que representam a realidade, o presente estudo tem algumas limitações, devido a problemas associados à base de dados utilizada, a PNAD. Primeira-

mente, esta não disponibiliza dados para toda região Norte, em alguns dos anos analisados, o que compromete uma comparação para todo o país. Além disso, há certa subnotificação da renda, em função da incapacidade de captar a proveniente de algumas fontes e de subnotificações. Há, ainda, problemas na compatibilização dos dados da PNADs Anuais e Contínuas, devido a mudanças na metodologia da pesquisa. Cabe apontar também como uma limitação do estudo, devido ao limite de espaço, uma discussão não tão aprofundada sobre as causas e as consequências das principais evidências encontradas.

Por último, vale sugerir, como estudos futuros, avaliações de possíveis efeitos da crise econômica sobre os diferenciais de rendimentos laborais em outras dimensões do mercado de trabalho, como na ocupação e na posição na ocupação, assim como desagregação dos dados para as unidades federativas. Ademais, uma agenda de pesquisa importante é a discussão de forma mais detalhada dos fatores estruturais e conjunturais que explicam os diferenciais de rendimentos do trabalho entre os setores econômicos em diferentes recortes geográficos brasileiros. Tais objetos de investigações podem enriquecer o debate e ajudar a fechar lacunas da literatura nacional, no que tange aos diferenciais de rendimentos em níveis setorial e regional.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. A.; MORAIS, G. A. S. Desigualdade de Renda e sua decomposição no Brasil e nas Regiões Brasileiras. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, n. 4, p. 35-49, 2014.
- BARBOSA, F. de H. Medidas de concentração. **Revista de Econometria**, abril, n.34, 1981.
- BARBOSA, A. L.; et al. **PNAD 2011**: primeiras análises sobre o mercado de trabalho brasileiro. Comunicados do IPEA, nº 156, 2012.
- BARROS, R. P.; CORSEUIL, C. H.; MENDONÇA, R. **Uma análise da estrutura social brasileira baseada na PPV**. Textos para Discussão do IPEA, nº 689, Rio de Janeiro, 1999.

- BARROS, R. P.; FOGUEL, M. N.; ULYSSEA, G. (Orgs.). **Desigualdade de renda no Brasil: Uma análise da queda recente**. Brasília: IPEA, v. 2, 2007.
- BARROS, R. P.; CURY, S.; ULYSSEA, G. **A desigualdade de renda no Brasil encontra-se subestimada?** Uma análise comparativa com base na PNAD, na POF e nas Contas Nacionais. Texto para Discussão do IPEA, nº 1263, Rio de Janeiro, 2007.
- BARROS, R. P.; FRANCO, S.; MENDONÇA, R. **Discriminação e segmentação no mercado de trabalho e desigualdade de renda no Brasil**. Texto para Discussão do IPEA, nº 1288, Rio de Janeiro. 2007.
- BARROS, R. P.; MENDONÇA, R. **Os determinantes da desigualdade no Brasil**. Textos para Discussão do IPEA, nº 377, Rio de Janeiro, 1995.
- BELIK, W. A Heterogeneidade e suas implicações para as políticas públicas no rural brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.53, nº 1, p. 9-30, 2015.
- BELLUZZO, W.; ANUATTI-NETO, F.; PAZELLO, E. T. Distribuição de salários e o diferencial público-privado no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v.59, nº 4, 2005.
- BISHOP, J. A.; FORMBY, J. P.; THISTLE, P. D. Changes in US Earnings Distributions in the 1980s. **Applied Economics**, 1991.
- BUCHINSKY, M. Recent advances in quantile regression models: a practical guideline for empirical research. **Journal of Human Resources**, v. 33, nº 1, p. 88-126, 1998.
- CACCIAMALI, M. C.; TATEI, F. Crise econômica mundial: mudanças nas características do desemprego no mercado de trabalho brasileiro? In: MORETTO, A.; KREIN, J. D.; POCHMANN, M.; MACAMBIRA, J. (Org.) **Economia, desenvolvimento regional e mercado de trabalho do Brasil**. Fortaleza: IDT; BNB; Cesit, v. 1, p. 53-77, 2010.
- CACCIAMALI, M. C.; TATEI, F. Mercado de trabalho: da euforia do ciclo expansivo e de inclusão social à frustração da recessão econômica. **Estudos Avançados**, v.30, nº 87, 2016.
- CLARK, C. **The Conditions of Economic Progress**. London: MacMillan & Co. Ltd. 1940.
- DEDECCA, C. S. **A redução da desigualdade e seus desafios**. Texto para Discussão do IPEA, nº 2031, 2015.
- DINIZ, C. C.; **A Questão Regional e as Políticas Governamentais no Brasil**. Texto para Discussão do CEDEPLAR, nº 159. CEDEPLAR/UFGM, 2001.
- ELIAS, D. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 13, nº 2, p. 153, 2011.
- FISHER, A. GB. **Clash of Progress and Security**. MacMillan and Co. Limited, London, 1935.
- FUCHS, V. R. The Service Economy. **National Bureau of Economic Research**, 1968.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. Editora Universidade de Brasília, 1963.
- GANDRA, R. M. **O debate sobre a desigualdade de renda no Brasil: da controvérsia dos anos 70 ao pensamento hegemônico nos anos 90**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.
- GASQUES, J. G. et al. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil**. Texto para Discussão do IPEA, nº 1009, 2004.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 7 ed. Prentice Hall: New Jersey, 2012.
- HALLAK NETO, J.; SABOIA, J. Distribuição funcional da renda no Brasil: análise dos resultados recentes e estimação da conta da renda. **Economia Aplicada**, v.18, nº 3, 2014.

HIDALGO, Á. B.; FEISTEL, P. R. O intercâmbio comercial Nordeste-Mercosul: a questão das vantagens comparativas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, nº 1, p. 130-142, 2007.

HOFFMANN, R. Distribuição de renda. **Medidas de Desigualdade e Pobreza**, Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

HOFFMANN, R.; OLIVEIRA, R. B. The evolution of income distribution in Brazil in the agricultural and the non-agricultural sectors. **World Journal of Agricultural Research**, nº 2, v.5, p.192-204, 2014.

HOFFMANN, R.; JESUS, J. G. Distribuição do rendimento das pessoas ocupadas no Brasil, de 1992 a 2014, destacando as atividades agrícolas. **Revista de Economia Agrícola**, nº 62, 2015.

IPEA. **Distribuição funcional da renda pré e pós crise internacional no Brasil**. Comunicado do IPEA, nº 47, 2010.

KALDOR, N. **Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture**. Cambridge University Press, 1966.

KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. **Econometrica**, v.46, p. 33-50, 1978.

KOENKER, R. Galton, Edgeworth, Frisch, and prospects for quantile regression in econometrics. **Journal of Econometrics**, 95, pp. 347-374, 2000.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **American Economic Review**, v.45, nº 1, p. 1-28. 1955.

LANGONI, C. G. Distribuição de renda e desenvolvimento econômico do Brasil. **Expressão e Cultura**, Rio de Janeiro, 1973.

LIMA, Ricardo. **Mercado de trabalho: o capital humano e a teoria da segmentação**. 1980.

LINHARES, F.; FERREIRA, R. T.; IRFFI, G. D.; MACEDO, C. M. B. A hipótese de Kuznets e mudanças na relação entre desigualdade e crescimento de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 42, nº 3, dez., 2012.

LIST, J. A.; GALLET, C. A. The Kuznets curve: What happens after the inverted-U. **Review of Development Economics**, 1999.

MAIA, A. G. Estrutura de ocupações e distribuição de rendimentos: uma análise da experiência brasileira nos anos 2000. **Revista de Economia Contemporânea**. v.17. nº 2., p. 276-301, 2013.

MALACARNE, T. **Consequências da greve dos caminhoneiros de 2018 no transporte rodoviário de cargas brasileiro**. TCC. Universidade de Caxias do Sul. 2019.

MANNI, S. R.; MENEZES FILHO, N.; KOMATSU, B. K. **Crise e mercado de trabalho: uma comparação entre recessões**. Policy Paper, Insper, nº 23, 2017.

MARCONI, N. A economia das quentinhas. **Revista Conjuntura Econômica**, v.72, nº 6, 2018.

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, nº 23, p. 7-37, 1991.

MELO, M. C. P. de. Comércio exterior da região Nordeste na esteira do “efeito china”. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, nº 2, p. 451-472, 2013.

MINCER, J. **Schooling, experience, and earnings**. National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, New York, 1974.

MONSUETO, S. E. **Distribuição de renda no Brasil: a situação dos 25% mais pobres**. Dissertação de Mestrado, UFMG, Belo Horizonte, 2003.

MOURA, R. L.; NERI, M. C. **Impactos da nova lei de pisos salariais estaduais**. FGV, 2006.

MOURA, R. L.; NERI, M. C. Efetividade do “salário mínimo estadual”: uma análise via regressões quantílicas para dados longitudinais. **Economia Aplicada**, v.12, nº 2, 2008.

- NERI, M. Políticas estruturais de combate à pobreza no Brasil. In: HENRIQUES, R. (org.) **Desigualdade e Pobreza no Brasil**, IPEA, Rio de Janeiro, p. 503-526, 2000.
- NERI, M. **Qual foi o impacto da crise sobre a pobreza e a distribuição de renda?** FGV Social, Set., 2018.
- NETO, F. A. F. Políticas de desenvolvimento, estrutura produtiva e geração de emprego no Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 41, nº 4, p. 667-682, 2010.
- NUSSBAUM, M. C. **Creating capabilities: the human development approach**. Harvard University, 2011.
- OLIVEIRA, R. B. **Análise do impacto do salário mínimo sobre a distribuição de renda na agricultura brasileira**: recortes segundo a posição na ocupação. Tese de Doutorado, Unicamp, IE, 2014.
- OLIVEIRA, R.; NETO, R. M. S. Estrutura produtiva ou escolaridade? Uma análise dos fatores explicativos da desigualdade de renda entre as regiões Sudeste e Nordeste por quantil para o período entre os anos de 1970 e 2010. **Revista Econômica do Nordeste**, v.47, nº 3, 2016.
- PALMA, J. G. **Quatro Fontes de “Desindustrialização” e um Novo Conceito de “Doença Holandesa”**. Conf. Indust., Desindustrialização e Desenvolvimento. FIESP, IEDI, ago., 2005.
- RICARDO, David. **Principles of political economy and taxation**. G. Bell, 1891.
- ROWTHORN, R.; RAMASWAMY, R. **Deindustrialization: Causes and Implications**. Working Paper/97/42. International Monetary Fund. April, 1997.
- SABOIA, J. Baixo crescimento econômico e melhora do mercado de trabalho-Como entender a aparente contradição? **Estudos Avançados**, v. 28, nº 81, p. 115-125, 2014.
- SAIANI, C. C. S.; VERISSIMO, M. P. Indústria e desenvolvimento econômico nas regiões brasileiras: revisitando hipóteses da desindustrialização ‘natural’ com dados municipais (1999 a 2011). **Análise Econômica**, v.36, 2018.
- SAMPAIO, A. V. Estimação da equação de salário para o Brasil, o Paraná e o Rio Grande do Sul em 2007 – uma abordagem quantílica. **Ensaio FEE**, v.37, nº 2, 2009.
- SEN, A. K. Capacidad y bienestar. In: NUSSBAUM, M. C.; SEN, A. (orgs) **La calidad de vida**. Fondo de Cultura Económica, Mexico, 1996.
- SEN, A. K. **Desigualdade re-examinada**. Record, Rio de Janeiro, 2001.
- SILVA FILHO, L. A.; CAVALCANTE, A. W. P.; SANTOS, P. L. Dinâmica da indústria baiana de calçados e o comércio internacional. **Conjuntura & Planejamento**, v.181, 2013.
- SILVA FILHO, L. A.; SILVA, F. J. F.; QUEIROZ, S. N. Nordeste industrial: A fragmentação territorial de uma região periférica. **Revista Econômica do Nordeste**, 46(2), 9-24. 2015.
- SILVA, L. A.; RIBEIRO, L. C. S. A dinâmica das disparidades regionais e do emprego formal no território baiano: uma análise do período 2004-2014. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 20, n. 2, p. 383-400, 2018.
- SOARES, S. S. D. **Distribuição de renda no Brasil de 1976 a 2004 com ênfase no período entre 2001 e 2004**. Texto para Discussão do IPEA, nº 1166, 2006.
- SOUZA, P. H. G. F.; MEDEIROS, M. Diferencial salarial público-privado e desigualdade de renda per capita no Brasil. **Estudos Econômicos**, v.43, nº 1, p. 05-28, São Paulo, 2013.
- SPINDOLLA, F. D.; LIMA, J. P. R. Um novo momento para a indústria de transformação do Nordeste? Discutindo tendências do processo de (des) industrialização da Região. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, nº 2, p. 77-109, 2016.

THIRLWALL, A. P. **A Natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações.** IPEA, Brasília, 2005.

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, v.33, 2009.

VAZ; B. O. E.; BARREIRA, T. C. **Nota Técnica – Metodologia de Retropolação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 1992 a 2012.** FGV IBRE, nov. 2016.

VAZ, D. V.; HOFFMANN, R. Remuneração nos serviços no Brasil: o contraste entre funcionários públicos e privados. **Economia e Sociedade**, v. 16, nº 2, p. 199-232, 2007.

WILLIAMSON, J. G. Regional inequality and the process of national development: a description of the patterns. **Economic Development and Cultural Change**, v.13, nº 4, 1965.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria.** São Paulo: Thomson Learning. 2006.

YU, K.; LU, Z.; STANDER, J. Quantile regression: applications and current research areas. **The Statistician**, v. 52, nº 3, p. 331-350, 2003.

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA AQUICULTURA NO BRASIL: ANÁLISE A PARTIR DA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL

Socioeconomic impacts of aquaculture in Brazil: analysis from the social accounting matrix

Manoel Xavier Pedroza Filho

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Economia. Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura. Endereço: Prolongamento da Av. NS10, Cruzamento com a Av. LO18; Palmas, TO. CEP: 77008-900. Brasil. Telefone: (63) 3229-7888. E-mail: manoel.pedroza@embrapa.br

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Economia. Professor Sênior da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP. Endereço: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Depto Economia, Administração e Sociologia. Av. Pádua Dias, 11. Piracicaba, SP. CEP -13418-900. Brasil. Telefone: (19) 34294444. E-mail: jbsferre@usp.br

Marcos Antonio Gomes Pena Júnior

Economista. Mestre em Engenharia de Produção. Analista da Embrapa/Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. Endereço: Embrapa Sede, Parque Estação Biológica - PqEB s/nº. Brasília, DF - Brasil - CEP 70770-901. Brasil. Telefone: (61) 34481804. E-mail: marcos.pena@embrapa.br

Resumo: Apesar de ser um setor emergente do agronegócio brasileiro, a aquicultura ainda carece de estudos sobre seus indicadores socioeconômicos, como: valor agregado, PIB e empregos. Neste sentido, o presente artigo analisa os impactos socioeconômicos da aquicultura brasileira, a partir de multiplicadores derivados de uma Matriz de Contabilidade Social, que traz setores da aquicultura representados de forma desagregada. Os multiplicadores de produção das três atividades da aquicultura variaram de 2,67 a 2,89, sendo maiores do que os dos setores de aves, suínos e bovinos. No entanto, os multiplicadores de PIB (0,83 a 0,89), renda (0,50 a 0,55) e emprego (24) apresentaram resultados inferiores, comparados as estas mesmas atividades pecuárias. Essa baixa capacidade de geração de valor está relacionada à elevada participação do consumo intermediário na estrutura de custos da aquicultura, com destaque para ração. Além disso, uma significativa parcela da produção é enviada diretamente ao consumo das famílias, sem passar pela indústria processadora, variando de 76 a 79% do total produzido. Existe uma evidente necessidade de políticas públicas que apoiem a industrialização da aquicultura, permitindo que esse setor alcance uma geração de valor adicionado e emprego semelhante ao de outras cadeias de proteína animal.

Palavras-chave: Impactos socioeconômicos; Aquicultura; Brasil.

Abstract: Despite being an emerging sector of Brazilian agribusiness, aquaculture still lacks studies on its socioeconomic indicators such as added value, GDP and jobs. This paper analyses the socioeconomic impacts of Brazilian aquaculture from multipliers derived from a Social Accounting Matrix, which disaggregates three aquaculture sectors. The production multipliers of the three aquaculture activities ranged from 2.67 to 2.89, being higher than those of the poultry, swine, and bovine sectors. However, the multipliers of GDP (0.83 to 0.89), income (0.50 to 0.55) and employment (24) showed lower results compared to these same livestock activities. This low capacity to generate value is related to the high participation of intermediate consumption in the cost structure of aquaculture, especially concerning fish feed. In addition, a significant portion of the production is sent directly to household consumption without going through the processing industry, ranging from 76 to 79% of the total produced. There is a clear need for public policies that support the industrialization of aquaculture, allowing this sector to achieve a generation of added value and employment similar to other animal protein chains.

Keywords: Socioeconomic impacts; Aquaculture; Brazil.

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura vem se consolidando como um dos setores emergentes do agronegócio brasileiro, com produção em todas as regiões do país e com atração de relevantes investimentos privados. Segundo dados do IBGE (PPM, 2019), em 2018, a produção aquícola brasileira atingiu 579 mil toneladas. O Brasil já ocupa a 14ª posição entre os maiores produtores aquícolas mundiais, de acordo com dados da FAO (2018).

Na última década, a aquicultura brasileira tem passado por importantes transformações, saindo de um perfil de pequena produção e baixo nível tecnológico para uma atividade empresarial composta por médias e grandes empresas utilizando elevados aportes tecnológicos e financeiros. De acordo com Pedroza e Routledge (2016), a entrada de grandes empresas e o aumento da demanda por pescados têm sido dois dos principais fatores responsáveis pelo processo de intensificação produtiva do setor. Esse processo de intensificação produtiva é fortemente baseado em modelos de capitalização financeira, até então não tão comuns nesse setor, tais como: fundos de investimento, joint ventures, entrada de grandes conglomerados de outros segmentos de proteína animal (ex: frango de corte) e investimento direto estrangeiro.

A consolidação dos supermercados como principais canais de venda de pescado no Brasil tem impacto em toda a cadeia produtiva, haja vista o forte poder de governança destes agentes do varejo e sua capacidade em determinar padrões de qualidade e exigências em termos de volume e regularidade de fornecimento (SEBRAE, 2015; PEDROZA et al., 2014). Nesse sentido, o mercado brasileiro de pescado tem seguido uma tendência mundial referente ao fortalecimento da posição dos supermercados e também ao aumento na demanda por produtos processados (ex: filés, cortes, pratos prontos), em detrimento do peixe inteiro (HATANAKA et al., 2005; REARDON e TIMMER, 2012; FAO, 2014; LEM et al., 2014; PHILLIPS et al., 2016).

No entanto, apesar deste dinamismo, a aquicultura brasileira carece de estudos relacionados aos efeitos que este setor tem gerado em termos de indicadores socioeconômicos. Essa é a lacuna para a qual o presente trabalho traz contribui-

ções. A maior parte dos dados oficiais disponíveis aborda a produção aquícola unicamente em volume (kg) e valor (reais), não havendo informações disponíveis sobre indicadores socioeconômicos como valor agregado, PIB e empregos. Alguns estudos feitos por organismos internacionais - tais como aqueles de Valderrama et al. (2016) e Cai et al. (2019), ambos realizados pela FAO¹ -, abordam indicadores de impacto econômico da aquicultura na América Latina de forma agregada – não apresentando resultados específicos para o Brasil.

Diversos autores têm destacado a importância de se analisarem os efeitos socioeconômicos da aquicultura com quantificação de seus impactos para, assim, subsidiar a elaboração e a implantação de políticas públicas de desenvolvimento para o setor. Nesse sentido, BUSH et al. (2019) destacam o número crescente, sobretudo em países em desenvolvimento, de estudos voltados para a análise da dimensão socioeconômica das cadeias de valor da aquicultura. Destacamos, aqui, por exemplo, estudo feito por Kassam e Dorward (2017), que demonstrou que os impactos indiretos da aquicultura sobre a redução da pobreza em Gana (África) – principalmente em termos de emprego fora da aquicultura – foram maiores do que se supunha.

Nesse contexto, o presente artigo analisa os impactos da aquicultura brasileira a partir de indicadores socioeconômicos. Para tanto, faz uso de uma Matriz de Contabilidade Social (SAM) da economia brasileira, especialmente desenvolvida para este trabalho. Este estudo contribui para a literatura sobre os impactos da aquicultura na economia brasileira em três aspectos principais: (a) elaboração da SAM, que envolveu a desagregação dos setores da aquicultura na matriz de insumo-produto mais recente elaborada pelo IBGE, para o ano de 2015, que apresenta os dados da aquicultura de forma agregada com os setores da pesca extrativa e produção florestal; (b) realização de uma análise permitindo inserir a aquicultura em um quadro conceitual consistente com os demais setores da economia, bem como descrever a estrutura de geração de emprego no setor; (c) geração de conhecimento sobre o impacto potencial que a expansão do setor pode ter sobre a economia, em termos de renda e empre-

1 Food and Agriculture Organization of the United Nations.

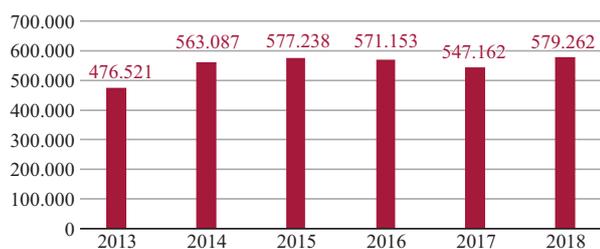
go. Esta abordagem da aquicultura é inédita na literatura econômica nacional.

O presente artigo está estruturado em cinco partes: a primeira, esta introdução; a segunda, um panorama da aquicultura brasileira; a terceira, a descrição da metodologia adotada no estudo; a quarta, a apresentação dos resultados, e a quinta, considerações finais.

2 PANORAMA DA AQUICULTURA BRASILEIRA

Segundo dados do IBGE, em 2018, a aquicultura produziu 579 mil toneladas, o que representa um aumento de 5,8% comparado com 2017 (gráfico 1). Apesar das quedas na produção, em 2016 e 2017, ligadas à crise econômica do país, o setor vem retomando sua tendência de crescimento.

Gráfico 1 – Produção da aquicultura brasileira, de 2013 a 2018 (toneladas)



Fonte: IBGE/PPM.

A produção aquícola é realizada em todas as regiões do Brasil, o que evidencia a expansão da atividade em escala nacional. A região Sul é a maior produtora, com 180 mil toneladas, seguida do Nordeste, com 144 mil (tabela 1). Essas duas regiões são grandes produtoras de tilápia, principal espécie da aquicultura brasileira. Utilizam, contudo, sistemas de produção diferentes. Enquanto, na região Sul, verifica-se um predomínio do cultivo desta espécie em viveiros escavados em terra, no Nordeste, a maior parte dos cultivos ocorre em sistemas de tanque-rede localizados em grandes reservatórios de usinas hidrelétricas.

Tabela 1 – Produção da aquicultura brasileira por região, em 2018 (toneladas)

Região	Toneladas
Sul	180.170
Nordeste	144.159
Norte	98.808

Região	Toneladas
Sudeste	92.388
Centro Oeste	63.736
Total	579.261

Fonte: IBGE/PPM.

Paraná, São Paulo e Rondônia são os estados com os maiores volumes de produção da aquicultura, respectivamente, 121 mil, 51 mil e 50 mil toneladas, em 2018 (tabela 2). A posição do Paraná como maior produtor nacional está diretamente ligada à produção de grandes cooperativas agroindustriais (ex: COPACOL, C-Vale), as quais, nos últimos anos, têm investido fortemente na produção de tilápia, utilizando o mesmo modelo de integração vertical praticado na produção de aves e suínos. Por exemplo, a COPACOL já é considerada a maior produtora de tilápia da América do Sul, com um abate diário médio de 140.000 tilápias/dia (COPACOL, 2020).

Tabela 2 – Produção da aquicultura brasileira por estado, em 2018 (toneladas)

Estado	Toneladas
Paraná	121.479
São Paulo	51.628
Rondônia	50.181
Santa Catarina	44.445
Minas Gerais	35.429
Mato Grosso	33.975
Maranhão	27.699
Ceará	24.197
Pernambuco	22.789
Rio Grande do Norte	22.165
Outros	145.275
Total	579.262

Fonte: IBGE/PPM.

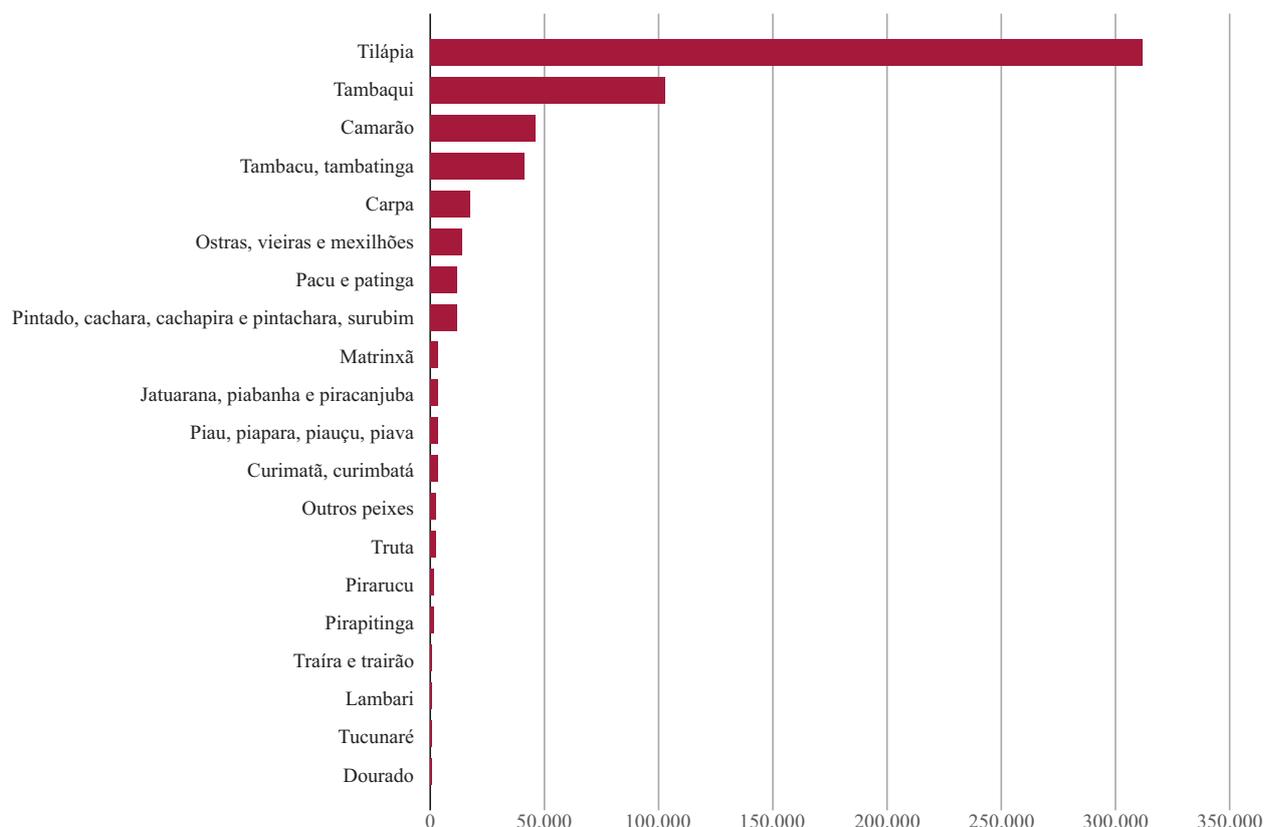
A grande diversidade de espécies é uma característica da aquicultura brasileira. Mais de 35 diferentes espécies são produzidas comercialmente no Brasil, sendo que a grande maioria é nativa e cultivada em água doce. A aquicultura marinha ainda é pouco desenvolvida no país e se limita à produção de ostras, vieiras, mexilhões e camarão, representando 10% da produção total da aquicultura (gráfico 2). Em nível de comparação, segundo dados da FAO (2018), a aquicultura marinha responde por 36% da produção mundial.

A tilápia é a espécie mais produzida no Brasil com uma produção de 311 mil toneladas, seguida do tambaqui e do camarão, com 102 mil e 45 mil, respectivamente (gráfico 2). A tilapicultura tem

adquirido um caráter empresarial e já conta com uma cadeia produtiva bem estruturada, sobretudo, nas regiões Sul e Sudeste, em que se verifica

a existência de diversas indústrias de processamento e de produção de insumos (ex: ração, alevinos, tanques-rede, medicamentos etc.).

Gráfico 2 – Produção da aquicultura brasileira em 2018 (toneladas)



Fonte: IBGE/PPM.

As demais regiões do país apresentam um menor nível de industrialização da cadeia da aquicultura. Grande parte do pescado aí produzido é vendida diretamente nos mercados, sem passar por um processo de beneficiamento industrial. Essa característica tem reflexos nos indicadores socioeconômicos da cadeia, especialmente em termos de geração de empregos e valor agregado, tal como será apresentado posteriormente neste estudo.

Essa diversidade da aquicultura brasileira também é verificada no mercado consumidor, que apresenta um caráter bastante regionalizado, tanto no que se refere à quantidade consumida por habitante quanto no que se refere ao tipo de produto consumido localmente. Segundo o último dado oficial publicado pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2014), referente ao ano de 2013, o consumo per capita de pescados no Brasil era de, aproximadamente, 10kg/habitante/ano (incluindo os produtos

da aquicultura e da pesca extrativa), sendo bem inferior à média mundial de 17 kg/habitante/ano (FAO, 2018).

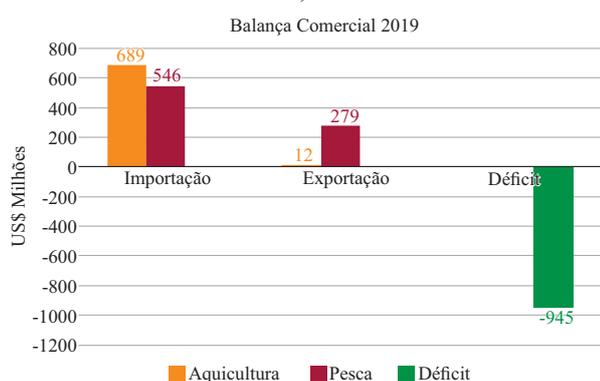
No entanto, esse consumo per capita varia bastante entre as regiões e estados do país. Segundo Sonoda e Shiota (2012), os três estados brasileiros com maior consumo de pescado são: Pará, Amazonas e São Paulo, com 139, 102 e 75kg/habitante/ano, respectivamente. Esses valores destoam fortemente daqueles dos três estados com mais baixo consumo: Mato Grosso do Sul, Roraima e Tocantins, que apresentam, respectivamente, consumos de 3,9, 3,6 e 3,1 kg/habitante/ano.

Além dessas diferenças no consumo per capita, verifica-se também uma forte regionalização, com relação às espécies e os tipos de produtos. De maneira geral., as regiões Sul, Sudeste e Nordeste têm seu consumo baseado, principalmente, em tilápia, sendo na forma de filé em es-

tados com maior renda per capita e na forma de peixe inteiro em estados com menor renda. Nas regiões Norte e Centro-Oeste, os mercados apresentam maior demanda por espécies nativas, tais como: tambaqui, pintado e pirarucu, os quais são vendidos inteiros e em cortes.

Apesar do aumento crescente da produção nacional da aquicultura, a maior parte do consumo ainda é atendida por pescado importado. Segundo dados do COMEXSTAT/Ministério da Economia, em 2019, as importações brasileiras de pescado atingiram US\$ 1,2 bilhão, enquanto as exportações foram de apenas US\$ 290 milhões, o que resultou em um déficit da balança comercial de pescado de US\$ 945 milhões (gráfico 3).

Gráfico 3 – Balança comercial brasileira de pescados (aquicultura e pesca) em 2019 (em US\$ milhões)



Fonte: COMEXSTAT/Ministério da Economia (2020).

As exportações de pescados são fortemente baseadas em produtos da pesca (US\$ 279 milhões) que representam 96% do total., sendo a aquicultura responsável por apenas 4% das exportações (US\$ 12 milhões). O baixo nível de exportação da aquicultura evidencia a grande dependência deste setor do mercado doméstico. Esforços recentes por parte de organizações do setor têm incentivado o aumento das exportações da aquicultura. Por exemplo, em 2018, a Embra-pa Pesca e Aquicultura e a Associação Brasileira de Piscicultura (PeixeBR) atuaram na implementação do regime aduaneiro de *drawback* para exportações de tilápia – o que já resultou num aumento da ordem de 57% nas exportações desta espécie, em 2019 (PEIXEBR, 2020).

Verifica-se, desta forma, que tem aumentado a importância da aquicultura como atividade eco-

nômica no Brasil. Seus impactos econômicos, contudo, em termos de capacidade de geração de renda e emprego, são pouco conhecidos, o que torna mais difícil a elaboração de políticas de incentivo à atividade. Na próxima seção, apresentamos uma proposta analítica para a abordagem desta questão.

3 METODOLOGIA

A Matriz de Contabilidade Social – SAM

Para a análise dos impactos socioeconômicos da aquicultura no Brasil, utilizaram-se multiplicadores derivados de uma Matriz de Contabilidade Social – SAM² – do Brasil para o ano de 2015, pela sua maior abrangência teórica em relação à Matriz de Insumo Produto – MIP.

A SAM apresenta, em um conjunto unificado de contas, uma descrição completa do fluxo circular de fundos na economia, distinguindo os agentes e as instituições que se deseja tratar separadamente no modelo. Desta forma, a MIP faz parte da SAM, que amplia seu escopo para além das relações entre produtores e a demanda final apenas.

A principal característica de uma SAM é que cada linha e coluna refletem uma conta separada, para a qual receitas e despesas devem se contrabalançar (DERVIS et al., 1982), sendo que as linhas refletem receitas e as colunas, as despesas. Desse modo, em contraste com a matriz de insumo-produto, a SAM deve ser quadrada, com a soma das linhas e das colunas correspondentes iguais. O princípio de elaboração de uma SAM é o da contabilidade de partidas dobradas: é um conjunto de contas em que entradas e saídas (ou renda e despesa) devem se equilibrar. Isso deve ser assim porque, em um fluxo circular, o que é despesa para algum agente será, necessariamente, receita para outro. A diferença entre a SAM e a apresentação contábil usual é que a SAM possui uma representação compacta, na forma matricial. O efeito de dupla entrada é obtido através dessa representação matricial., em que cada conta possui uma linha e uma coluna. A convenção na sua construção é que os valores representam despesas, quando lidos nas colunas, e receitas,

² Acrônimo do inglês Social Accounting Matrix.

quando lidos nas linhas. Dessa forma, as somas de cada linha e coluna respectiva devem se balancear, indicando que, para cada conta, os recebimentos devem ser iguais às despesas (PYATT et al., 1979, 1985; KING, 1981).

Como já mencionado, as atividades da aquicultura, objeto deste estudo, não estão presentes de forma desagregada na MIP do Brasil de 2015, que fornece grande parte das informações a serem utilizadas na SAM. Isso demandou um trabalho inicial de desagregação destas, o que foi feito através do uso de planilhas de custo de produção da aquicultura, para três tecnologias diferentes: a produção de peixes em tanques-rede, produção de peixes em tanque escavado e produção de camarões em tanque escavado. Conforme mencionado anteriormente, na MIP 2015 do Brasil, a aquicultura está agregada em um único setor, denominado de “Produção Florestal., Pesca e Aquicultura”. Esse setor agregado produz grande número de produtos; entre eles, o produto “Pesca e aquicultura (peixes, crustáceos e moluscos)”.

Assim, foi necessário desagregar as tecnologias da aquicultura a partir de sua localização original na MIP, ou seja, do setor “Produção Florestal., Pesca e Aquicultura”. Para tanto, o primeiro passo, nesta etapa, foi obter e separar os valores da produção da aquicultura. Para isso, calcularam-se os valores da produção das espécies da aquicultura em 2015 (tabela 2), a partir de dados de volume de produção (toneladas) do IBGE e valores de referência dos produtos em R\$/kg, sendo cada espécie relacionada com uma das três atividades da aquicultura a serem criadas na MIP.

Em seguida, as espécies foram classificadas de acordo com o sistema de produção predominante e a categoria de organismos aquáticos, a partir de três atividades: piscicultura em tanque-rede, piscicultura em viveiro escavado e carcinicultura. A piscicultura compreende a produção em cativeiro de peixes e a carcinicultura se refere ao cultivo de camarão.

Assim, a partir da classificação dos dados das espécies, obtiveram-se os valores para as três atividades da aquicultura para o ano de 2015, totalizando um valor de produção da aquicultura de 4,08 bilhões de reais (tabela 3).

Tabela 3 – Valor da produção da aquicultura no Brasil (em mil R\$, 2015)

Tipo de produto da aquicultura	Valor da produção	Tipo de atividade na MIP
1 Tilápia	1.179.167	Tanquerede
2 Camarão	910.475	Camarao
3 Tambaqui	877.339	TanqueEsc
4 Tambacu	272.233	TanqueEsc
5 Pintado	197.445	TanqueEsc
6 Carpa	131.737	TanqueEsc
7 Pacu	99.780	TanqueEsc
8 Ostra	86.766	TanqueEsc
9 Pirarucu	85.804	TanqueEsc
10 Matrinchã	73.493	TanqueEsc
11 Jatuarana	38.949	TanqueEsc
12 Pirapitinga	25.805	TanqueEsc
13 Piau	24.755	TanqueEsc
14 Truta	23.235	TanqueEsc
15 Outros	21.084	TanqueEsc
16 Curimatá	20.754	TanqueEsc
17 Traíra	7.349	TanqueEsc
18 Outras espécies	2.256	TanqueEsc
19 Lambari	1.639	TanqueEsc
20 Dourado	702	TanqueEsc
21 Tucunaré	529	TanqueEsc
Total	4.081,4	-

Fonte: Autores a partir de dados do IBGE/SIDRA.

Obs: TanqueEsc = piscicultura em viveiro escavado; Tanque-rede: piscicultura em tanque-rede; Camarão: carcinicultura.

Nota: Apesar de algumas espécies serem produzidas tanto em tanque-rede como em viveiro escavado, foi necessário o enquadramento em um único sistema de produção predominante, devido à ausência de dados oficiais sobre o volume de produção de cada espécie por tipo de sistema de produção.

Tabela 4 – Valor da produção das atividades da aquicultura no Brasil (em milhões R\$, 2015)

Tipo de atividade da aquicultura	Valor da produção (milhões R\$)
Piscicultura em tanque escavado	1.991,7
Piscicultura em tanque-rede	1.179,2
Carcinicultura	910,5
Total	4.081,4

Fonte: Autores.

A piscicultura em viveiro escavado apresenta o maior valor da produção, totalizando quase 2 bilhões de reais, em 2015. O maior valor dessa atividade se deve ao fato de ser o sistema de produção predominante entre as espécies nativas brasileiras (ex: tambaqui, pintados, tambacu), além de tilápias, nos estados de Santa Catarina e na região Oeste do Paraná. Por outro lado, a atividade de piscicultura em tanque-rede compreende, basicamente, a produção de tilápia, especialmente em grandes reservatórios de usinas hidrelétricas. A produção de espécies nativas em tanque-rede é restrita a poucas experiências de

pequena escala, com espécies como tambaqui e matrinxã, em reservatórios da região amazônica, onde a produção de tilápia ainda não é autorizada, por se tratar de uma espécie exótica.

Gerou-se, assim, um mapeamento entre o valor da produção de cada produto com as respectivas atividades da aquicultura a serem criadas na MIP. Os valores da produção das espécies foram utilizados diretamente para separar o valor da produção das atividades da aquicultura na Matriz de Produção da MIP 2015, que serviu de elemento de controle para as etapas seguintes, garantindo um referencial para a manutenção dos balanços contábeis fundamentais na MIP.

A desagregação da Aquicultura na MIP do Brasil

A etapa seguinte na preparação da base de dados envolveu a separação dos setores da aquicultura que foram objeto da análise nas demais matrizes constituintes da MIP, ou seja, a Matriz de Uso, de Impostos e a de Valor Adicionado. Isso foi feito através de planilhas de custo de produção da aquicultura. As planilhas que serviram de

referência para este trabalho estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 – Sistemas de produção utilizados para a desagregação da aquicultura na MIP 2015

Tipo de atividade da aquicultura	Planilhas de custo de referência
Piscicultura em tanque-rede	Tilápia em tanque-rede. Santa Fé do Sul-SP, 2016.
Piscicultura em tanque escavado	Tambaqui. Ariquemes-RO, 2016.
Carcinicultura	Camarão <i>L. vannamei</i> . Acaraú-CE, 2016.

Fonte: Embrapa Pesca e Aquicultura/Projeto Campo Futuro.

Note-se que os dados da tabela foram utilizados para distribuir os insumos nos setores da Aquicultura na MIP, na proporção aproximada das tabelas de custo. Como os itens de custo das planilhas não têm a mesma definição dos da MIP, os dados das planilhas receberam tratamento de forma a adequá-los à destinação pretendida. Inicialmente, foram selecionados os itens de custo relevantes para a análise, conforme pode ser visto na tabela 3.

Tabela 5 – Resumo das planilhas de custo de produção de referência das 3 atividades aquícolas (em R\$, 2016)

CUSTO OPERACIONAL EFETIVO - COE	Tambaqui (Piscicultura viveiro escavado)		Tilápia (Piscicultura tanque-rede)		Camarão <i>L. vannamei</i> (Carcinicultura)	
	Valor	% do custo	Valor	% do custo	Valor	% do custo
Alevinos/juvenis	7,500.00	3.4	244,200.00	13.2	190,666.67	16.1
Ração	159,760.89	73.2	1,337,444.90	72.5	600,288.00	50.7
Fertilizantes	1,440.00	0.7	0.00	0.0	0.00	0.0
Corretivos	2,520.45	1.2	0.00	0.0	41,353.87	3.5
Gastos adm., impostos, taxas	480.00	0.2	25,080.00	1.4	5,088.00	0.4
Impostos e taxas	1,679.00	0.8	6,340.00	0.3	76,802.00	6.5
Juros	5,200.00	2.4	0.00	0.0	0.00	0.0
Energia e combustível	316.31	0.1	8,697.24	0.5	105,090.60	8.9
Manutenção Máq./Equip.	767.35	0.4	12,678.43	0.7	9,324.05	0.8
Manutenção benfeitorias	3,275.97	1.5	3,100.00	0.2	2,680.00	0.2
Mão-de-obra contratada	33,746.50	15.5	190,418.64	10.3	139,467.36	11.8
Sanidade	945.00	0.4	16,720.00	0.9	7,280.00	0.6
Outros	660.00	0.3	0.00	0.0	5,763.69	0.5
TOTAL DO COE	218,291.47	100.0	1,844,679.21	100.0	1,183,804.23	100.0

Fonte: Embrapa Pesca e Aquicultura/Projeto Campo Futuro.

Como se pode notar nos dados da tabela 3, os itens Ração e Mão de Obra são os principais componentes do custo operacional das atividades da aquicultura. Ração, em particular, representa cerca de 73% do Custo Operacional Efetivo – COE³ – em peixes, e 50% na produção do camarão.

3 O COE inclui os gastos fixos e variáveis que implicam em desembolso direto pelo produtor, tais como: mão de obra, fertilizantes, rações,

Tabela 5 - Resumo das planilhas de custo de produção de referência das 3 atividades aquícolas (em R\$, 2016). Os valores acima foram transformados em parcelas de dispêndio, para serem utilizados na preparação da MIP, ou seja, na de-

reparo de benfeitorias e máquinas, impostos e taxas, energia elétrica, combustíveis, entre outros. Não estão incluídas no COE as despesas com depreciação de benfeitorias e equipamentos.

sagração dos setores acima, a estrutura (ou tecnologia) da produção, que é descrita na Matriz de Uso, deverá obedecer aproximadamente à mesma distribuição (em valor) dos itens de custo das planilhas descritas acima.

Para se construírem as atividades da aquicultura na Matriz de Uso (consumo intermediário e demanda final), foi necessário um mapeamento entre os elementos das duas fontes de dados, para a separação dos setores da aquicultura. A correspondência entre os setores das planilhas de custo e os da MIP podem ser vistos no quadro 2.

Quadro 2 – Mapeamento dos itens de custo das planilhas e os produtos da MIP 2015

Item de custo das planilhas	Produto da MIP 2015
Alevinos/juvenis	Pesca e Aquicultura
Ração	Ração
Fertilizantes	Aubos e Fertilizantes
Corretivos	Aubos e Fertilizantes
Análises/reagentes	Produtos Químicos Diversos
Gastos administrativos	Outros Serviços Administrativos
Impostos e taxas	Impostos
Juros	Instituições Financeiras e de Seguros
Energia e combustível	Eletricidade e Gás
Manutenção de Máquinas/equipamentos	Manutenção e Reparos de Máquinas e Equipamentos
Manutenção - Benfeitorias	Construção de Edificações
Mão-de-obra contratada	Mão de obra (valor adicionado)
Assistência técnica	Serviços de Arquitetura e Engenharia
Identificação/Rastreabilidade	Outros Serviços Administrativos
Material de desinfecção de apetrechos	Outros Serviços Administrativos
Sanidade	Produtos Farmacêuticos
Frete	Transporte
Outros	Outros Serviços Administrativos

Fonte: Autores.

Com as informações acima, foi possível distribuir os itens de custo, originalmente agregados na MIP 2015, para setores da aquicultura desagregados por esse trabalho, na Matriz de Uso. O procedimento inicial consiste em atribuir aos setores da aquicultura todo o consumo de ração da “Produção Florestal., Pesca e Aquicultura”, na proporção do valor da produção de cada respectiva atividade. Pelas suas características, o único setor dentro desse agregado a usar ração é exatamente a aquicultura, o que possibilita essa operação. Isso feito, os demais elementos de custo de produção foram distribuídos para cada atividade usando como critério a proporção de cada item de custo em relação ao dispêndio com ração, em cada atividade.

Finalmente, a desagregação das atividades da aquicultura, na Matriz de Impostos, foi feita usando-se a parcela de uso de cada insumo, na Matriz de Uso, e aplicando-se essa parcela ao valor dos impostos pagos pela atividade “Produção Florestal., Pesca e Aquicultura”.

A etapa seguinte consistiu na desagregação dos produtos da Aquicultura, originalmente incluídos em um agregado. Aqui, o problema principal é desagregar a matriz de uso, ou seja, determinar o destino dos produtos da aquicultura na economia, como insumo intermediário e demanda final (consumo das famílias e exportações).

Dessa forma, a distribuição dos produtos da aquicultura no consumo intermediário dos demais produtos foi feito na mesma proporção do consumo intermediário da Pesca e da Aquicultura da matriz original. Assim, por exemplo, como a Indústria da Carne (que processa todos os produtos animais na MIP original) consome 9,6% do valor da produção da Pesca e Aquicultura na MIP 2015, assumiu-se que consumirá também 9,6% dos produtos da aquicultura.

Para a alocação das exportações, sabe-se que 0,68% das exportações de pescado do Brasil, em 2015, provém da aquicultura e que, deste total., 94,3% correspondem a tilápias, segundo dados do COMEXSTAT/Ministério da Economia. Desta forma, foi possível calcular o percentual da exportação total de pescado a ser alocada a cada tipo de produto da aquicultura.

Em termos de demanda das famílias, verifica-se que, na MIP 2015 original., 78,7% de toda a produção da aquicultura no Brasil são destinados ao consumo das famílias. Este é um dado importante, porque mostra que a cadeia de comercialização da aquicultura é bastante curta, o que afeta os multiplicadores. Desta forma, uma vez processadas estas informações, foi possível obter a estrutura de uso dos três produtos da aquicultura, em termos de consumo das famílias e consumo intermediário (industrialização).

Outro elemento importante para o cálculo dos multiplicadores de SAM é a análise do nível de emprego em cada setor da aquicultura. Para isso, foram utilizadas as informações da tabulação especial da PNAD, para diversos anos⁴ (tabela 4).

4 Estas informações foram cedidas pelo pesquisador Otávio Valentim Balsadi, da EMBRAPA, através de comunicação pessoal.

Como se pode ver nos dados da tabela 4, o emprego médio na aquicultura brasileira, considerando-se apenas os últimos 5 anos da tabela (de 2008 a 2014), foi de 23.000 trabalhadores. Nota-se, em particular, a forte queda observada no ano de 2014. Desta forma, adotou-se como “target” para o emprego total no setor a média observada

nos últimos cinco anos, ou seja, 23.000 trabalhadores. Eles foram distribuídos nas atividades da aquicultura na proporção do uso de trabalho por cada atividade, conforme descrito na tabela 3. Através deste procedimento, o número de trabalhadores estimado para as atividades da Aquicultura para o ano de 2015 pode ser visto na tabela 5.

Tabela 6 – Emprego na pesca e na aquicultura no Brasil. PNAD, 2004 a 2014

Unidade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	Taxa 04/14 (% a.a.)	Variação (mil pessoas)
Brasil												
Pesca e serviços relacionados	396	430	393	361	385	452	449	487	497	470	2.4***	74
Aquicultura e serviços relacionados	16	24	15	16	26	26	29	23	23	13	1.0	-3
Norte												
Pesca e serviços relacionados	66	63	67	51	48	67	145	185	177	151	13.7***	84
Aquicultura e serviços relacionados	2	-	2	4	5	-	12	10	2	-	-	-
Nordeste												
Pesca e serviços relacionados	250	264	241	231	274	291	224	210	219	228	-1.6	-22
Aquicultura e serviços relacionados	6	15	9	9	8	14	4	5	4	3	-10.3**	-3
Sudeste												
Pesca e serviços relacionados	41	54	36	44	36	45	49	44	54	40	0.8	-1
Aquicultura e serviços relacionados	5	-	-	6	-	-	-	9	-	-	-	-
Sul												
Pesca e serviços relacionados	30	42	39	29	16	36	23	37	38	41	1.2	11
Aquicultura e serviços relacionados	-	5	-	-	-	6	7	3	4	6	-	-
Centro-Oeste												
Pesca e serviços relacionados	9	8	10	7	10	13	7	11	9	11	1.5	2
Aquicultura e serviços relacionados	2	-	-	-	5	-	2	-	2	-	-	-

Fonte: Tabulações especiais da PNAD/IBGE, fevereiro de 2016.

Nota: *** e ** indicam, respectivamente, 99% e 95% de confiança.

Tabela 7 – Número de trabalhadores estimado para as atividades da aquicultura em 2015

Tipo de atividade	Número de trabalhadores
1 Aquicultura Tanque Rede	7.697
2 Aquicultura Tanque Escavado	8.762
3 Aquicultura Camarão	6.537
Total	22.996

Fonte: Autores.

Uma vez desagregada a aquicultura na MIP 2015 do Brasil, passou-se à construção da Matriz de Contabilidade Social – SAM – do Brasil, para o ano de 2015. Como visto, as informações da MIP são parte da SAM, que, para ser completada, necessita ainda de grande número de informações providas, geralmente, de diversas fontes da Contabilidade Nacional. A figura 1 ilustra a utilização das informações na composição da SAM.

Figura 1 – Esquema ilustrativo de uma Matriz de Contabilidade Social

			Fatores		Instituições					
	Atividades	Produtos	Trabalho	Capital	Famílias	Governo	Conta de Capital	Estoques	Resto do Mundo	TOTAL
Atividades		Oferta Doméstica								Valor da Produção Doméstica
Produtos	Consumo Intermediário				Consumo Famílias	Consumo Governo	Investimento			Oferta no Mercado Doméstico
Fatores										
Trabalho	Salários									Renda do Trabalho
Capital	Rendimento Capital									Renda do Capital
Instituições										
Famílias			Salários	Rendimento do Capital		Transferências				Renda das Famílias
Governo	Impostos Indiretos	Imposto de Importação			Impostos Diretos		Capitais			Receita do Governo
Conta de Capital					Poupança	Poupança			Capitais	Poupança
Estoques							Estoques			Estoques
Resto do Mundo		Importações					Capitais			Entradas do Exterior
TOTAL	Valor da Produção Doméstica	Oferta Total no Mercado Doméstico	Renda do Trabalho	Renda do Capital	Despesas das Famílias	Despesas do Governo	Capitais	Estoques	Remessas ao Exterior	

Informações obtidas a partir da MP

Informações das Contas Nacionais e outras fontes

Fonte: Autores.

Dessa forma, foram processadas informações de diversas fontes adicionais, como as Pesquisas de Orçamentos Familiares – POF (IBGE, 2010) –, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2015), as informações da Receita Federal sobre pagamentos de Imposto de Renda (Receita Federal., 2017), bem como os dados das Contas Econômicas Integradas – CEI (IBGE, 2015) –, relativos ao ano de 2015. Com o processamento desse grande volume de informações, foi possível completar a SAM do Brasil para o ano de 2015, que segue anexa a este artigo.

A SAM é, assim como a MIP, uma representação contábil dos fluxos em uma economia. Contudo, enquanto a MIP é representação parcial., com foco no sistema produtivo e na inter-relação deste com a demanda final., a SAM é uma representação completa do fluxo circular da renda em dada economia. Em ambos os casos, para que esta representação contábil possa ser utilizada como um modelo econômico, são necessárias hipóteses adicionais, principalmente a hipótese de preços fixos.

Com isso, a SAM pode ser utilizada como instrumento de análise, através do cálculo dos multiplicadores de SAM, que são equivalentes aos de MIP (ver MILLER; BLAIR, 1985), mas

em um contexto em que o fluxo circular da renda é completo. Assim, se denominarmos:

- X = Valor da produção de cada atividade
- Z = demanda total de cada produto
- V = renda do trabalho
- Y = total da renda das famílias
- E = componente exógeno da demanda

Pode-se, através de operações de álgebra matricial na SAM, obter:

$$(I - M) Z = E \quad (1)$$

$$Z = (I - M)^{-1} E \quad (2)$$

O resultado acima mostra o impacto na demanda total Z de um dado produto, devido a um dado aumento exógeno na demanda E, depois que todos os efeitos multiplicadores da economia já tiverem ocorrido. As informações a respeito dos efeitos de ligações entre contas na SAM são incorporadas ao modelo de multiplicadores, através da matriz de coeficientes técnicos M. Neste trabalho, os multiplicadores serão apresentados para variações de R\$1 milhão na demanda final., como se verá a seguir.

4 RESULTADOS

Efeitos multiplicadores da aquicultura sobre a economia

A partir dos procedimentos metodológicos já descritos, utilizou-se o procedimento descrito em Breisinger et al. (2011) para obter os seguintes multiplicadores de SAM: Produção, PIB, Renda e Emprego. A tabela com todos os multiplicadores da economia pode ser vista no Anexo. A tabela 6 apresenta os valores para os produtos da aquicultura, bem como outros produtos da agropecuária selecionados, para comparação.

Tabela 8 – Multiplicadores de SAM para o ano de 2015. Setores selecionados da aquicultura e da agropecuária

	Produção (R\$ milhões)	PIB (R\$ milhões)	Renda (R\$ milhões)	Emprego (unidades)
P_C1AQTanqRe	2,77	0,86	0,53	24
P_C2AQTanqEs	2,89	0,89	0,55	24
P_C3AQCamara	2,67	0,83	0,50	24
P_C4ArrozTri	1,72	0,81	0,51	22
P_C5MilhoGra	2,50	1,18	0,74	33
P_C6AlgodHer	2,47	1,16	0,72	31
P_C7CanaDeAc	2,45	1,15	0,72	31
P_C8SojaGrao	2,50	1,18	0,73	32
P_C9OutPrLav	2,34	1,10	0,69	30
P_C10Laranja	2,46	1,16	0,72	31
P_C11CafeGra	2,54	1,20	0,75	33
P_C12OutPrLa	2,18	1,03	0,64	28
P_C13BovOutr	2,58	1,22	0,83	58
P_C14LeitVac	2,61	1,24	0,84	58
P_C15Suinos	2,61	1,24	0,84	59
P_C16AvesOvo	2,55	1,21	0,82	58
P_C17ExplFlo	1,91	1,17	0,73	40
P_C18PescaAc	1,75	1,08	0,67	37

Fonte: Autores.

Os multiplicadores representam o impacto para as variáveis Produção, PIB (valor adicionado) e Renda (das famílias) da elevação de uma unidade de valor (no caso da SAM 2015, a unidade é R\$1 milhão) na demanda final de cada produto. A respeito do multiplicador de emprego, a interpretação é a mesma, mas, nesse caso, está expresso em unidades de emprego (e não em R\$1 milhão).

Como se pode notar nos dados da tabela 6, os multiplicadores de produção dos setores da aquicultura são maiores do que os dos demais setores da agropecuária. No caso da aquicultura em tanque-rede, por exemplo, a elevação de R\$1

milhão na demanda final do setor gera R\$2,77 milhões de elevação no valor da produção da economia, uma vez computados todos os efeitos de multiplicação no sistema econômico (diretos, indiretos e induzidos). Esse multiplicador é maior do que aquele encontrado por Broughton e Quagraine (2013), em estudo sobre os impactos econômicos da aquicultura no estado de Indiana (EUA), onde o valor foi 1,61, considerando também o sistema de produção de tanque-rede, evidenciando as diferenças tecnológicas na produção em ambas as regiões

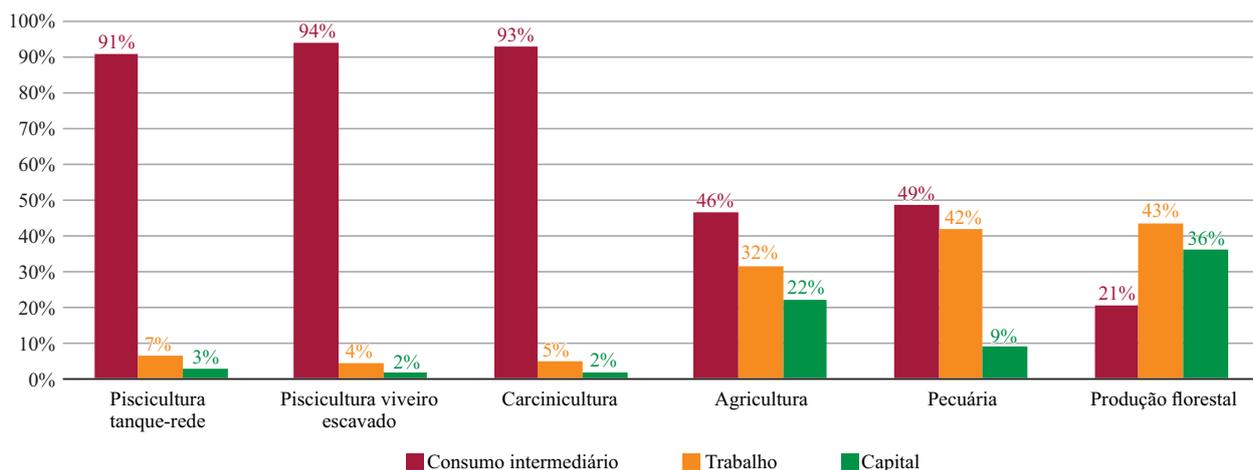
No caso da aquicultura em viveiro escavado, o multiplicador de produção foi 2.89, sendo superior que aquele encontrado por Kaliba e Engle (2002) para a produção de *catfish* em viveiro escavado no estado de Arkansas (EUA), no qual o valor foi de 1,80. Para efeito de comparação com um setor correlato no Brasil, a mesma elevação na demanda final do produto da Pesca extrativa (produto P_C18PescaAc) geraria uma elevação de R\$1,75 milhões no valor da produção (efeito multiplicador de 1,75).

O mesmo, contudo, não acontece quando se analisam os multiplicadores de PIB e de renda, que apresentaram, respectivamente, valores de 0,86 e 0,53, para a aquicultura de tanque-rede. Esses valores são inferiores a todas as demais atividades pecuárias analisadas (bovino de corte, bovino de leite, suínos, aves e ovos). Esses multiplicadores são também inferiores aos apresentados por Broughton e Quagraine (2013), em que o multiplicador de PIB foi 1,62 e o de renda, 2,02.

O multiplicador do PIB computa a variação no valor adicionado de dada variação na demanda final de cada produto. Pode-se notar, aqui, o efeito da elevada participação do consumo intermediário, especialmente ração, no custo total da aquicultura, conforme notado anteriormente. Como pode ser visto nos dados da tabela 5, a ração representa 73,2% no custo operacional efetivo de produção da aquicultura em tanque-rede, por exemplo, enquanto trabalho representa apenas 15,5% deste custo.

O gráfico 4 apresenta um comparativo da estrutura de custos das atividades da aquicultura e os setores de agricultura, pecuária e produção florestal. É notável a expressiva participação do consumo intermediário na aquicultura, comparado com os demais setores.

Gráfico 4 – Estrutura de custos das atividades da aquicultura e outros setores agropecuários (2015)



Fonte: Autores.

O PIB, contudo, é o valor adicionado da economia, ou seja, a soma das remunerações aos fatores primários de produção, trabalho e capital no presente estudo. Com isso, a contribuição de uma elevação na demanda pelo produto do setor ao PIB é relativamente menor, uma vez que representa uma elevação maior no consumo intermediário do que no valor agregado.⁵ Ao mesmo tempo, isso constitui uma oportunidade para a implementação de estratégias, visando aumentar a integração entre produtores e indústria de processamento, levando a um aumento do valor agregado dos produtos.

Além disso, viu-se também anteriormente que, com a estrutura produtiva atual, a maior parcela de produção da aquicultura vai diretamente para o consumo das famílias. Isso, naturalmente, restringe o efeito multiplicador da elevação da demanda pelo produto do setor, uma vez que o produto pertence a uma cadeia curta de comercialização. Isso significa que a elevação na demanda do produto da aquicultura tem capacidade menor que outros setores para dinamizar a economia (efeitos sobre os demais elos das cadeias produtivas), uma vez que parcela expressiva da produção vai diretamente para o consumo final (ao invés de ser usado como insumo de outra empresa, o que geraria mais valor adicionado na cadeia de processamento).

Finalmente, o mesmo vale para os coeficientes de emprego, que mostram a capacidade de

geração de emprego na economia pelo aumento na demanda do produto de cada setor de atividade. Neste particular, verifica-se que os três tipos de atividades da aquicultura consideradas no estudo têm capacidade similar de gerar empregos, com multiplicadores de emprego em torno de 24 unidades. Assim, cada R\$1 milhão de elevação na demanda de cada produto da aquicultura geraria algo em torno de 24 novos empregos na economia.

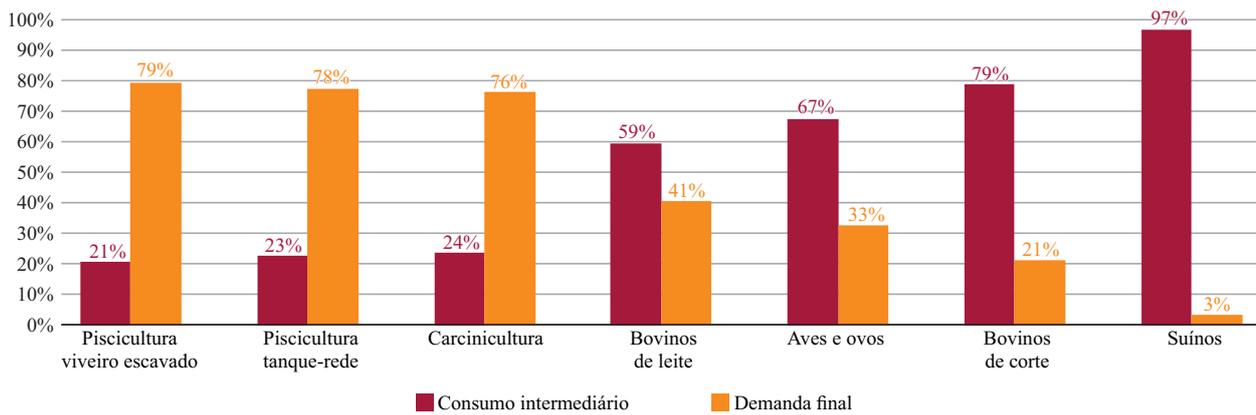
Além disso, deve-se notar também que o multiplicador de emprego na aquicultura é maior que o de alguns outros setores da economia, embora seja menor do que os dos demais produtos da agropecuária. Isso pode ser verificado no Anexo. Como exemplo, cita-se que o produto da indústria de Pescado (produto P_C27Pescado) possui multiplicador de emprego de 18, menor, portanto, que o da produção primária da aquicultura.

Estrutura de uso

O gráfico 5 apresenta um comparativo da estrutura de uso dos três produtos da aquicultura e outras atividades de produção de proteína animal. Percebe-se que todas essas outras atividades apresentam um consumo intermediário muito mais elevado do que as atividades aquícolas. O setor de aves e ovos – atividade que apresenta maior concorrência com a aquicultura, em termos de potencial de efeito de substituição de consumo final – destina 67% da produção para o consumo intermediário. No caso de suínos, a participação do consumo intermediário atinge 97% da produção.

⁵ Este raciocínio é válido para o efeito direto do aumento da demanda. O multiplicador, contudo, traz o efeito total, ou seja, direto, indireto e induzido, que, ainda assim, é relativamente pequeno.

Gráfico 5 – Estrutura de uso das atividades da aquicultura e outras proteínas animais (2015)



Fonte: Autores.

Apesar do crescimento de indústrias de processamento de pescado em algumas regiões, como, por exemplo, o oeste do Paraná, ainda se verifica uma grande informalidade na comercialização de produtos da aquicultura em todo o país. Isso ocorre em detrimento da legislação sanitária que obriga que todo o pescado comercializado no país passe por um processo mínimo de beneficiamento em um entreposto certificado.

A baixa industrialização dos produtos da aquicultura está ligada a diversos fatores, como: ausência de entrepostos em algumas regiões produtoras, dificuldades logísticas e baixa organização por parte dos produtores, o que inviabiliza a obtenção de maiores escalas de produção. Segundo Castilho e Pedroza (2019), o menor preço pago pelas indústrias processadoras e a ausência de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis têm sido duas das principais causas da informalidade da aquicultura no estado de Tocantins. Esse cenário observado em Tocantins é representativo da maioria dos estados do país, em especial, daqueles localizados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Como será explorado nas considerações finais, essa baixa industrialização da aquicultura tem reflexos sobre seus indicadores socioeconômicos, principalmente emprego e valor adicionado. Por outro lado, essa situação constitui uma oportunidade para impulsionar o desenvolvimento do setor, a partir de uma política nacional de apoio à industrialização visando apoiar investimentos do setor privado.

Neste sentido, vale lembrar que o extinto Ministério da Pesca e Aquicultura financiou a construção de dezenas de abatedouros de pescado, em

diversos estados do país; porém, a quase totalidade deles se encontra desativada ou, em alguns casos, nunca funcionou (CASTILHO; PEDROZA, 2019; BARROSO et al., 2018; PEDROZA et al., 2014; KUBITZA et al., 2012). O fracasso dessa política pública – que custou milhões aos contribuintes – se deveu, entre outros fatores, à falta de articulação com o setor privado. Esses entrepostos deveriam ser geridos pelos pequenos piscicultores (e também pescadores, em alguns casos), os quais se defrontaram com problemas ligados a financiamento, gestão técnica e financeira, além de questões políticas locais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com uma produção de 579 mil toneladas, em 2018, a aquicultura brasileira ainda é pouco expressiva, se comparada à produção de outras cadeias de proteínas animal, tal como a de frangos de corte, com 13 milhões de toneladas. No entanto, a aquicultura é o setor do agronegócio brasileiro com maior potencial de crescimento, devido à disponibilidade de fatores produtivos e de demanda. O Brasil possui a maior reserva de água doce do mundo, uma produção de grãos expressiva e uma importante diversidade de espécies de peixes nativos, com alto potencial de mercado (ex: pirarucu, tambaqui). Por outro lado, o mercado interno apresenta um potencial enorme, tendo em vista o tamanho da população brasileira e o fato de ainda apresentar um baixo consumo per capita de cerca de 10 kg/habitante/ano, abaixo dos 12 kg/habitante/ano recomenda-

do pela OMS⁶ e inferior à média mundial de 17 kg/habitante/ano (FAO, 2018).

Esse potencial já vem sendo explorado, sobretudo, pelo setor da tilápia, que vem recebendo importantes investimentos e possui uma cadeia em rápido processo de estruturação, em termos de insumos (ração, melhoramento genético, equipamentos) e unidades de processamento. O Brasil já é o quarto maior produtor mundial de tilápia e começa a se posicionar no mercado internacional como um potencial grande exportador.

No entanto, os resultados indicam que o baixo índice de processamento dos produtos da aquicultura brasileira tem limitado sua importância, em termos de indicadores socioeconômicos. Embora a aquicultura tenha multiplicador de produção equivalente aos demais setores da agropecuária, e mesmo comparável a outros setores da economia, nota-se uma limitação importante na atividade, em termos de geração de valor adicionado e emprego. Isso fica patente, ao se comparar os seus multiplicadores de PIB e de emprego com os das demais atividades da agropecuária, ou mesmo com pesca extrativa.

Conforme discutido anteriormente, essa relativa baixa capacidade de geração de valor na atividade está relacionada à elevada participação do consumo intermediário na estrutura de custos da aquicultura, bem como à elevada parcela do seu valor de produção, que é enviada diretamente ao consumo das famílias, o que limita os efeitos multiplicadores na economia.

Estas são indicações importantes sobre as características de inserção da aquicultura no sistema econômico geral. Embora a elevada participação da ração no custo de produção seja um elemento difícil de ser modificado, por se tratar de um parâmetro tecnológico, deve ser encarada com alta prioridade pela pesquisa. Ainda, o baixo grau de processamento dos produtos, que se reflete na elevada parcela do valor da produção sendo enviada diretamente aos consumidores, é uma característica a ser tratada com atenção. Essa situação evidencia a necessidade de ações por parte das empresas e do poder público, no sentido de aumentar o percentual de produtos aquícolas que são processados. Isso elevaria a capacidade de geração de valor adicionado do setor, resultando também numa maior geração

de empregos na economia brasileira. Esses são fortes potenciais de pesquisa acerca do tema a serem tratados futuramente.

É importante destacar que o presente estudo não abordou os impactos em nível de estados, tendo em vista a ausência de dados desagregados, o que poderia indicar diferenças significativas, em termos de indicadores, e oferecer elementos para se avaliar em detalhes regiões com maior industrialização, tal como o Oeste do Paraná. Essa é uma lacuna de análises sobre o setor aquícola que se pretende sanar em estudos futuros.

REFERÊNCIAS

- BARROSO R. M. et al. **Diagnóstico da cadeia de valor da tilapicultura no Brasil**. Embrapa Pesca e Aquicultura. Brasília, DF, 2018.
- BREISINGER, C., THOMAS, M.; THURLOW, J. **Social accounting matrices and multiplier analysis: An introduction with exercises**. Food Security in Practice technical guide 5. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. 2009.
- BROUGHTON M. C.; QUAGRAINIE K. K. **Economic Importance of the Aquaculture Industry in Indiana**. Local Faces. Purdue Extension. 2013. Disponível em: www.extension.purdue.edu. Acesso em 10/01/2020.
- BUSH S. R. et al. **Emerging trends in aquaculture value chain research**. Aquaculture. N. 498. p. 428–434. 2019.
- CAI, J.N., HUANG, H.; LEUNG, P.S. **Understanding and measuring the contribution of aquaculture and fisheries to gross domestic product (GDP)**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 606. Rome, FAO. 80 pp. 2019.
- CASTILHO, M.A.; PEDROZA FILHO, M.X. **Desafios da agroindustrialização da aquicultura no Estado de Tocantins a partir da abordagem de Cadeia Global de Valor**. Custos e @gronegócios on-line, v. 15, Edição Especial., Abr – 2019.

6 Organização Mundial da Saúde.

- COPACOL. **Portal do Agronegócio/ Piscicultura**. 2020. Disponível em: <https://www.copacol.com.br/agronegocio/piscicultura>. Acesso em 15/01/2020.
- DERVIS, K; DE MELO, J.; ROBINSON, S. **General equilibrium models for development policy**. World Bank Research Publications. Cambridge University Press. 1982.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018** - Meeting the sustainable development goals. Rome. 2018.
- _____. **Value chain dynamics and the small-scale sector**. Policy recommendations for small-scale fisheries and aquaculture trade. Rome. 2014.
- HATANAKA, M., BAIN, C; BUSCH, L. **Third-party certification in the global agrifood system**. Food Policy, v. 30, n. 3, p. 354–369, 2005.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2018. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>. Acesso em 20/01/2020.
- _____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. 222 p. 2010. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=publicacoes>. Acesso em 20/01/2020.
- _____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2015. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=downloads>. Acesso em 20/01/2020.
- _____. **Contas Econômicas Integradas**. 2015. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em 20/01/2020.
- KALIBA A. R.; ENGLE C. R. **Chicot County, Arkansas: The Economic Impact of the Catfish Industry**. ETB257. Cooperative Extension Program. University of Arkansas at Pine Bluff. 2002.
- KASSAM, L., DORWARD, A. **A comparative assessment of the poverty impacts of pond and cage aquaculture in Ghana**. Aquaculture. n. 470, p. 110–122. 2017.
- KING, B. **What is a SAM?** World Bank Staff Working Papers no. 463. 1981.
- KUBITZA, F. et al. **Piscicultura no Brasil, Parte I. Panorama da Aquicultura**. v. 22, n. 132, p. 1-11, 2012.
- LEM A.; BJORNDAL T.; LAPPO A. **Economic analysis of supply and demand for food up to 2030 – special focus on fish and fishery products**. FAO Fisheries and Aquaculture Circular n. 1089. Rome. 2014.
- MILLER, E.R; BLAIR, P.D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1985.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**. Brasília-DF. 2014.
- PEDROZA M. X. F.; ROUTLEDGE E. A. B. **Intensificação Produtiva da Aquicultura Brasileira e Novas Demandas Tecnológicas**. Nota técnica AGROPENSA/EMBRAPA. Palmas. 2016.
- PEDROZA FILHO, M. X.; BARROSO, R. M.; FLORES, R. M. V. **Diagnóstico da Cadeia Produtiva da Piscicultura no Estado do Tocantins**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Palmas. EMBRAPA, 2014
- PEIXEBR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. 2020. **Anuário 2020 da Piscicultura**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355321/50203650/AnuarioPeixeBR2020.pdf/ec13bdec-ceac-b38f-26c9-7557bd12631b>. Acesso em 30/01/2020.

PHILLIPS M. et al. **Aquaculture Big Numbers**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n. 601. Rome. 2016

PYATT, G; ROUND, J. **Social accounting matrix for development planning**. The Review of Income and Wealth. series 23, no. 4. pp 339-64. 1979.

PYATT, G; ROUND, J.I. **Social accounting matrices: a basis for planning**. The World Bank. 1985.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Grandes números**. IRPF – Ano Calendário 2015, Exercício 2016. CETAD – Centro de Estudos Tributários e Aduaneiros. 2017.

REARDON, T; TIMMER, C.P. **The economics of the food system revolution**. The Annual Review of Resource Economics, n.4, p.225–264, 2012.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Aquicultura no Brasil**. Série Estudos Mercadológicos. Brasília: Sebrae, 2015.

SONODA, D. Y.; SHIROTA, R. **Consumo de pescado no Brasil fica abaixo da média internacional**. Visão agrícola. ESALQ. n.11. p.145-147. 2012.

VALDERRAMA D.; HISHAMUNDA N. AND ZHOU X. **Estimating Employment in World Aquaculture**. FAN - FAO Aquaculture Newsletter. n.45. 2016.

ANEXO – TABELA 10 - SAM DE 2015 POR ATIVIDADES DA ECONOMIA BRASILEIRA

	PRODUÇÃO	PIB	RENDA	EMPREGO
P_C1AQTanqRe	2.77	0.86	0.53	23.88
P_C2AQTanqEs	2.89	0.89	0.55	24.39
P_C3AQCamara	2.67	0.83	0.50	23.95
P_C4ArrozTri	1.72	0.81	0.51	21.87
P_C5MilhoGra	2.50	1.18	0.74	32.65
P_C6AlgodHer	2.47	1.16	0.72	30.78
P_C7CanaDeAc	2.45	1.15	0.72	30.61
P_C8SojaGrao	2.50	1.18	0.73	31.81
P_C9OutPrLav	2.34	1.10	0.69	30.10
P_C10Laranja	2.46	1.16	0.72	30.83
P_C11CafeGra	2.54	1.20	0.75	32.51
P_C12OutPrLa	2.18	1.03	0.64	27.76
P_C13BovOutr	2.58	1.22	0.83	57.76
P_C14LeitVac	2.61	1.24	0.84	57.65
P_C15Suinos	2.61	1.24	0.84	58.76
P_C16AvesOvo	2.55	1.21	0.82	58.42
P_C17ExplFlo	1.91	1.17	0.73	39.90
P_C18PescaAc	1.75	1.08	0.67	36.72
P_C19CarvMin	0.39	0.17	0.10	2.98
P_C20MinNaoM	2.05	0.89	0.50	15.87
P_C21PetroGa	1.77	0.80	0.40	8.70
P_C22MinFerr	2.32	1.05	0.52	12.08
P_C23MinMetN	2.14	0.80	0.45	12.14
P_C24AbateCa	2.87	1.04	0.65	32.15
P_C25CarneSu	3.03	1.09	0.68	33.72
P_C26CarneAv	2.96	1.08	0.68	33.03
P_C27Pescado	1.65	0.59	0.37	18.46
P_C28LeiteRe	2.68	1.02	0.63	30.38
P_C29OutLati	2.57	0.93	0.59	29.25
P_C30Acucar	3.03	1.11	0.70	26.14
P_C31Conserv	2.24	0.82	0.50	19.03
P_C32OleoGor	2.66	1.00	0.60	23.23
P_C33Cafe	2.52	0.92	0.56	21.60
P_C34ArrozBe	2.55	0.96	0.58	22.45
P_C35PrTrigM	2.62	0.99	0.60	23.93
P_C36Racao	2.70	0.98	0.60	23.27
P_C37OutProd	2.34	0.93	0.56	21.64
P_C38Bebidas	1.90	0.74	0.41	12.55
P_C39ProdFum	1.43	0.59	0.33	11.01
P_C40FioFibr	2.09	0.83	0.53	24.55
P_C41Tecelag	1.91	0.73	0.46	21.29
P_C42FabOutP	1.83	0.69	0.44	19.90
P_C43ArtVest	1.69	0.73	0.49	29.04
P_C44CalcadA	2.00	0.79	0.50	21.53
P_C45ProdMad	2.38	1.04	0.65	29.08
P_C46Celulos	2.52	0.97	0.56	16.50
P_C47PapPape	2.21	0.85	0.49	14.54
P_C48SevImpr	2.16	0.95	0.59	20.22
P_C49CombAvi	1.48	0.39	0.20	4.73
P_C50Gasoalc	2.01	0.53	0.27	6.41
P_C51Nafta	1.34	0.36	0.18	4.28
P_C52OleoCom	2.41	0.64	0.32	7.69
P_C53DieselB	2.62	0.70	0.35	8.34
P_C54OutProR	1.99	0.54	0.27	6.67
P_C55EtanolC	2.50	0.93	0.57	20.75
P_C56ProdQui	1.24	0.39	0.21	5.52
P_C57AduboFe	2.09	0.64	0.35	9.10

	PRODUÇÃO	PIB	RENDA	EMPREGO
P_C58ProdQui	1.43	0.44	0.24	6.35
P_C59FabResi	1.52	0.47	0.26	6.80
P_C60DefAgri	1.53	0.51	0.30	7.84
P_C61ProdQui	1.81	0.60	0.35	9.69
P_C62TintasV	2.02	0.67	0.39	10.38
P_C63PerfSab	1.48	0.51	0.31	9.57
P_C64ProdFar	1.40	0.64	0.36	9.54
P_C65ArtBorr	1.80	0.64	0.39	11.88
P_C66ArtPlas	2.15	0.77	0.47	14.33
P_C67Cimento	2.42	0.94	0.57	19.12
P_C68ArtCimG	2.35	0.92	0.56	18.74
P_C69VidroCe	2.16	0.84	0.51	17.01
P_C70GusaFer	2.52	0.90	0.51	13.77
P_C71Laminad	2.29	0.82	0.47	12.65
P_C72ProdMet	2.12	0.74	0.42	11.99
P_C73Fundido	2.50	0.88	0.50	14.31
P_C74ProduMe	2.09	0.85	0.52	16.54
P_C75CompEle	0.44	0.14	0.09	2.46
P_C76MaqEscE	1.19	0.39	0.24	6.90
P_C77MatElet	1.16	0.36	0.22	6.39
P_C78EqMedCo	0.85	0.28	0.17	5.10
P_C79MaqApaE	1.70	0.61	0.38	10.69
P_C80Eletrod	1.65	0.60	0.37	10.70
P_C81TratMaq	2.24	0.88	0.54	15.05
P_C82MaqExtC	1.93	0.76	0.47	12.99
P_C83OutMaqE	1.47	0.58	0.35	9.89
P_C84Automov	1.85	0.61	0.39	10.57
P_C85CaminhO	2.46	0.82	0.51	14.13
P_C86PecasVe	1.85	0.68	0.44	12.45
P_C87OutrEqu	1.59	0.56	0.35	9.40
P_C88Moveis	1.97	0.88	0.52	20.06
P_C89OutAtiv	1.39	0.62	0.36	13.95
P_C90ManRepM	1.91	0.80	0.50	16.59
P_C91Eletric	2.10	0.81	0.38	8.11
P_C92AguaEsg	2.12	1.12	0.62	18.56
P_C93ConstEd	2.46	1.12	0.71	27.04
P_C94ConstIn	2.44	1.11	0.69	25.94
P_C95SevEspC	2.48	1.13	0.72	27.82
P_C96Comerci	2.30	1.25	0.74	28.98
P_C97Transpo	2.39	0.99	0.61	20.35
P_C98ArmSevT	2.16	1.14	0.68	18.66
P_C99Correio	2.18	1.15	0.68	18.70
P_C100SevAlo	1.30	0.66	0.42	17.18
P_C101SevAli	2.25	1.05	0.67	32.23
P_C102LivroJ	2.23	1.03	0.66	19.94
P_C103CineMu	2.22	1.04	0.63	16.78
P_C104Teleco	1.88	0.86	0.44	11.67
P_C105DesenS	1.91	1.10	0.67	15.82
P_C106IntFin	1.80	1.03	0.54	10.69
P_C107AlugEf	1.71	1.13	0.45	8.93
P_C108Alugue	1.53	1.18	0.40	5.81
P_C109SevJur	2.12	1.22	0.76	20.17
P_C110SevPes	2.33	1.29	0.85	22.39
P_C111SevArq	2.00	1.12	0.72	18.12
P_C112Public	2.45	1.09	0.65	19.08
P_C113Alugue	0.72	0.40	0.21	6.29
P_C114Condom	2.14	1.25	0.78	30.39
P_C115OutSer	2.01	1.17	0.73	28.50
P_C116VigilS	2.09	1.34	0.89	32.00
P_C117ServAd	2.22	1.33	0.82	19.23
P_C118PrevAs	2.22	1.33	0.82	19.23
P_C119EducPu	2.23	1.44	1.03	26.80

	PRODUÇÃO	PIB	RENDA	EMPREGO
P_C120EducPr	2.29	1.33	0.93	34.51
P_C121SaudeP	2.41	1.37	0.94	25.79
P_C122SaudeP	2.33	1.26	0.83	26.96
P_C123ArteCu	1.84	0.98	0.64	30.33
P_C124OrgPat	2.59	1.25	0.85	43.77
P_C125ManutR	2.40	1.19	0.78	37.49
P_C126ServPe	2.55	1.23	0.84	43.15
P_C127ServDo	2.34	1.66	1.32	116.69

Fonte: Autores.

DETERMINANTES DA MIGRAÇÃO DE CAPITAL HUMANO NO BRASIL

Determinants of human capital migration in Brazil

Amarildo de Paula Junior

Economista. Mestre em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). amarildojunior.eco@gmail.com

Rodrigo Monteiro Silva

Economista. Doutorando em economia pela UEM. Bolsista da CAPES. rodrygomsylva@gmail.com

Carolina Freitas

Economista. Mestre em economia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Tutora da Faculdade Cidade Verde (FCV). Av. Advogado Horácio Raccanello Filho - de 4666/4667 ao fim Zona 07. 870200-35. Maringá, PR, Brasil. carolinafreitasm@gmail.com

Resumo: O capital humano é um instrumento importante para o desenvolvimento econômico de uma região. Diversos podem ser os fatores que fazem este instrumento deslocar-se entre as unidades federativas. Diante disso, este artigo procura analisar os determinantes da migração de alto nível de capital humano nas unidades federativas das regiões brasileiras. As variáveis analisadas foram escolhidas com base na literatura nacional e internacional sobre o tema. Os dados utilizados são da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) para o ano de 2015. A escolha deste ano se dá por ser o mais recente, até então, em que PNAD possui em seu questionário, o tema de migração entre unidades federativas. A abordagem econométrica feita é a de regressões logísticas. Os resultados obtidos mostram que variáveis como domicílio adequado e salários ofertados afetam positivamente a migração de capital humano, enquanto o tamanho da população afeta negativamente. Além disso, foi observada uma heterogeneidade nas relações das variáveis entre as regiões brasileiras.

Palavras-chave: Migração de capital humano; Regiões brasileiras; Determinantes.

Abstract: Human capital is a very important tool for the economic development of a region. Several factors make this instrument move between federal units. Therefore, this article seeks to analyze the determinants of human capital migration in the federative units of the Brazilian regions. The analyzed variables were chosen based on national and international literature on the topic. The data used are from the National Household Sample Survey (PNAD) for the year 2015. The choice of this year is because it is the most recent so far in which PNAD has in its questionnaire the theme of migration between federative units. The econometric approach used is that of logistic regressions. The results obtained show that variables such as adequate household and offered salaries positively affect the migration of human capital, while the size of the population negatively affects. In addition, heterogeneity was observed in the relationships of variables between Brazilian regions.

Keywords: Human capital migration; Brazilian regions; Determinants.

1 INTRODUÇÃO

A qualificação da mão de obra tem grande impacto sobre a produtividade da região em que está alocada. Indivíduos com maior nível de escolaridade possuem maior tendência a serem produtivos e mais condições de colaborar para o crescimento econômico (BARRO, 2001). Em relação ao desenvolvimento econômico da região em que está inserida, a escolaridade afeta positivamente esta variável, embora outros fatores também a afetem, como, por exemplo, as instituições (ACEMOGLU et al., 2014).

A diferença entre o desenvolvimento de uma região e o desenvolvimento de outra região pode ser explicada, em parte, pela diferença nos níveis de capital humano que ambas possuem, conforme Gennaioli et al. (2014). Locais que possuem ou atraem maiores níveis de capital humano tendem a ser mais desenvolvidos economicamente e socialmente que locais que não seguem este mesmo padrão.

O capital humano é relacionado ao capital social da sua região, que, por sua vez, é relacionado com o desenvolvimento econômico. No contexto brasileiro, Rodrigues (2018) analisou a relação entre capital social e desenvolvimento econômico de municípios brasileiros. Foi verificada uma alta correlação no Brasil entre o nível de escolarização dos indivíduos e a qualidade de vida na localidade em que residem.

Ainda em relação a isso, Rondon e Andrade (2003) verificaram outro ponto característico do capital humano em uma região, neste caso, sua correlação positiva com uma variável-chave na questão desenvolvimento, o índice de segurança. A elevação da escolaridade média aumenta a segurança na região em que está inserida. Isto reduz os custos da criminalidade, o que ocasiona maior segurança na produtividade do trabalho e influencia a alocação ótima dos insumos no país, como a elevação da oferta de trabalho, por causa da redução de mortes.

Além da questão da segurança, o desenvolvimento local, por meio da elevação do nível de capital humano, também está ligado à saúde. Indivíduos mais escolarizados são mais propensos a cuidarem da saúde. Isso evidencia o fato de que regiões com maior nível de educação eventualmente possuem bons níveis de qualidade de saú-

de. Ainda nesta questão, os retornos salariais da educação só serão maximizados se o indivíduo tiver saúde para isto, em que por falta de saúde ou morte prematura este ponto não será alcançado (BLOOM, CANNING, 2003).

Visto que o capital humano pode se deslocar no espaço e diante da sua importância para o crescimento e o desenvolvimento econômico, este artigo tem como objetivo analisar os determinantes da migração de alto nível de capital humano nas unidades federativas das regiões brasileiras.

A hipótese levantada neste estudo é de que fatores salariais, domiciliares, demográficos e de mercado de trabalho afetam a migração de alto nível de capital humano entre estados brasileiros. Os dados utilizados neste artigo são da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD), referente ao ano de 2015, e a abordagem econômica feita é a de regressões logísticas.

O trabalho está estruturado em cinco seções, além desta introdução, a seção 2 trata da revisão da literatura sobre o tema; a seção 3 apresenta a abordagem metodológica; a seção 4 apresenta os resultados alcançados e, por fim, a última seção corresponde às principais conclusões do artigo.

2 REVISÃO TEÓRICA

O termo migração associa-se, direta e indiretamente, ao conceito de mudança, seja ela em nível municipal, estadual ou mesmo nacional. Com vistas a simplificar o que é migração, Golgher (2004) diz que pode ser definida como uma mudança permanente do local onde o indivíduo mora. No entanto, tal definição incorre em certa imprecisão, uma vez que não existe um consenso definitivo sobre os limites pelos quais se possa dizer que alguém, de fato, migrou, como explicado por Figueiredo e Zanelatto (2017). Tal limitação se deve ao fato de não existir uma métrica específica a ser adotada quanto à distância que o indivíduo tem que percorrer para ter, de fato, mudado sua residência.

Golgher (2004) aponta que uma definição de ampla utilização nos estudos brasileiros é que a migração se configura a partir do momento em que um indivíduo atravessa as fronteiras de municípios, definição essa também válida para

fronteiras estaduais. Tendo tal compreensão sobre o conceito, este pode ser estendido para se analisarem questões relacionadas à origem e ao destino do migrante, de modo que, quando um indivíduo se desloca permanentemente de um local para outro, para a localidade da qual saiu, constitui-se um emigrante, e quando se desloca à localidade para a qual ele se mudou, constitui-se um imigrante.

A migração existe porque diversos motivos influenciam os indivíduos a migrar, por questões de ordem econômica, cultural, religiosa, política ou até mesmo natural, conforme Albuquerque et al. (2013), Freguglia e Procópio (2013), Beine, Docquier e Schiff (2008), Vilela et al. (2015) e Figueredo e Zanelatto (2017).

Greenwood (1997), por sua vez, defende que existem duas grandes vertentes destinadas aos estudos da migração, sendo elas: i) quais fatores determinam a migração e ii) quais as consequências na renda, no salário médio e no crescimento econômico das regiões envolvidas nesse fluxo migratório. Ao avaliar, em nível mundial e em relação ao Brasil, principalmente por este possuir grande dimensão territorial, multiplicidade étnica, cultural e, notoriamente, grandes diferenças salariais no mercado de trabalho, as pesquisas sobre o tema procuraram analisar a relação entre migração e questões de ordem social (étnica, gênero) e econômicas (rendimento, salários, produtividade), como nos trabalhos de Florida (2002), Golgher (2004), Golgher (2008), Pereira (2000), Fiess e Verner (2003), Santos Júnior (2002).

De acordo com Vilela et al (2015), o estudo das consequências socioeconômicas da migração é um tema presente no debate nacional e internacional, onde as questões a serem tratadas são diversas, das quais abordam o desempenho dos imigrantes no mercado de trabalho; a relação entre migração, desemprego e salários dos nativos; as políticas relacionadas à assistência tanto do nativo como do migrante; a composição racial e de gênero no mercado de trabalho pós-migração; as características profissionais, culturais e religiosas dos migrantes; os retornos advindos dessa mobilização; a discriminação no mercado de trabalho, e a comparação entre os rendimentos do migrantes e suas futuras gerações (PORTES, MANNING, 2008; TUBERGEN et al., 2004;

CAMPANTE et al., 2004; BASILE, LIM, 2006; MAHROUM, 2001).

Golgher (2004) destaca que as regiões que possuem maior fluxo de migração são aquelas que possibilitam melhorias do ponto de vista econômico, por oferecerem empregos com potencial de melhores remunerações, menores custos de vida e empregos no setor industrial. Florida (2002) e Golgher (2008) apontam também que questões relacionadas à qualidade de vida, como regiões urbanas com baixa criminalidade, bom clima, menor poluição e baixa densidade veicular também afetam a decisão.

No caso brasileiro, Albuquerque et al. (2013) e Justo et al. (2010) defendem que ocorreu, e ainda ocorre, elevado fluxo migratório entre municípios, estados e mesmo entre as áreas rural e urbana. Tal tendência pode ser vista com mais expressividade a partir da década de 50 do século passado. A partir desse período, profundas mudanças em questões relacionadas a ocupação territorial, exploração de recursos, oportunidades e expansão da produção agrícola, notoriamente do café, nas regiões Sul e Sudeste, o posterior crescimento do setor industrial – dada a quantidade de recursos, principalmente mão de obra disponibilizada pelo êxodo rural, com crescimento na participação industrial dos bens de consumo duráveis –, impactaram positivamente a dinâmica econômica urbana e propiciaram uma diversidade de serviços criados para atender as demandas das cidades.

Ao se verificar quais têm sido as abordagens metodológicas em relação ao tema migração, de acordo com Greenwood e Hunt (2003) e Justo et al. (2010), as primeiras contribuições foram desenvolvidas no fim do século XIX, mas somente na década de 30 do século XX é que tais estudos começam a ganhar notoriedade, impulsionados por preocupações relacionadas ao contexto da época.

Greenwood e Hunt (2003) relatam que os estudos sobre migração não possuem uma única linha teórica e as pesquisas utilizavam dados agregados, que, inicialmente, eram amplamente aceitos, mas que, com o passar do tempo, começaram a receber fortes críticas, dada a sua baixa capacidade de explicação do fenômeno.

Nas pesquisas internacionais, as análises relacionadas aos fatores determinantes da migra-

ção voltam sua atenção para aspectos sociais e econômicos, como é o caso dos trabalhos de Mahroum (2001), que, analisando a migração da mão de obra com alta qualificação na Europa, concluiu que os níveis crescentes de especialização do mercado de trabalho europeu e a redução demográfica aumentaram a oferta deste nível de mão de obra qualificada, sendo a migração um fenômeno que eleva a concorrência no mercado de trabalho para indivíduos altamente qualificados.

Vogler e Rotte (2000), ao avaliarem os fatores que influenciaram a migração de países africanos e asiáticos para a Alemanha, entre as décadas de 80 a 90, concluíram que, entre diversos outros motivos, questões de proximidade social, como família, amigos e religião, com a cidade destino afetavam a decisão. Clark et al. (2007), analisando a migração com destino aos Estados Unidos, nas décadas de 70 a 90, também apontaram a importância desses fatores sociais.

Massey e Lastra (2011) procuraram compreender se o capital social e humano influenciavam os custos associados ao fluxo migratório internacional e mostraram que também as relações de rede exerciam grande impacto sobre tal fluxo, de modo que se um potencial migrante tiver uma relação social (família, amigo, religioso, entre outros) com um migrante já estabelecido no país de destino, maiores seriam suas chances de realizar a migração, por estar previamente informado sobre questões relacionadas aos custos que terá, além de disponibilizar de um apoio moral ou financeiro. Mayda (2010), ao analisar o processo de migração de 14 países da Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), entre 1980 e 1995, pode verificar que países com elevada renda recebem mais migrantes e que quanto maior a distância entre países, menor é esse fluxo.

Em relação às pesquisas sobre migração no contexto brasileiro, os estudos de Torres e Ramalho (2017) e de Santos, Teixeira e Silva (2019) mostram que em 2015 mais de um quarto da população não residia no município que nasceu e quase 20% não morava no estado em que nasceu. Esse fenômeno se constata no fato de que a grande desigualdade de renda interestadual estimula o fluxo migratório entre as regiões, provocando expressiva realocação de migrantes com elevada escolaridade de regiões menos desenvolvidas

e com menores oportunidades salariais, para as mais desenvolvidas. De acordo com Miyagiwa (1991), tal fenômeno pode ser definido como *brain drain* estadual e pode ser considerado como um dos determinantes para as desigualdades de renda entre regiões, devido ao acúmulo de elevado capital humano em regiões específicas.

Cangussu et al. (2010), Gonçalves et al. (2012) e Torres e Ramalho (2017), no entanto, apontam que a transferência de recursos humanos entre regiões possibilita a transmissão de informações por onde esse capital se desloca, devido ao potencial aumento da eficiência produtiva e às melhorias em âmbitos institucionais, políticos e educacionais, o que pode se traduzir em ganhos para todas regiões. Essa relação ocorre devido a dois fatores: o direto, pelo aumento da produtividade do trabalho, com maiores níveis de renda, e o indireto, melhoria no processo produtivo, que afeta no uso de tecnologia, na liberação de mão de obra para outros setores e no ganho econômico regional.

Dos trabalhos voltados para migração, com ênfase na questão de capital humano, Rigotti (2006) procurou verificar quais fatores tornam uma região desejável para um indivíduo com elevada escolaridade, por meio do estudo do comportamento das migrações entre as mesorregiões brasileiras. Para melhor abordar a questão, a amostra foi dividida entre dois grupos, sendo um formado por pessoas com elevados anos de estudo, quinze ou mais, e o outro por aquelas com, no máximo, quatro anos. Com relação ao primeiro grupo, observou-se que grandes parcelas desses indivíduos migraram para grandes centros urbanos ou regiões metropolitanas, ao passo que, com relação ao segundo, os mesmos grandes centros exerciam tanto atratividade como repulsão. O autor entende que essas regiões tendem a atrair indivíduos com menor capacitação, pois estes se deslocam para lá por esperar melhores oportunidades de emprego, caso a região onde residem esteja em uma pior condição econômica.

Do mesmo modo, analisando quais fatores fazem de um município um local de interesse para indivíduos qualificados, Mata et al. (2007) analisaram que um mercado de trabalho dinâmico, baixa desigualdade de renda, segurança e mesmo condições relacionadas ao clima foram determinantes para o fluxo migratório. Justo et al. (2010)

verificaram quais as variáveis de migração dos chamados “retornados” (indivíduos que saíram de seu estado natal, mas voltaram, após um período), nos municípios brasileiros, e verificaram a existência de uma mudança no padrão macrorregional dos que voltavam as suas cidades natias, também a influência de fatores como renda e infraestrutura na decisão de ida, mas não na de retorno.

No estudo de Ramalho et al. (2016), o objetivo foi analisar os fluxos de migração no Brasil, entre os estados, por meio de um painel de dados. O que foi encontrado, assim como nos demais trabalhos, é que variáveis como: renda, densidade demográfica, proximidade geográfica e, novamente, redes criadas socialmente afetaram positivamente a migração, e tais fatores se mantiveram, mesmo considerando grupos de faixas etárias e níveis de escolaridades diferentes. Santos et al. (2018), analisando também a relação entre fluxo migratório interestadual e nível de escolaridade, para os anos de 2004, 2009 e 2014, constataram que a educação afetava a probabilidade de migrar, sendo que tal decisão é maior entre as pessoas com maior escolaridade, principalmente do sexo masculino.

Tratando especificamente da migração com a saída do capital humano estadual, ou fuga de

cérebro, Santos et al. (2019) verificaram tal fenômeno em Minas Gerais, e seus resultados indicaram que grande parte dos indivíduos com elevado nível de escolaridade se deslocaram de Minas para o Rio Grande do Sul, embora tenha ocorrido um grande fluxo, de modo geral, para São Paulo. Da mesma maneira, Morais e Queiroz (2017) verificaram que, dos anos de 2000 até 2010, houve um aumento de quase 200 mil migrantes qualificados, em sua maior parte, com destino ao Centro-Oeste brasileiro, e que o Sudeste foi a região com maior fuga de cérebros do período, especialmente o Rio de Janeiro.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O Quadro 1 apresenta as variáveis utilizadas nesta pesquisa. Suas escolhas foram feitas com base na revisão de literatura nacional e internacional sobre migração de capital humano, em que se afirma que fatores salariais, domiciliares, demográficos e de mercado de trabalho podem afetar a migração do alto nível de capital humano. A fonte dos dados é a PNAD para o ano de 2015. Embora se tenha outras bases de dados mais recentes, a de 2015 é a última, até então, que tem em seu questionário o tema de migração entre unidades federativas.

Quadro 1 – Apresentação das variáveis

Variável	Descrição	Referência
Migrante	Binária: 1 para os indivíduos que migraram de estado e possuem ensino superior completo e 0 para os demais indivíduos.	Graves (1983); Mahroum (2001); Golgher (2004).
Salário	Logaritmo do salário do indivíduo i .	Mahroum (2001); Justo et al (2010); Ramalho et al (2016).
Idade	Idade do indivíduo i .	Golgher (2004).
Casado	Binária: 1 para o indivíduo que é casado e 0 caso contrário.	Golgher (2004).
TamFamília	Número de pessoas da família do indivíduo i .	Golgher (2004).
DomAdequado	Binária: 1 se o domicílio do indivíduo migrante possui água encanada e energia elétrica, e 0 se não possui.	Justo et al (2010); Mba e Equeopara (2012).
População	Logaritmo da população do estado em que o indivíduo i reside em relação à população nacional.	Rigotti (2006); Mata et al (2007); Beine, Docquier e Schiff (2008); Ramalho et al (2016).
Desocupação	Taxa de desocupação do estado para o qual o indivíduo i migrou.	Taylor e Martin (2001).

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dessas variáveis, é feita uma análise descritiva do panorama nacional e regional. Além disso, também são feitas aplicações econométricas para se verificar a probabilidade de haver migração de alto nível de capital humano entre as unidades federativas brasileiras. A abordagem econométrica feita neste estudo é a aplicação das regressões logísticas seguidas de seus efeitos marginais, de acordo com Wooldridge (2002). Nos modelos de regressões logísticas, é considerado que a resposta da probabilidade é linear sobre os parâmetros, e, na sua forma binomial, pode ser escrito como:

$$P(y=1|X)=G(\beta_0+\beta_1x_1+\dots+\beta_kx_k)=G(\beta_0+X\beta) \quad (1)$$

em que:

$$\begin{cases} y=1 \leftrightarrow i \text{ ter ensino superior e ser migrante} \\ y=0, \text{ caso contrário} \end{cases}$$

A função G nos modelos de regressão logística, assume valor entre 0 e 1 para todos os números reais z . Portanto, pode ser escrita da seguinte forma:

$$G(z) = \frac{\exp(z)}{[1 + \exp(z)]} = \Lambda(z) \quad (2)$$

A Equação a ser estimada e a ter os efeitos marginais calculados é a seguinte:

$$\text{Migrante} = f(\text{Salário}, \text{Idade}, \text{Casado}, \text{TamFamília}, \text{DomAdequado}, \text{População}, \text{Desocupação}) \quad (3)$$

4 RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta um panorama agregado e um desagregado para migrantes em nível regional, sem considerar o Distrito Federal,¹ por ser um *outlier* em renda per capita no Brasil. A agregação em nível regional, apesar de os dados estarem em níveis estaduais, permite evidenciar com maior clareza as diferenças entre as regiões.

Verifica-se de que, no geral, a região Sul é a que possui maiores salários, maior média de idade, maior percentual de pessoas casadas e maior percentual de domicílios adequados, além de ser a região com menor tamanho médio de famílias. Por outro lado, a região Norte é a que possui os menores salários médios, a menor média de idade, o menor percentual de pessoas casadas e domicílios adequados. Ainda por cima, possui a maior média de tamanho de família.

Tabela 1 – Panorama das variáveis nas regiões

	Salário	Idade	Casado	Tam Família	Dom Adequado
Geral					
Norte	565,56	30,53	41,38%	4,34	89,66%
Nordeste	477,97	33,26	41,94%	3,93	89,93%
Sudeste	912,79	35,88	44,48%	3,59	98,71%
Sul	990,29	36,18	48,76%	3,44	99,14%
Centro-Oeste	836,22	33,29	44,64%	3,66	97,78%
Brasil	803,91	33,83	44,24%	3,79	95,04%
Migrantes					
Norte	3.143,82	42,77	70,81%	3,42	97,49%
Nordeste	3.234,41	46,28	68,48%	3,20	99,31%
Sudeste	3.632,00	46,53	67,70%	2,95	99,38%
Sul	3.442,56	45,34	72,97%	2,84	99,80%
Centro-Oeste	2.693,96	45,80	67,77%	3,04	99,43%
Brasil	3.546,41	45,34	69,55%	3,09	99,08%

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da PNAD.

Ao considerar apenas os migrantes com alto nível de capital humano, observa-se que seus salários são maiores do que os salários no geral. Além disso, são mais velhos, têm famílias menores, apesar de serem, em sua maioria, casados e residirem, quase que em sua totalidade, em domicílios adequados.

Na comparação entre as regiões, verifica-se que a região Sudeste é a que melhor remunera os migrantes com ensino superior e ainda possui maior média de idade. A região Sul é a que tem o maior percentual de migrantes casados e com menores famílias. Na região Centro-Oeste, ocorre o contrário no tocante aos salários, porque é a que menos remunera os migrantes com alto nível de capital humano. A região Norte é a que possui menor média de idade, menor percentual de domicílios adequados e maiores famílias, também entre os migrantes.

¹ Quando se considera o Distrito Federal na estatística descritiva, a média geral de salários no Centro-Oeste se eleva para R\$1.072,95, enquanto a média salarial dos migrantes se eleva para R\$ 4.279,27.

Os coeficientes estimados da Equação 3 apresentam a relação entre a variável dependente e as variáveis que determinam a migração de alto nível de capital humano, que são discutidas na

literatura. Observa-se, na Tabela 2, que há algumas dissimilaridades entre os efeitos dos determinantes da migração em diferentes unidades federativas das regiões brasileiras.

Tabela 2 – Regressões logísticas

	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Salário	0,124*** (0,00175)	0,157*** (0,00578)	0,136*** (0,00443)	0,0980*** (0,00272)	0,101*** (0,00439)	0,135*** (0,00588)
Idade	0,0232*** (0,000550)	0,0234*** (0,00127)	0,0250*** (0,00149)	0,0209*** (0,00104)	0,0178*** (0,00159)	0,0311*** (0,00124)
Casado	-0,184*** (0,0632)	-0,248* (0,145)	-0,205 (0,171)	-0,0116 (0,125)	-0,342* (0,191)	-0,0686 (0,122)
TamFamília	-0,196*** (0,00941)	-0,145*** (0,0196)	-0,167*** (0,0267)	-0,206*** (0,0192)	-0,238*** (0,0286)	-0,180*** (0,0201)
DomAdequado	1,795*** (0,130)	1,542*** (0,213)	2,636*** (0,413)	0,494* (0,268)	1,202** (0,570)	1,136*** (0,360)
População	-0,432*** (0,0137)	-0,621*** (0,0315)	-0,475*** (0,0644)	-0,321*** (0,0648)	6,085*** (0,494)	-0,835*** (0,104)
Desocupação	-0,0168*** (0,00606)	-0,125*** (0,0252)	0,0784*** (0,0240)	0,378*** (0,0727)	-1,758*** (0,120)	0,299*** (0,0214)
Constante	-7,721*** (0,162)	-7,909*** (0,331)	-10,69*** (0,607)	-9,149*** (0,799)	23,21*** (2,221)	-11,02*** (0,512)

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da PNAD.

*** Significativo estatisticamente à 1%, ** Significativo estatisticamente à 5% e * Significativo estatisticamente à 10%.

A dissimilaridade entre os coeficientes nas regiões pode ser explicada pelo fato de que as regiões brasileiras não são homogêneas. O arcabouço das unidades federativas difere a cada região. Isto fica nítido na análise de algumas características econômicas (ver Tabela 1).

A Tabela 3 apresenta os efeitos marginais após as regressões logísticas das variáveis da re-

visão de literatura sobre a possibilidade de haver migração de capital humano. Os testes comprovam um bom ajuste do modelo, visto que a área sob a curva ROC tem alto valor. Também existe baixa sensibilidade e alta especificação. Além disso, para coeficientes consistentes, a regressão logística foi feita com ajuste da matriz de variância e covariância.

Tabela 3 – Efeitos marginais das variáveis nas regressões logísticas

	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Salário	0,00150*** (2,76e-05)	0,00164*** (7,51e-05)	0,000622*** (3,73e-05)	0,00135*** (4,49e-05)	0,00122*** (6,30e-05)	0,00397*** (0,000188)
Idade	0,000282*** (7,31e-06)	0,000244*** (1,61e-05)	0,000114*** (8,38e-06)	0,000288*** (1,51e-05)	0,000214*** (1,97e-05)	0,000912*** (3,96e-05)
Casado	-0,00206*** (0,000648)	-0,00231* (0,00121)	-0,000854 (0,000644)	-0,000158 (0,00169)	-0,00353** (0,00168)	-0,00195 (0,00336)
TamFamília	-0,00237*** (0,000111)	-0,00151*** (0,000197)	-0,000761*** (0,000121)	-0,00283*** (0,000254)	-0,00286*** (0,000343)	-0,00527*** (0,000581)
DomAdequado	0,0112*** (0,000341)	0,00967*** (0,000677)	0,00554*** (0,000297)	0,00542** (0,00231)	0,00858*** (0,00216)	0,0208*** (0,00370)
População	-0,00524*** (0,000156)	-0,00646*** (0,000337)	-0,00217*** (0,000302)	-0,00442*** (0,000890)	0,0732*** (0,00542)	-0,0245*** (0,00295)
Desocupação	-0,000204*** (7,36e-05)	-0,00130*** (0,000261)	0,000358*** (0,000111)	0,00520*** (0,00100)	-0,0212*** (0,00128)	0,00876*** (0,000639)
ROC	78,14	83,57	80,30	73,90	75,86	80,99
Sensib.	0,10	0,66	0,11	0,04	0,10	0,07
Espec.	99,98	99,88	99,99	99,99	99,90	99,80
Corr. Espec.	97,97	97,77	99,14	98,08	98,04	94,17

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da PNAD.

*** Significativo estatisticamente à 1%, ** Significativo estatisticamente à 5% e * Significativo estatisticamente à 10%.

No agregado para todas as unidades federativas do Brasil, o maior efeito sobre a migração são os domicílios adequados. Esta variável determina fortemente se o indivíduo com alto nível de capital humano irá se deslocar do estado i para o estado j . Outros fatores que afetam positivamente a migração deste tipo de indivíduo, são a idade e os salários ofertados na região de destino. Apesar de ser em menores proporções, este último fator vai ao encontro de resultados encontrados por Golgher (2004) e por Ramalho et al. (2016).

Por outro lado, o indivíduo tende a não migrar, caso seja casado ou tenha uma família grande, porque o risco de uma má adaptação em outra unidade federativa é maior neste caso (GOLGHER, 2004). Outro fator que influencia negativamente a migração de pessoas com alto nível de capital humano no Brasil é a taxa de desocupação do estado de destino. A relação negativa é conforme explicado por Taylor e Martin (2001): esta variável está diretamente relacionada à questão de renda do migrante. Apesar de ele ser atraído por uma região com melhor remuneração, optará por não migrar, caso sua oferta de mão de obra não seja absorvida neste mercado.

No entanto, a variável *População* é a que tem maior efeito sobre a não migração. Esta relação negativa entre tamanho da população e migração de alto nível de capital humano também foi encontrada por Beine, Docquier e Schiff (2008). A explicação dos autores para isto é que o estoque de capital humano de um estado existe em função de sua demografia, porém, com sinal inverso.

Verifica-se, em uma análise desagregada das migrações para unidades federativas de determinadas regiões, que as migrações para as unidades federativas da região Norte são as únicas que seguem o padrão nacional, em todas as variáveis. Sendo uma relação positiva para *Salário*, *Idade* e *DomAdequado* e negativa para *Casado*, *TamFamília*, *População* e *Desocupação*.

No Nordeste, no Sudeste e no Centro-Oeste, a taxa de desocupação tem efeito positivo sobre a migração de capital humano. Nestas regiões, o indivíduo com alto nível de capital humano tende a migrar para outra região por causa da falta de emprego, mesmo se já for um migrante. Portanto, o indivíduo qualificado que migrou do estado i para o estado j em por causa da taxa de desocupação do estado i , tende a migrar do estado j para

o estado k ou voltar para o estado i , caso a taxa de desocupação do estado j for elevada no período.

Com exceção da região Sul, observa-se uma relação negativa entre a migração de capital humano e o tamanho da população. A elevação da população faz com que o indivíduo migre para outra região menos populosa, o que está ligado ao fato de que o indivíduo qualificado tende a preferir regiões com menor porte (MATA et al., 2007).

Na comparação da proporção dos efeitos das variáveis inseridas na regressão, visto que já foram discutidas na revisão de literatura, o maior efeito dos salários e da idade do indivíduo com alto nível de capital humano acontece sobre a migração para as unidades federativas da região Centro-Oeste, enquanto os maiores efeitos de ser casado e de ter um domicílio adequado acontecem sobre as migrações para a região Norte.

Enquanto o maior efeito do tamanho da família do indivíduo i ocorre sobre as migrações para estados do Nordeste, o maior efeito do tamanho da população da unidade federativa para qual migrou ocorre no Sul e o maior efeito da taxa de desocupação acontece sobre as migrações para os estados do Sudeste.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou analisar os determinantes da migração de alto nível de capital humano nas unidades federativas das regiões brasileiras, visto que é um fator fundamental para o desenvolvimento econômico e social de determinado local. Uma limitação deste estudo se dá pela impossibilidade da utilização de dados em nível municipal, tornando mais adequado agregar em nível regional para evidenciar com maior clareza, as diferenças dos determinantes entres as unidades federativas das regiões brasileiras. No entanto, é muito provável que, dentro de alguns anos, haja disponibilidade de dados sobre o assunto em níveis municipais, o que torna oportuna uma pesquisa futura neste tema, com esta nova desagregação local. Outra limitação foi a utilização de dados da PNAD para o ano de 2015, que, embora possa estar pouco defasada, foi a mais recente, até então, em cujo seu questionário consta o assunto migração.

No entanto, as limitações não comprometeram a confiabilidade dos resultados, em que as relações das variáveis determinantes com a migração de

alto nível de capital humano foram semelhantes a resultados de outros estudos que discutiram tal assunto. A robustez dos resultados acontece pela aplicação de testes econométricos e por regressões estimadas com ajuste para a matriz de variância e covariância. Além disso, é confirmada a hipótese de que aspectos salariais, domiciliares, demográficos e de mercado de trabalho afetam a migração de capital humano entre os estados brasileiros.

Na comparação entre as unidades federativas das regiões, em especial, para a região Nordeste, destacam-se os efeitos de idade e tamanho da família. Embora estas variáveis também possam determinar a migração de alto nível de capital humano, na região Nordeste elas possuem os menores efeitos, sendo positiva para a idade e negativa para o tamanho da família.

Por fim, outra contribuição que expõe ainda mais a importância deste estudo é que os resultados dão uma luz aos responsáveis por políticas regionais. Caso estes formuladores de políticas objetivem elevar o nível de mão de obra altamente qualificada em sua região, por absorção dos estados de outras regiões, devem focar, principalmente, em ofertas de bons salários para este grupo de pessoas e de boa estrutura habitacional, como domicílios com condições adequadas de saneamento e energia elétrica.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P. H.; CRUZ, B. O.; OLIVERIA, C. W. A.; SANTOS, Y. R. **Aglomeración económica e migração: uma análise para o caso brasileiro**. Texto para Discussão, 2013.
- ACEMOGLU, D.; GALLEGU, F. A.; ROBINSON, J. A. Institutions, human capital, and development. **Annual Review of Economics**, p. 875-912, 2014.
- BARRO, R.J. Human capital and growth. **American economic review**, p. 12-17, 2001.
- BASILE, R.; LIM, J. Wages differentials and interregional migration in the U.S.: an empirical test of the option value of waiting theory. **European Regional Science Association**, 2006.
- BEINE, M.; DOCQUIER, F.; SCHIFF, M. Brain Drain and its determinants: a major issue for small states. **IZA Discussion Papers**, n. 3398, 2008.
- BLOOM, D.; CANNING, D. Health as human capital and its impact on economic performance. **Issues and Practice**, v. 28, n. 2, p. 304-315, 2003.
- CAMPANTE, F. R.; CRESPO, A.; LEITE, G. P. G. Desigualdade salarial entre raças no mercado de trabalho urbano brasileiro: aspectos regionais. **Revista Brasileira de Economia**, p. 185-210, 2004.
- CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer. **Estudos Econômicos**, v. 40, n. 1, p. 153-183, 2010.
- CLARK, X.; HATTON, T. J.; WILLIAMSON, J. G. Explaining US immigration, 1971–1998. **The Review of Economics and Statistics**, v. 89, n. 2, p. 359-373, 2007.
- FIESS, N.; VERNER, D. Migration and human capital in Brazil during the 1990's. **World Bank Policy Research Working Paper**, n. 3093, 2003.
- FIGUEREDO, L. O.; ZANELATTO, J. H. Trajetória de migrações no Brasil. **Acta Scientiarum: Human and Social Sciences**, v. 39, n. 1, p. 77-90, 2017.
- FLORIDA, R. The economic geography of talent. **Annals of the Association of American Geographers**, p. 743-755, 2002.
- FREGUGLIA, R. S.; PROCÓPIO, T. S. Efeitos da mudança de emprego e da migração interestadual sobre os salários no Brasil Formal. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 43, p. 255-278, 2013.
- GENNAIOLI, N.; LA PORTA, R.; SILANES, F.; SHLEIFER, A. Growth in regions. **Journal of Economic growth**, p. 259-309, 2014.
- GOLGHER, A. B. Fundamentos da migração. **Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar**, 2004.

- GOLGHER, A. B. Las ciudades y la clase creativa en Brasil: diferencias espaciales en la distribución de individuos cualificados en los municipios brasileños. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 25, n. 1, p. 109-129, 2008.
- GONÇALVES, E.; RIBEIRO, D. R. S.; FREGUGLIA, R. S. Migração de mão de obra qualificada e inovação: um estudo para as microrregiões brasileiras. **Anais do XL Encontro Nacional de Economia**, 2012.
- GREENWOOD, M. J.; HUNT, G. L. The early history of migration research. **International Regional Science Review**, v. 26, n. 1, p. 3-37, 2003.
- GREENWOOD, M. J. International migration in developed country. In: ROSENZWEIG, M.; STARK, O. **Handbook of population and family economics**. 1997.
- JUSTO, W. R.; LIMA, C.F.; FERREIRA, R. A.; MARTINS, G. N. Os determinantes da migração e da migração de retorno intermunicipal no Brasil. **Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Economia**, 2010.
- MAHROUM, S. Europe and the immigration of highly skilled labour. **International Migration**, v. 39, n. 5, p. 27-43, 2001.
- MAYDA, A. M. International migration: a panel data analysis of the determinants of bilateral flows. **Journal of Population Economics**, v. 23, n. 4, p. 1249-1274, 2010.
- MASSEY, D; LASTRA, M. A. Social capital and international migration from Latin America. **International journal of population research**, Hindawi Publishing Corporation, Cairo, Egito, p. 1-18, 2011.
- MATA, D; OLIVEIRA, C.W. A., PIN, C., RESENDE, G. Quais características das cidades determinam a atração de migrantes qualificados? Rio de Janeiro: IPEA, **Texto para Discussão**, n. 1505, 2007.
- MIYAGIWA, K. Scale economies in education and the brain drain problem. **International Economic Review**, v. 32, n. 3, p. 743-759, 1991
- MORAIS, L. P.; QUEIROZ, S. N. Fuga de cérebros no Brasil: quem ganha e quem perde migrantes qualificados no Brasil? **Anais do X Encontro Nacional sobre migração**, 2017.
- PEREIRA, V. M. O Recente processo migratório brasileiro e seus determinantes. **Piracicaba: ESALQ-USP**, 2000.
- PORTES, A.; MANNING, R. D. The immigrant enclave: theory and empirical examples. **Social stratification: class, race, and gender in sociological perspective**, 2008.
- RAMALHO, H. M. B; FIGUEIREDO, E; SILVA NETTO JÚNIOR, J. L. Determinantes das migrações interestaduais no Brasil: evidências a partir de um modelo gravitacional. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 46, p. 67-112, 2016.
- RIGOTTI, J.I.R. Geografia dos fluxos populacionais segundo níveis de escolaridade dos migrantes. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 57, p. 237-254. 2006.
- RODRIGUES, W. Capital social e desenvolvimento regional no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, 2018.
- RONDON, V. V.; ANDRADE, M. V. Custos da criminalidade em Belo Horizonte. **Economia**, p. 223-259, 2003.
- SANTOS, P. F; SILVA, A. C. V; CASSUCE, F. C. C; CIRINO, J. F. Os determinantes da migração no Brasil: uma análise Probit para os anos de 2004, 2009 e 2014. **Economía, sociedad y territorio**, v. 18, n. 56, p. 107-139, 2018.
- SANTOS JUNIOR, E. R. **Migração e Seleção: o caso do Brasil**. Escola de Pós-Graduação em Economia – EPGE, Fundação Getúlio Vargas, 2002.
- SANTOS, R. S; TEIXEIRA, E. C; SILVA, G. D. Existe fuga de cérebros no estado de Minas Gerais? **Revista de Economia**, v. 40, n. 72, 2019.
- TAYLOR, J. E.; MARTIN, P. L. Human capital: migration and rural population change. **Handbook of agricultural economics**, p. 457-511, 2001.

TORRES, M. M.; RAMALHO, H. M. B. Migração de capital humano e produtividade nos municípios brasileiros. **Anais do XLV Encontro Nacional de Economia**, 2017.

TUBERGEN, V. F.; MAAS, I; FLAP, H. The economic incorporation of immigrants in 18 Western societies: origin, destination, and community effects. **American Sociological Review**, p. 704-727, 2004.

VILELA, E. M; COLLARES, A. C. M; DE NORONHA, C. L. A. Migrações e trabalho no Brasil: fatores étnico-nacionais e raciais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 30, n. 87, p. 19-43, 2015.

VOGLER, M.; ROTTE, R. The effects of development on migration: Theoretical issues and new empirical evidence. **Journal of Population Economics**, v. 13, n. 3, p. 485-508, 2000.
