

# REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 50 | Nº 01 | Janeiro - Março de 2019



**REN** Revista  
Econômica  
do Nordeste

# REN Revista Econômica do Nordeste

## BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

### Presidente:

Romildo Carneiro Rolim

### Diretores:

Antônio Rezendo Neto Júnior | Cláudio Luiz Freire Lima | José Max Araújo Bezerra | Nicola Moreira Miccione | Perpétuo Socorro Cajazeiras |

## ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

### Revista Econômica do Nordeste – REN

### Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

### Editores Científicos:

Alcido Elenor Wander (Embrapa Arroz e Feijão)  
Alexandre Florindo Alves (UEM)  
Ana Flávia Machado (CEDEPLAR/UFMG)  
Cícero Pérciles de Oliveira Carvalho (UFAL)  
Francesca Bettio (Università di Siena)  
Gil Célio de Castro Cardoso (UnB)

### Editor Executivo:

Luciano Feijão Ximenes

### Jornalista Responsável:

Evangelina Leonilda Aragão Matos

### Comitê Editorial:

Airton Saboya Valente Junior  
Francisco Diniz Bezerra  
Leonardo Dias Lima  
Luciano Feijão Ximenes  
Tibério Rômulo Romão Bernardo  
Bruno Gabai

### Secretário Executivo:

Márcia Melo Matos

### Revisão Vernacular:

Hermano José Pinho

### Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

### Portal:

Bruno Gabai

## Conselho Editorial

Alexandre Alves Porsse (PPGEDE/UFPR)  
Ana Paula Macedo de Avellar (PPGE/UFU)  
Augusto Mussi Alvim (PPGE/PUC-RS)  
Carlos Roberto Azzoni (FEA/USP)  
Carmem Aparecida do Valle C. Feijó (UFF)  
Cássia Kely Favoretto Costa (PCE/UEM)  
Guilherme Mendes Resende (CADE)  
Jaylson Jair da Silveira (PPGECO/UFSC)  
Joaquim Bento de Sousa Ferreira Filho (ESALQ/USP)  
José Angelo Costa do Amor Divino (UCB)  
Leonardo Bornacki de Mattos (PGECA/UFV)  
Livio Wanderley Andrade (PPGE/UFBA)  
Luciano Dias Losekann (PPGE/UFF)  
Ricardo Antônio de Castro Pereira (CAEN)  
Ricardo Dathein (PPGE/UFRGS)  
Tatiane Almeida de Menezes (PIMES/UFPE)  
Tomás Lopes Cavalheiro Ponce Dentinho (UAC)

## 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 ou etene@bnb.gov.br

SAC Banco do Nordeste: 0800 728 3030

Ouvidoria: 0800 033 3033

Fale Conosco: faleconosco@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. 50, n. 1, jan./mar., 2019 – Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2018.

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

---

## **IMPACTOS DA ELIMINAÇÃO DA QUEIMADA DA CANA SOBRE O SETOR SUCROENERGÉTICO: UMA ANÁLISE DE EQUILÍBRIO GERAL**

Impacts of elimination of sugarcane burning on the sugar-energy sector: an analysis of general equilibrium.....9

## **MERCADO DE TRABALHO FORMAL NO NORDESTE: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2004-2017**

Formal labor market in the Northeast: an analysis of the period 2004-2017.....23

## **DIFERENCIAIS SALARIAIS INTER-REGIONAIS NO BRASIL: DECOMPONDO O DIFERENCIAL SALARIAL ENTRE OS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA DE BETIM E DE SÃO BERNARDO DO CAMPO**

Inter-regional salary differentials in Brazil: decomposing the wage differential between workers in the automobile industry of Betim and São Bernardo do Campo .....47

## **O POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO PARA A GERAÇÃO DE SINERGIA ENTRE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM CASO ILUSTRATIVO**

The potential of social technologies for coexisting with semiarid to promote synergies between climate change mitigation and adaptation strategies: an illustrative case .....65

## **FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE SAÚDE PARA O BRASIL: ANÁLISE PELO MODELO DE GROSSMAN**

Health Production Function for Brazil: analysis by the Grossman Model .....85

## **AGRICULTURA FAMILIAR: DETERMINANTES DE RENDA DE UNIDADES FAMILIARES EM MUNICÍPIOS DA COSTA OESTE PARANAENSE**

Family Agriculture: determinants of income of family units in municipalities of the west Coast of Parana .....101

## **UM ESTUDO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: O CASO DO SETOR FORNECEDOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA A PRODUÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESPÍRITO SANTO**

A study of diffusion of technological innovations: the case of the sector supplier of machinery and equipment for the production of ornamental stones in Espírito Santo .....119

## **INDICADORES INDUSTRIAIS DOS ESTADOS DO SUDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE SOBRE DESINDUSTRIALIZAÇÃO A PARTIR DE MODELOS ARDL**

Southeast Brazilian states industrial indicators: an analysis about deindustrialization from ARDL models.....135

## **UMA ANÁLISE ESPACIAL DA ESTRUTURA PRODUTIVA NO INTERIOR DO BRASIL: OS CLUSTERS DO AGRONEGÓCIO**

Spatial analysis of production structures in Brazilian midlands: Agribusiness clusters .....153

## **PERFIL DO AGENTE DE CRÉDITO E FATORES RELACIONADOS À SUA EFICÁCIA NO PROGRAMA CREDIAMIGO (BNB)**

Credit agent profile and factors related to its efficiency in the Crediamigo Program (BNB) .....171



---

## EDITORIAL

---

A Revista Econômica do Nordeste - REN completará 50 anos em 2019. Por este motivo, não serão citados aspectos econômicos neste Editorial. As palavras são apenas de agradecimentos da Equipe Editorial a todos os pesquisadores, autores e revisores, que perfazem uma equipe de excelência no tema central da REN, que é o Desenvolvimento Regional. Somos gratos aos mais de 1.000 revisores doutores, nas diversas áreas do conhecimento, que contribuem voluntariamente para o avanço do conhecimento científico.

Em 2019, em comemoração aos seus 50 anos, novos serviços serão contratados visando indexações e traduções, em paralelo a outras iniciativas, proporcionar maior visibilidade internacional a REN. Contudo, a REN é visitada por pesquisadores de 55 países.

Por fim, a título de saudosismo ou curiosidade, em 1969, a REN publicou 10 artigos em duas edições, listadas abaixo:

Volume 1, número 1, 1969

- Consumo alimentar no Nordeste urbano
- Estratégias do desenvolvimento econômico regional
- Indústria hoteleira no Nordeste
- O consumo de produtos industriais na cidade de Recife

Esta edição, volume 50, número 1 de 2019, abre o cinquentenário da Revista Econômica do Nordeste - REN.

**Boa leitura!**

The Journal of Economic of the Northeast - REN complete 50th in 2019. For this reason, economic aspects will not be cited in this Editorial. Just thank all the researchers, authors and reviewers, who form a team of excellence in the central theme of REN, "Regional Development". We are grateful to the more than 1,000 PhD, in the various areas of knowledge, who contribute voluntarily to the advancement of scientific knowledge.

In 2019, commemorating its 50th, new services will be contracted for indexing and translations, in parallel with other initiatives, providing greater international visibility to REN. The REN is visited by researchers from more than 55 countries.

Finally, as a matter of nostalgia or curiosity, in 1969, REN published 10 articles in two editions, listed below:

Volume 1, Issue 5

- Food consumption in the urban Northeast
- Strategies for regional economic development
- Hotel industry in the Northeast
- The consumption of industrial products in the city of Recife

This edition, volume 50, issue 1 of 2019, opens the fiftieth anniversary of the Journal of Economic of the Northeast - REN.

**Good reading!**





## IMPACTOS DA ELIMINAÇÃO DA QUEIMADA DA CANA SOBRE O SETOR SUCROENERGÉTICO: UMA ANÁLISE DE EQUILÍBRIO GERAL

### Impacts of elimination of sugarcane burning on the sugar-energy sector: an analysis of general equilibrium

**Rodrigo Peixoto da Silva**

Economista. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo – Esalq/USP. rodrigo.peixoto@usp.br

**Leandro Gilio**

Economista. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada Esalq/USP. lgilio@usp.br

**Nicole Rennó Castro**

Economista. Doutora em Economia Aplicada Esalq/USP. Pesquisadora do Cepea/Esalq. renno.nicole@gmail.com

---

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de longo prazo da restrição à queima da palha da cana-de-açúcar como método de despalha sobre o nível de mão de obra empregada, investimento, estoque de capital e crescimento da atividade produtiva em indústrias que compõem o setor sucroenergético. Para isso, foi utilizado um modelo de Equilíbrio Geral Computável e construído um cenário que representasse essa restrição. Os resultados sugerem uma redução expressiva do contingente de mão de obra empregada na produção de cana, que terá como consequência a realocação ou marginalização dos trabalhadores volantes. Além disso, apontam um expressivo aumento do investimento e do estoque de capital na indústria da cana, que deverá favorecer a indústria de colhedoras. Para as indústrias de açúcar e etanol, o crescimento dos investimentos e estoque de capital também ocorre, embora em menor proporção, e a demanda por mão de obra deverá aumentar. O consequente aumento da capitalização na produção canavieira, no entanto, poderá concentrar o mercado e estimular a migração ou a marginalização de produtores menores.

**Palavras-chave:** Colheita mecanizada; Mercado de trabalho; Estoque de capital.

**Abstract:** This study analyzes the long-term effects of the restriction on the burning of sugarcane straw on the level of employed labor, investment, capital stock and growth of productive activity in industries which make up the sugar-energy sector. For this, a Computable General Equilibrium model was used and a scenario that represented this restriction was constructed. The results suggest a significant reduction in the number of workers employed in sugarcane production, which will result in the relocation or marginalization of these workers. In addition, point to a significant increase in investment and capital stock in the sugarcane industry, which should favor the harvester's industry. For the sugar and ethanol industries, the growth of investment and capital stock also occurs, albeit in a smaller proportion, and the demand for labor is expected to increase. The consequent increase in capitalization in sugarcane production, however, could concentrate the market and stimulate the marginalization or migration of smaller producers to other activities.

**Keywords:** Mechanized harvesting; Labor market; Capital stock.

## 1 INTRODUÇÃO

Com a experiência histórica na produção e uso de etanol combustível em larga escala, iniciada na década de 1930 e impulsionada, efetivamente, em 1975 com a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), o Brasil alcançou uma posição de vanguarda tecnológica e produtiva no que se refere à economia de baixo carbono e à produção de biocombustíveis. Após a década de 1990, a agroindústria sucroenergética brasileira passou por mudanças institucionais profundas, em que ocorreram, dentre outras alterações, a cessação da intervenção governamental, o advento dos veículos bicompostíveis, aquisições, fusões e a rápida internacionalização de ativos e da produção, fatos que contribuíram para a elevação da oferta e demanda por etanol e açúcar (MORAES; ZILBERMAN, 2014).

Segundo informações da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Anfavea (2017), na média de 2000 a 2003, apenas 3% dos autoveículos licenciados no Brasil eram movidos a etanol ou bicompostíveis. Já em 2016, 94% de todos os licenciamentos referiram-se aos veículos bicompostíveis. Neste cenário, a demanda por etanol hidratado registrou um aumento de 135% entre 2000 e 2013 – de 4,6 milhões de m<sup>3</sup> para 10,8 milhões de m<sup>3</sup> – o que ampliou significativamente a importância do setor na economia brasileira (ANP, 2013; MORAES; ZILBERMAN, 2014).

De acordo com dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar – Unica (2017), considerando a produção total de etanol no país (anidro e hidratado), entre as safras 1999/2000 e 2015/2016 houve crescimento de 133%, com essa passando de 12,9 milhões de m<sup>3</sup> para 30,2 milhões de m<sup>3</sup>. No mesmo período, a produção nacional de açúcar também expandiu expressivos 75% – passando de 19,3 milhões para 33,8 milhões de toneladas.

Frente às demandas aquecidas para o etanol e o açúcar, domésticas ou internacionais, a expansão da produção de cana-de-açúcar em toneladas foi de 135,7% entre 2000 e 2016, segundo dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Tamanho crescimento, resultou da combinação de um ligeiro aumento de 10,7% na produtividade da cultura, aliado à expansão significativa de 110% de área plantada no período (IBGE, 2018).

A incorporação de área pelo cultivo de cana ocorreu principalmente pela substituição de áreas de pastagem, mas também sobre áreas de lavouras temporárias e permanentes (CALDARELLI; GILIO, 2018). Mesmo no cenário de crise do setor de etanol, que sofreu com a política de preços e desonerações tributárias sobre a gasolina entre 2010 e 2015, a área plantada de cana-de-açúcar passou de 4.879.841 hectares<sup>1</sup> em 2000, para 10.245.102 hectares em 2016, representando nesse último ano 13,2% do total de áreas de lavouras permanentes e temporárias e mantendo quase constante a proporção de cana-de-açúcar destinada ao açúcar ou etanol (IBGE, 2018).

A expansão canavieira trouxe consigo preocupações de âmbitos social e ambiental, principalmente, devido à emissão de gases pelo processo de queima da palha da cana-de-açúcar e às condições de saúde e qualidade de vida do trabalhador rural envolvido no corte manual pós-queima (GILIO, 2015). No âmbito legislativo e governamental, regulamentações e acordos vêm sendo firmados desde meados dos anos 2000, mas ainda há diferenciação regulatória conforme a região produtora.

As normas que regem a questão das queimadas foram elaboradas e aplicadas em âmbito federal, estadual e municipal, sendo o Decreto Federal n. 2.661 de 08/07/1998 que estabelece a eliminação gradual das queimadas. Todavia, estados como o Mato Grosso do Sul (Lei n. 3.357), Goiás (Lei n. 15.834), Paraná e São Paulo (Lei n. 10.547) estabeleceram normas específicas. No estado de São Paulo, por exemplo, o Protocolo Agroambiental visou a antecipação da eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar para 2014 nas áreas com declividade inferior a 12% e 2017 para as demais áreas (MORAES, 2007). Segundo informações da Unica, em 2016, apenas 10% da área com cana-de-açúcar no estado foi colhida com a técnica da queima. O lapso temporal para eliminação da queimada chega ao horizonte de 2031 entre os demais estados produtores.

A extinção das queimadas, por sua vez, criou algumas dificuldades. A produtividade média por trabalhador na modalidade de corte manual da cana crua cai aproximadamente pela metade quando comparada ao corte manual associado à queima da palha (MORAES, 2007), gerando a necessida-

<sup>1</sup> Corresponde a 9,4% das áreas brasileiras destinadas às lavouras temporárias e permanentes em 2000.

de de mecanização nas áreas com relevo adequado para compensar essa perda.

Com isso, há um reflexo direto sobre o mercado de trabalho da atividade. Moraes (2007) indica que as estimativas da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica) apontavam, à época, para uma redução de 114 mil empregos diretos nos segmentos de cana-de-açúcar, açúcar e etanol entre 2006 e 2021. Entre 2006 e 2016, período para o qual já existem dados disponíveis, a redução dos vínculos formais no setor sucroenergético como um todo foi de 319 mil empregos, segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2018), período em que o setor também foi pressionado por uma crise enfrentada pela atividade iniciada em 2009 (GILIO et al., 2018). Por outro lado, os ganhos de qualidade nos empregos gerados pelo setor no período também foram significativos, com maior demanda por mão de obra qualificada, devido à maior necessidade de tratoristas, pilotos de colhedoras, mecânicos, além de mão de obra especializada nas indústrias fornecedoras de máquinas agrícolas (CEPEA, 2018).

No que se refere ao mercado de máquinas, o Brasil já representa um dos principais mercados de colhedoras de cana, devido à importância dessa atividade para a agricultura brasileira, sobretudo no estado de São Paulo, sendo também um dos principais produtores mundiais desta categoria de máquinas (SILVA, 2015). Embora a colheita mecanizada esteja difundida com maior intensidade no cultivo de grãos, sua expansão no setor canavieiro ocorreu com maior intensidade nas últimas décadas.

No território sul-americano, o Brasil lidera em termos de frota de máquinas agrícolas e tem tomado o espaço argentino na fabricação de tratores e colheitadeiras (SILVA, 2015). A restrição da queima da palha de cana e a consequente expansão da colheita mecanizada, sobretudo no estado de São Paulo, possibilitaram o aumento das vendas e da capacidade produtiva dos principais fabricantes brasileiros de colhedoras.

Diante do breve contexto exposto, o objetivo deste estudo foi analisar os impactos das legislações referentes à proibição da queima da palha de cana-de-açúcar sobre o nível de investimento, o emprego, a atividade produtiva e o estoque de capital em setores diretamente relacionados à produção canavieira: a indústria de cana-de-açúcar, que

representa o cultivo propriamente dito; a indústria de refino de açúcar; e a indústria de produção de etanol. A análise foi realizada com base em um cenário construído para 2031, ano limite para a extinção total das queimadas de cana.

Foi adotada para tal pesquisa a abordagem dos Modelos Aplicados de Equilíbrio Geral (*Computable General Equilibrium* – CGE), que permite a simulação de choques em variáveis-chave, como a produtividade do trabalho, a produtividade do capital e outras variáveis especificadas nos cenários estipulados, visando retratar o cenário econômico no horizonte de 2031. A próxima seção contextualiza e discute brevemente alguns aspectos do mercado de trabalho na indústria canavieira e o mercado de colhedoras de cana-de-açúcar, diretamente relacionados à produção canavieira e aos impactos da proibição da queima como método de despalha.

## 2 ASPECTOS DO MERCADO DE TRABALHO E DE COLHEDORAS NA INDÚSTRIA CANAVIEIRA BRASILEIRA

Sendo o mercado de trabalho um dos agregados que mais deve ser impactado pela mudança legislativa estudada, esta breve subseção dedica-se a apresentar alguns aspectos estruturais e conjunturais principais sobre o emprego no setor.

Com a restrição à queima da palha da cana-de-açúcar como método de despalha (eliminação da palha e folhas secas) para colheita e a consequente mecanização, vem se desenhando uma nova configuração no âmbito do mercado de trabalho relacionado à cultura. Apesar das vantagens claras associadas às melhorias das condições de trabalho com redução do corte manual, o uso de uma máquina na colheita substitui, em média, o posto de trabalho de 80 cortadores (SMEETS et al., 2008).

Em decorrência desse processo de transformação gradual, o crescimento, entre 2000 e 2005, dos empregados formais das usinas de açúcar (101,9%) e destilarias de etanol (88,4%) foi relativamente maior do que o dos trabalhadores rurais envolvidos com a produção de cana-de-açúcar (16,2%) (MORAES, 2007). Dados mais recentes (Tabela 1) mostram a expressiva redução

dos vínculos empregatícios no cultivo de cana-de-açúcar, concomitante a um cenário de relevante ampliação de empregos na agroindústria relacionada à cultura.

Tabela 1 – Número de trabalhadores formais por atividade relacionada à agroindústria sucroenergética, em 2002 e 2015, no Brasil

| Descrição                 | 2002           | 2015           | Δ%           |
|---------------------------|----------------|----------------|--------------|
| Cultivo de Cana-de-açúcar | 367.620        | 238.320        | -35,17%      |
| Produção de açúcar        | 301.873        | 427.393        | 41,58%       |
| Produção de etanol        | 95.100         | 174.568        | 83,56%       |
| <b>Total Geral</b>        | <b>764.593</b> | <b>840.281</b> | <b>9,90%</b> |

Fonte: elaborado pelos autores com base em MTE (2017).

Entre 2002 e 2015, a redução absoluta dos empregos no cultivo da cana no Brasil foi superior a 129 mil postos de trabalho. Este novo contexto vem abrindo novas possibilidades de assimilação de mão de obra mais qualificada e técnica, embora em uma proporção muito menor e com distintos requisitos de qualificação, criando oportunidades para tratoristas, motoristas, mecânicos, pilotos de colhedoras e profissionais ligados à fabricação de máquinas e equipamentos.

Por outro lado, um grande número de cortadores de cana, desprovidos de escolaridade e experiência profissional em outras áreas, acaba migrando para outros setores em busca de novas oportunidades (MORAES, 2007; RIBEIRO; FICARELLI, 2010; FERREIRA-FILHO, 2013).

Para fortalecer as evidências a respeito do possível aumento de demanda por mão de obra mais qualificada, a Tabela 2 apresenta a proporção de trabalhadores por grau de instrução atuando no cultivo da cana-de-açúcar em 2006<sup>2</sup> e 2015. Por um lado, houve reduções da proporção de trabalhadores em todas as categorias de trabalhadores com níveis de instrução até o ensino fundamental. No outro extremo, para todas as categorias com nível de instrução mais elevado, ou médio em diante, observou-se aumento da participação. Destaca-se o aumento de 12,53 p.p. na participação dos trabalhadores com até ensino médio completo.

Tabela 2 – Proporção de trabalhadores por grau de instrução atuando no cultivo da cana-de-açúcar em 2006 e 2015

| Grau de instrução       | 2006   | 2015   | Δ      |
|-------------------------|--------|--------|--------|
| Analfabeto              | 8,58%  | 5,22%  | -3,36% |
| Até 5ª Incompleto       | 33,00% | 24,15% | -8,85% |
| 5ª Completo Fundamental | 21,00% | 13,66% | -7,35% |
| 6ª a 9ª Fundamental     | 16,78% | 15,22% | -1,56% |
| Fundamental Completo    | 9,24%  | 13,66% | 4,41%  |
| Médio Incompleto        | 4,16%  | 6,33%  | 2,18%  |
| Médio Completo          | 5,98%  | 18,51% | 12,53% |
| Superior Incompleto     | 0,38%  | 0,87%  | 0,49%  |
| Superior Completo       | 0,87%  | 2,33%  | 1,46%  |
| Mestrado                | 0,01%  | 0,04%  | 0,03%  |
| Doutorado               | 0,00%  | 0,02%  | 0,02%  |

Fonte: elaborado pelos autores com base em dados do MTE (2017).

Evidências sugerem a alocação desses trabalhadores não qualificados principalmente na construção civil, setor de serviços e outras atividades agropecuárias, mas ainda verifica-se na literatura uma relativa carência de estudos que avaliem esse processo sob este aspecto (GILIO, 2015).

Outro mercado afetado pela mudança institucional é a indústria de máquinas agrícolas, responsável por produzir os bens de capital que irão suprir o processo de mecanização da colheita. Embora exista uma grande carência de informações a respeito desse mercado, são discutidos aqui alguns aspectos estruturais e conjunturais sobre a dinâmica de vendas do segmento de colhedoras de cana-de-açúcar e sua participação no mercado mais amplo de colheitadeiras, ainda que de forma preliminar.

A série de venda de colhedoras de cana-de-açúcar no Brasil é relativamente curta (2013 a 2018) e passou a ser divulgada pela associação responsável (Anfavea) apenas no anuário estatístico de 2017. A Tabela 3 ilustra as quantidades vendidas de colhedoras de cana-de-açúcar nesse período e a respectiva participação das colhedoras de cana-de-açúcar no mercado agregado de colheitadeiras (cana e grãos) no Brasil e nos principais estados produtores de cana.

2 Optou-se por utilizar o ano de 2006 para comparações devido à compatibilidade das classificações do nível de instrução. Para os anos de 2005 e anteriores, outra classificação era utilizada.

Tabela 3 – Venda de colhedoras de cana e representatividade no mercado agregado entre 2013 e 2017

| Estados            | Vendas de colhedoras de cana |      |      |      |      | Colhedoras de cana/Mercado agregado |      |      |      |      |
|--------------------|------------------------------|------|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|
|                    | 2013                         | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2013                                | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Minas Gerais       | -                            | -    | 63   | 86   | 42   | -                                   | -    | 30%  | 29%  | 17%  |
| São Paulo          | -                            | -    | 362  | 584  | 478  | -                                   | -    | 64%  | 71%  | 65%  |
| Paraná             | -                            | -    | 49   | 69   | 13   | -                                   | -    | 6%   | 6%   | 1%   |
| Mato Grosso do Sul | -                            | -    | 97   | 51   | 65   | -                                   | -    | 30%  | 18%  | 22%  |
| Goiás              | -                            | -    | 108  | 81   | 103  | -                                   | -    | 24%  | 15%  | 19%  |
| Brasil             | 1.406                        | 982  | 713  | 910  | 721  | 15%                                 | 13%  | 15%  | 17%  | 14%  |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da Anfavea (2015; 2017).

As vendas de tratores, colheitadeiras e demais máquinas e implementos são fortemente influenciadas pela produção agrícola e suas respectivas oscilações de preços e quantidades. Além disso, a demanda por esses bens de capital é condicionada também à oferta de crédito agrícola para investimento, que capacita financeiramente produtor rural para a aquisição (SILVA, 2015).

Apesar da forte crise que o setor sucroenergético sofreu nesse período com o represamento dos preços e desonerações tributárias sobre a gasolina, além do ambiente político e econômico totalmente adverso que tem se configurado desde 2013 e que tem drenado os recursos financeiros públicos e privados, os dados revelam que as vendas de colhedoras de cana-de-açúcar mantiveram participação constante no mercado agregado de colheitadeiras. No estado de São Paulo, principal produtor de cana-de-açúcar, as vendas de colhedoras de cana-de-açúcar apresentaram crescimento de 32% entre 2015 e 2017, e as vendas de colhedoras de cana representaram uma participação média de 66% do total de colheitadeiras vendidas no estado, parcela bastante superior à dos demais estados analisados. No Brasil, de forma agregada, essa parcela se manteve relativamente estável em 15%.

A colheita mecanizada apresenta participação significativa em estados como Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, conforme detalhado na Tabela 4. O Centro-oeste brasileiro vem apresentando expansão da produção canavieira com base em tecnologia de ponta, prática comum na região em culturas como a da soja. A Tabela 4 ilustra os valores percentuais e absolutos de área de colheita manual e mecânica no Brasil e principais estados produtores.

Tabela 4 – Participação da colheita mecânica e manual no total da área colhida nos estados, na safra 2013/2014

| Estado             | Percentual de colheita mecânica | Área estimada de colheita manual (ha) | Área estimada de colheita mecânica (ha) |
|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|
| Minas Gerais       | 80,00%                          | 155.966                               | 623.864                                 |
| São Paulo          | 74,90%                          | 1.140.741                             | 3.411.299                               |
| Paraná             | 65,30%                          | 203.246                               | 383.154                                 |
| Mato Grosso do Sul | 99,90%                          | 720                                   | 653.780                                 |
| Goiás              | 88,00%                          | 98.616                                | 719.774                                 |
| Brasil             | 70,10%                          | 2.635.182                             | 6.175.068                               |

Fonte: elaborado pelos autores com base em informações da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017).

As maiores áreas de colheita mecânica estão concentradas no estado de São Paulo, embora esse estado não tenha apresentado o maior percentual de mecanização da colheita, que ocorre no Mato Grosso do Sul. Os estados nos quais o percentual de colheita mecânica é menor, como o exemplo do Paraná, têm como principal entrave à expansão da mecanização as áreas com relevo acidentado e inclinações superiores ao limite adequado para a operação das máquinas e devem ter uma transição mais lenta entre a colheita manual e mecânica. Todavia, a mecanização da colheita de cana-de-açúcar tem se mostrado um caminho sem volta e as áreas nas quais não for possível essa substituição devem acabar perdendo importância para a produção canavieira.

A próxima seção descreve brevemente a modelagem utilizada nesse trabalho, destacando as características que levaram à sua escolha dentre as outras possibilidades metodológicas da literatura econômica. Tal modelagem possui uma série de características que detalham as inter-relações entre os setores da economia, suas interações com o setor externo, governo e outros atores e que visam representar as condições reais da economia em análise. Todavia, o detalhamento dessas inter-relações expressas no conjunto de equações do mode-

lo foge ao escopo desse trabalho, no qual optou-se por destacar os aspectos centrais dessa classe de modelos, seu funcionamento e suas vantagens em relação a outras abordagens, além de sua adequação ao objetivo da pesquisa. Mais detalhes a respeito da construção do modelo de equilíbrio geral computável utilizado podem ser vistas em Horridge (2000; 2003) e Dixon et al. (1982).

### 3 MODELOS COMPUTÁVEIS DE EQUILÍBRIO GERAL (CGE)

Os Modelos Computáveis de Equilíbrio Geral (CGE) são geralmente destacados na literatura científica como uma evolução metodológica no que se refere às tentativas de análise das inter-relações entre os setores da economia. Com relação às abordagens anteriores aos modelos CGE, há a vantagem da não necessidade de adoção de premissas altamente restritivas e com grande efeito nos resultados gerados, como a de preços fixos e a não incorporação de restrições de capacidade produtiva da economia (Modelos Aplicados como a Análise de Insumo-Produto de Leontief e o *Tableau Économique* de Quesnay), bem como o pressuposto de que os preços da economia são totalmente exógenos (Modelos de Programação Linear).

Os modelos CGE proporcionam uma solução simultânea multissetorial para preços e quantidades, partindo de um arcabouço microeconômico com um sistema de solução de equações baseado no comportamento otimizador dos agentes da economia, tendo como principal vantagem a capacidade de reproduzir o fluxo circular da renda em suas simulações.

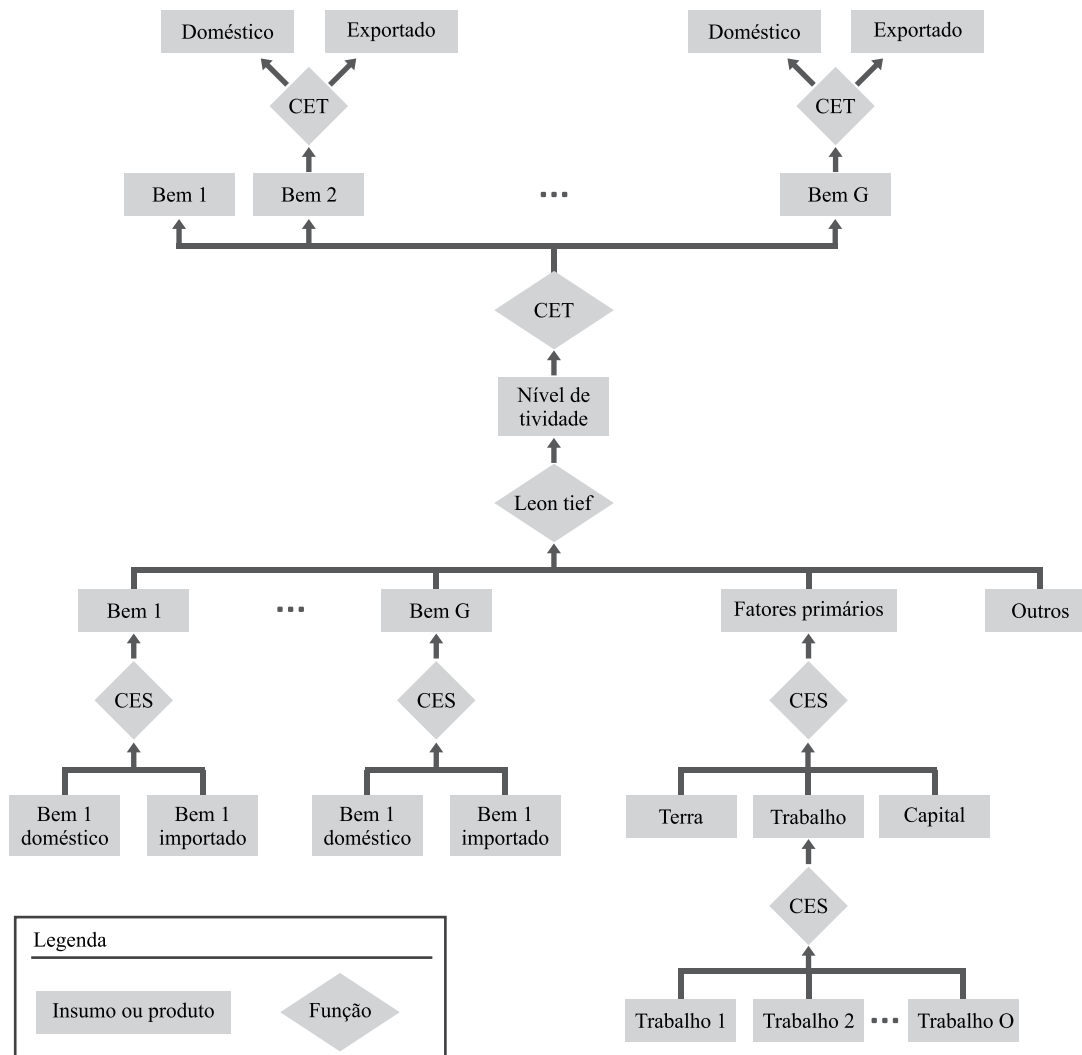
Neste estudo foi utilizado o modelo computável de equilíbrio geral Orani-G, cuja a estrutura teórica foi baseada em Horridge (2000; 2003), porém adaptada ao contexto brasileiro para a realização de uma simulação de longo prazo baseada em cenários predeterminados. A Figura 1 ilustra a estrutura funcional do modelo Orani-G.

Os conjuntos de equações do Orani-G representam as demandas dos produtores por insumos e fatores de produção primários; a oferta de *commodities* por parte dos produtores; a formação de capital; as demandas das famílias, do governo e a demanda externa; as relações entre os preços básicos, custo de produção e os preços ao consumidor; as condições de equilíbrio nos mercados de *commodities* e de fatores primários; além de diversas variáveis macroeconômicas e índices de preços.

O fator trabalho (parte inferior direita da Figura 1) é composto por um conjunto de tipos de mão de obra de diferentes ocupações e determinado por funções de produção com elasticidade de substituição constantes (CES) e irá interagir com os demais fatores produtivos (terra e capital) também por meio de funções CES para determinar o equilíbrio no mercado de fatores primários.

A determinação dos insumos intermediários (parte inferior esquerda da Figura 1) se dá por meio de funções CES para escolher as proporções de insumos domésticos e importados que irão compor os insumos intermediários (agregados) que irão interagir com os fatores produtivos (terra, capital e trabalho) por meio de funções Leontief (proporções fixas).

Figura 1 – Estrutura de produção do modelo ORANI-G



Fonte: versão traduzida com base em Horridge (2000).

Os bens são, então, produzidos, seguindo funções de elasticidade constante de transformação (CET) e destinados ao mercado doméstico ou estrangeiro também assumindo funções CET.

As equações comportamentais dos agentes econômicos refletem a minimização de custos de produção por parte dos setores produtivos. Tais equações são não lineares, optando-se pela linearização para a solução do sistema por meio da técnica de Euler com 3 passos, que, por realizar uma linearização em várias etapas, produz menores erros de aproximação. Dessa forma, as respostas advindas do Orani-G são dadas em termos de variações percentuais.

Todos os preços foram tratados de forma relativa. Nesse sentido, é necessário escolher o preço de um mercado para ser usado como referência aos demais preços, denominado *numeraire* do modelo. Utilizou-se como *numeraire* a taxa de câmbio nominal R\$/US\$.

No que tange à especificação, embora os modelos de CGE sejam fundamentalmente microeconômicos, para uma consistência interna requer-se também que haja equilíbrio entre os fluxos agregados da economia. A operacionalização dessa família de modelos requer o estabelecimento de hipóteses de simulação “permitindo choques exógenos específicos, para determinadas variáveis, que desencadeiam alterações nas variáveis endógenas, por meio de mudanças nos preços relativos e quantidades reais” (SOUZA et al., 2016, p. 106) até a convergência para um novo ponto de equilíbrio.

Diferentes correntes teóricas podem, por sua vez, embasar a determinação do equilíbrio macroeconômico, sendo esta questão denominada “fechamento” dos modelos. A necessidade de fechamento, em termos matemáticos, visa que o sistema seja exatamente determinado (número de equações independentes igual ao de variáveis endógenas).

O fechamento foi orientado no sentido de uma análise de estática comparativa de longo prazo, proposta condizente com a natureza e objetivo da simulação, relacionada aos efeitos de longo prazo avaliados sobre a proibição da queima da palha da cana-de-açúcar no método de despalha, obrigação legal a ser totalmente efetivada em 2031, conforme Decreto Federal n. 2.661.

Deste modo, o emprego nacional foi mantido fixo, mas permitindo-se que houvesse deslocamentos intersetoriais. Os salários reais foram considerados endógenos, bem como o estoque de capital. Para tal, foi considerado que as taxas de retorno do capital se mantivessem relativamente estáveis, podendo variar apenas de maneira proporcional.

Os cenários analisados foram parcialmente baseados na agenda de pesquisa proposta em Vian et al. (2007) e Vian et al. (2008), na qual os autores partem da metodologia de Estudo de Impacto Econômico (EIS) e do modelo Estrutura-Condução-Desempenho para avaliar os impactos econômicos da desregulamentação da economia brasileira nos anos 1990 sobre o setor sucroalcooleiro. Estes trabalhos propunham três cenários, dos quais um foi tomado como base para a análise: aumento da demanda por açúcar e etanol, com a redução da produtividade do trabalho no setor canavieiro e mantendo-se o fator terra constante.

O principal choque foi aplicado sobre a produtividade do trabalho no segmento cana-de-açúcar, simulando a queda de produtividade do corte manual de cana crua e visando reproduzir a mudança institucional do Decreto Federal n. 2.661.

De acordo com Moraes (2007), ocorre uma expressiva perda de produtividade do trabalho, que cai de 6 toneladas/dia.trabalhador para 2,5 toneladas/dia.trabalhador, uma queda de 58,3%. O corte manual da cana crua exige que a despalha seja realizada pelo trabalhador, aumentando o número de tarefas a serem realizadas e, conseqüentemente, reduzindo a produtividade do trabalho. Ainda de acordo com Moraes (2007), o corte manual da cana crua é inviável também para os trabalhadores

volantes, uma vez que possuem seus salários vinculados à produtividade, e, portanto, as convenções coletivas estipulam que o corte manual deve ser condicionado à queimada prévia da cana.

As evoluções das exportações de açúcar e etanol mostram tendências crescentes, de acordo com as estimativas da Fiesp (2014). De acordo com o estudo, entre as safras 2013/2014 e 2023/24, as exportações de açúcar e etanol devem crescer 21,3% e 20,7%, respectivamente. Em 2012, as exportações de etanol foram próximas dos 3,4 bilhões de litros e, extrapolando a tendência de crescimento das exportações para 2031, deve-se chegar a um aumento em torno de 45,8%. A mesma tendência foi considerada para o caso do açúcar.

A população brasileira também deverá crescer até 2031. A estimativa do Ipea é de que a população se estabilize em 2030 em um contingente de aproximadamente 206,8 milhões de pessoas, um crescimento de 13,66% se comparado a 2005.

Por fim, com o desenvolvimento de novas máquinas, espera-se que ocorra uma evolução tecnológica dos bens de capital utilizados na agricultura (SILVA, 2015). A evolução tecnológica da indústria de máquinas agrícolas ocorre, geralmente, de maneira incremental, com poucas, embora importantes, mudanças de paradigmas tecnológicos ao longo do tempo (FONSECA, 1990; VIAN et al., 2013; SILVA, 2015). Foi considerada, portanto, uma taxa de crescimento da produtividade do capital de 0,9% ao ano, chegando-se ao acumulado de 25% entre 2006 e 2031.

Em resumo, foram considerados choques negativos na produtividade do trabalho e positivos na produtividade do capital e aumentos na demanda de açúcar e etanol (doméstica e externa), por meio de choques positivos nas exportações em ambos os produtos e por choques positivos no contingente populacional, aumentando a demanda interna. O Quadro 1 ilustra as variáveis que sofreram choques e a magnitude de cada choque, bem como o referencial que embasou cada um deles.



## Quadro 1 – Descrição das variáveis e choques aplicados nos cenários propostos para 2031

| Variável      | Descrição                                    | Motivação                                   | Referencial   | Choques |
|---------------|--|---|---------------|---------|
| a1lab_(CANAC) | Produtividade do trabalho no cultivo de cana | Queda de produtividade do corte manual      | Moraes (2007) | -58.30% |
| f4q(ACUC)     | Exportações de açúcar                        | Aumento da demanda externa de açúcar        | FIESP (2014)  | 45.80%  |
| f4q(ETANO)    | Exportações de etanol                        | Aumento da demanda externa de etanol        | FIESP (2014)  | 45.80%  |
| Q             | População                                    | Crescimento populacional                    | IPEA (2010)   | 13.66%  |
| a1cap(CANAC)  | Produtividade do capital no cultivo de cana  | Evolução tecnológica das máquinas agrícolas | Silva (2015)  | 25.00%  |

Fonte: elaborado pelos autores.

A adequação do modelo ao caso brasileiro foi realizada com base nos dados organizados em uma Matriz de Contabilidade Social do Brasil (SAM), originada de informações das Matrizes de Insumo Produto (MIP), Contas Nacionais e Regionais e Censos Demográficos, disponibilizados de modo desagregado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estipulando-se o ano de 2005 como base. Para as simulações, foi utilizado o software Gempack e suas extensões necessárias para a análise dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção ilustra e discute os principais resultados obtidos por meio da análise realizada e discute algumas implicações em termos de mercado de trabalho e investimento nos setores ligados à produção canavieira. A Tabela 5 traz um resumo dos principais resultados.

Tabela 5 – Efeitos dos choques preestabelecidos sobre as variáveis selecionadas (em %)

| Descrição          | Variável | Indústria      |                  |        |
|--------------------|----------|----------------|------------------|--------|
|                    |          | Cana de açúcar | Refino de açúcar | Etanol |
| Investimento       | x2tot    | 30,73          | 18,68            | 3,56   |
| Estoque de capital | x1cap    | 31,20          | 19,12            | 3,97   |
| Emprego            | x1lab    | -53,94         | 18,92            | 3,79   |
| Valor adicionado   | x1tot    | 6,07           | 19,01            | 3,90   |

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

A quantidade de mão de obra empregada na produção de cana-de-açúcar sofreria, conforme o esperado, uma redução de 53,94%, indicando maior desemprego oriundo da redução do contingente de trabalhadores volantes, agora “menos eficientes” na colheita da cana. Esse resultado está em linha com os encontrados em Moraes (2007) e Gilio et al. (2018). Segundo Moraes (2007), hou-

ve uma redução de 23% dos empregados do setor de cana-de-açúcar entre 1992 e 2005, sendo essa impulsionada, provavelmente, pela mecanização, já que no período a produção canavieira aumentou 54,6%.

Gilio et al. (2018) atualizam os indicadores de mercado de trabalho para o setor propondo, ainda, uma nova abordagem de classificação dos trabalhadores entre os diferentes elos da cadeia sucroenergética. Para esses autores, entre 2000 e 2016, o crescimento do número de empregados formais na indústria e nas atividades administrativas foi, em termos relativos, maior do que o de trabalhadores rurais, elevando a participação desses segmentos dentro do setor. E, especificamente entre 2008 e 2016, os autores demonstram que houve redução de 45,7% nos empregos formais na cana-de-açúcar.

Dada a baixa qualificação profissional desses trabalhadores, a realocação no mercado de trabalho torna-se um grande desafio. Segundo Greenway et al. (2000), a magnitude na qual as capacitações do indivíduo são específicas a um setor com emprego declinante é determinante para definir qual será o custo de ajustamento para o indivíduo – que, então, deve ser elevado para esses trabalhadores da produção de cana-de-açúcar.

Historicamente, os trabalhadores menos qualificados do campo, ao perderem espaço na atividade agrícola, são redistribuídos em outras atividades agrícolas, ou se transferem para o setor não agrícola dos centros urbanos (PAIVA, 1971). Grande parte acaba atuando na indústria da construção civil e prestação de serviços. Os resultados apontam para esse movimento, demonstrando que a quantidade de trabalho empregada em outras atividades agrícolas aumenta marginalmente como efeito da redistribuição da força de trabalho oriunda da colheita mecanizada da cana-de-açúcar. Todavia esse aspecto não é analisado detalhadamente dentro do escopo deste trabalho. Gilio (2015) destaca que

ainda não há estudos na literatura científica que avaliem efetivamente a alocação dos trabalhadores que deixaram o setor com o processo de mecanização, mas há evidências destacadas na literatura, sem maior exploração empírica, de que houve uma absorção pela construção civil e outros segmentos agrícolas.

Já no segmento de refino de açúcar, o emprego apresentaria um aumento de 18,92%, demonstrando que parte do desemprego oriundo da proibição da queima da palha da cana-de-açúcar seria amenizada, no âmbito do setor como um todo, pelas contratações neste outro segmento da cadeia produtiva, embora não se trate da mesma classe de profissionais que perderiam seus postos de trabalhos na colheita de cana-de-açúcar. O mesmo ocorre no segmento do etanol, que apresentou uma expansão de quantidade de mão de obra de 3,79%.

Os resultados aqui encontrados para o emprego corroboram o apresentado em Toneto Junior e Liboni (2008). Os autores apontam que, com a mecanização, a tendência seria de crescimento no número de usinas, com a expansão geral da atividade e, conseqüentemente, dos empregos agroindustriais. Portanto, parte da redução dos empregos no campo seria compensada tanto pelo aumento dos empregos em modalidades vinculadas à mecanização nas novas áreas de expansão da cultura, quanto pelo aumento dos empregos nas novas usinas.

Os níveis de investimento, por sua vez, devem aumentar significativamente na indústria de cana-de-açúcar. De acordo com os resultados encontrados, haveria uma expansão de 30,73% até 2031, considerando-se o cenário projetado. Embora sejam escassos os trabalhos científicos que analisem as relações entre os produtores agrícolas e os fornecedores de máquinas e equipamentos, que são condicionadas por aspectos como acesso ao crédito (subsidiado) e aspectos macroeconômicos, a grande queda de produtividade do trabalho no corte manual de cana crua acaba impondo a mecanização como solução única para a atividade canavieira, ampliando a demanda por máquinas e implementos agrícolas. A indústria de máquinas agrícolas deve, portanto, ter a demanda por seus produtos fortalecida até o horizonte temporal do Decreto Federal n. 2.661, ainda que as condições político-econômicas adversas que têm se estabelecido desde 2013 amenizem esse efeito.

Por outro lado, o maior grau de capitalização na produção de cana-de-açúcar deve aumentar a concentração do setor em um perfil de produtor mais “moderno” e competitivo, que possui acesso às fontes de financiamento, mão de obra qualificada, porte econômico e escala produtiva adequados para atuarem nesse novo ambiente, excluindo os produtores menores do mercado.

Essa expansão dos investimentos ocorre também nos outros elos do complexo, acarretando novas demandas para a indústria de máquinas e equipamentos para produção de açúcar e etanol, embora em menor proporção. No caso do açúcar, os investimentos devem ampliar 18,68% e no caso do etanol o aumento é de 3,56% até 2031. Todavia, aumento de investimentos nesses segmentos da cadeia produtiva estão mais atrelados ao crescimento da demanda por açúcar e etanol do que propriamente à mecanização da colheita de cana-de-açúcar.

O aumento dos investimentos em todos os elos da cadeia produtiva frente à mecanização também foi sugerido por Toneto Junior e Liboni (2008). Para Toneto Junior e Liboni (2008), apud Padrão (1997), a mecanização do cultivo é fundamental para a competitividade nas usinas e, com isso, se esperava o surgimento de novos empreendimentos frente ao novo ciclo tecnológico e competitivo do setor.

Os novos investimentos aumentariam os estoques de capital nas indústrias analisadas, sobretudo na indústria de cana-de-açúcar, na qual o estoque de capital deve se expandir 31,2%, ampliando as frotas de colheitadeiras e tratores para as atividades antes realizadas por trabalhadores volantes. Nesse sentido, mesmo após a consolidação da mecanização da colheita de cana-de-açúcar, a indústria de máquinas agrícolas deve traçar um horizonte positivo, devido à necessidade de constante substituição/atualização da frota de máquinas, tornando esse mercado mais sólido.

O estoque de capital também se expande no segmento de refino de açúcar e de produção de etanol, com aumentos da ordem de 19,12% e 3,97%, respectivamente. O motivo, novamente, é a ampliação da demanda por esses produtos e não diretamente a proibição das queimadas.

Por fim, a atividade econômica e o valor adicionado devem crescer nos três segmentos analisados, visando atender ao aumento de demanda

doméstica e externa. O maior crescimento se dá na atividade de refino do açúcar (19,01%). No caso da produção de cana-de-açúcar e de etanol os aumentos são mais modestos, atingindo as taxas de 6,07% e 3,90%, respectivamente.

## CONCLUSÕES

Com a restrição imposta sobre a queima como método de despalha, reduziu-se expressivamente o contingente de mão de obra empregado na produção de cana-de-açúcar e elevou-se o nível de investimento e o estoque de capital na cadeia produtiva como um todo. A substituição de força de trabalho humana por mecânica na colheita de cana se reflete em um aumento de demanda para a indústria de máquinas e equipamentos, que deve expandir-se ao longo desse período. Embora esses setores não sejam capazes de absorver toda a mão de obra advinda do campo, seus maiores encadeamentos produtivos com outros setores podem aumentar o dinamismo econômico.

A mão de obra desempregada pela imposição da medida legal deverá ser, parcialmente, redistribuída entre as demais atividades produtivas do setor agrícola (outras culturas) ou absorvida pelo setor não agrícola dos centros urbanos brasileiros. Devido à expansão da cadeia produtiva da cana-de-açúcar (e derivados), existe potencial, embora pequeno, de absorção de parte dessa mão de obra desempregada pela própria cadeia produtiva, além da compensação de uma parcela do desemprego com a contratação de mão de obra em outras funções (administrativas e operacionais). Todavia, devido à grande massa de trabalhadores que a colheita de cana empregava e dado seu baixo nível de qualificação profissional, incorre-se no risco da marginalização ou aumento do emprego informal e subemprego.

Neste estudo, há a limitação de não se oferecer uma visão completa sobre a realocação destes trabalhadores que saíram do setor sucroenergético. Verifica-se, portanto, a necessidade de novos estudos que lancem foco sobre a migração intersetorial destes trabalhadores, avaliando a alocação final dos mesmos após o processo de mecanização, sendo essa uma importante agenda de pesquisa futura.

Além da redução de mão de obra na colheita de cana-de-açúcar, a proibição da queima como método de despalha representa novos condicio-

nantes para o produtor rural na atividade, o que pode gerar maior concentração da produção, dada a maior exigência de capitalização dos produtores e maiores níveis de escala mínima eficiente, estimulando parte dos produtores a migrar para outras atividades ou mesmo marginalizando-os, hipótese que deve motivar novos estudos a respeito.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, pelos comentários e sugestões realizadas ao longo da elaboração do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ANFAVEA. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira - 2017**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuarios.html>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2015**. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/anfavea2017/files/assets/common/downloads/publication.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2018.
- ANP. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2013**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2013. 232 p.
- CALDARELLI, C. E.; GILIO, L. Expansion of the sugarcane industry and its effects on land use in São Paulo: analysis from 2000 through 2015. **Land use policy**, v. 76, p. 264-274, 2018.
- CEPEA. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Dinâmica dos empregos formais na agroindústria sucroenergética de 2000 a 2016**. Mercado de trabalho do agronegócio brasileiro – Edição especial. 2018. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/MERCADODETRABALHO\\_EDICAOESPECIAL\\_N2.pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/MERCADODETRABALHO_EDICAOESPECIAL_N2.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2018.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perfil do setor do açúcar e do etanol no Brasil**, v. 2, Safra 2013/14, Brasília, p. 1-66, 2017.

\_\_\_\_\_. Séries históricas de área plantada, produtividade e produção, relativas às safras de 2005/06 a 2014/15 de Cana-de-Açúcar. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina\\_objcmsconteudos=2#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos)>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DIXON, P. B., PARMENTER, B. R., SUTTON, J.; VINCENT, D. P. **ORANI: A multisectoral model of the Australian economy**. Amsterdam: North-Holland, 1982. Disponível em: <<https://www.copsmodels.com/oranibook.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

FIESP. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Outlook Fiesp 2023: Projeções para o agronegócio brasileiro**. São Paulo, 2014.

FERREIRA FILHO, J. B. S. Food security, the labor market, and poverty in the Brazilian bio-economy. **Agricultural Economics**, West Sussex, v. 44, p. 85-93, nov. 2013.

FONSECA, M. D. G. D. **Concorrência e progresso técnico na indústria de máquinas para a agricultura: um estudo sobre trajetórias tecnológicas**. Campinas, 1990. 249 p. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

GILIO, L. **Análise dos impactos socioeconômicos da expansão do setor sucroenergético**. 2015. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

GILIO, L.; CASTRO, N. R.; RODRIGUES, L.; BELON, J. G. O. Mercado de trabalho formal e rendimentos da agroindústria sucroenergética de 2000 a 2016. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 56., 2018, Campinas. **Anais...**, Campinas: Sober, 2018.

GONÇALVES, D. B. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 10, p. 70-82, 2009.

GREENWAY, D.; UPWARD, R.; WRIGHT, P. Sectoral transformation and labour-market flows. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 16, n. 3, p. 57-75, 2000.

HORRIDGE, M. **Orani-G: a generic single-country computable general equilibrium model**. Australia: Centre of Policy Studies, Monash University, 2003.

HORRIDGE, M. **Orani-G: a general equilibrium model of the Australian economy**. CoPS/Impact Working Paper Number OP-93. Australia: Centre of Policy Studies, Monash University, 2000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa agrícola municipal – culturas temporárias e permanentes. Banco de dados agregados: sistema IBGE de recuperação automática – Sidra. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=18&i=P>>. Acesso em: 16 de out. 2015.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **PNAD 2009 – Primeiras análises: tendências demográficas**. Comunicados do Ipea, Rio de Janeiro, 2010.

MTE. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Relação anual de informações sociais (Rais). Programa de disseminação de estatísticas do trabalho – PDET. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/portal-pdet/home/>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

MORAES, M. A. F. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007.

MORAES, M. A. F. D.; ZILBERMAN, D. **Production of ethanol from sugarcane in Brazil**. New York: Springer, 2014. v. 1. PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. **Pesquisa e Planejamento**, v. 1, n. 2, p. 171-234, 1971.

RIBEIRO, H.; FICARELLI, T. R. A. Sugarcane burning and perspectives for harvesters in Macatuba, São Paulo. **Saúde & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 48-63, 2010.

SILVA, R. P. **A indústria de máquinas agrícolas**: formação de um oligopólio, internacionalização e poder de mercado. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

SMEETS, E. et al. The sustainability of Brazilian ethanol - an assessment of the possibilities of certified production. **Biomass & Bioenergy**, Nova York, v. 32, n. 8, p. 781-813, 2008.

SOUZA, K. B.; CARDOSO, D. F.; DOMINGUES, E. P. Medidas recentes de desoneração tributária no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 1, p. 99-125, 2016.

TONETO JUNIOR, R.; LIBONI, L. B. Evolução recente do mercado de trabalho da cana-de-açúcar no Brasil (1995-2006). **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 10, n. 3, p. 455-474, 2008.

ÚNICA. UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Histórico de produção e moagem. **Unicadata**. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

VIAN, C. E. D. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. M.; BARICELO, L. G.; SILVA, R. P. Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 719-744, out./dez., 2013.

VIAN, C. E. F.; LIMA, A. A.; SOUZA LIMA, R. A. Estudo de impacto econômico para o setor agroindustrial canavieiro paulista e alagoano: conjuntura e agenda de pesquisa. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 39, n. 4, p. 518-539, 2008.

VIAN, C. E. F.; SILVA, R. P.; BARICELO, L.; PISSINATO, B. Evolução da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: desafios e perspectivas. In: BELARDO, G. C.; CASSIA, M. T.; SILVA, R. P. (ORG.). **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: SBEA, 2015. p. 608.

VIAN, C. E. F.; SOUZA LIMA, R. A.; FERREIRA-FILHO, J. B. S. Estudo de impacto econômico (EIS) para o complexo agroindustrial canavieiro paulista: desafios e agenda de pesquisa. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 5-26, 2007.

---

# MERCADO DE TRABALHO FORMAL NO NORDESTE: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2004-2017

## Formal labor market in the Northeast: an analysis of the period 2004-2017

**Cassiano José Bezerra Marques Trovão**

Doutor em Desenvolvimento Econômico - IE/Unicamp e professor do Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da UFRN. c\_trovaio@yahoo.com.br

**Juliana Bacelar de Araújo**

Doutora em Desenvolvimento Econômico - IE/Unicamp e professora do Departamento de Economia da UFRN. julianabacelararaujo@gmail.com

---

**Resumo:** O artigo procura apresentar a evolução do emprego formal e dos salários no Nordeste brasileiro, no período de 2004 a 2017. No que tange ao aspecto metodológico, a análise dos estoques parte do registro total de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro de cada ano, de acordo com os dados da RAIS; para a avaliação dos fluxos optou-se por apresentar os dados no formato de fluxos acumulados, a partir dos dados do Caged. O expressivo desempenho da economia nordestina entre 2004 e 2014 refletiu-se no mercado de trabalho por meio da elevação do nível de emprego, queda do nível de desemprego e aumento da formalização dos contratos de trabalho, que aparecem explicitamente na evolução positiva dos postos de trabalho com carteira assinada, apresentados por setor e por unidades da federação na região. No entanto, a crise pela qual o Brasil e o Nordeste têm passado reforçou as condições de um mercado de trabalho que, a despeito de seu movimento favorável aos trabalhadores até 2014, não se alterou de forma estrutural. Se não houver uma retomada dos componentes de demanda agregada, pode-se assistir a uma continuidade da deterioração das condições socioeconômicas, especialmente, no que tange ao mercado de trabalho.

**Palavras-chaves:** Emprego formal; Crescimento econômico; Crise; Demanda agregada; Nordeste – Brasil.

**Abstract:** The objective of this article is to present the evolution of formal employment and wages in the formal labor market of the Brazilian Northeast, from 2004 to 2017. As far as the methodological aspect is concerned, the analysis of employment stocks is based on the total active job on December 31 of each year, according to RAIS data; for the evaluation of the flows, it was chosen to present the data in the format of accumulated flows, from the CAGED. The significant performance of the Northeastern economy between 2004 and 2014 was reflected in the labor market through the increase in the level of employment, drop in the level of unemployment and increase in the formalization of labor contracts, which appear explicitly in the positive evolution of jobs by sector and by federation units in this region. However, the crisis that Brazil and the Northeast have undergone has reinforced the conditions of a labor market that, despite its movement favorable to workers until 2014, has not changed structurally. If there is no recovery of the components of aggregate demand, one can see the continuation of the process of deterioration in socioeconomic conditions, especially in the labor market.

**Keywords:** Formal Employment; Economic growth; Crisis; Aggregate Demand; Northeast - Brazil.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por objetivo apresentar alguns aspectos da evolução do emprego formal e dos salários no mercado de trabalho do Nordeste brasileiro, no período de 2004 a 2017. A análise está baseada nos dados de estoque de emprego disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e nos registros dos fluxos de contratação e desligamento que constam do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), ambos do Ministério do Trabalho.

No que se refere ao aspecto metodológico, a análise dos estoques parte do registro total de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro de cada ano, de acordo com os dados da RAIS; para a avaliação dos fluxos optou-se por apresentar os dados no formato de fluxos acumulados como proporção do estoque de trabalhadores em 1º de janeiro do ano base (2004), a partir dos dados disponibilizados pelo Caged. Esse método permite expandir a série de dados até o limite do período de elaboração do trabalho, com apenas dois meses de defasagem.

A realidade é que a recessão econômica dos últimos anos tem impactado intensamente o mercado de trabalho formal no Brasil e no Nordeste, especialmente nos setores da indústria e da construção civil. Tudo indica que uma provável continuidade da deterioração da condição econômica possa reverter as conquistas obtidas no âmbito do mercado de trabalho durante o período de crescimento econômico (2004-2010).<sup>1</sup>

Além desta introdução, o trabalho está dividido em seis seções. A primeira faz uma análise das principais transformações ocorridas no Nordeste nos anos 2000, que alteraram substancialmente o mercado de trabalho na região, ainda que determinadas características não tenham sofrido mudanças estruturais. A segunda seção busca apresentar um panorama geral da evolução do estoque de emprego formal e dos salários no Nordeste, situando essa região em relação à média nacional. A terceira, por sua vez, procura evidenciar, a partir da análise dos fluxos acumulados das contratações líquidas, os efeitos da crise econômica do período pós-2015. A quarta faz uma leitura intrarregional, com base na análise dos fluxos de contratações por unidade da federação. A quinta seção procura apresentar uma explicação para a relação entre o nível

<sup>1</sup> Nesse período, o ano de 2009 fugiu à regra, pois refletiu a queda brusca da produção decorrente da crise financeira e econômica internacional do final de 2008.

de atividade econômica (PIB) e o comportamento do emprego formal, a partir dos componentes da demanda agregada (DA). Finalmente, são feitas algumas considerações a respeito desse processo e dos desafios que dele emergem.

## 2 MUDANÇAS E PERMANÊNCIAS NO NORDESTE BRASILEIRO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

Antes de apresentar a dinâmica recente do mercado de trabalho no Nordeste, foco deste Artigo, vale destacar que a região passou por diversas mudanças que explicam grande parte do desempenho econômico e dos movimentos no âmbito do mercado de trabalho.

Nos anos 2000, o Brasil atravessou um processo de dinamização da sua atividade econômica, com crescimento do PIB, ampliação do investimento, do consumo e do crédito em um movimento de redução expressiva do desemprego e geração de postos de trabalho, especialmente, daqueles com carteira de trabalho assinada. Ao mesmo tempo, verificou-se a consolidação de políticas públicas, em particular, as de transferência de renda e de valorização real do salário mínimo. Entretanto, a crise econômica e financeira de 2008, que reconfigurou o cenário internacional, até então bastante favorável, impactou sobremaneira o país, o que provocou uma retração do produto interno em 2009. Sua retomada nos anos seguintes ocorreu em patamares relativamente mais baixos que os observados no período anterior. Novas políticas econômicas, introduzidas a partir de 2010, tentaram reverter esse cenário. Todavia, a partir de 2014 observou-se uma significativa retração do investimento associada à queda no consumo do governo e das famílias, que culminaram em uma das maiores crises econômicas vivenciadas pelo país a partir de 2015.

Durante grande parte dos anos 2000, com contextos nacional e internacional favoráveis, a economia do Nordeste aumentou seu produto em ritmo acima da média nacional (3,9% a.a. contra 3,5% a.a., entre 2004 e 2014<sup>2</sup>, segundo o IBGE). Esse movimento foi impulsionado principalmente pelo crescimento da renda, do crédito e do emprego, mas, também, pela atração de um importante bloco de investimentos públicos e privados para a região. A implementa-

<sup>2</sup> Último dado disponível nas Contas Regionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.



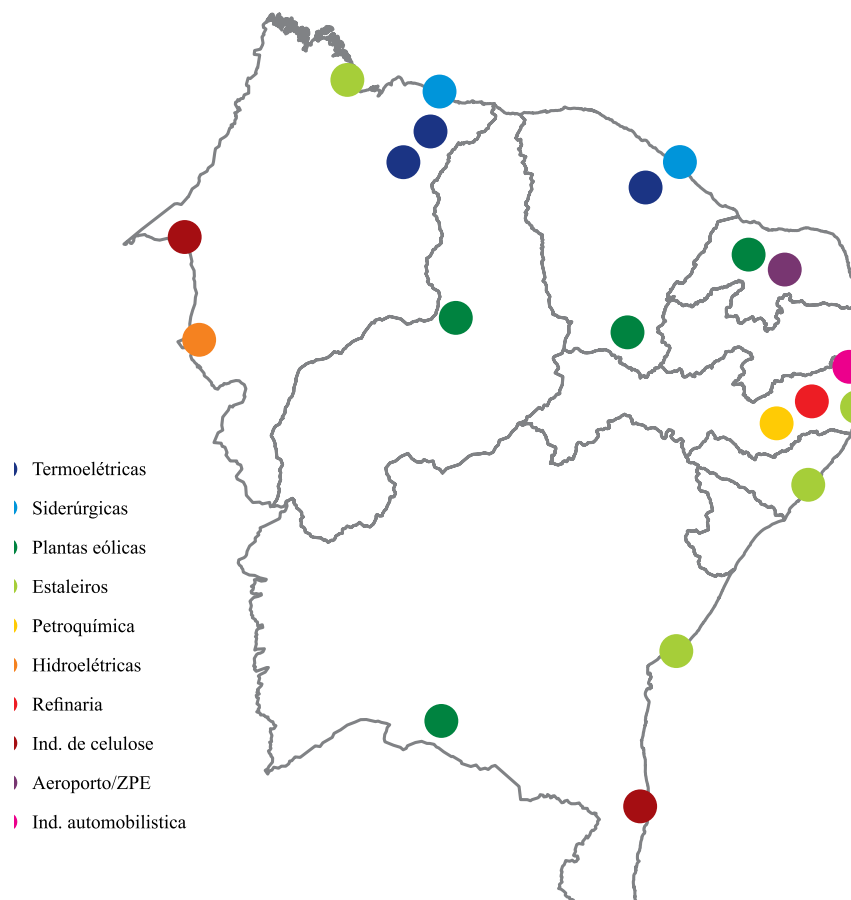
ção e consolidação das políticas sociais e a política de valorização do salário mínimo também contribuíram para o dinamismo da economia regional, particularmente em relação ao consumo das famílias. A ampliação das exportações, principalmente de *commodities*, beneficiou a expansão da fronteira agrícola em direção aos cerrados nordestinos na Bahia, Piauí e Maranhão, através do agronegócio voltado para a produção de grãos (ARAÚJO, 2015).

Em paralelo à expansão da fronteira agrícola regional e à consolidação da fruticultura irrigada, a produção rural de base familiar confirmou seu papel de destaque no Nordeste, em especial no semiárido, dominado pelo bioma caatinga. A agricultura familiar nordestina fortaleceu-se por conta de sua capacidade de resposta em atender à demanda interna, principalmente de alimentos, e se manteve como a principal fonte de geração de oportunidades de ocupação no meio rural, apesar da manutenção de uma baixa produtividade média relativa. Enquanto os velhos complexos econômicos nordestinos (como o canavieiro e o gado-algodão-policultura) apresentaram a mesma tendência

anterior de perda de peso relativo no tecido produtivo regional, a produção de grãos e a fruticultura irrigada avançaram na região (CGEE, 2014).

Além disso, destaca-se a atração de grandes projetos estruturantes e a consolidação e implementação de importantes investimentos industriais nos Estados nordestinos, especialmente aqueles voltados para o mercado do consumo regional. Gomes (2014) estima um total de R\$ 340 bilhões em novos investimentos anunciados ou em implantação no Nordeste até 2016. Destes, R\$ 120 bilhões seriam designados para o Maranhão, R\$ 70 bilhões para a Bahia, pouco mais de R\$ 60 bilhões para Pernambuco, R\$ 50 bilhões para o Ceará e o restante se dividiria entre os outros cinco Estados, que receberiam cerca de R\$ 40 bilhões. Esses investimentos industriais iriam para diversos setores de atividade econômica, tais como: alimentos e bebidas, higiene e beleza, energia, mineração e petróleo e gás, automotiva, naval, papel e celulose, vidro e farmoquímica. A Figura 1, elaborada pelo BNDES, apresenta os setores e a distribuição espacial de grande parte dos investimentos previstos para a região nesse período.

Figura 1 – Nordeste: Projetos estruturadores na região



Fonte: BNDES. Elaboração: GUIMARÃES et al. (2014, p. 60).

Todavia, ressalta-se que a maioria desses grandes investimentos (estaleiros, petroquímicas, termoeletricas, siderúrgica e refinarias) estaria direcionada para áreas metropolitanas nordestinas com a presença de importantes complexos industriais e portuários, como é o caso de Suape (Região Metropolitana do Recife), Camaçari (Região Metropolitana de Salvador), Pecém (Região Metropolitana de Fortaleza) e Itaqui (que se localiza em São Luís). Salienta-se, também, a presença de investimentos na indústria de celulose no Sul baiano e no Oeste do Maranhão, em hidroelétrica no Sul maranhense e plantas eólicas nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia. O forte potencial de geração de energia eólica existente no litoral e no semiárido nordestino também vinha atraindo a atenção de investidores (FEITOSA et al., 2003).

Evidencia-se, ainda, o grande volume de investimentos em infraestrutura na região. De acordo com Gomes (2014), é possível, a partir da análise dos dados do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2, observar um volume de mais de R\$ 46 bilhões em projetos como ferrovias, duplicação de rodovias, canais, adutoras e drenagens, que envolvem um ou mais Estados da região. Todavia, é importante salientar que parte desses investimentos anunciados não foram de fato implementados na região. Alguns exemplos são o Estaleiro EISA em Alagoas, com investimento previsto de R\$ 1,4 bilhão e que até hoje não foi implementado, e as Refinarias Premium I e II, em Bacabeiras, no Maranhão, e no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, no Ceará, respectivamente. Essas duas Refinarias tinham estimativas de investimentos de R\$ 40 bilhões para a Premium I e R\$ 22 bilhões para a Premium II. Nos dois casos, os projetos foram cancelados pela Petrobras (PETROBRAS, 2015). Já no caso dos investimentos em infraestrutura, destaca-se o grande atraso na execução das obras, como é o caso da Ferrovia Transnordestina, da expansão da Ferrovia de Integração Oeste Leste (Fiol) e da Transposição do Rio São Francisco. Evidencia-se, ainda, que boa parte dos investimentos dos grandes projetos federais não dialogaram imediatamente entre si e nem com as demandas diretas dos estados nordestinos, inclusive no que diz respeito aos de infraestrutura (APOLINÁRIO et al., 2011).

O processo de implementação dessas novas indústrias e das obras de infraestrutura, concomi-

tantemente ao dinamismo do mercado imobiliário, impulsionado também por políticas públicas como o Programa Minha Casa Minha Vida, foram importantes para aquecer a construção civil e a forte geração de empregos nesse setor no Nordeste.

Nas cidades, observou-se ainda um forte dinamismo do comércio e dos serviços, impulsionados tanto pelo aumento da renda e do consumo das famílias, quanto pelos estímulos de políticas públicas de educação e saúde, cuja oferta se ampliou e se interiorizou. Ressalta-se, também, a forte geração de postos de trabalho formais no comércio, associada à maior estrutura de varejo moderno na região, como a expansão de supermercados e shopping center's, por exemplo. A administração pública continua sendo importante em termos de emprego e produto na região, principalmente nas áreas mais pobres.

Apesar das importantes transformações vivenciadas na agropecuária e da retomada do investimento industrial na região, foi no setor de serviços que ocorreu o principal dinamismo da atividade econômica. Esse setor também foi responsável por  $\frac{3}{4}$  das novas vagas geradas com carteira assinada na economia regional nesse período, com uma ampliação de 5,5% ao ano do emprego formal entre 2004 e 2014, de acordo com a RAIS. O terciário respondia sozinho por 74,3% do valor adicionado bruto nordestino e 77,3% dos trabalhadores com carteira de trabalho assinada em 2014, além de ser responsável por 7,8 em cada 10 empregos gerados no Nordeste nesse período.

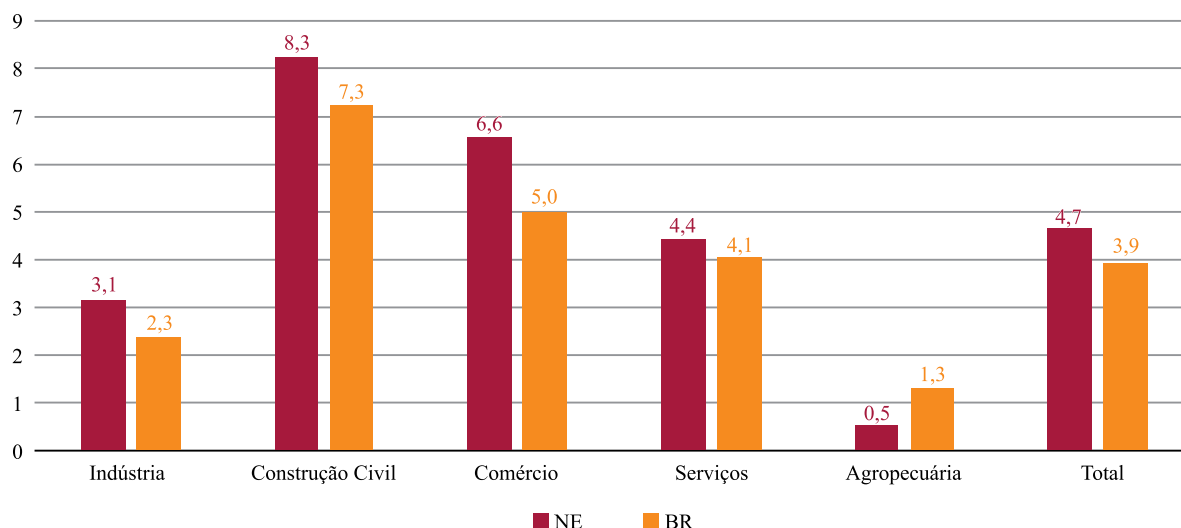
Além do cancelamento e revisão de diversos investimentos, como os das Refinarias Premium I e II, mencionados anteriormente, da conclusão de algumas obras e da entrada em operação das atividades industriais de empreendimentos como os da Refinaria Abreu e Lima, da fábrica da Jeep, dentre outros, a reversão do cenário econômico após 2015 tem colaborado com o redimensionamento de outros projetos e o fechamento de indústrias direta e indiretamente a eles relacionadas. É com base no cenário de reversão da atividade econômica, que também tem afetado negativamente os setores do comércio e dos serviços, que se pretende explorar o reflexo da diminuição do ritmo de crescimento, da queda dos investimentos e da crise econômica sobre o emprego formal no Nordeste brasileiro.

### 3 TENDÊNCIAS GERAIS DO EMPREGO NA FASE DE CRESCIMENTO E NO CENÁRIO DE CRISE SOCIOECONÔMICA RECENTE

Entre 2004 e 2015, o estoque de trabalhadores formais<sup>3</sup> no Nordeste cresceu acima da média nacional em quase todos os setores de atividade econômica, com exceção da agropecuária. Merece destaque a expansão dos postos de trabalho na construção civil e no setor de serviços, que apresentaram taxas em torno de 8,3% e 6,6% a.a., respectivamente. Ainda que de forma relativamente mais lenta que esses setores, a indústria nordestina apresentou um ritmo de geração de novos postos de trabalho acima da média da indústria nacional. O destaque negativo vai para a

agropecuária, cujas taxas de crescimento foram 1,7% e 2,1% ao ano para o Nordeste e o Brasil, respectivamente (Gráfico 1). Nesse caso, ressalta-se que mesmo com a expansão do agronegócio nos cerrados e nas áreas irrigadas nordestinas ao longo dos anos 2000, a agropecuária apresentou baixa taxa média de geração de postos de trabalho com carteira assinada no período. O forte incremento do emprego formal no comércio e na construção civil relevam, de um lado, a ampliação do comércio associada ao crescimento da renda média familiar e à disseminação de um novo padrão de estruturação dessa atividade na região (varejo moderno) e, por outro lado, o dinamismo da construção civil, influenciado pelos investimentos produtivos e em infraestrutura que vieram para o Nordeste nesse período e pelo aquecimento do mercado imobiliário.

Gráfico 1 – Taxa média anual de crescimento do estoque de trabalhadores formais ocupados em 31/12. Brasil e Nordeste, 2004-2015



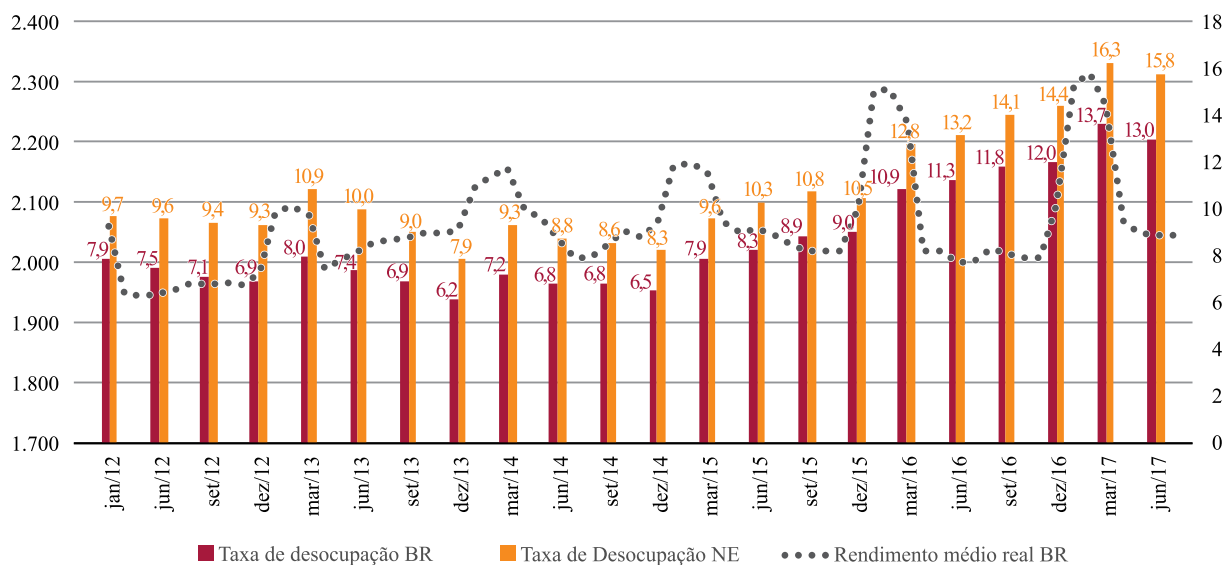
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/RAIS.

O fato de o crescimento do emprego formal no Nordeste ter se situado acima da média nacional guarda forte relação com as transformações ocorridas nessa região. No entanto, analisar apenas o crescimento médio do período pode esconder os efeitos perversos da crise que tem afetado o país depois de 2014. O ano de 2015 marcou o início de um processo de deterioração das condições socioeconômi-

cas no Brasil. A crise pela qual o país tem passado extrapolou a esfera econômica. Os problemas de ordem econômica somaram-se ao quadro de crise político-institucional. O reflexo imediato foi a deterioração das condições do mercado de trabalho, em que se observa um intenso e rápido crescimento do desemprego associado a um contexto de forte oscilação do rendimento médio real (Gráfico 2).

<sup>3</sup> Como as informações sobre estoque são obtidas a partir da RAIS, a série de dados fica restrita ao ano de 2015, última informação divulgada pelo Ministério do Trabalho.

Gráfico 2 – Evolução da taxa de desocupação e rendimento médio real no trabalho principal. Brasil e Nordeste, 2012-2017

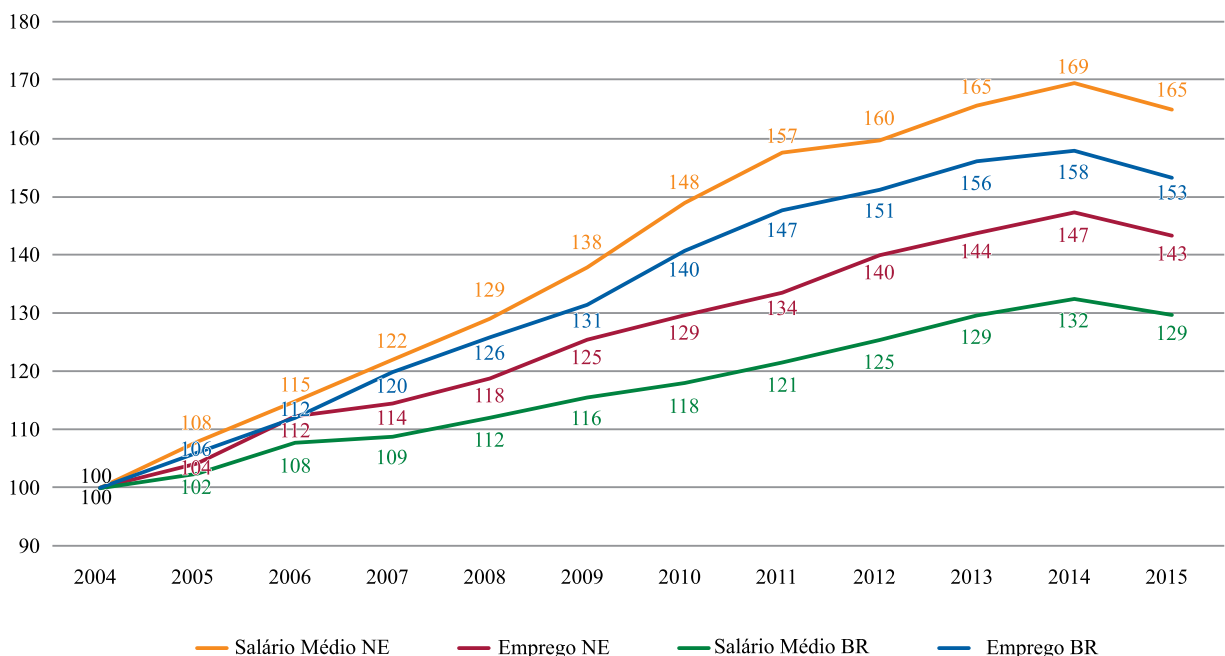


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE/PNAD Contínua e Ipeadata.

A escalada do desemprego a partir de dezembro de 2014 reverteu um cenário de expansão do nível de emprego e de redução do desemprego no Nordeste que, como visto, vinha apresentando expressivas taxas médias anuais de incremento dos

postos de trabalho com carteira assinada, antes da crise. O crescimento do emprego formal foi interrompido em 2015, ano em que se observou uma intensa redução do estoque de empregados formais com vínculo ativo em 31 de dezembro (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Evolução do estoque de empregos formais e dos salários reais (2004 = 100). Brasil e Nordeste, 2004-2015

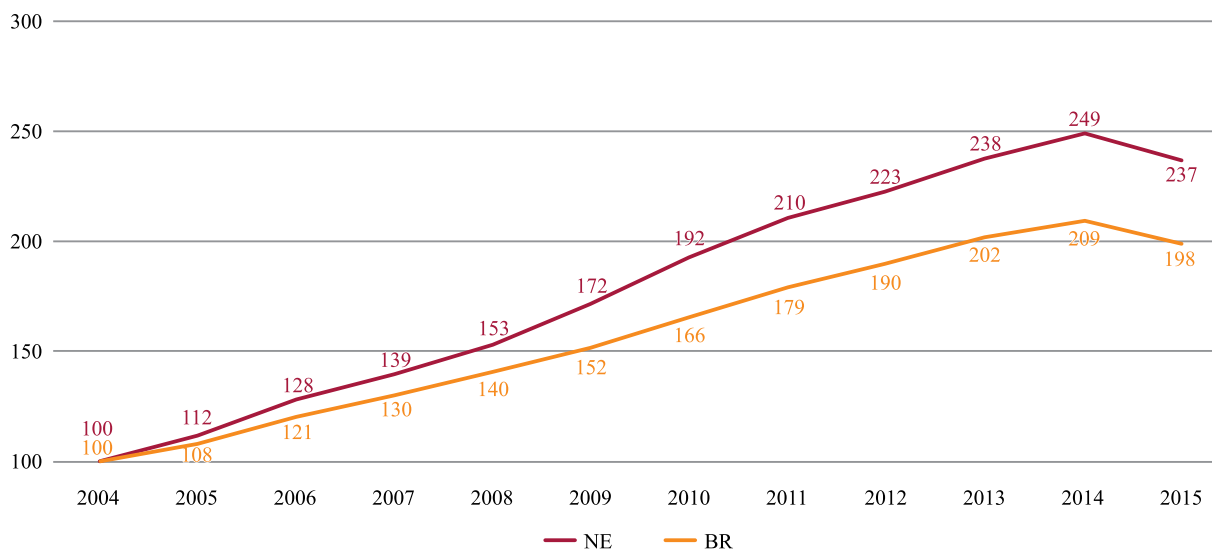


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados MTE/RAIS.

Assim como a Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios Contínua (PNAD Contínua), que indicou uma ampliação do desemprego aberto, os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho corroboram que a perda de dinamismo do mercado de trabalho também se verificou em seu segmento formal. A realidade é que, em 2015, o Brasil e o Nordeste passaram a apresentar redução do estoque de tra-

balhadores formais com perda no poder de compra dos salários médios. A diminuição do número de trabalhadores formais associada a uma queda nos salários reais trouxe impactos negativos para a capacidade de consumo das famílias, tanto no Nordeste quanto no Brasil (Gráfico 3). A massa de rendimentos reais também caiu expressivamente em 2015, interrompendo um longo período de crescimento (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Evolução da massa de salários reais (2004 = 100). Brasil e Nordeste, 2004-2015



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/RAIS.

#### 4 UMA ANÁLISE CONJUNTURAL DOS FLUXOS ACUMULADOS DAS CONTRATAÇÕES LÍQUIDAS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DO NORDESTE

As informações referentes ao período da crise contidas no Caged refletem um momento de turbulência econômica e política e apontam uma destruição de mais de 2,8 milhões de postos de trabalho com carteira assinada para o Brasil e quase 600 mil para o Nordeste entre janeiro de 2015 e julho de 2017.

A análise conjuntural das informações do fluxo acumulado das contratações líquidas no período pós-2015 elucida a dimensão negativa da situação socioeconômica que tem se agravado com o passar do tempo, em um contexto em que as políticas e as decisões no âmbito do Governo Federal têm se mostrado pouco eficazes.<sup>4</sup>

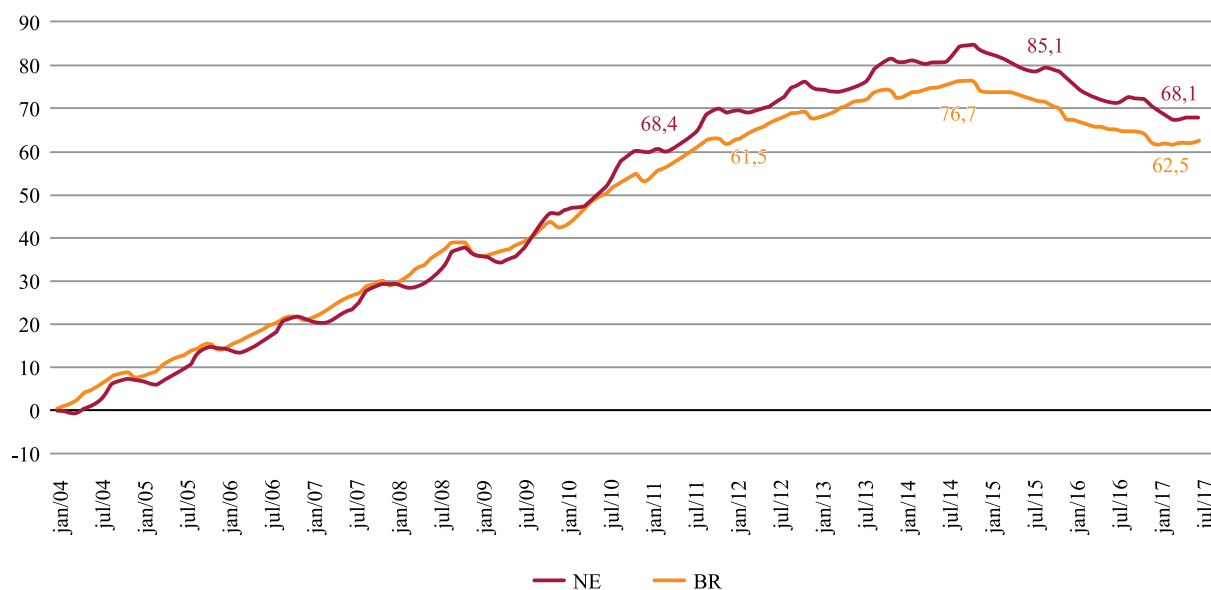
4 Autores como Trovão e Souza (2016), Rossi e Mello (2017) e Summa et al. (2017) apontam que as políticas contracionistas do

O Gráfico 5 confirma, a partir da evolução do saldo líquido acumulado (admissões descontadas dos desligamentos), que o emprego regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) na Região Nordeste vinha apresentando um comportamento relativamente mais dinâmico que a média brasileira. A região destacou-se como um espaço de criação de empregos formais celetistas e de formalização dos contratos no âmbito do mercado de trabalho até o final de 2014.<sup>5</sup>

governo federal têm, na verdade, aprofundado a recessão, impedindo uma recuperação mais pronunciada da atividade econômica.

5 Para a análise dos fluxos acumulados do saldo de admissões e demissões mensais disponibilizadas pelo Caged, optou-se por iniciar a série em janeiro de 2004. Primeiramente, porque é o início da inflexão no ritmo de crescimento econômico nos anos 2000. Em segundo lugar, as informações disponíveis para os recortes iniciam nessa data. Para avaliar relativamente a expansão do emprego no período de 2004 a 2017, utilizou-se o fluxo acumulado mês a mês, a partir de janeiro de 2004, sobre a estimativa de estoque do Caged em 31/12/2003. Essa estimativa foi feita a partir da última informação de estoque disponibilizada pelo Caged-estabelecimentos, que é 01/01/2017, descontando-se o fluxo acumulado desde janeiro de 2004 até 31/12/2016. O resultado é uma estimativa do estoque de empregos celetistas em 31/12/2003.

Gráfico 5 – Evolução do fluxo acumulado do saldo da criação de emprego (admissões menos desligamentos) como proporção do estoque do Caged em 31/12 de 2003. Brasil e Nordeste, jan/04 - jul/2017



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

No entanto, a partir de novembro de 2014, a recessão econômica desencadeou um processo de deterioração do mercado trabalho no Brasil, em especial no Nordeste. A redução de postos de trabalho nessa região deu-se de forma mais intensa que a média do Brasil. Os dados do início de 2017 não indicam que o cenário depressivo que se instalou nas economias brasileira e nordestina está sendo alterado, apesar dos saldos relativamente positivos dos últimos quatro meses. A realidade, tanto para o Brasil quanto para o Nordeste, é que a crise econômica levou o nível de emprego com carteira de trabalho assinada em julho de 2017 para níveis próximos aos de agosto e setembro de 2011. Esse mesmo movimento também pode ser visto a partir da evolução do emprego nos principais setores de atividade econômica da região.<sup>6</sup>

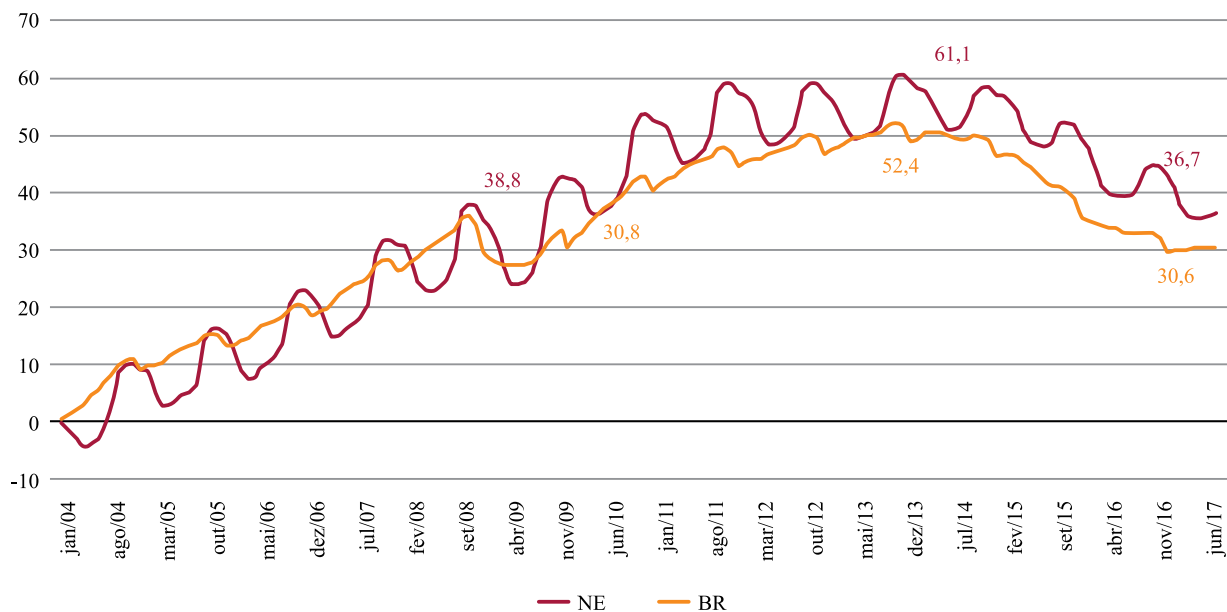
A análise da evolução do emprego celetista, separada pelos grandes setores de atividade do IBGE, permite evidenciar que o emprego industrial foi afetado negativamente de forma expressiva pela diminuição do ritmo de crescimento da economia e, principalmente, pela recessão iniciada em 2015. O setor industrial brasileiro iniciou o processo de

reversão do ritmo de crescimento do emprego formal no final de 2013. A desaceleração econômica e, posteriormente, a crise fizeram com que o nível de emprego na indústria, no final do primeiro semestre de 2017, retornasse ao mesmo patamar que havia atingido em 2008/2009. A realidade é que dois anos consecutivos de queda da produção de mais de 3% destruíram a totalidade dos empregos gerados nos 5 anos anteriores (Ver Gráfico 6).

Especificamente, com relação à indústria nordestina, observa-se a mesma tendência de queda e destruição de postos de trabalho. Chama a atenção, também, a acentuada volatilidade do saldo da geração de emprego. Essa dinâmica volátil de contratações no setor industrial é um reflexo da dependência que a indústria nordestina possui em relação ao setor agropecuário, cuja sazonalidade é intensa.

6 A categoria setor de atividade no presente trabalho refere-se aos grandes setores de atividade definidos pelo IBGE, quais sejam: 1) Indústria, que contempla a Indústria Extrativa Mineral, a Indústria de Transformação e os Serviços Industriais de Utilidade Pública; 2) a Construção Civil; 3) os Serviços, que englobam a Administração Pública e os Serviços propriamente ditos; 4) o Comércio; e 5) a Agropecuária, que é composta pelas atividades da Agropecuária, da Extração vegetal, da Caça e da Pesca.

Gráfico 6 – Evolução do fluxo acumulado do saldo da criação de emprego (admissões menos desligamentos) na Indústria como proporção do estoque de trabalhadores formais no setor em 01/01/2004. Brasil e Nordeste, jan/04 - jul/2017

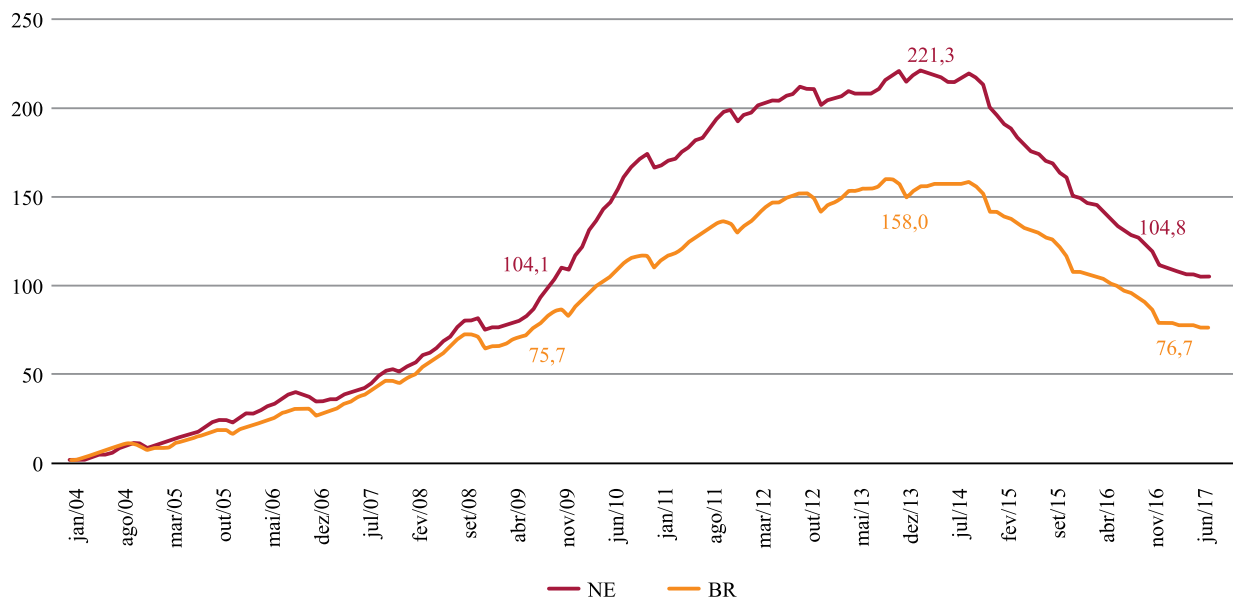


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

Outro setor que repercute de forma expressiva o cenário de crise econômica é o da construção civil. Nos anos 2000 e nos primeiros anos da década de 2010, a construção civil no Brasil e, principalmente, no Nordeste apresentou um forte desempenho econômico, que se refletiu na geração expressiva de postos de trabalho com carteira assinada. Entre 2004 e 2014, especialmente após 2008, a construção civil nordestina mais do que dobrou o número de postos de trabalho (estoque de trabalhadores), por conta do importante bloco de investimentos públicos e privados em infraestrutura econômica e social que se implantavam no período, como já desta-

cado (Gráfico 7). Com o final de algumas grandes obras e a paralisação de outras, além da perda de dinamismo do setor imobiliário, a construção civil inicia um processo de redução drástica de postos de trabalho, que leva o nível de emprego do setor em julho de 2017 a um patamar pouco superior ao observado em 2009. Vale ressaltar que o final do primeiro semestre de 2017, apesar de indicar uma modesta recuperação em alguns setores, não se mostrou favorável à construção civil da região, que continua apresentando sucessivos saldos negativos na geração de postos de trabalho celetistas.

Gráfico 7 – Evolução do fluxo acumulado do saldo da criação de emprego (admissões menos desligamentos) na Construção Civil como proporção do estoque de trabalhadores formais no setor em 01/01/2004. Brasil e Nordeste, jan/04 - jul/2017

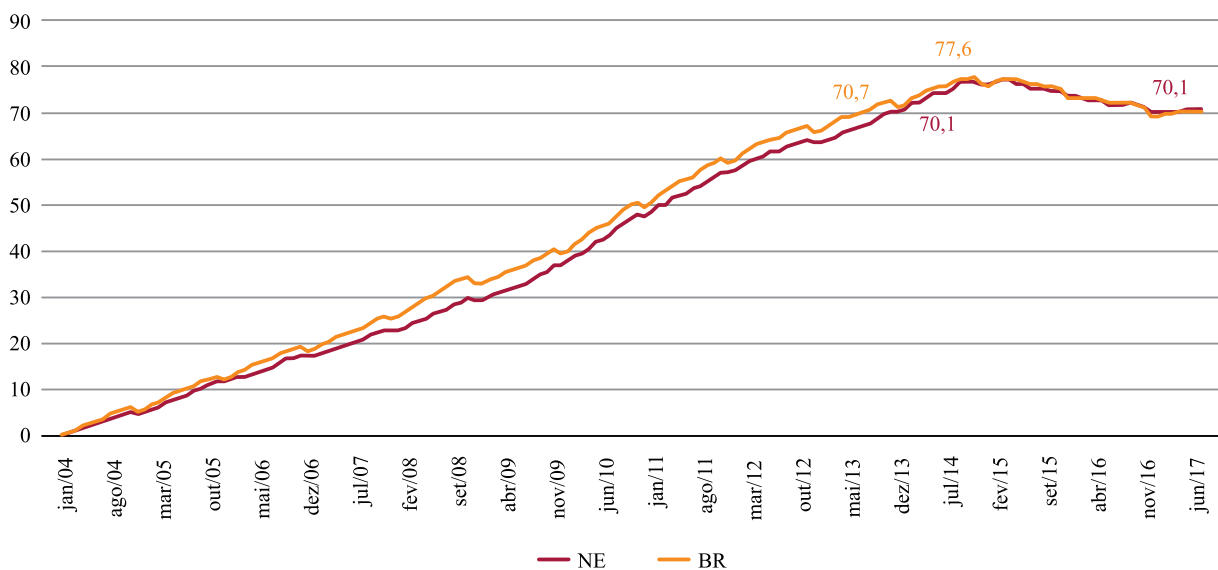


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

No setor de Serviços, a crise mostrou-se menos intensa. No entanto, a redução dos postos de trabalho, em termos absolutos, representa uma grande quantidade de desligamentos por conta do peso que esse setor possui no total do emprego formal no Brasil e no Nordeste (Gráfico 8). Em termos absolutos, de novembro de 2014 a julho de 2017, o número de demissões foi superior ao

de contratações em mais de 106 mil para o Nordeste e de cerca de 781 mil para o Brasil, apenas nesse setor. Esses números permitem avaliar a dimensão e a gravidade da situação em que se encontra a economia brasileira no início de 2017. Apesar de o saldo líquido mensal de contratações ter sido positivo após abril de 2017, a recuperação é ainda bastante lenta.

Gráfico 8 – Evolução do fluxo acumulado do saldo da criação de emprego (admissões menos desligamentos) nos Serviços como proporção do estoque de trabalhadores formais no setor em 01/01/2004. Brasil e Nordeste, jan/04 - jul/2017



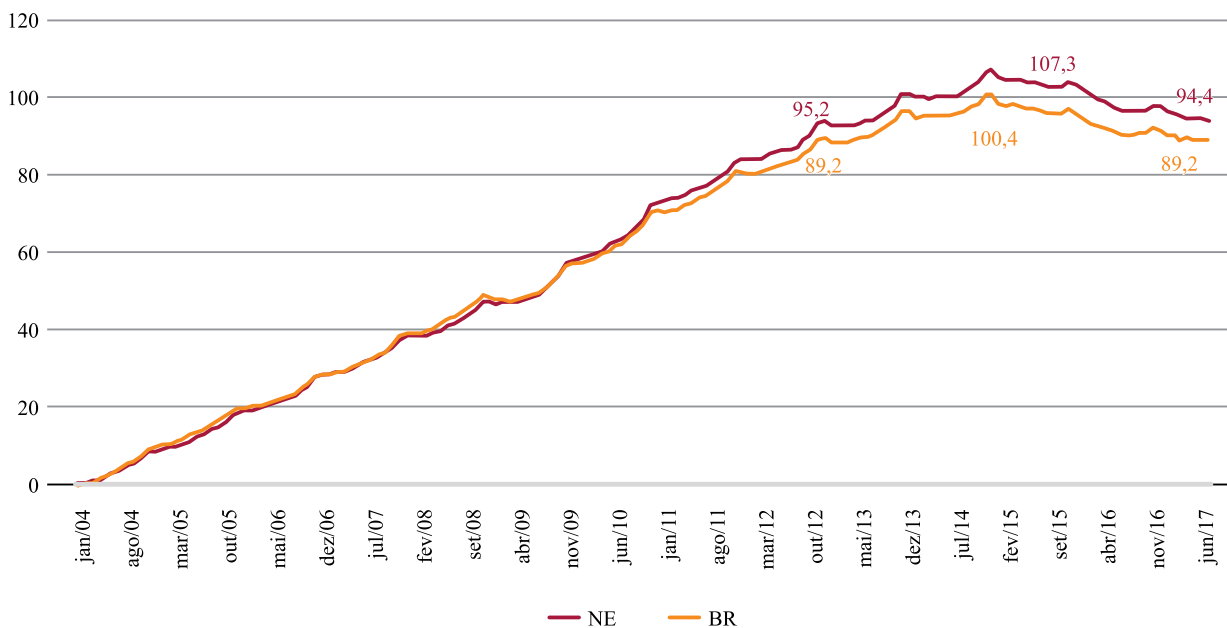
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.



A mesma situação pode ser observada para o comércio, setor que teve importante estruturação e crescimento no período recente. Apesar de os indicadores econômicos evidenciarem uma redução no nível da atividade comercial, do consumo e do crédito, o emprego nesse setor parece ter respondido

mais lentamente à queda da atividade econômica, quando comparado à construção civil e à indústria. No entanto, as demissões foram maiores que os desligamentos em mais de 99 mil para o Nordeste e mais de 540 mil para o total do Brasil, entre novembro de 2014 e julho de 2017, nesse setor.

Gráfico 9 – Evolução do fluxo acumulado do saldo da criação de emprego (admissões menos desligamentos) no Comércio como proporção do estoque de trabalhadores formais no setor em 01/01/2004. Brasil e Nordeste, jan/04 - jul/2017



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

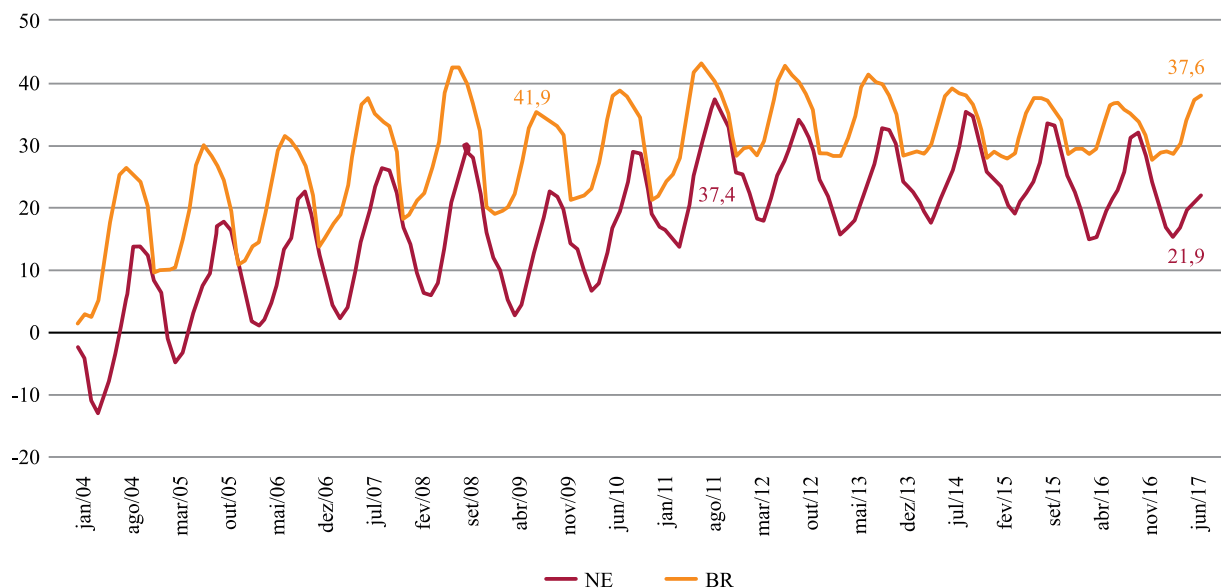
Os dados do Censo Agropecuário de 2006 apontavam que 73,6% dos ocupados com 14 anos ou mais de idade, na agropecuária, trabalhavam em estabelecimentos da agricultura familiar no Brasil e 82,2% no Nordeste. Todavia, os dados do Caged mostram apenas uma parcela desses ocupados, especificamente aquela referente aos trabalhadores com carteira assinada. Os dados indicam que a agropecuária foi o único setor que não sofreu com a redução da atividade econômica no Brasil do ponto de vista do emprego. Os motivos que fazem com que isso ocorra referem-se ao destino que é dado à produção do agronegócio nacional. Isso quer dizer que grande parte da produção nacional é destinada às exportações e que, portanto, dependem basicamente do câmbio, dos preços internacionais dos produtos exportáveis e da renda externa, o que leva a uma situação, em termos de redução do emprego, diversa da de outros setores ligados diretamente ao dinamismo interno (Gráfico 10). Como já evidenciado anteriormente, o

agronegócio vem se expandindo na região Nordeste, sobretudo nos cerrados e nas áreas irrigadas.

A tendência observada para o Brasil é reproduzida no Nordeste. No entanto, comparada aos demais setores, a agropecuária foi a que apresentou o menor desempenho relativo à média brasileira. Enquanto o desempenho nordestino em setores como construção civil, indústria e serviços mostrou-se maior que a média brasileira, a performance da agropecuária nordestina ficou bem abaixo da média nacional em termos de geração de postos de trabalho formal. Vale ressaltar, também, que no Nordeste, esse setor representou grande parcela do saldo positivo de criação de postos de trabalho da região no início de 2017.

Por conta do reduzido peso que esse setor possui na composição setorial do mercado de trabalho no Nordeste e de sua elevada sazonalidade, a elevação do emprego nesse setor é, de longe, insuficiente para contrabalancear a destruição de postos de trabalho proporcionada pela crise econômica do período pós-2015.

Gráfico 10 – Evolução do fluxo acumulado do saldo da criação de emprego (admissões menos desligamentos) na Agropecuária como proporção do estoque de trabalhadores formais no setor em 01/01/2004. Brasil e Nordeste, jan/04 - jul/2017



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

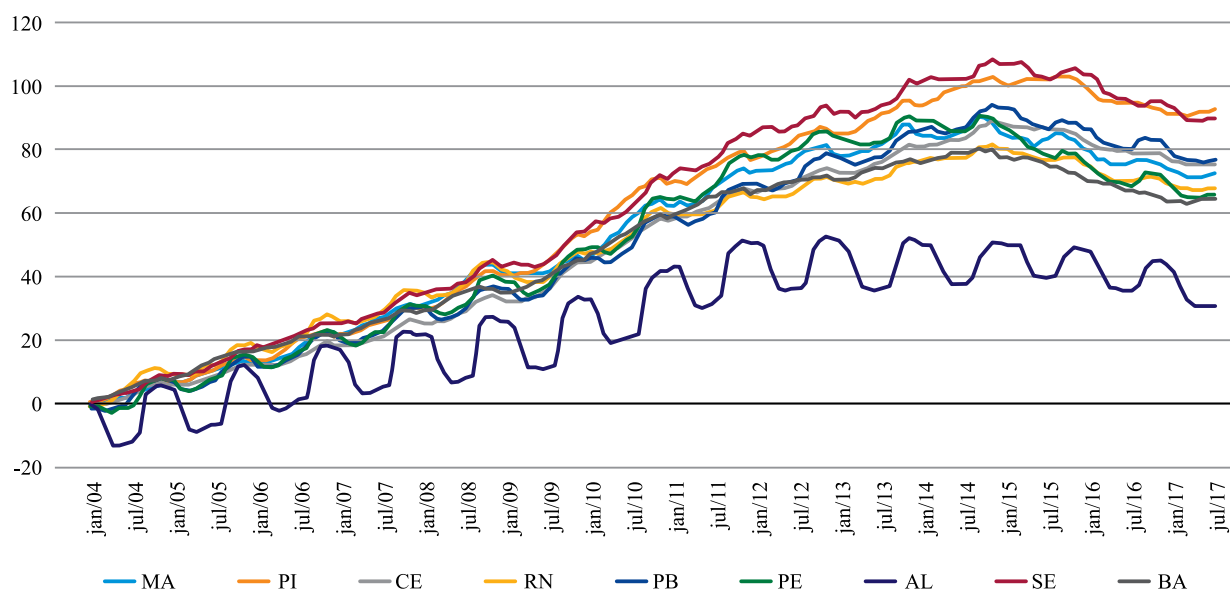
## 5 UMA ANÁLISE POR ESTADOS

Ao voltar a atenção para a evolução do emprego formal com carteira de trabalho assinada nos Estados nordestinos, o que se percebe é que, em todos eles, a redução do emprego formal ganhou força a partir do final de 2014. As unidades federativas em que essa queda foi mais acentuada foram as do Maranhão e de Pernambuco, reflexo sobretudo da redução do investimento, que se mostrou extremamente relevante para esses dois Estados no período de expansão da atividade econômica nos anos 2000. Quanto aos outros, observou-se uma diminuição relativamente menos intensa dos postos de trabalho (Gráfico 11).

Antes da crise, os destaques positivos do período analisado eram os Estados de Sergipe e do Piauí, que apresentaram uma expansão do emprego for-

mal celetista relativamente mais acentuada que os demais entes federativos nordestinos (crescimento de 60% até dezembro de 2014). No entanto, de 2015 em diante, a crise impactou não apenas esses Estados, mas todos os outros. Merece uma atenção especial a evolução do emprego em Alagoas. O mercado de trabalho alagoano apresentou uma expansão do emprego formal de mais de 50% entre janeiro de 2004 e fins de 2013. A partir desse ano, houve uma queda do número de postos de trabalho que devolveu o Estado para o mesmo patamar do início de 2011. Destaca-se, também, que Alagoas apresentou a maior volatilidade em termos da evolução do saldo líquido acumulado das contratações. Isso porque as características dessa economia estão diretamente relacionadas à sazonalidade da agricultura e da indústria que dela depende, especialmente, aquela relacionada à cultura da cana-de-açúcar.

Gráfico 11 – Evolução do fluxo acumulado de admissões como proporção do estoque de trabalhadores formais em 01/01/2004, segundo Unidade da Federação. Nordeste, jan/04 - jul/2017



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

Com exceção de Alagoas e Bahia, todos os Estados do nordeste apresentaram ou uma ligeira recuperação da criação de postos de trabalho ou a sua interrupção nos últimos meses do primeiro semestre de 2017. Esse cenário poderia indicar o fim das consequências da crise sobre o mercado de trabalho se não fosse a expansão do emprego informal, apontada pelos últimos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, do IBGE.<sup>7</sup>

Na indústria nordestina ocorreu uma redução intensa de postos de trabalho com carteira assinada (Gráfico 12). Pernambuco, Piauí e Sergipe foram as unidades federativas que mais fecharam postos nesse setor. A ressalva que se faz é para o início desse processo. Enquanto nos Estados de Sergipe e Piauí a queda do emprego havia ocorrido apenas no final de 2015, em Pernambuco o processo de destruição de postos de trabalho na indústria iniciou-se em 2014, assim como na Paraíba, ainda

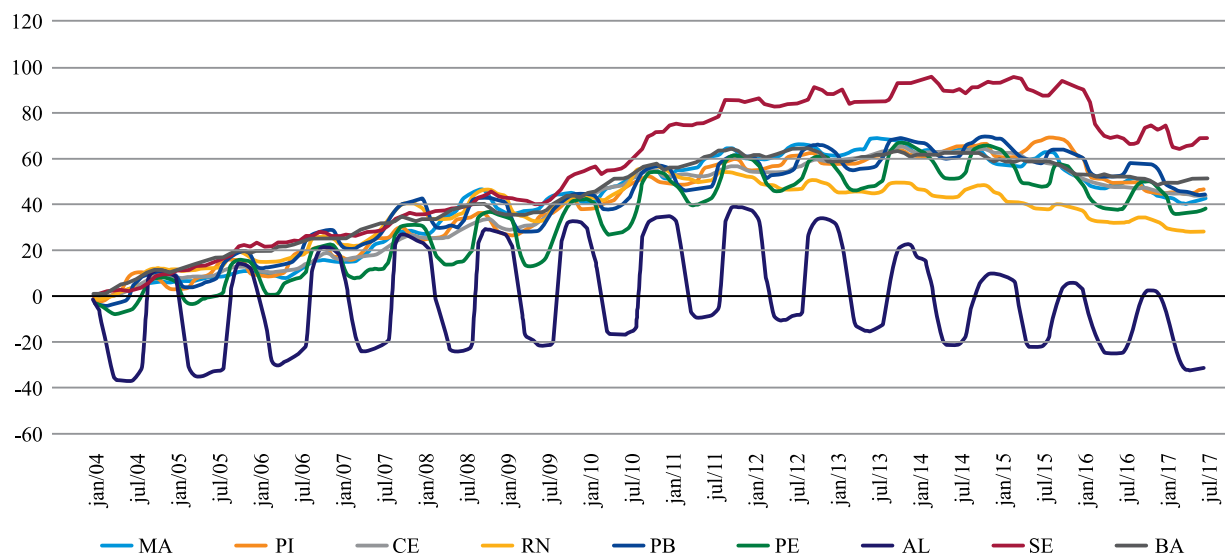
que nesse último, a intensidade tenha sido relativamente menor. Vale destacar que os meses iniciais de 2017 reforçaram essa tendência (de janeiro a julho de 2017 o saldo ainda é negativo para a região e a maioria dos Estados, com exceção de Piauí e Bahia), ainda que o período de maio a julho tenha sido positivo, porém, não suficiente para reverter o quadro do início do ano.

Destacam-se, também, o setor industrial do Rio Grande do Norte, que deu início à redução de postos formais de trabalho já em 2010, e o de Alagoas, cuja volatilidade foi bastante intensa, iniciando sua trajetória de queda a partir de 2012.

Apesar de os Estados iniciarem esse movimento de redução do emprego industrial em momentos distintos, todas as unidades federativas nordestinas sofreram com a diminuição do ritmo de crescimento da economia brasileira e, principalmente, com a crise socioeconômica do período pós final de 2014.

7 De acordo com IBGE (2017a, p. 1), no que tange à evolução do emprego sem carteira no Nordeste no segundo trimestre de 2017, “houve um aumento de 117 mil pessoas, em relação ao trimestre anterior, ou seja, variação de 3,5%”.

Gráfico 12 – Evolução do fluxo acumulado de admissões como proporção do estoque de trabalhadores formais em 01/01/2004 na Indústria, segundo Unidade da Federação. Nordeste, jan/04 - jul/2017

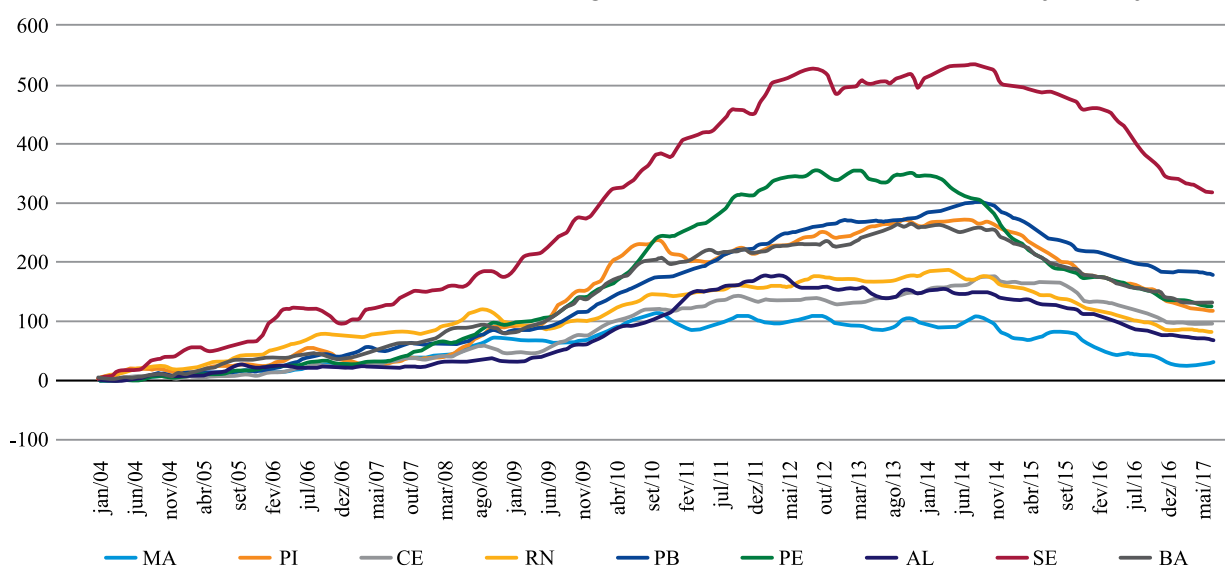


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

Na construção civil, setor que junto à indústria, apresentou uma queda expressiva do nível de emprego formal celetista no período, os destaques negativos são Pernambuco e Piauí, que iniciaram suas trajetórias de redução do emprego no final de 2014, e Alagoas, cuja inversão do processo de criação de postos de trabalho, característico dos anos 2000, se deu já em finais de 2011 (Gráfico 13). No caso específico de Pernambuco, ressalta-se que o final de 2014 também coincidiu com a conclusão de importantes obras na região, entre elas a Refinaria Abreu e Lima que, sozinha, desmobilizou cerca de 40 mil trabalhadores.

Nesse setor, tanto a expansão do volume de empregos quanto a queda foram intensas. Os Estados que apresentaram os maiores crescimentos, no período pré-crise, foram os que também sofreram mais com os efeitos negativos da redução da atividade econômica e da crise. O destaque negativo é o Maranhão, que apresentou um dinamismo relativamente menos intenso que os outros Estados e cuja crise fez com que o nível de emprego recuasse para patamares de meados de 2006. No Rio Grande do Norte o movimento foi ligeiramente distinto. Tendo apresentado uma expansão mais suave no momento de crescimento econômico, esse Estado sofreu relativamente menos com a desaceleração e a crise.

Gráfico 13 – Evolução do fluxo acumulado de admissões como proporção do estoque de trabalhadores formais em 01/01/2004 na Construção Civil, segundo Unidade da Federação. Nordeste, jan/04 - jul/2017

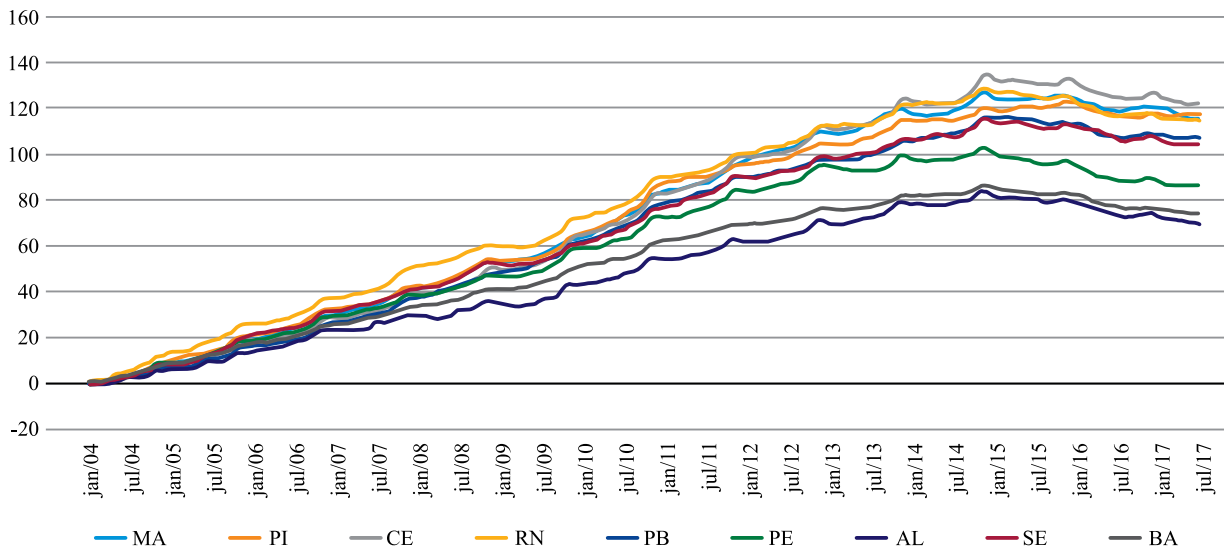


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

No comércio, o único Estado que parece ter resistido ao processo de destruição de postos de trabalho com carteira assinada iniciado no final de 2014 foi o Piauí, que vem apresentando um ritmo de crescimento do emprego relativamente menor, porém constante, ainda que tenha estabilizado a partir de

2015 (Gráfico 14). O que se observa é que, com exceção de Pernambuco e Bahia, além do Piauí, apontado anteriormente, os outros Estados apresentaram uma tendência de queda menos intensa. Tanto em Pernambuco quanto na Bahia, a queda do nível de emprego formal no comércio foi bastante expressiva.

Gráfico 14 – Evolução do fluxo acumulado de admissões como proporção do estoque de trabalhadores formais em 01/01/2004 no Comércio, segundo Unidade da Federação. Nordeste, jan/04 - jul/2017



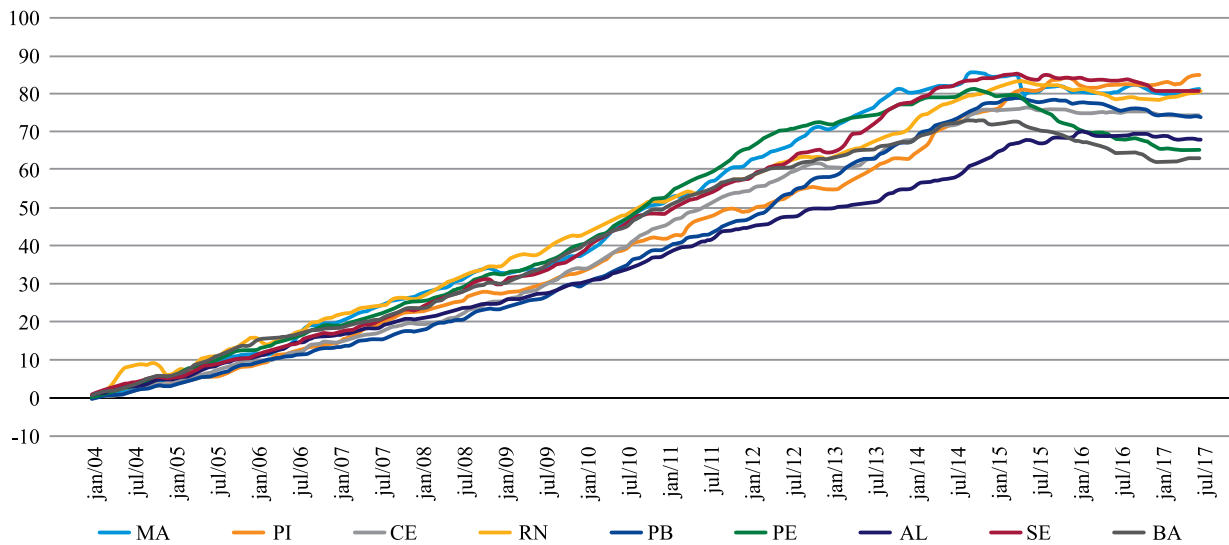
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

O setor de serviços seguiu em todos os Estados uma trajetória parecida com aquela observada para o Brasil. O crescimento das demissões em ritmo maior que as admissões iniciou-se em 2015 e seguiu essa mesma trajetória desde então (Gráfico 15). Assim como para

os outros setores, as informações do primeiro semestre de 2017 indicam um quadro complexo, principalmente pela queda acumulada em 12 meses do volume de serviços prestados de 4,6% até julho de 2017, anunciada em setembro pelo IBGE (2017b)<sup>8</sup>.

8 “Em julho, o setor de serviços recuou 0,8% frente a junho (na série com ajuste sazonal), após ter crescido 1,3% em junho e 0,3% em maio” (IBGE, 2017b, p. 1).

Gráfico 15 – Evolução do fluxo acumulado de admissões como proporção do estoque de trabalhadores formais em 01/01/2004 nos Serviços, segundo Unidade da Federação. Nordeste, jan/04 - jul/2017

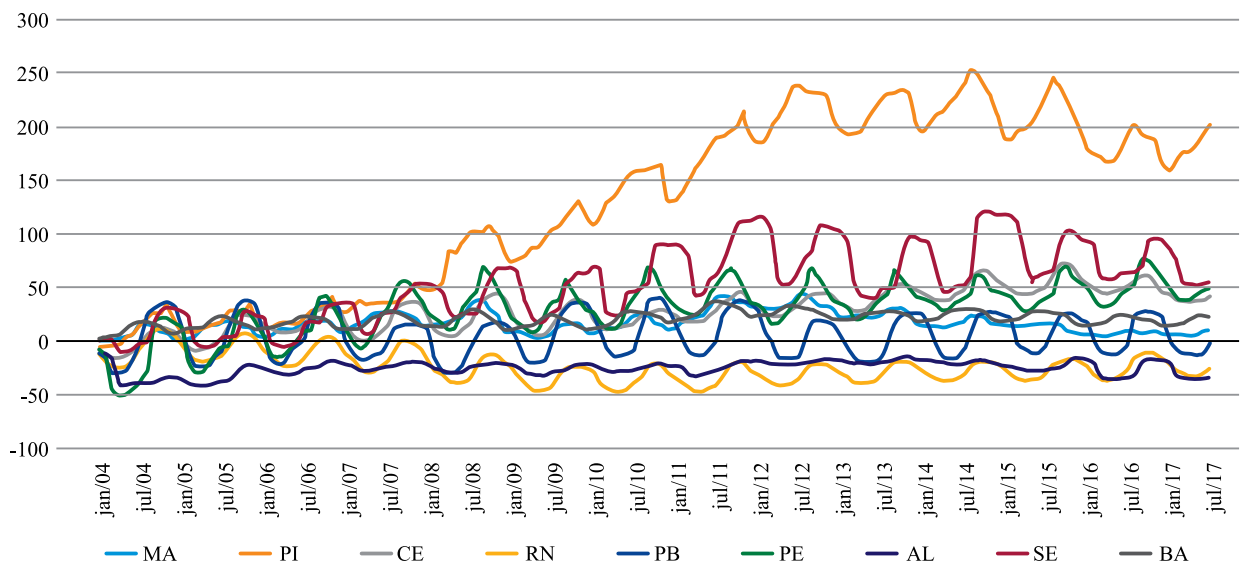


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

Por fim, no que se refere à agropecuária, o que se percebe é que, apesar da alta volatilidade nas contratações do setor, devido à sazonalidade característica da produção da região, houve uma tendência de manutenção do emprego celetista em todos os Estados, com exceção do Piauí (Gráfico 16). No caso do

Piauí, o que se observa é um crescimento dos postos de trabalho relativamente maior que o de outros Estados no período pré-crise, seguido de uma queda relativamente suave após o final de 2015. Esse movimento está relacionado ao crescimento do agronegócio exportador nos cerrados piauienses.

Gráfico 16 – Evolução do fluxo acumulado de admissões como proporção do estoque de trabalhadores formais em 01/01/2004 na Agropecuária, segundo Unidade da Federação. Nordeste, jan/04 - jul/2017



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do MTE/Caged.

## 6 UMA INTERPRETAÇÃO A PARTIR DA ÓTICA DA DEMANDA AGREGADA

As contas nacionais representam um dos instrumentos mais importantes para a análise macroeconômica. Suas diversas identidades, inquestionavelmente aceitas pelas correntes de pensamento ortodoxa e heterodoxa, não permitem, *per si*, que se encontrem sentidos de determinação entre seus componentes. No entanto, é função daqueles que procuram utilizar as teorias econômicas para o entendimento dos fenômenos reais da economia encontrar tais sentidos. É sob esse aspecto que se pretende apresentar uma interpretação para o movimento da atividade econômica e seu consequente reflexo sobre o nível de emprego e desemprego no Brasil do período recente.

Uma das principais identidades apresentadas pelas contas nacionais refere-se à relação entre Produto (Y) e Demanda Agregada (DA). Considerando-se produto tudo aquilo que foi produzido no território nacional independentemente da origem dos fatores de produção utilizados, então, assume-se que Y é o Produto Interno Bruto (PIB).

Uma de suas óticas de mensuração é justamente a do dispêndio, da demanda. Nas contas nacionais os componentes de DA aparecem da seguinte forma: consumo pessoal ou das famílias (C), gastos ou consumo do governo (G), exportações de bens

e serviços não fatores (X), importações de bens e serviços não fatores e investimentos públicos e privados (I). É a partir dessas categorias que se pretende expor o argumento. Nesse sentido, o exercício analítico proposto, cujo suporte teórico parte dos ensinamentos de Keynes (1936), exige a definição de algumas hipóteses básicas para facilitar a compreensão, porém sem se distanciar da realidade.

A primeira hipótese parte da ideia de que, em uma economia com capacidade ociosa, a produção responde a estímulos de demanda no curto prazo. A segunda é que a expansão da produção promove uma elevação do nível de emprego. A terceira é que a identidade  $Y \equiv DA$ , pode ser definida como uma igualdade ( $Y = DA$ ), cujo sentido de determinação vai de DA para Y.<sup>9</sup> Assim, definem-se as equações básicas dessas relações:

$$Y = DA \quad (1)$$

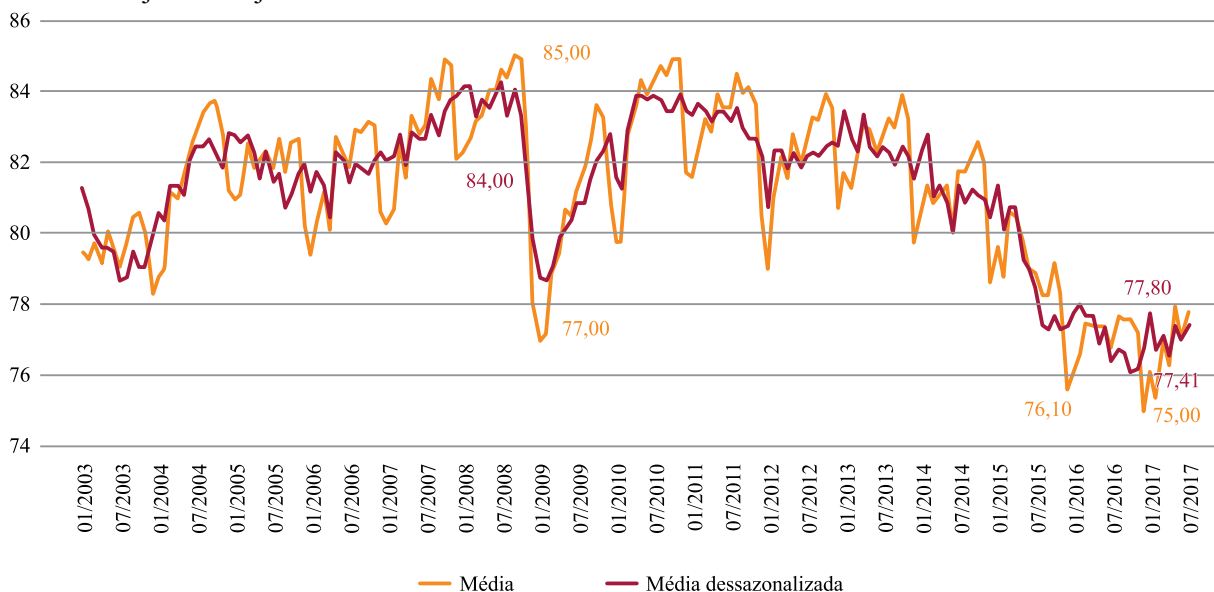
$$DA = C + I + G + (X - M) \quad (2)$$

Logo,

$$Y = C + I + G + (X - M) \quad (3)$$

Pela equação 3 e, sob a hipótese de capacidade ociosa, nota-se que Y (PIB) cresce por conta da expansão dos componentes de DA. A única exceção são as importações que representam vazamentos de renda. É possível, seguindo esse raciocínio, apontar algumas implicações para a realidade recente da economia brasileira.

Gráfico 17 – Utilização da Capacidade Instalada (UCI) na indústria de transformação (% médio). Brasil, jan/2003-jul/2017



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do CNI, Séries Históricas.

9 Ao igualar Y à DA, passa-se a considerar que a variação de estoques faz parte da cifra investimentos (I).

O Gráfico 17 refere-se ao nível utilização da capacidade instalada na indústria de transformação brasileira após 2003. No auge do crescimento econômico (2004-2008), o Brasil chegou a 85% da UCI, valor mais alto da série. O período que reflete a crise internacional (final de 2008 e início de 2009) indicou uma inflexão desse quadro, quando o país alcançou 77% para a média dessazonalizada. A recuperação econômica, já em 2010, fez com que a UCI voltasse a subir. Porém, verificou-se, a partir de então, que a UCI voltou a cair por conta da desaceleração da economia e sua posterior crise (2015 em diante), atingindo, no início de 2017, o menor valor da série. Merece atenção o fato de que

no primeiro semestre de 2017 houve uma recuperação da UCI, que retornou aos patamares observados no final de 2015 e início de 2016.

As evidências apontam que a economia brasileira, com a diminuição de seu dinamismo, passou a apresentar incrementos expressivos de capacidade ociosa, especialmente após 2014. Por essa razão, pode-se assumir que na economia brasileira, sob essas condições, o produto e, conseqüentemente, o emprego devem responder a incentivos de demanda ( $DA = C + I + G + X - M$ ). Assim, a evolução da participação dos componentes de DA no PIB e a contribuição ao crescimento econômico de cada um desses componentes mostram-se fundamentais.<sup>10</sup>

Tabela 1 – Composição do PIB segundo a ótica da Demanda Agregada (% do PIB). Brasil, 2004-2017

| Ano                            | Consumo |                       |         | Formação Bruta de Capital |      |                     | Exportação | Importação (-) | PIB a preços de mercado |
|--------------------------------|---------|-----------------------|---------|---------------------------|------|---------------------|------------|----------------|-------------------------|
|                                | Total   | Famílias <sup>a</sup> | Governo | Total                     | Fixo | Varição de estoques |            |                |                         |
| 2004                           | 78,7    | 60,2                  | 18,5    | 16,7                      | 17,3 | 0,6                 | 16,5       | 13,1           | 100                     |
| 2005                           | 79,4    | 60,5                  | 18,9    | 16,9                      | 17,1 | 0,1                 | 15,2       | 11,8           | 100                     |
| 2006                           | 79,5    | 60,4                  | 19,0    | 16,6                      | 17,2 | 0,6                 | 14,4       | 11,7           | 100                     |
| 2007                           | 78,8    | 59,9                  | 18,9    | 16,2                      | 18,0 | 1,8                 | 13,3       | 12,0           | 100                     |
| 2008                           | 78,6    | 59,7                  | 18,8    | 17,2                      | 19,4 | 2,2                 | 13,5       | 13,7           | 100                     |
| 2009                           | 81,6    | 62,0                  | 19,7    | 19,4                      | 19,1 | -0,3                | 10,9       | 11,3           | 100                     |
| 2010                           | 79,2    | 60,2                  | 19,0    | 19,3                      | 20,5 | 1,3                 | 10,7       | 11,8           | 100                     |
| 2011                           | 79,0    | 60,3                  | 18,7    | 19,4                      | 20,6 | 1,2                 | 11,5       | 12,2           | 100                     |
| 2012                           | 79,9    | 61,4                  | 18,6    | 20,0                      | 20,7 | 0,7                 | 11,7       | 13,1           | 100                     |
| 2013                           | 80,6    | 61,6                  | 19,0    | 20,2                      | 20,9 | 0,8                 | 11,7       | 14,0           | 100                     |
| 2014                           | 81,9    | 62,4                  | 19,5    | 19,5                      | 20,2 | 0,7                 | 11,2       | 13,9           | 100                     |
| 2015                           | 83,6    | 63,4                  | 20,2    | 18,6                      | 18,2 | -0,5                | 13,0       | 14,3           | 100                     |
| 1º trimestre 2016 <sup>1</sup> | 83,9    | 65,1                  | 18,9    | 17,5                      | 16,8 | -0,7                | 13,1       | 13,1           | 100                     |
| 2º trimestre 2016 <sup>1</sup> | 83,1    | 63,2                  | 19,8    | 17,4                      | 16,7 | -0,7                | 13,4       | 12,4           | 100                     |
| 3º trimestre 2016 <sup>1</sup> | 83,1    | 63,9                  | 19,2    | 16,5                      | 16,5 | 0,0                 | 12,2       | 11,7           | 100                     |
| 4º trimestre 2016 <sup>1</sup> | 86,6    | 63,9                  | 22,6    | 17,8                      | 15,6 | -2,2                | 11,3       | 11,3           | 100                     |
| 1º Trimestre 2017 <sup>1</sup> | 82,2    | 62,9                  | 19,3    | 14,2                      | 15,6 | 1,4                 | 12,1       | 11,3           | 100                     |
| 2º Trimestre 2017 <sup>1</sup> | 82,9    | 62,4                  | 20,5    | 14,9                      | 15,5 | -0,6                | 13,2       | 11,0           | 100                     |

Fonte: IBGE - Sistema de Contas Nacionais Referência 2010. Elaboração: Ipea/Dimac/Gecon.

Dados anteriores a 1995 segundo antiga metodologia.

a Inclui consumo das instituições sem fins lucrativos ao serviço das famílias (ISFLSF).

<sup>1</sup> Valores calculados a partir das Contas Nacionais Trimestrais.

Os dados apresentados na Tabela 1 permitem uma avaliação precisa do peso de cada componente de DA no PIB. O que chama atenção, além da relevância em termos de participação, é o crescimento do consumo agregado (famílias mais Governo) de 78,7% em 2004 para 86,6% no último trimestre de 2016. Nesse segmento, o peso maior é o do consumo das famílias que ampliou sua participação de aproximadamente 60% em 2004, para aproximadamente 64% no final de 2016. Os dois primeiros semestres de 2017 marcaram uma redução da participação do consumo das famílias.

A Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) e a variação de estoques, que configuram o total dos investimentos realizados, apresentaram uma elevação de sua participação até 2013. Após esse período, o peso desse componente reduziu-se sensivelmente até atingir em 2017 (2º trimestre) 14,9%. A crise, instalada no final de 2014, tem sido marcada por uma queda expressiva da participação da

<sup>10</sup> Sobre a metodologia referente à contribuição dos componentes da Demanda Agregada ao crescimento do PIB, ver Fevereiro (2016).



FBCF e por variações de estoques negativas, com exceção do primeiro trimestre de 2017.<sup>11</sup>

A demanda externa líquida, exportações menos importações, tem apresentado uma melhora depois do primeiro trimestre de 2016. No entanto, isto é um reflexo da queda do PIB e da renda nacional sobre as importações, que perderam participação em ritmo mais elevado que a diminuição do peso das exportações no PIB, após 2015.

A partir da Tabela 2, é possível verificar por meio da análise das taxas de crescimento dos componentes de DA que: 1) o componente de maior peso (consumo das famílias) caiu sistematicamente após 2014 (a exceção é o segundo trimestre de 2017); 2) os investimentos em FBCF apresentaram uma queda de aproximadamente 4% em 2014, 14,1% em 2015, 10,2% em 2016 e, em 2017, essa mesma tendência manteve-se, com reduções de 3,7% e 6,5% para o 1º e 2º trimestres, respectivamente; 3) na crise, as exportações apresentaram relativamente um bom desempenho que se somou à forte queda das importações (-14,3% e 10,3% para 2015 e 2016, respectivamente), possibilitando um aumento da participação líquida do componente da demanda externa no PIB (Tabela 1). Em 2017, as

importações cresceram no 1º trimestre (9,75%) e voltaram a recuar no segundo trimestre (-3,27%); e 4) os gastos do Governo em consumo também apresentaram quedas após 2015, acelerando seu ritmo no primeiro semestre de 2017.

Outro ponto que chama bastante atenção na Tabela 2 é a queda acentuada da arrecadação do Governo com impostos sobre produtos (líquidos). Não basta apenas evidenciar a queda pronunciada do montante de impostos, é importante salientar que essa queda ocorreu em intensidade duas vezes superior que a queda do produto interno. Esse quadro é relevante, pois pode lançar luz sobre as possíveis decisões de políticas baseadas em cortes de gastos públicos, as conhecidas medidas de austeridade. Os cortes de gastos do Governo, como pode ser observado a partir de 2015, nada mais são que redução de DA, o que sob essas condições, representam redução de Y. Como pôde ser visto na Tabela 2, quando o produto declina, a arrecadação tende a cair, especialmente aquelas que incidem sobre movimentações comerciais. Dito isso, espera-se que reduções dos gastos públicos, ao impactarem negativamente o produto, provoquem uma queda da arrecadação.

Tabela 2 – Taxa de crescimento dos componentes da demanda agregada, dos impostos e do PIB (em % a.a.). Brasil, 2004 - 2017

| Ano                            | Consumo |                       |         | Formação Bruta de Capital |        |                      | Exportação | Importação (-) | Impostos líquidos sobre produtos | PIB a preços de mercado |
|--------------------------------|---------|-----------------------|---------|---------------------------|--------|----------------------|------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|
|                                | Total   | Famílias <sup>a</sup> | Governo | Total                     | Fixo   | Variação de estoques |            |                |                                  |                         |
| 2004                           | 3,91    | 3,92                  | 3,88    | 10,32                     | 8,49   | 131,27               | 14,47      | 10,36          | 6,37                             | 5,76                    |
| 2005                           | 3,86    | 4,42                  | 2,01    | -2,50                     | 1,96   | -132,73              | 9,64       | 7,46           | 4,26                             | 3,20                    |
| 2006                           | 4,87    | 5,28                  | 3,56    | 8,47                      | 6,66   | 216,55               | 4,84       | 17,76          | 5,51                             | 3,96                    |
| 2007                           | 5,82    | 6,38                  | 4,07    | 15,92                     | 11,95  | 128,43               | 6,18       | 19,56          | 7,61                             | 6,07                    |
| 2008                           | 5,40    | 6,46                  | 2,05    | 14,22                     | 12,29  | 33,33                | 0,41       | 17,03          | 7,51                             | 5,09                    |
| 2009                           | 4,09    | 4,46                  | 2,95    | -14,50                    | -2,13  | -121,78              | -9,25      | -7,60          | -0,28                            | -0,13                   |
| 2010                           | 5,67    | 6,23                  | 3,92    | 28,79                     | 17,85  | -654,57              | 11,72      | 33,64          | 10,37                            | 7,53                    |
| 2011                           | 4,14    | 4,74                  | 2,25    | 5,61                      | 6,70   | -12,19               | 4,79       | 9,42           | 5,28                             | 3,91                    |
| 2012                           | 3,21    | 3,50                  | 2,28    | -2,57                     | 0,75   | -58,81               | 0,27       | 0,73           | 3,68                             | 1,92                    |
| 2013                           | 3,02    | 3,48                  | 1,51    | 5,91                      | 5,83   | 8,36                 | 2,39       | 7,24           | 3,74                             | 3,01                    |
| 2014                           | 1,29    | 1,32                  | 1,17    | -4,40                     | -4,48  | -2,10                | -1,05      | -1,05          | 0,76                             | 0,10                    |
| 2015                           | -3,30   | -4,00                 | -1,05   | -18,33                    | -14,10 | -142,14              | 6,09       | -14,32         | -7,02                            | -3,85                   |
| 2016 <sup>1</sup>              | n/d     | -4,25                 | -0,56   | n/d                       | -10,17 | n/d                  | 1,90       | -10,29         | -6,39                            | -3,59                   |
| 1º trimestre 2017 <sup>2</sup> | n/d     | -1,89                 | -1,32   | n/d                       | -3,74  | n/d                  | 1,87       | 9,75           | -0,84                            | -0,35                   |
| 2º trimestre 2017 <sup>2</sup> | n/d     | 0,74                  | -2,41   | n/d                       | -6,48  | n/d                  | 2,48       | -3,27          | 0,14                             | 0,27                    |

Fonte: IBGE - Sistema de Contas Nacionais Referência 2010. Carta de Conjuntura IPEA - Séries Históricas.

<sup>a</sup> Inclui consumo das instituições sem fins lucrativos ao serviço das famílias (ISFLSF).

<sup>1</sup> Estimativas a partir das Contas Nacionais Trimestrais

<sup>2</sup> Variação em relação ao mesmo período do ano anterior %

<sup>11</sup> Não se descarta a hipótese de que uma queda sustentada do investimento bruto pode se traduzir em redução da capacidade ociosa por conta da não reposição da depreciação do capital instalado. No entanto, os dados apontam para uma elevação da capacidade ociosa com redução dos investimentos.

É possível ainda avaliar o comportamento da contribuição ao crescimento de cada um dos componentes de DA (Tabela 3). Apesar das informações e dos cálculos elaborados pela equipe do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) estarem disponíveis apenas até 2015, algumas observações merecem ser feitas. A primeira delas diz respeito ao período de crescimento (2004-2010) da economia brasileira. O que se observou ao longo desses anos foram as significativas contribuições do consumo das famílias e da FBCF, componentes essenciais à dinâmica econômica nacional.

Nos anos de desaceleração da economia (2011-2014) e de crise, 2015, verificaram-se sucessivas

reduções nas contribuições desses dois componentes, o que fez com que passassem a contribuir negativamente para o crescimento do PIB em 2015. As exportações também reduziram sua contribuição, retomando ligeiramente um papel de destaque apenas em 2015.

Por fim, vale destacar que o consumo do Governo, que havia se apresentado como um relevante fator de impulso ao crescimento e contribuído positivamente ao longo de todo o período, também passou a configurar um elemento de redução da atividade econômica, especialmente, após a adoção em 2015 de diversos cortes de gastos promovidos pela equipe econômica, afetando a realidade nacional.<sup>12</sup>

Tabela 3 – Contribuição ao crescimento do PIB - Metodologia Ipea<sup>a</sup>. Brasil, 2004-2015

| Ano  | Consumo |          |         | Formação Bruta de Capital |       |                     | Exportação | PIB a preços de mercado |
|------|---------|----------|---------|---------------------------|-------|---------------------|------------|-------------------------|
|      | Total   | Famílias | Governo | Total                     | Fixo  | Varição de estoques |            |                         |
| 2004 | 2,80    | 2,08     | 0,71    | 1,16                      | 1,05  | 0,11                | 1,80       | 5,76                    |
| 2005 | 2,53    | 2,20     | 0,34    | -0,62                     | 0,02  | -0,65               | 1,29       | 3,20                    |
| 2006 | 2,73    | 2,12     | 0,60    | 0,83                      | 0,42  | 0,41                | 0,40       | 3,96                    |
| 2007 | 3,59    | 2,93     | 0,66    | 1,84                      | 1,42  | 0,42                | 0,64       | 6,07                    |
| 2008 | 3,36    | 3,06     | 0,30    | 1,71                      | 1,26  | 0,45                | 0,02       | 5,09                    |
| 2009 | 3,36    | 2,78     | 0,58    | -2,67                     | 0,20  | -2,87               | -0,81      | -0,13                   |
| 2010 | 3,03    | 2,42     | 0,61    | 3,65                      | 2,12  | 1,53                | 0,84       | 7,53                    |
| 2011 | 2,71    | 2,33     | 0,38    | 0,81                      | 0,96  | -0,15               | 0,39       | 3,91                    |
| 2012 | 2,34    | 1,92     | 0,41    | -0,45                     | 0,13  | -0,58               | 0,03       | 1,92                    |
| 2013 | 1,95    | 1,71     | 0,24    | 0,89                      | 0,85  | 0,05                | 0,17       | 3,02                    |
| 2014 | 0,78    | 0,52     | 0,25    | -0,53                     | -0,74 | 0,21                | -0,10      | 0,15                    |
| 2015 | -1,85   | -1,72    | -0,13   | -2,72                     | -1,99 | -0,73               | 0,73       | -3,85                   |

Fonte: IBGE - Sistema de Contas Nacionais Referência 2010. Elaboração: Ipea/Dimac/Gecon.

<sup>a</sup> Pesos no ano anterior (t-1) x taxa de crescimento (t) da demanda por bens de origem nacional

Com base na definição apresentada pela equação 3 ( $Y = C + I + G + X - M$ ), o que se observou de toda a exposição anterior foi que a diminuição do ritmo de crescimento e posterior queda acentuada dos componentes de DA, especialmente da FBCF e do consumo das famílias, provocaram uma redução drástica do produto (Y) e, por consequência, do nível de emprego da economia nacional. O ritmo de elevação do desemprego e a queda acentuada do emprego formal na região Nordeste no período pós-crise, certamente, indicam que o quadro desenhado para o Brasil, a partir da ótica da demanda, também pode explicar o momento vivido por essa região.

## CONCLUSÃO

O expressivo desempenho da economia nordestina entre 2004 e 2014 refletiu-se no mercado de trabalho por meio da elevação do nível de emprego, queda do nível de desemprego e aumento da formalização dos contratos de trabalho, que aparecem explicitamente na evolução positiva dos postos de trabalho com carteira assinada apresentados por setor e por unidades da federação na região. No entanto, a crise pela qual o Brasil e o Nordeste têm passado reforçou as condições de um mercado de trabalho que, a despeito de seu movimento favorável aos trabalhadores até 2014, não se alterou de forma estrutural.

<sup>12</sup> Ver Serrano e Summa (2016).

Assim pode-se dizer que o reflexo da crise no Nordeste pode ser explicado por cinco fatores combinados: 1) Queda dos componentes de DA (Consumo das famílias e investimentos); 2) Momento de término de diversos projetos que haviam dinamizado a região; 3) Crise nacional e ampliação da incerteza que provocam a revisão e até o cancelamento de novos investimentos na região; 4) Apesar do baixo peso na região, a queda da atividade industrial, devido ao seu elevado grau de encadeamento na economia, provoca uma redução drástica nas atividades direta e indiretamente a ela associadas; e 5) O setor da construção civil, um dos motores da expansão do emprego, viu-se em dificuldade, tanto pelo término dos grandes projetos, como pelo corte dos investimentos do PAC e do Programa Minha Casa Minha Vida, especialmente na diminuição do ritmo de expansão do mercado imobiliário.

Os dados explorados neste trabalho apontam que a crise socioeconômica tomou proporções que impedem qualquer prognóstico de que esse cenário se reverterá no curto prazo. A queda dos componentes da demanda agregada em uma economia com capacidade ociosa elevada e em trajetória ascendente demonstra a dificuldade do processo de recuperação.

Certamente, a recuperação da economia nacional terá de passar pela elevação dos componentes de DA (consumo das famílias, investimentos e gastos do Governo). As exportações e a agricultura nacional, ainda que tenham desempenhado um papel relevante, são claramente insuficientes para dinamizar as economias nacional e nordestina.

Assim, fica claro que o campo de investigação para se encontrar uma alternativa para a retomada do crescimento nacional e regional passam a ser: 1) os incentivos aos investimentos privados em um ambiente econômico e político de incerteza; 2) as possibilidades para a retomada do papel desempenhado pelo consumo das famílias em um cenário de elevado desemprego e endividamento; e 3) o papel do Estado e de seu orçamento enquanto mecanismo de reação a problemas associados ao que Keynes (1936) chamou de insuficiência de demanda efetiva.

O caminho para o Brasil sair da depressão e voltar a crescer evidentemente não está em elementos que levem a reduções de DA. Assim, medidas de corte de gastos, sob o argumento de isso faria com que o orçamento público se equilibrasse, desconsideram que há uma relação positiva entre

arrecadação e desempenho do produto, o que evidentemente não corresponde à realidade.

Por fim, cabe dizer que a crise estabeleceu uma “nova” realidade que alterou o quadro e a condição favorável atingida pelo mercado de trabalho no Brasil e no Nordeste. A perpetuação desse processo nos próximos anos pode reverter grande parte das conquistas dos trabalhadores nesses setores, ampliando seu grau de fragilidade. Se não houver uma retomada dos componentes de DA, pode-se assistir a uma continuidade da deterioração das condições socioeconômicas, especialmente no que tange ao mercado de trabalho. Isso porque esse processo vivido pelo país tem caminhado *pari passu* ao retorno de elevadas taxas de desemprego, com ampliação da pobreza, da desigualdade e da miséria<sup>13</sup>.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. B. Dinâmica recente da produção e da ocupação nas mesorregiões nordestinas. In: CGEE. **Mapa da educação profissional e tecnológica: experiências internacionais e dinâmicas regionais brasileiras**. 1.ed. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015, v.1, p. 141-192.
- APOLINÁRIO, V.; SILVA, M. L. da (Orgs.). **Impactos dos grandes projetos federais sobre os estados do Nordeste**. Natal: EDUFRN, 2011.
- BNB. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL E INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACÃO PARA A AGRICULTURA (IICA). **Nordeste 2022 - Estudos Prospectivos – Documento Síntese**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2014.
- BASTOS, C. P.; RODRIGUES, R; LARA, F. M. As finanças públicas e o impacto fiscal entre 2003 e 2012: 10 anos de governo do Partido dos Trabalhadores. **Revista Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 675-706, dez. 2015
- CGEE. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Brasileiro**. Brasília: 2014.

<sup>13</sup> Hoffmann (2017) e Skoufias et al. (2017).

ECONOMIA do Nordeste tem piora mais acentuada do que o restante do país. **Folha de São Paulo**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/12/1842617-nordeste-tem-piora-mais-acentuada-da-economia-do-que-o-restante-do-pais.shtml>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

FEITOSA, E. A. N. et al. (2003) **Panorama do potencial eólico no Brasil**. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2014.

FEVEREIRO, J. B. Decomposição da taxa de crescimento do PIB pelo lado da demanda: uma metodologia alternativa. Nota Técnica, **Carta de Conjuntura**, n. 30, Ipea, Brasília, março de 2016.

GOMES, G. M. **Macroeconomia do Nordeste: tendências, desafios e perspectivas da dinâmica da economia do Nordeste e seus determinantes e das mudanças na estrutura produtiva regional**. Análise temática dos Estudos prospectivos sobre o desenvolvimento do Nordeste para o BNB. Fortaleza, CE: IICA/BNB, 2014.

GUIMARÃES, P. F.; FELIX; F. C. de A. G.; AGUIAR, R. A. de; CARVALHOSA, A. C. V. L.; SIQUEIRA, T. V. de. Atuação do BNDES na Região Nordeste. In: GUIMARÃES, P. F.; AGUIAR, R. A. de; LASTRES, H. M. M.; SILVA, M. M. da. (Orgs.) **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

HOFFMANN, R. **Distribuição da renda na crise: dados trimestrais de 2012 a 2016**. Texto para Discussão, n. 39 do Iepe/Casa das Garças, Abril de 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2017a). **Comentários sintéticos, Região Nordeste**. PNAD-Contínua. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho\\_e\\_Rendimento/Pesquisa\\_Nacional\\_por\\_Amostra\\_de\\_Domicilios\\_continua/Trimestral/Comentarios\\_Sinteticos/pnadc\\_201702\\_trimestre\\_comentarios\\_sinteticos\\_Nordeste.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Trimestral/Comentarios_Sinteticos/pnadc_201702_trimestre_comentarios_sinteticos_Nordeste.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2017.

\_\_\_\_\_. (2017b) **Setor de serviços tem queda de 0,8% em julho**. Sala de Imprensa, IBGE. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16555-setor-de-servicos-tem-queda-de-0-8-em-julho.html>>. Acesso em: 13 set. 2017.

KEYNES, J. M. (1936). **The general theory of employment, interest and money**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. S. **Manual de macroeconomia: básico e intermediário**. 3.ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2008.

PETROBRAS. **Projetos de Premium I e II foram cancelados antes de solicitação à ANP: resposta ao Globo**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/projetos-de-premium-i-e-ii-foram-cancelados-antes-de-solicitacao-a-anp-resposta-ao-globo.htm>>. Acesso em: 19 out. 2015.

RODRIGUES, R.; BASTOS, C. Análise recente das finanças públicas e da política fiscal do Brasil. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO KEYNESIANA BRASILEIRA, 3., São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2010.

ROSSI, P.; MELLO, G. (2017) Choque recessivo e a maior crise da história: a economia brasileira em marcha à ré. Centro de Estudos de Conjuntura e Política Econômica - IE/Unicamp, **Nota do Cecon**, n.1, abr. 2017.

SERRANO, F.; SUMMA, R. (2016) **Demanda agregada e a desaceleração do crescimento econômico brasileiro de 2011 a 2014**. EXCEDENTE, Grupo de Economia Política IE-UFRJ. 14 de julho de 2016. Disponível em: <<http://www.excedente.org/artigos/demanda-agregada-e-a-desaceleracao-do-crescimento-economico-brasileiro-de-2011-a-2014/>>. Acesso em: 19 out. 2015.

SKOUFIAS, E.; NAKAMURA, S.; GUKOVAS, R. M. (2017). **Safeguarding against a reversal in social gains during the economic crisis in Brazil**. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/469091487328690676/Safeguarding-against-a-reversal-in-social-gains-during-the-economic-crisis-in-Brazil>> Acesso em: 4.

SUMMA, R.; LARA, F; SERRANO, F. (2017).  
**PIB, demanda efetiva e variação de estoques:**  
uma visão pessimista do que já ocorreu em 2017.  
EXCEDENTE. Grupo de Economia Política IE-  
-UFRJ. Disponível em <<http://www.excedente.org/blog/pib-demanda-efetiva-e-variacao-de-estoques-uma-visao-pessimista-do-que-ja-ocorreu-em-2017/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

TROVÃO, C. J. B. M.; SOUZA, L. F.  
**Amarras da insensatez: o plano Meireles-**  
**-Goldfajn.** Plataforma Política Social /  
Le Monde Diplomatique Brasil, 2016.

---

## DIFERENCIAIS SALARIAIS INTER-REGIONAIS NO BRASIL: DECOMPONDO O DIFERENCIAL SALARIAL ENTRE OS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA DE BETIM E DE SÃO BERNARDO DO CAMPO

**Inter-regional salary differentials in Brazil: decomposing the wage differential between workers in the automobile industry of Betim and São Bernardo do Campo**

**Guilherme Marques Moura**

Economista. Doutorando em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Bolsista da CAPES. guilhermemarquesmoura@hotmail.com

---

**Resumo:** O presente trabalho propõe uma análise dos diferenciais salariais regionais, entre Betim e São Bernardo do Campo, dentro da indústria automobilística. O objetivo é investigar se indivíduos com características similares são remunerados diferentemente nas duas cidades. Portanto, esse trabalho busca encontrar, apontar e quantificar a influência regional dentro dos rendimentos dos trabalhadores. Nesse sentido, é adotada a hipótese básica de que a composição diferenciada da força de trabalho entre as localidades por si só não é capaz de explicar a totalidade dos diferenciais salariais inter-regionais. Para tal, utiliza-se da Decomposição Quantílica. Os resultados indicam que a maior parte do diferencial existente entre os salários médios é dada pela localização geográfica do empregado nos quantis inferiores de renda, essa situação que se inverte nos quantis superiores, onde a maior parcela desse diferencial é oriunda de componentes explicados.

**Palavras-chave:** Diferencial Salarial Inter-regional; Salários na Indústria Automobilística; Economia do Trabalho.

**Summary:** This paper proposes an analysis of regional wage differentials, between Betim and São Bernardo do Campo, within the car industry. The objective is to investigate whether individuals with similar characteristics are remunerated differently in the two cities. Therefore, this work aims to find, point and quantify the regional influence within the income of workers. Therefore, the basic hypothesis adopted is that the differentiated composition of the labor force between the localities alone is not able to explain the totality of interregional wage differentials. For this, the Quantile Decomposition is used. The results indicate that a large part of the differential between average wages is given by the geographic location of the employee in the lower income quantiles, which is reversed in the upper quantiles, where the greater part of this differential comes from explained components.

**Keywords:** Inter-regional Wage Differential; Salaries in the Automotive Industry; Labor Economics.

## 1 INTRODUÇÃO

A partir de sua implantação, o setor automobilístico assumiu um papel central dentro da política industrial e econômica brasileira, o país que já chegou a ser o 5º maior produtor de carros do mundo em 2009, ocupou em 2015 a 8ª colocação<sup>1</sup>. Além disso, em 2009, somente as montadoras empregavam mais de 126 mil trabalhadores diretos, que auferiram uma massa salarial superior a R\$ 600 milhões, esse resultado é ainda maior se incluídos os empregos indiretos gerados na fabricação de peças. Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em 2015 o setor automotivo respondia por aproximadamente 18% do PIB industrial ou de 4,1% do PIB total brasileiro, empregando direta e indiretamente 1,4 milhão de pessoas.

Em linhas gerais, é possível inferir que esse setor foi proeminente em todos os ciclos recentes da economia brasileira, isto é, tanto nas crises quanto nos momentos de crescimento. A evolução dessa indústria, quase centenária, a credenciou a disputa de carro chefe da economia, tanto pela sua participação no produto nacional quanto pelos empregos gerados, sendo seus encadeamentos na economia dos mais diversos.

Dentro desse grande setor, duas cidades se destacam no Brasil: Betim e São Bernardo do Campo. Com forte apoio governamental, a instalação dessa indústria nessas duas localidades representa um exemplo claro de como o capital modifica a estrutura dos centros urbanos. Ambas cidades possuem um alto grau de especialização nessa indústria, sendo responsáveis não somente por grande parte da produção, mas também pelos empregos gerados. Em 2012, aproximadamente 42,61% dos empregados no setor residiam nessas localidades, sendo que esse valor chegou a 48% em 2006. Portanto, podemos inferir esses centros urbanos e as regiões que os compõem são os protagonistas da indústria automobilística brasileira.

No setor automobilístico as desigualdades econômicas regionais são historicamente elevadas, fato que se reflete na presença dessa divergência entre e dentro das regiões, sendo que suas causas não reproduzem obrigatoriamente diferenças nas características produtivas entre os núcleos urba-

nos. O resultado desse contraste entre as localidades pode ser observado nas intensas discrepâncias salariais entre as diversas partes do país, com efeito direto sobre a dinâmica dos mercados de trabalho locais. Na literatura nacional e mundial, a análise das desigualdades de rendimento tem atraído a atenção de diversos autores, principalmente quando essa diferença ocorre devido à discriminação. Dentro desse contexto, o estudo sobre diferenciais de rendimentos entre regiões, apesar de serem realizados, não conseguiram quantificar as possíveis diferenças regionais.

A maior parte desse diferencial salarial é creditada ao poder dos sindicatos e ao custo de congestionamento. Em linhas gerais, quanto maior e mais atuante forem os sindicatos de uma determinada empresa e/ou região, maior será a sua capacidade de barganhar melhores rendimentos para os seus membros. Dessa forma, especificamente para o caso Betim-São Bernardo do Campo, os salários tendem a ser maiores na cidade paulista do que na cidade mineira por causa do poder sindical dos metalúrgicos do ABC paulista.

Nesse sentido, a hipótese básica do presente estudo é que a composição diferenciada da força de trabalho entre as localidades por si só não é capaz de explicar a totalidade dos diferenciais salariais inter-regionais, isto é, acredita-se que essa diferença salarial pode ser o reflexo de características da estrutura produtiva, dos mercados de trabalho locais, do dinamismo econômico regional, custo de vida, amenidades locais, diferenças inter-regionais na dotação de capital humano, dentre outros. A partir desses fatos surge a questão que permeia esse trabalho: seriam essas diferenças nos componentes explicados ou nos não explicados, isto é, elas refletem as diferenças médias nas características dos indivíduos ou representam diferenças nos retornos a características similares dos indivíduos? Nesse sentido, optou-se por analisar os rendimentos dos trabalhadores do setor de Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários. No processo de seleção dos anos da amostra, optou-se por 2015 pelo fato de ser a última edição disponível do relatório quando da elaboração da pesquisa e, 2006, por ser a primeira edição da base de dados com *layout* de dados compatíveis com a de 2015.

Dentro das análises realizadas neste artigo, propôs-se a aplicação do método de Decomposição Quantílica, cuja vantagem reside na possibilida-

<sup>1</sup> Mais informações podem ser encontradas no Anuário Estatístico da Indústria Automobilística, produzidos pela Anfavea (2016).



de de decompor a desigualdade dentro dos diversos quantis de renda. Além dessa introdução, este trabalho contém mais quatro seções. Na segunda seção, explora-se a literatura existente, visando re-visitando as teorias de localização, de determinação dos salários e proceder a uma caracterização das regiões analisadas e de uma discussão sobre diferenciais salariais. Na terceira parte descrevem-se a base de dados e as variáveis assim como o modelo adotado. Na quarta seção apresentam-se as estimativas e analisam-se os resultados obtidos. Na última seção são apresentadas algumas considerações adicionais e conclusões deste trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Fatores aglomerativos e desaglomerativos: construção da estrutura econômica regional

Adotando como foco a firma, as teorias locais discutem como produzir maximizando a eficiência, levando em conta a distribuição espacial dos insumos e dos consumidores. Desta maneira, vem à tona a importância dos custos de transporte nesta abordagem, da dinâmica que surge do esgotamento e descobrimento de novas matérias-primas, bem como o fluxo populacional, de conhecimento e do capital, em um complexo sistema que possui características de aglomeração e dispersão. Dentro desse sistema de aglomeração e dispersão, os salários entram como um dos mecanismos de equilíbrio desses mercados, dado principalmente quanto ao seu relacionamento quanto à variável mão de obra.

O estudo das teorias da localização normalmente é caracterizado pela aplicação do paradigma neoclássico do equilíbrio, isto é, as atividades econômicas buscam se estabelecer em pontos do espaço que minimizem custos e/ou maximizem lucros. Dentre os autores dessa linha de pesquisa, podemos destacar principalmente os autores alemães J. H. Von Thünen, A. Weber, A. Lösch e o suíço, W. Christaller, que desenvolveram as teorias clássicas da localização espacial. Essas teorias foram escritas a mais de meio século e continuam sendo a base quase que obrigatória para qualquer pesquisa econômica com âmbito regional.

A partir desses autores, observa-se que a dinâmica demográfica dos mercados de trabalho regionais e a estrutura espacial das atividades econômi-

cas são estreitamente relacionadas. Dessa forma, para analisar os diferenciais regionais de salário torna-se importante considerar não apenas os diferenciais de composição da força de trabalho entre as regiões, mas, também, a densidade e a estrutura setorial das economias locais. Sendo que, a análise dos determinantes locais da produção está associada ao processo de identificação do problema do espaço na teoria econômica e em como inserir este componente em um arcabouço de caráter otimizador e marginalista.

A existência do espaço econômico representado pelas cidades é a principal razão que permeia o estudo da economia regional, destacando os benefícios e os malefícios dessa localização de atividades e pessoas em conjunto. O conceito de externalidades econômicas, introduzidas por Alfred Marshall, demonstra as vantagens obtidas pelos produtores que se localizam próximos a outros produtores da mesma indústria, isto é, os ganhos obtidos pela concentração espacial dos agentes econômicos.

Com o objetivo de testar o modelo de Marshall e utilizando os dados de produtividade das plantas industriais dos Estados Unidos da América (EUA), Henderson (1999) encontrou que quanto maior a concentração de indústrias de alta tecnologia dentro de uma região, maiores serão as externalidades relativas à localização. O autor destaca ainda que esse transbordamento de conhecimentos não ocorre somente pelas interações sociais, mas também, pelo “rodízio de trabalhadores” e os negócios entre as firmas dentro de uma mesma região.

Dentro da perspectiva de mercado de trabalho, de acordo com Rauch (1991), em razão da existência de externalidades de capital humano, quanto maior o estoque de capital humano de um local maiores serão os salários pagos naquela localidade. Sendo assim, trabalhadores economicamente idênticos podem ser remunerados diferentemente no espaço. A partir dessa possibilidade, é razoável apontar as externalidades de capital como um dos principais causadores dos diferenciais de rendimento, ocasionando uma relação causal do tipo: um alto nível de capital humano é associado a um alto nível de desenvolvimento econômico que, por sua vez, também está associado com altos rendimentos.

Duranton e Puga (2000) sintetizam bem a existência das ideias de Marshall e Henderson. Seguindo os autores, é útil analisar as cidades como o produto de um equilíbrio, seja dinâmico ou está-

tico, onde se contrabalanceiam as forças de aglomeração e de desaglomeração. Essas forças agem por economias de localização e economias de urbanização, a primeira reflete as forças de aglomeração/desaglomeração intrasetorial e, a segunda, as forças de aglomeração/desaglomeração entre os diferentes setores, gerando benefícios e/ou custos aos indivíduos e firmas localizados em um mesmo lugar do espaço.

Dentro de um círculo virtuoso, aglomeração de firmas empregando trabalho e capital formaria um centro urbano amplo e especializado e esse centro permitiria o sucesso de outras empresas. Gerando um ciclo onde um alto nível de capital humano é associado a um alto nível de desenvolvimento econômico que, por sua vez, também está associado com altos rendimentos. Portanto, a situação de equilíbrio de uma determinada localidade é determinada pelo efeito de “congestionamento da cidade”, que, por sua vez, é provocado pelo aumento dos custos de transportes e da terra provenientes do aumento populacional.

Dentro do estudo da economia no âmbito regional, diversas teorias que buscam explicar a dinâmica dos centros urbanos foram criadas. Nesse nicho de pesquisa, destacam-se os três autores clássicos da literatura econômica: Hirschman (1958), Myrdal (1960) e Perroux (1977). Partindo de pressupostos diferentes, o que se observa na maior parte dos argumentos apresentados pelos autores é a existência de processos econômicos desiguais e a necessidade de algum tipo de coordenação e estratégia para obter resultados sociais desejáveis.

A ideia central desses autores é de que as localidades e regiões, onde a atividade econômica está se expandindo, atrairão migração em massa de outras partes do país, esse movimento por si mesmo tenderá a favorecer as comunidades de crescimento rápido e a prejudicar as outras. Esses movimentos populacionais tendem a produzir efeitos semelhantes ao aumento da desigualdade, isto é, nas regiões mais dinâmicas os trabalhadores irão auferir maiores rendimentos quando comparados às regiões onde a atividade econômica se expandiu em menor intensidade. Portanto, é possível inferir que, de modo geral, quanto mais desenvolvida for a região maiores serão os salários pagos aos trabalhadores e, como os rendimentos são superiores, os trabalhadores mais produtivos se estabelecerão nessa localidade.

De um modo geral, segundo Freguglia et al. (2007), a investigação da determinação de salários e do diferencial de salários em países em desenvolvimento tem focado na contribuição das variáveis de capital humano para os rendimentos, nos efeitos restritivos da legislação trabalhista e na possível segmentação do mercado de trabalho entre: setores moderno e tradicional, formal-informal, público-privado e empresas de propriedade estrangeira-nacional. Devido à grande desigualdade de renda que caracteriza o país, os diferenciais de salário têm sido objeto de grande atenção dos pesquisadores brasileiros. Dentre os fatores que motivam essa pesquisa, temos o fato de que, mesmo quando controlados por uma série de características observáveis, como educação, idade, região de residência, ocupação, dentre outros, os diferenciais salariais persistem. Tal realidade ressalta a hipótese de que essas discrepâncias sejam um reflexo do efeito de características produtivas não observáveis.

Segundo Combes et al. (2004), as grandes disparidades salariais regionais podem ter três possíveis conjuntos de explicações diferentes. Na primeira, as diferenças nos rendimentos entre áreas podem ser um reflexo direto da composição qualitativa da mão de obra de cada região. Alternativamente, a segunda possibilidade seria de que existem fatores não humanos que elevam a produtividade do trabalho em determinadas localidades, como infraestrutura, clima e recursos naturais locais. Nessa mesma linha, a terceira explicação sugere que algumas interações entre trabalhadores ou entre firmas ocorram localmente e leve a ganhos de produtividade, essas interações poderiam gerar externalidades tecnológicas, melhoria na relação entre empresas compradoras e empresas fornecedoras, além de melhores “matching” entre firmas e empregados.

Enquanto que, para Savedoff (1990), um dos motivos da existência de significativos diferenciais de rendimento do trabalho entre as regiões do país seria a presença de uma segmentação do mercado de trabalho, que levou a uma espécie de “racionamento de empregos”. Isto é, existem obstáculos específicos e regionalmente distintos, gerados pelas empresas, que interferem nas oportunidades de trabalho e que impedem que outros indivíduos assumam essas oportunidades. Um exemplo seria os empresários que mantêm os salários a um nível acima do normal, contudo, por exemplo, um indivíduo disposto a migrar para essa região não

conseguiria preencher essa vaga, por um motivo qualquer, gerando um obstáculo geográfico à equalização dos preços.

Dessa forma, segundo Fontes (2006), esses diferenciais regionais de salários não devem ser analisados apenas como uma compensação a diferentes custos de vida locais. De acordo com o autor, essa disparidade é reflexo das vantagens ou desvantagens relativas das diversas localidades, isto é, a disparidade de vencimento entre as regiões reflete variados níveis de produtividade urbana. Por outro lado, para Molho (1992), o principal determinante da existência dessas diferenças seria os diferenciais de custo de vida regionais, com base na premissa de que o importa para os trabalhadores é o poder de compra dos seus vencimentos. Nesse caso, os salários reais são iguais entre as regiões e, a diferença nos rendimentos, seria um reflexo da diferença entre o custo de vida dessas regiões.

Para o autor, esse processo de determinação dos salários regionais e a sua evolução no tempo são processos complicados. Dentro da literatura, uma grande variedade de abordagens e teorias foi criada, objetivando o melhor entendimento desse processo, entretanto não existe um consenso. Pela ótica do mercado de trabalho, temos essa mesma falta de um ponto de concordância. De acordo com Arbache e Carneiro (1999), no caso brasileiro, os sindicatos têm contribuído para a elevação das disparidades salariais dentro dos setores sindicalizados.

Nessa mesma linha de pensamento, Arbache e De Negri (2004) argumentam que parte desse diferencial de salários pode ser referente a uma precaução contra custos de greve e outros tipos de manifestações que afetam o ritmo normal das operações produtivas das firmas. Dentro dessa perspectiva, regiões com sindicatos mais ativos, como o ABC paulista, tendem a apresentar maiores salários do que regiões onde a atuação dos sindicatos é mais restrita.

A partir dessa análise, podemos inferir que existe um diferencial de remuneração entre as regiões causado por essa concentração regional, portanto, podemos deduzir que é possível que trabalhadores de um mesmo setor tenham remunerações distintas, dependendo da localização da sua empresa. Portanto, essa conclusão vai ao encontro da hipótese básica do presente estudo, de que a composição diferenciada da força de trabalho entre as localidades por si só não é capaz de ex-

plicar a totalidade dos diferenciais salariais inter-regionais. Dessa forma, faz-se necessário o uso do instrumental econômico para analisar e quantificar essa diferença salarial.

## 1.2 Recorte espacial do objeto e definição do problema

A partir da discussão das seções anteriores, destaca-se a necessidade de analisar as conexões entre relações intersetoriais e desenvolvimento regional, isto é, entender a dinâmica das cidades. Dentro do escopo do presente trabalho, propôs-se analisar a indústria automobilística dentro de dois centros urbanos, Betim e São Bernardo do Campo (SBC), cujas regiões apresentam uma certa especialização relativa da indústria automobilística. Dessa forma, torna-se válido discutir e analisar as influências da indústria automobilística dentro dessas duas regiões.

Segundo Haddad et al. (2007), propiciada por uma forte atuação governamental, a implantação dessa indústria no Brasil incorporou muitos ideais da literatura sobre desenvolvimento, em especial, os conceitos de polos de crescimento e encadeamentos. Segundo os autores, a ideia de uma indústria ou grupo de indústrias, com a capacidade de gerar crescimento através do impacto de grandes encadeamentos para frente e para trás, seduzia os tecnocratas de todos os lugares.

Nessa perspectiva, a implantação da indústria automotiva em ambas as cidades, São Bernardo do Campo e Betim, teve como objetivo promover o desenvolvimento tanto a nível local como a nível regional. Na cidade paulista, a introdução da indústria automobilística foi incentivada pela proximidade com relação a São Paulo (SP), polo econômico e industrial do país, como um transbordamento das atividades geradas pela capital para a região. Entretanto, no município mineiro, esse processo ocorreu de forma menos natural, com uma atuação ativa dos atores governamentais. Dentro do escopo intervencionista do II Plano Nacional de Desenvolvimento, propiciado pelo direcionamento dos investimentos para as indústrias de base, o estado de Minas Gerais (MG) foi particularmente beneficiado, possibilitando a implantação da Fiat em Betim.

O estabelecimento da montadora italiana em Minas Gerais representou um marco na industrialização brasileira, denotando um movimento de relativa desconcentração industrial no país, minorando

a participação dos centros industriais dominantes (Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro). Para Lemos et al (2003), esse processo de reversão da polarização industrial não refletiu apenas o surgimento de deseconomias de aglomeração dos polos dominantes, ele representou também o surgimento de economias de aglomeração nas outras regiões, gerando efeitos sobre a dinâmica urbana metropolitana do país como um todo

No ano de 2015, a fábrica da Fiat em Betim era a maior unidade de produção de veículos do Grupo Fiat Chrysler, sendo a segunda maior do mundo quanto à capacidade de produção anual. Com uma capacidade de produzir até 950 mil veículos ano, isto é, com a utilização máxima somente essa unidade fabril poderia suprir em média aproximadamente 38,7% das vendas de veículos no Brasil. Ademais, a empresa gera cerca de 30 mil empregos diretos e indiretos, sendo que aproximadamente 17,33% dos trabalhadores formais do setor trabalham nessa planta. No mercado nacional, a empresa ocupa lugar de destaque, sendo que foi líder de vendas por doze anos consecutivos, entre 2003 e 2014.

Conhecida como o berço da indústria automobilística brasileira, estão instaladas em São Bernardo do Campo três fábricas automotivas: Ford, Volkswagen e Mercedes-Benz. Voltada para a produção de caminhões e ônibus, a fábrica da Mercedes-Benz foi a primeira a ser inaugurada, em 1956, trata-se da maior planta da marca fora da Alemanha. A Volkswagen conta com quatro plantas indústrias no Brasil, a de São Bernardo do Campo (SBC) é a mais antiga, inaugurada em 1959, e a maior do grupo no Brasil. Similarmente, o conjunto Industrial Ford São Bernardo do Campo é a unidade em operação mais antiga da empresa e também a sua sede administrativa, na fábrica são produzidos carros e caminhões. Somadas, as três empresas empregam aproximadamente 11,2% do total de trabalhadores formais do setor no Brasil e 44,3% do total de trabalhadores formais do setor no estado de São Paulo.

Ao contrário do caso mineiro, a Região Metropolitana de São Paulo, quando do início da indústria automobilística, possuía um setor industrial desenvolvido quando comparado com o resto do país. A instalação dessas fábricas atuou no sentido de aumentar o poder de polarização dessa região, possibilitando que ela se tornasse referência tanto no Brasil quanto no continente. Outro fator que

diferencia essa região é a possibilidade de auferir externalidades marshallianas. A proximidade geográfica entre as empresas dessa região facilitaria a transmissão de informações, ou seja, um maior transbordamento de tecnologia entre as empresas.

Dentro da indústria automobilística, a diferença salarial é muito creditada ao poder dos sindicatos, tal que, segundo Neto (2001), a representação sindical das indústrias automobilísticas do ABC paulista é a mais atuante dentro do setor automobilístico. Como resultado, o Sindicato dos Metalúrgicos do ABC, geralmente, é aquele que negocia os maiores aumentos reais de salários, enquanto o sindicato de Betim, tradicionalmente, obtém piores resultados na busca por valorizações salariais.

No mesmo sentido, de acordo com Neto (2008), o salário médio dos metalúrgicos ligados à produção nas montadoras do ABC são de 2 a 3 vezes maiores do que o salário pago pela Fiat. Dentre a Participação nos Lucros e Rendimentos (PLR's), por exemplo, os trabalhadores do ABC chegam a ganhar valores três vezes maiores que os da Fiat em Betim anualmente, não só com as PLR's mas, segundo o, autor, a montadora mineira se coaduna com a sua política de praticar salários mais baixos (a metade) que as demais montadoras no ABC.

Para Nascimento e Segre (2008), as diferenças salariais dentro do setor automotivo não ocorrem somente entre duas empresas distintas. Os autores destacam diferenças salariais dentro da mesma empresa. Um exemplo dessa situação se reflete no fato de que um empregado da Volkswagen em São Bernardo do Campo recebe mais, em média, do que um indivíduo que ocupa a mesma função e que possui as mesmas características na fábrica da Volkswagen em Resende, Rio de Janeiro. Dentro da análise entre Minas Gerais e São Paulo, os autores ainda encontraram uma distorção salarial entre os trabalhadores das fábricas da Mercedes Benz de São Bernardo do Campo e Juiz de Fora, sempre em favor dos indivíduos paulistas.

Segundo Arbix (2000), a disparidade salarial dentro do setor automobilístico pode ser causada por dois motivos: custos de congestionamento e o alto nível de organização sindical. No primeiro caso, o salário pago a um funcionário em uma região é maior do que em outra porque a oferta de mão de obra pode ser deficiente ou os custos de transportes

são mais elevados ou a empresa incorre em maiores custos estando nesse local. No outro caso, quanto maior a organização maior seria o poder de negociação com as empresas, permitindo uma elevação dos salários acima do normal. Para o autor, essa elevação de custos atuaria no sentido de desincentivar as empresas de expandir suas atividades na região do ABC paulista em detrimento de outras regiões.

A partir desses fatos surge a questão que permeia esse trabalho, se essas desigualdades refletem fatores explicados ou não explicados. Nesse sentido, o objetivo consiste em analisar se disparidade salarial é causada por divergências qualitativas na mão de obra entre as regiões (fatores explicados) ou se é originada por diferentes retornos a características similares dos indivíduos (fatores não explicados), que seria o caso de uma diferenciação salarial resultante da localização da fábrica. Além disso, faz-se necessário analisar o comportamento desse hiato entre os salários médios em dois pontos no tempo. Deste modo, justifica-se o uso do instrumental microeconômico de decomposição por diferenciais para determinar a causa dessa diferença além de quantificá-la.

A hipótese básica do presente estudo é que a composição diferenciada da força de trabalho entre as localidades por si só não é capaz de explicar a totalidade dos diferenciais salariais inter-regionais, isto é, acredita-se que essa diferença salarial pode ser o reflexo de características da estrutura produtiva, dos mercados de trabalho locais, do dinamismo econômico regional, custo de vida, amenidades locais, diferenças inter-regionais na dotação de capital humano, dentre outros.

### 3 BASE DE DADOS E METODOLOGIA

#### 3.1 Base de dados

A base de dados utilizada nesse estudo foi construída a partir dos microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para os anos de 2006 e 2015 publicados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). A escolha dessa base de dados deve-se, principalmente, ao fato dela abranger a totalidade do setor formal das cidades de Betim e São Bernardo do Campo, sendo que essa base é uma das principais fontes de informações sobre o mercado de trabalho formal brasileiro.

A RAIS é um registro administrativo, de periodicidade anual, criada com a finalidade de suprir as necessidades de controle, de estatísticas e de informações às entidades governamentais da área social. Constitui um instrumento imprescindível para o cumprimento das normas legais, como também é de fundamental importância para o acompanhamento e a caracterização do mercado de trabalho formal. No processo de seleção dos anos da amostra, optou-se por 2015 pelo fato de ser a última edição disponível da RAIS no momento de realização do trabalho e, 2006, por a primeira edição da base de dados com *layout* de dados compatíveis com a de 2015. Dentro do escopo desse trabalho, optou-se por analisar os rendimentos dos trabalhadores do setor de Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários<sup>2</sup> das duas cidades em dois períodos no tempo, 2006 e 2015.

Definidos os critérios das amostras, a etapa seguinte consiste na determinação da variável dependente e das variáveis explicativas utilizadas no estudo. A variável dependente analisada é o salário-hora<sup>3</sup>, isto é, o rendimento médio nominal<sup>4</sup> anual dividido pela quantidade de horas trabalhadas no mês. Dada a predominância histórica da utilização de mão de obra masculina em detrimento da feminina, fez-se necessário avaliar a participação de cada sexo dentro do grupo de trabalhadores. Como a participação das mulheres na força de trabalho no setor automobilístico é pouco expressiva, menos de 10% nos dois anos analisados, para o presente estudo optou-se por realizar a análise de dados somente para indivíduos do sexo masculino.

2 O setor de Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários é resultado da agregação dos seguintes subsetores: Fabricação de Automóveis, Camionetas e Utilitários; Fabricação de Chassis com Motor para Automóveis, Camionetas e Utilitários; Fabricação de Motores para Automóveis, Camionetas e Utilitários.

3 Segundo De Negri (2001), dado que rendimento médio nominal anual é calculado sobre os meses trabalhados, a sua utilização elimina possíveis erros de medidas existentes nas outras variáveis de rendimento da RAIS que levam em consideração os períodos que os indivíduos estão desempregados, isto é, com salário igual a zero.

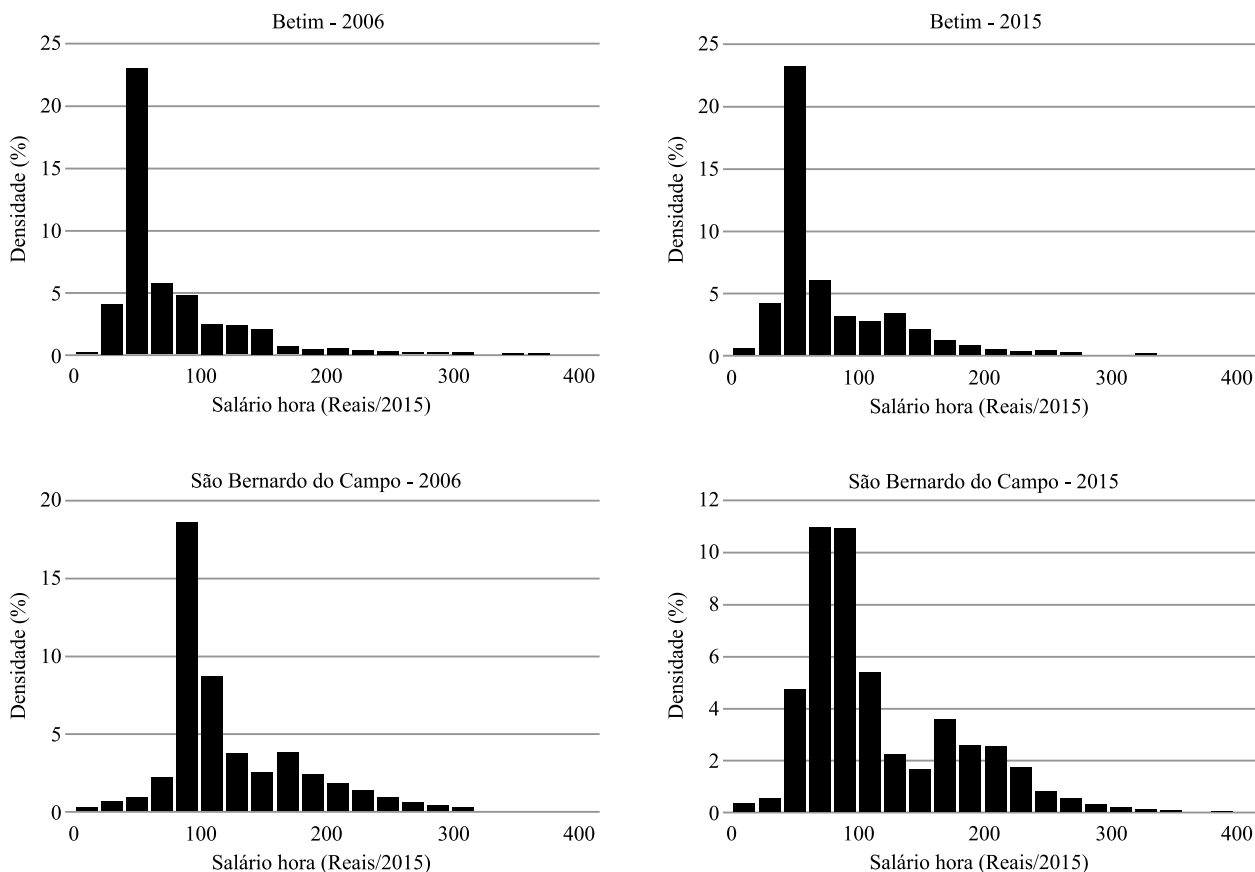
4 Além disso, dado o espaço temporal dentre os dados, fez-se necessário realizar a correção dos valores de 2006, colocando-os em termos de 2015. Para tal, foi escolhido o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC (IBGE) que compreende os períodos de dezembro de 2006 a dezembro de 2015. Calculado mensalmente esse índice tem como população-objetivo famílias com rendimentos mensais compreendidos entre um e cinco salários-mínimos, cuja pessoa de referência é assalariada em sua ocupação principal e residente nas áreas urbanas das regiões. Para efetuar essa correção, fez-se necessário multiplicar a remuneração média nominal dos empregados dos dois grupos de atividades econômicas em 1,7555297, ou seja, um reajuste de 75,55297%. Na estimação do modelo, a variável dependente está expressa na forma logarítmica.

No setor automobilístico as desigualdades econômicas regionais são historicamente elevadas, fato que se reflete na presença dessa divergência entre e dentro das regiões, sendo que suas causas não reproduzem obrigatoriamente diferenças nas características produtivas entre os núcleos urbanos. O resultado desse contraste entre as localidades pode ser observado nas intensas discrepâncias salariais entre Betim e São Bernardo do Campo,

com efeito direto sobre a dinâmica dos mercados de trabalho locais.

Após a aplicação do índice de custo de vida desenvolvido por Cavalcanti (2014) e da correção monetária pelo INPC, a distribuição de densidade do salário-hora dos trabalhadores do setor automobilístico de Betim e São Bernardo do campo nos dois anos é dada pelos gráficos a seguir.

Gráfico 1 – Distribuição de densidade do salário-hora dos trabalhadores do setor automobilístico de Betim e São Bernardo do Campo (2006 e 2015)



Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS.

Para a cidade mineira não se observa mudança sensível na distribuição dos rendimentos entre os anos. Adicionalmente, é notável a representatividade da parcela de trabalhadores que recebem menos de R\$ 100,00 por hora. Por outro lado, na cidade paulista se destaca a desconcentração da distribuição dos salários entre os dois anos, denotando o crescimento da parcela de trabalhadores que auferem mais de R\$ 100,00 por hora. Quando comparados os dois municípios, é possível afirmar que a distribuição de salários de Betim apresenta maior aglutinação na faixa de menores salários, indicando um diferencial de rendimentos dentre as localidades.

### 3.2 Decomposição por diferenciais

Dessa forma, com a aplicação da decomposição por diferenciais se objetiva quantificar e analisar se a desigualdade de rendimentos encontrada entre as cidades de Betim e de São Bernardo do Campo é encontrada apenas intrasetorialmente ou se expressa uma diferença salarial entre as regiões.

Segundo Altonji e Blank (1999), a decomposição por diferenciais é muito utilizada para explorar o diferencial da variável dependente entre os grupos, neste caso, os salários. Tal metodologia nos permite decompor este diferencial entre os

componentes “explicados” e os não “explicados”. Matematicamente, podemos pensar no salário do indivíduo  $i$  no tempo  $t$  como:

$$W_{1it} = \beta_{1t} X_{1it} + \mu_{1it} \quad (3.1)$$

E o salário do indivíduo  $j$  no grupo 2 no tempo  $t$ :

$$W_{2it} = \beta_{2t} X_{2it} + \mu_{2it} \quad (3.2)$$

Onde  $\beta_{1t}$  e  $\beta_{2t}$  são definidos tal que  $E(\mu_{1it} | X_{1it}) = 0$  e  $E(\mu_{2it} | X_{2it}) = 0$  e  $W_{gt}$  e  $X_{gt}$  representam os salários médios e as características de controle para todos os indivíduos no grupo  $g$  no ano  $t$ . Somando as duas equações temos que a diferença no salário médio para o ano  $t$  é:

$$W_{1t} - W_{2t} = (X_{1t} - X_{2t})\beta_{1t} + (\beta_{1t} - \beta_{2t}) X_{2t} \quad (3.3)$$

O primeiro termo dessa decomposição representa o componente “explicado”, que se deve a diferenças médias em características pessoais entre os trabalhadores dos grupos 1 e 2; é o hiato predito entre os grupos 1 e 2 usando o grupo 1 como referência. O segundo termo é o componente “não explicado”, e representa diferenças nos coeficientes estimados, ou seja, diferenças nos retornos a características similares entre os grupos 1 e 2. A parcela do diferencial total devido ao 2º componente é geralmente associada a discriminação.

### 3.2.1 Decomposição quantílica

Nos modelos com intercepto, um resumo das estatísticas para a distribuição da amostra inclui quantis, tais como a mediana, quartis inferior e superior, e percentis, além da média da amostra. No contexto de regressão, poderíamos semelhante estar interessados em quantis condicionais, nesse caso para analisar faixas de rendas e observar como a variável em explicativa afeta a dependente em cada quantil (CAMERON; TRIVEDI, 2005). Dessa forma, assim como a decomposição por diferenciais, a regressão quantílica, é um bom instrumento para explorar as diferenças salariais.

As regressões quantílicas<sup>5</sup> são um arcabouço conveniente para analisar como os quantis de uma variável dependente mudam em resposta a um conjunto de variáveis independentes. Isto é, essa regressão permite estimação das funções quanti-

licas lineares condicionais. A definição padrão do  $\theta^{\circ}$  quantil de uma variável aleatória  $y$  com distribuição  $F(y)$ :

$$Q(\theta) = \inf\{y: F(y) \geq \theta\} \quad (3.4)$$

Onde  $0 < \theta < 1$ . Os quantis mais frequentemente analisados são a mediana (quantil 0,50) e os 25º e 75º percentis (quantis 0,25 e 0,75, ou 1º e 3º quartis). Usualmente pensamos em quantis como derivados de estatísticas ordenadas, mas na regressão quantílica, primeiro devemos pensar os quantis incondicionais como a solução a um problema de maximização.

Dessa forma, podemos inferir que a regressão quantílica permite uma visão mais ampla do relacionamento entre variável dependente e as variáveis explicativas, dada a possibilidade de estimar os parâmetros em diversos pontos da distribuição. Dentre as vantagens dessa técnica, segundo Brasil (2016), está a sua aplicabilidade na presença de heterocedasticidade, dado que não se faz necessário realizar suposições acerca da distribuição dos erros. Nesse mesmo sentido, Santos e Ribeiro (2006) afirmam que esse método produz estimativas mais robustas e fornecem mais informações da distribuição de  $Y$  condicionada a  $X$ .

Com a utilização do arcabouço da Regressão Quantílica, a Decomposição Quantílica é um estimador da função de distribuição na presença de covariáveis. No caso desse estudo, toda a distribuição de salários é estimada por uma regressão quantílica, então, a distribuição condicional é integrada em toda a gama de covariáveis para obter uma estimativa da distribuição incondicional. As propriedades necessárias a um bom estimador de funções de distribuição na presença de covariáveis são: o estimador deve ser flexível no modo como as covariadas afetam toda a distribuição da variável dependente e não somente nos dois primeiros momentos; um número mínimo de hipóteses sobre o formato da função de distribuição devem ser impostas; o estimador deve possuir uma interpretação econômica natural e, portanto, prover informações valiosas sobre a distribuição das variáveis em questão; deve ser estimado na presença de um grande número, se possível contínuas, covariáveis. A regressão quantílica é um “excelente compromisso” entre esses requisitos.

5 Para mais detalhes ver Koenker (2000).

Seja  $\{y_i, x_i\}_{i=1}^N$  uma amostra independente de alguma população onde  $x_i$  é um vetor  $K \times 1$  de regressores, Assumimos que:

$$F_{y|x}^{-1}(\tau | x_i) = x_i \beta(\tau), \forall \tau \in (0,1) \quad (3.5)$$

Onde  $F_{y|x}^{-1}(\tau | x_i)$  é o  $\tau^{th}$  quantil condicional de  $y$  condicional ao regressor do vetor  $x_i$ . Para fins de simplificação, assume-se que as observações são independentes. Assumimos que a relação entre os quantis de  $x$  e  $y$  é linear, similarmente a hipótese dos MQO, que assume uma relação linear entre as médias de  $x$  e  $y$ . Temos que a função  $\beta(\tau)$  pode ser estimada como:

$$\text{onde } p\tau(z) = z(\tau - 1(z \leq 0)) \quad (3.6)$$

$$q_0 = F_Z^{-1}(\theta) \Leftrightarrow E(1(z \leq q_0)) = \theta \Leftrightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} 1(z \leq q_0) f_z(z) dz = \theta \Leftrightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} 1(F_Z^{-1}(\tau) \leq q_0) d\tau \theta \quad (3.7)$$

Onde  $F_Z$  denota a função de distribuição de  $z$  e  $f_z$  a função de densidade. A última equivalência é obtida alterando a variável de integração e note que  $f_z(\tau) = 1, \forall \tau \in (0,1)$ . Então, substituindo  $z$  por  $y | x$  e  $F_{y|x}^{-1}(\tau_j | x_i)$  por um estimador consistente  $x_i \hat{\beta}(\tau_j)$ , o estimador natural do  $\theta^{th}$  quantil da distribuição condicional de  $y$  dado  $x_i$  é:

$$\inf \{q: \sum_{j=1}^J (\tau_j - \tau_{j-1}) 1(x_i \hat{\beta}(\tau_j) \leq q) \geq \theta\} \quad (3.8)$$

$$\hat{q} = \inf \{q: 1/N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J (\tau_j - \tau_{j-1}) 1(x_i \hat{\beta}(\tau_j) \leq q) \geq \theta\} \quad (3.10)$$

Ou, escrita como a solução que otimiza o problema:

$$\hat{q} = \underset{q \in R}{\operatorname{argmin}} 1/N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J (\tau_j - \tau_{j-1}) \rho_\theta(x_i \hat{\beta}(\tau_j) - q) = \underset{b \in R}{\operatorname{argmin}} R_n(\hat{\beta}, q) \quad (3.10)$$

O arcabouço da decomposição quantílica é intuitivo, flexível e robusto, adicionalmente, é consistente quanto à heterocedasticidade e não necessita de nenhuma hipótese acerca da distribuição da amostra. Desta forma, podemos inferir que a decomposição quantílica é um estimador que decompõe o diferencial salarial ao longo dos quantis de renda. Dentro do exercício realizado nesse tra-

O  $\beta(\tau)$  é estimado separadamente para cada  $\tau$ , assintoticamente podemos estimar um número infinito de regressores quantílicos. Agora, temos um modelo de quantis condicionais de  $y$ , contudo queremos estimar os quantis incondicionais de  $y$ . Para simplificar essa notação, consideramos a estimação de um único quantil de  $y$ , e os resultados podem ser estendidos para atendidos para estimação de uma sequência de quantis. Faz-se necessário integrar a distribuição condicional sobre toda a gama de distribuição dos regressores. No entanto, o problema com a regressão quantílica é a potencial falta de monotonicidade, isso é  $\tau_j < \tau_k \not\Rightarrow x_i \hat{\beta}(\tau_j) < x_i \hat{\beta}(\tau_k)$ . Para superar esse problema, considere a seguinte propriedade de  $q_0$ , a população  $\theta^{th}$  quantil da variável aleatória  $z$  é:

Se o conjunto de soluções finito não é único, tomamos o ínfimo do conjunto, em seguida, podemos estimar os quantis incondicionais de  $y$  integrando ao longo do  $x$ . Por definição, pelos momentos da população temos:

$$q_0 = F_y^{-1}(\theta) \Leftrightarrow \int \left( \int_0^1 1(F_{y|x}^{-1}(\tau|x) \leq q_0) d\tau \right) dF_x(x) = \theta \quad (3.9)$$

Dada uma amostra finita, o estimador natural do  $\theta^{th}$  quantil da distribuição incondicional de  $y$  é:

balho, esse método permitirá que seja analisada a diferença entre o salário dos empregados do setor automobilístico em Betim e em São Bernardo do Campo dentro de um determinado quantil de renda.

## 4 SIMULAÇÃO E RESULTADOS

A fim de se verificar a existência de diferenciais de salários dentro do setor de fabricação de

6 Para mais informações acerca da estatística do método consultar Melly (2005).



automóveis, camionetas e utilitários das cidades

de Betim e São Bernardo do Campo foi construído um modelo representado pela equação abaixo:

$$\begin{aligned} \ln \text{SalárioHora} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Raça} + \beta_2 \text{Experiência} + \beta_3 \text{Experiência}^2 + \beta_4 \text{TempoDeEmp} \\ & + \beta_5 \text{Cidade} + \gamma_0 n \text{DummiesEstudo} + \gamma_1 n \text{DummiesNatOcup} \end{aligned}$$

Dentro da base de dados RAIS, essas variáveis foram criadas da seguinte forma:

- *LnSalárioHora*: Corresponde ao logaritmo natural do rendimento médio nominal anual dividido pela quantidade de horas trabalhadas no mês, sendo que nessa variável foi aplicado o índice de custo de vida proposto por Cavalcanti (2014) e a correção dos valores no tempo pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC (IBGE), ano base 2015;
- *Raça*: Representa a raça/cor do empregado, assume valor 0 se branco e valor 1 se negro ou pardo;
- *Experiência*: Indica a quantidade de anos<sup>7</sup> trabalhados pelo indivíduo no setor formal;
- *Experiência<sup>2</sup>*: Termo quadrático da experiência, é tradicionalmente empregado na literatura empírica de economia do trabalho em função da observação de que os rendimentos do trabalho não são uma função linear da idade, mas sim assumem uma forma parabólica, com pico em determinada idade;
- *TempoDeEmp*: Tempo de emprego em anos do indivíduo na mesma empresa;
- *Cidade*: Representa a cidade de trabalho do empregado, assume valor 0 se o indivíduo trabalhar em Betim e valor 1 trabalhar em São Bernardo do Campo;
- *DummiesEstudo*: Representa o grau de instrução ou escolaridade dos empregados após o ano de 2005. Os graus de instrução estão divididos da seguinte forma:

- Assume valor 0 se para indivíduos Analfabetos a trabalhadores com Ensino Fundamental Completo;
- Assume valor 1 para indivíduos com Ensino Fundamental Completo a Ensino Médio Incompleto;
- Assume valor 2 para indivíduos com Ensino Médio Completo a Ensino Superior Incompleto;
- Assume valor 3 para indivíduos com Ensino Superior Completo a Doutorado.

– *DummiesNatOcup*: A partir da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), Bressan e Hermeto (2009) propõe a divisão das diversas atividades em quatro grandes categorias ocupacionais, respeitando os requerimentos para o desempenho pleno das tarefas de cada ocupação. Essa variável distingue as ocupações da seguinte forma:

- Assume valor 0, se manual rotineira;
- Assume valor 1, se manual não rotineira;
- Assume valor 2, se não manual rotineira;
- Assume valor 3, se não manual não rotineira.

Na Tabela 1, é possível observar os coeficientes das regressões salariais para os anos de 2006 e 2015, assim como seus respectivos desvios-padrão e significância.

<sup>7</sup> Na condição de não disponibilidade de informações sobre a experiência dos indivíduos no mercado de trabalho, utilizou-se a idade como variável *proxy* desse atributo. Optou-se por eliminar da amostra os indivíduos com idade inferior a 18 anos e superior a 65 anos, a variável experiência foi obtida subtraindo da idade do trabalhador 18 anos.

Tabela 1 – Coeficientes das regressões salariais setor automobilístico

| Variável\ Grupo  | 2006     |          |             | 2015     |          |             |
|--|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------|
|  | Betim    | SBC      | Betim + SBC | Betim    | SBC      | Betim + SBC |
| Raça   | -0,0441* | -0,0204* | -0,0456*    | 0,0165*  | -0,0645* | -0,0145*    |
|  | (0,0051) | (0,0063) | (0,0041)    | (0,0052) | (0,0075) | (0,0043)    |
| De ensino fundamental completo a ensino médio incompleto | 0,0274   | 0,0964*  | 0,0770*     | 0,0484*  | 0,1171*  | 0,0598*     |
|  | (0,0147) | (0,0105) | (0,0087)    | (0,0133) | (0,0255) | (0,0121)    |
| De ensino médio completo a ensino superior incompleto    | 0,0877*  | 0,1902*  | 0,1851*     | 0,1474*  | 0,1787*  | 0,1801*     |
|  | (0,0149) | (0,0103) | (0,0087)    | (0,012)  | (0,0249) | (0,0116)    |
| De ensino superior ao Doutorado                          | 0,4444*  | 0,4622*  | 0,4568*     | 0,4289*  | 0,4836*  | 0,4798*     |
|  | (0,0172) | (0,0133) | (0,0107)    | (0,0150) | (0,0267) | (0,0132)    |
| Experiência  | 0,0273*  | 0,0171*  | 0,0326*     | 0,0247*  | 0,0824*  | 0,0220*     |
|  | (0,0011) | (0,0014) | (0,0009)    | (0,0010) | (0,0025) | (0,0006)    |
| Experiência <sup>2</sup>                                 | -0,0002* | -0,0003* | -0,0005*    | -0,0003* | -0,0009* | -0,0002*    |
|  | (0,0001) | (0,0001) | (0,0001)    | (0,0001) | (0,0001) | (0,0001)    |
| Manual rotineira   | -0,9427* | -0,6858* | -0,8169*    | -0,9169* | -0,7343* | -0,8433*    |
|  | (0,0148) | (0,0189) | (0,0129)    | (0,0119) | (0,0204) | (0,0103)    |
| Não manual rotineira                                     | -0,6579* | -0,5530* | -0,6267*    | -0,9001* | -0,6700* | -0,7950*    |
|  | (0,0161) | (0,0201) | (0,0139)    | (0,0132) | (0,0217) | (0,0112)    |
| Manual rotineira   | -0,3505* | -0,4435* | -0,4416*    | -0,5248* | -0,5048* | -0,5097*    |
|  | (0,0149) | (0,0190) | (0,0130)    | (0,0109) | (0,0205) | (0,0098)    |
| Não manual rotineira                                     | 0,0525*  | -0,2357* | -0,1938*    | -0,0014* | -0,2781* | -0,2325*    |
|  | (0,0160) | (0,0191) | (0,0133)    | (0,0139) | (0,0193) | (0,0102)    |
| Tempo de emprego   | 0,0056*  | 0,0152*  | 0,0112*     | 0,0158*  | 0,0179*  | 0,0172*     |
|  | (0,0005) | (0,0005) | (0,0003)    | (0,0004) | (0,0005) | (0,0003)    |
| Cidade   | -        | -        | 0,2198*     | -        | -        | 0,1572*     |
|  |          |          | (0,0050)    |          |          | (0,0073)    |
| Constante  | 4,5361*  | 4,6896*  | 4,3843*     | 4,3630*  | 2,9894*  | 4,2820*     |
|  | (0,0231) | (0,0257) | (0,0174)    | (0,0195) | (0,0563) | (0,0168)    |
| Nº de observações  | 10972    | 17273    | 28245       | 17714    | 11365    | 29079       |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir dos microdados da RAIS, MTE, 2006 - 2015.

Nota: \*significativo a 0,05. Desvio-padrão entre parênteses.

Dessa análise preliminar, podemos destacar que a grande maioria dos coeficientes se mostraram significativos a 5%, somente não foi significativo a 5% a *dummy* de estudo De Ensino Fundamental Completo à Ensino Médio Incompleto no ano de 2006 para a cidade de Betim. Com a exceção da Raça e da *dummy* de natureza da ocupação Não manual rotineira para Betim, não se observa mudanças quanto ao sentido das variáveis entre os períodos analisados. Ademais, é possível inferir a partir da regressão que o indivíduo que trabalha em São Bernardo do Campo recebe em média 21,98% e 15,72% a mais que os indivíduos que trabalham em Betim nos anos de 2006 e 2015, respectivamente.

Essa diminuição do acréscimo de renda pelo fato do indivíduo trabalhar em São Bernardo do

Campo acontece simultaneamente à diminuição do número de empregados desse município no total e relativamente a Betim. Como discutido por Savedoff (1990), um dos motivos da existência de significativos diferenciais de rendimento do trabalho entre as regiões do país seria a presença de uma segmentação do mercado de trabalho, que levou a uma espécie de “acionamento de empregos”. Nesse caso, na cidade paulista o salário é mantido em um nível acima do normal, entretanto, a diminuição no número de trabalhadores na cidade pode denotar que a oferta de mão de obra não declinou e, portanto, essa maior remuneração não ocorre devido à escassez de mão de obra.

Sem perda de generalidade, essas duas cidades podem ser pensadas como os “locais centrais” de Christaller e, esse processo de diminuição da

participação de SBC, pode ser sinal do processo de reversão da polarização industrial descrito por Lemos et al. (2003). Portanto, tal processo não se manifestou apenas no surgimento de deseconomias de aglomeração dos polos dominantes, ele representou também o aumento de economias de aglomeração em outras regiões, como Betim. Ademais, esse ganho salarial pode ser causado pela acumulação de fábricas dentro de uma mesma cidade, São Bernardo do Campo possui três fabricantes diferentes e Betim apenas uma. Portanto, essa diferença de rendimentos pode ter como uma das causas a concentração espacial de agentes econômicos do mesmo setor, isto é, pela obtenção de externalidades econômicas.

A proximidade geográfica de indústrias do mesmo segmento formaria um mercado de trabalho amplo e especializado, como efeito, o salário médio desses trabalhadores se elevaria frente aos demais. Esses resultados são similares aos de Henderson (1999). Para os EUA, o autor mostra que,

quanto maior a concentração de indústrias de alta tecnologia dentro de uma região, maiores serão externalidades relativas a localização.

Segundo Combes et al. (2004), as grandes disparidades salariais regionais podem ser um reflexo da composição qualitativa da mão de obra de cada região, fatores não humanos que elevam a produtividade do trabalho em determinadas localidades e os ganhos de externalidades. Com a aplicação das decomposições é possível investigar e quantificar a participação desses fatores dentro do diferencial salarial

Na Tabela 2 podemos observar a decomposição Quantílica, construída por Melly (2005), onde podemos captar o diferencial médio intrasetorial entre os empregados na fabricação de automóveis, camionetas e utilitários das cidades de Betim e São Bernardo do Campo por faixa de renda. As variáveis incluídas como controle foram as seguintes raças, uma *dummy* de anos de estudo, uma *dummy* de natureza de ocupação, a experiência, a experiência ao quadrado e o tempo de emprego.

Tabela 2 – Decomposição quantílica para o setor automobilístico entre as cidades de Betim e de São Bernardo do Campo (2006-2015)

| 2006                     |                         |           |                         |           |                         |           |
|--------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| Regressor / $\theta$     | 0.10                    |           | 0.50                    |           | 0.90                    |           |
| Diferença Total          | -0.588947<br>(0.006672) | 100.00%   | -0.556524<br>(0.005819) | 100.00%   | -0.20935<br>(0.016690)  | 100.00%   |
| Componente Explicado     | -0.232802<br>(0.005682) | -3489.24% | -0.212323<br>(0.007059) | -3648.79% | -0.269791<br>(0.017210) | -1616.48% |
| Componente Não Explicado | -0.356145<br>(0.005878) | -5337.90% | -0.344202<br>(0.008378) | -5915.14% | 0.060441<br>(0.014793)  | 362.14%   |
| 2015                     |                         |           |                         |           |                         |           |
| Regressor / $\theta$     | 0.10                    |           | 0.50                    |           | 0.90                    |           |
| Diferença Total          | -0.349495<br>(0.007042) | 100.00%   | -0.462821<br>(0.006389) | 100.00%   | -0.27545<br>(0.010754)  | 100.00%   |
| Componente Explicado     | -0.062863<br>(0.015362) | 17.99%    | -0.170218<br>(0.015286) | 36.78%    | -0.332209<br>(0.021941) | 120.61%   |
| Componente Não Explicado | -0.286632<br>(0.016351) | 82.01%    | -0.292602<br>(0.015394) | 63.22%    | 0.056759<br>(0.023665)  | -20.61%   |

Fonte: Elaboração própria, a partir dos microdados da RAIS/MTE (2006-2015).

Nota: Desvio-padrão entre parênteses.

A partir dos resultados, é possível inferir que existe um diferencial de rendimentos em favor dos trabalhadores de São Bernardo do Campo para todos os quantis de renda e anos analisados. Para o ano de 2006, é notável a diminuição da desigualdade de remunerações à medida que é aumentado o quantil de renda analisada, isto é, quanto menor o quantil de renda menor a divergência salarial. Para 2015, observa-se um aumento da desigualdade quando se passa do quantil inferior para o interme-

diário, de 10% para 50%, e uma diminuição dessa diferença quando se passa do quantil intermediário para o superior, de 50% para 90%.

Ademais, dentro dos quantis 10% e 50%, a maior parcela desse diferencial é ocasionado por fatores não explicados, tanto no ano de 2006 quanto no ano de 2015. Dessa forma, podemos inferir que a expressividade desse componente indica que a composição diferenciada da força de trabalho

entre as localidades por si só não é capaz de explicar a totalidade dos diferenciais salariais inter-regionais dentro dos quantis inferiores de renda. Por outro lado, no quantil superior, a maior parte do diferencial é oriundo de componentes explicados e, o componente não explicado, expressa um diferencial de renda em favor dos trabalhadores mineiros.

Os resultados da decomposição quantílica denotam uma grande dispersão dos salários, a magnitude da contribuição do componente não explicado permite inferir que as diferenças nas remunerações não teriam origem na filiação industrial, mas nas características dos trabalhadores, nas condições de trabalho, dentre outros. Isto é, mesmo quando controlados por uma série de características observáveis, como educação, idade, região de residência, ocupação, dentre outros, os diferenciais salariais persistem.

Como discutido anteriormente, grande parte desse diferencial de rendimentos pode ser oriundo da diferença de externalidades econômicas, isto é, a aglomeração desse setor em São Bernardo do Campo comparado a Betim permitiu que os trabalhadores da cidade paulista auferissem maiores salários. Entretanto, como evidenciado por Neto (2001) e Nascimento e Segre (2008), esse diferencial não pode ser creditado apenas às externalidades. Dentre esses outros fatores, a disparidade salarial dentro do setor automobilístico pode ser causada por dois motivos: custos de congestionamento e o alto nível de organização sindical.

No primeiro caso, o salário pago aos trabalhadores de São Bernardo do Campo é superior ao pago em Betim porque a oferta de mão de obra pode ser deficiente ou os custos de transportes são mais elevados ou a empresa incorre em maiores custos estando na cidade paulista, corroborando o pensamento de Arbix (2000). No outro caso, como a representação sindical das indústrias automobilísticas do ABC paulista é a mais atuante dentro do setor automobilístico, maior é o poder de negociação com as empresas, permitindo uma elevação dos salários acima do normal.

A persistência desse diferencial nos salários pode indicar que a concentração de um maior número de indústrias automobilísticas em São Bernardo do Campo propiciou externalidades econômicas para a população dessa cidade. Essa aglomeração, ao formar um mercado de trabalho

amplo e especializado, elevaria o nível salarial do setor na região permanentemente. Ademais, o compartilhamento de trabalhadores dessas firmas podem auferir ganhos pelo transbordamento de tecnologias e informações. E, a diminuição média nos salários, indicaria um processo de reorganização espacial da atividade realizado pelas “forças de mercado”.

Apesar do substancial diferencial encontrado, é possível inferir no período analisado ocorreu um processo de reversão da polarização. Apesar dos fatores explicativos, em geral, continuarem demonstrando que os trabalhadores de São Bernardo do Campo recebem maiores salários porque possuem melhores características produtivas, os fatores não explicados variaram sensivelmente. A variação desse componente, na maioria dos casos analisados, ocorreu em favor dos trabalhadores de Betim. O comportamento desses componentes pode ser resultado da síntese das forças de atração e repulsão das atividades econômicas, que diminuiu a demanda de trabalho na cidade paulista e aumentou a procura na cidade mineira, refletindo diretamente nos salários.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura brasileira e mundial, a análise das desigualdades de rendimento tem atraído a atenção de diversos autores, principalmente quando essa diferença ocorre devido à discriminação. Nesse sentido, empregou-se um método pouco usual em estudos que analisam as desigualdades salariais inter-regionais, onde optou-se por uma metodologia que possibilitou uma análise não apenas nos diferenciais inter-regionais médios do rendimento do trabalho, mas também ao longo da distribuição.

A hipótese básica do presente estudo é que a composição diferenciada da força de trabalho entre as localidades por si só não é capaz de explicar a totalidade dos diferenciais salariais inter-regionais, isto é, acredita-se que essa diferença salarial pode ser o reflexo de características da estrutura produtiva, dos mercados de trabalho locais, do dinamismo econômico regional, custo de vida, amenidades locais, diferenças inter-regionais na dotação de capital humano, dentre outros. Ademais, buscou-se analisar se essas diferenças ocorrem devido a componentes explicados ou nos não explicados, isto é, elas refletem as diferenças médias

nas características dos indivíduos ou representam diferenças nos retornos a características similares dos indivíduos, que seria o caso de uma diferenciação salarial resultante da localização da fábrica.

Em linhas gerais, é notável o estreito relacionamento entre a dinâmica demográfica dos mercados de trabalho regionais e a estrutura espacial das atividades econômicas. Os autores clássicos da economia regional tinham grande preocupação com a questão da localização e de como se aglomeravam as atividades econômicas, principalmente pelas benesses obtidas pela concentração espacial dos agentes econômicos. Contudo, o que se observa na maior parte dos argumentos aqui apresentados, é a existência de processos econômicos desiguais, e a necessidade de algum tipo de coordenação e estratégia para obter resultados sociais desejáveis. Com essa agitação do sistema econômico, as forças de mercado atuam no sentido de minorar o desequilíbrio; nesse momento, os encadeamentos positivos fluem para as outras regiões. Dessa forma, é útil analisar as cidades como o produto de um equilíbrio, seja dinâmico ou estático, onde se contrabalançam as forças de aglomeração e de desaglomeração.

Dentro do objetivo desse artigo, optou-se por analisar os rendimentos dos trabalhadores do setor de Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários das duas cidades em dois períodos no tempo, 2006 e 2015. No processo de seleção dos anos da amostra, optou-se por 2015 pelo fato de ser a última edição disponível da RAIS e, 2006, por a primeira edição da base de dados com *layout* de dados compatíveis com a de 2015. A escolha da base de dados RAIS se deu pelo fato dela abranger a totalidade do setor formal das cidades de Betim e São Bernardo do Campo.

A partir dos coeficientes das regressões salariais do setor automobilístico foi possível inferir que os trabalhadores de São Bernardo do Campo recebiam remunerações médias superiores aos indivíduos que trabalham em Betim nos anos de 2006 e 2015. Dessa forma, essa análise preliminar vai de encontro ao pensamento de Combes et al. (2004), no qual as grandes disparidades salariais regionais podem ser um reflexo da composição qualitativa da mão de obra de cada região, fatores não humanos que elevam a produtividade do trabalho em determinadas localidades e os ganhos de externalidades.

Com o objetivo de identificar o quanto desse diferencial pode ser atribuído a componentes explicados e o quanto recai sobre componentes não explicados, os resultados da Decomposição Quantílica denotaram a existência de um diferencial de rendimentos em favor dos trabalhadores de São Bernardo do Campo para todos os quantis de renda e anos analisados. O método demonstrou ainda uma grande dispersão dos salários ao longo dos quantis de renda, sendo que a magnitude da contribuição do componente não explicado permite inferir que as diferenças nas remunerações não teriam origem na filiação industrial, mas nas características dos trabalhadores, nas condições de trabalho, dentre outros. Isto é, mesmo quando controlados por uma série de características observáveis, como educação, idade, região de residência, ocupação, dentre outros, os diferenciais salariais persistem.

Em suma, as análises realizadas corroboram a hipótese de que grande parte desse diferencial de rendimentos pode ser oriundo da diferença de externalidades econômicas, isto é, a aglomeração desse setor em São Bernardo do Campo, comparado a Betim, permitiu que os trabalhadores da cidade paulista auferissem maiores salários. Dessa forma, os resultados estão em linha com as discussões teóricas apresentadas por diversos estudos (NETO, 2001; NASCIMENTO; SEGRE, 2008; ARBIX, 2000; NETO, 2008), sendo a sua principal contribuição com a literatura a análise quantitativa da participação dos componentes explicados e explicados nessa divergência salarial inter-regional.

Apesar do substancial diferencial encontrado, é possível inferir que no período analisado ocorreu um processo de reversão de polarização. Apesar dos fatores explicativos, em geral, continuarem demonstrando que os trabalhadores de São Bernardo do Campo recebem maiores salários porque possuem melhores características produtivas, os fatores não explicados variaram sensivelmente. A variação desse componente, na maioria dos casos analisados, ocorreu em favor dos trabalhadores de Betim.

## REFERÊNCIAS

ALTONJI, J. G.; BLANK, R. M. Race and gender in the labor market. **Handbook of labor economics**, v. 3, p. 3.143-3.259, 1999.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA. São Paulo: Anfavea, 2016.

ARBACHE, J. S.; DE NEGRI, J. A. Filiação industrial e diferencial de salários no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, n. 2, p. 159-184, 2004.

ARBIX, G. **Guerra fiscal e competição intermunicipal por novos investimentos no setor automotivo brasileiro**. Rio de Janeiro: Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, 2000.

BRESSAN, G. S.; HERMETO, A. M. H. C. O. Polarização do mercado de trabalho sob viés tecnológico e impactos sobre diferenciais salariais por gênero. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2009. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2009/inscricao.on/arquivos/000-59b976a29e1cbc7e6e948805e-540fa0d.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge university press, 2005.

CAVALCANTI, E. M. **Diferencial de custo de vida entre as regiões: índice baseado em aluguel**. Recife, 2014. 44 f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-graduação em Economia, 2014. Acessado em: 26 nov. 2015

COMBES, P. P.; DURANTON, G.; GOBILLON, L. Spatial wage disparities: Sorting matters! **Journal of Urban Economics**, v. 63, n. 2, p. 723-742, 2008.

DE NEGRI, J. A.; CASTRO, P. F. de; SOUZA, N. R. de; ARBACHE, J. S. **Mercado formal de trabalho: comparação entre os microdados da RAIS e da PNAD**. Brasília: Ipea. 2001, ISSN 1415-4765.

DURANTON, G.; PUGA, D. Diversity and specialisation in cities: why, where and when does it matter? **Urban studies**, v. 37, n. 3, p. 533-555, 2000.

FONTES, G. G. **Atributos urbanos e diferenciais regionais de salário no Brasil, 1991 e 2000**. Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação de mestrado em Economia. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional-Cedeplar, 2006.

HADDAD, E. A. et al. Building-up influence: post-war industrialization in the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista de Economia Política**, v. 27, n. 2, p. 281-300, 2007.

HENDERSON, J. V. Marshall's scale economies. **Journal of urban economics**, v. 53, n. 1, p. 1-28, 1999.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. Boulder, CO: Westview Press, 1988.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc\\_ipca/defaultinpc.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultinpc.shtm)>. Acesso em: 20 out. 2016

KOENKER, R. Quantile regression. In: FIENBERG, S.; KADANE, J. (Ed.) **International Encyclopedia of the Social Science**: statistics section, 2000.

LE MOS, M. B. et al. A dinâmica urbana das regiões metropolitanas brasileiras. **Economia Aplicada**, v. 7, n. 1, p. 213-244, 2003.

MELLY, B. Decomposition of differences in distribution using quantile regression. **Labour economics**, v. 12, n. 4, p. 577-590, 2005.

MENEZES, W. F.; CARRERA-FERNANDEZ, J.; DEDECCA, C. Diferenciações regionais de rendimentos do trabalho: uma análise das regiões metropolitanas. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 271-296, 2005.

MOLHO, I. Local pay determination. **Journal of Economic Surveys**, v. 6, n. 2, p. 155-194, 1992.

MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**, trad. de Ewaldo Corrêa Lima. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos Brasileiros, p. 32, 1960.

NASCIMENTO, R. P.; SEGRE, L. M. O Modelo de Relações Salariais: Uma análise de Empresas Automobilísticas no Brasil. **Cadernos Ebape**, n. 2, p. 1-16, 2008.

NETO, A. M. C. A negociação da participação nos lucros e resultados: estudo em quatro setores dinâmicos da economia brasileira. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 195-214, 2001.

NETO, A. M. de C. Ação sindical: fator a considerar na gestão da remuneração. **Revista Economia & Gestão**, v. 1, n. 1, 2008.

PERROUX, F. O conceito de polo de crescimento. *Economia regional: textos escolhidos*. Belo Horizonte: Cedeplar, p. 145-156, 1977.

RAIS. RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Disponível em: <<http://acesso.mte.gov.br/portal-pdet/home/>>. Acesso em: 20 out. 2016.

RAUCH, J. E. **Productivity gains from geographic concentration of human capital: evidence from the cities**. National Bureau of Economic Research, 1991.

SANTOS, R. V.; RIBEIRO, E. P. **Diferenciais de rendimentos entre homens e mulheres no Brasil revisitado: explorando o “teto de vidro”**. Rio de Janeiro, 2006.

SAVEDOFF, W. D. Os diferenciais regionais de salários no Brasil: segmentação versus dinamismo da demanda. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 20, n. 3, p. 521-556, 1990.

---



## O POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO PARA A GERAÇÃO DE SINERGIA ENTRE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM CASO ILUSTRATIVO

### The potential of social technologies for coexisting with semiarid to promote synergies between climate change mitigation and adaptation strategies: an illustrative case

**Andréa Cardoso Ventura**

Advogada e comunicadora social. Pós-doutoramento pela Universidade Federal da Bahia – UFBA. Pesquisadora Integrante do Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia (Nacit/UFBA) e do Laboratório de Análise Política Mundial (Labmundo/UFBA). [andreaventurassa@gmail.com](mailto:andreaventurassa@gmail.com)

**Luz Fernández Garcia**

Doutora em Engenharia Industrial. Universidade Politécnica de Madrid (UPM). [luzfdzg@gmail.com](mailto:luzfdzg@gmail.com)

**José Célio Silveira Andrade**

Engenheiro Químico. Doutor em Administração pela UFBA. Professor da Escola de Administração da UFBA. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. [jcelio.andrade@gmail.com](mailto:jcelio.andrade@gmail.com)

---

**Resumo:** Historicamente, os esforços globais para lidar com as mudanças climáticas são extremamente focados em mitigação. Entretanto, estudos recentes sugerem que mitigação e adaptação podem e devem ser combinados, especialmente em ambientes vulneráveis, a exemplo das regiões semiáridas. O presente artigo se propõe a contribuir com esta reflexão, através da apresentação de um caso ilustrativo sobre o potencial das Tecnologias Sociais de Convivência para promover a necessária sinergia entre estratégias adaptativas e mitigadoras. Desta forma, o estudo analisa, com base em modelo analítico qualitativo especialmente desenvolvido para tal, um projeto de tecnologia social de convivência com o semiárido. Esta análise empírica traz entendimento básico sobre as possibilidades concretas de sinergias entre estratégias locais de mitigação e adaptação em nível comunitário. Os resultados sugerem exemplos de ações realizadas no setor agrícola, um dos maiores responsáveis pelas emissões de gases do efeito estufa (GEE) no Brasil, onde as controvérsias entre adaptação e mitigação podem ser evitadas e as sinergias exploradas.

**Palavras-chave:** Tecnologias Sociais; Mitigação; Adaptação; Semiárido.

**Abstract:** Historically, global efforts at dealing with climate change have narrowly focused on mitigation. However, recent studies suggest that mitigation and adaptation efforts need to be combined, especially in vulnerable places as semiarid regions. This article aims to contribute to the understanding of the potential of Social Technologies for coexisting with semiarid to promote synergies between mitigation and adaptation to climate change. The study analyses a specific social technology project taking as base a qualitative model specially develop for this research. This empirical analysis provides basic understanding of possible synergies between local mitigation and adaptation strategies at the community level. Results suggest action examples where trade-offs can be avoided and synergies exploited in the agricultural sector, one of the biggest responsible for green gases emissions (GHG) in Brazil.

**Keywords:** Social Technologies; Mitigation; Adaptation; Semiarid Regions.

## 1 INTRODUÇÃO

As discussões e pesquisas envolvendo mudanças climáticas cada vez mais advogam pela necessidade de atenção a estratégias que levem em consideração as necessidades de desenvolvimento de cada nação do mundo e, especialmente, as vulnerabilidades existentes nas populações mais pobres destes países (POHLMANN, 2011). Um dos principais fatores de vulnerabilidade destas populações é seu alto grau de dependência dos recursos naturais, tornando-as extremamente susceptíveis aos atuais e futuros impactos previstos pelas alterações do clima, segundo o International Panel on Climate Change (IPCC, 2007a).

De acordo com outro relatório da mesma organização, o Nordeste brasileiro está entre as regiões áridas e semiáridas mais vulneráveis do mundo (IPCC, 2007b). A região, já bastante frágil em termos sociais, ambientais e econômicos, deverá passar a debater-se com novos e mais críticos desafios (LACERDA et al., 2016; MARENGO et al., 2007). Entretanto, para realizar a escolha das melhores estratégias para a região Nordeste, é necessário considerar que, há séculos as populações habitantes desta região predominantemente semiárida vêm enfrentando adversidades climáticas, representadas, principalmente, pela seca. Diversas experiências e práticas vêm sendo desenvolvidas pelas populações camponesas daquela região para enfrentar as dificuldades de falta de água ou de produção de alimentos, por exemplo.

Conscientes de que não há como combater-se a seca, e de que é necessário criar formas de conviver-se com a realidade semiárida, indivíduos e organizações vêm articulando-se, integrando-se, para propor um novo modelo de desenvolvimento para o Nordeste, denominado “Convivência com o Semiárido”. Entretanto, conforme destacam Chiodi et al. (2015), não obstante as demonstrações de novas possibilidades trazidas por estes atores, ainda permanecem bastante presentes, na tomada de decisões públicas relativas ao desenvolvimento no semiárido, diversas estratégias de combate à seca, a exemplo da transposição do rio São Francisco.

Como forma de efetivação prática de sua compreensão de desenvolvimento, o movimento favorável à Convivência adota como instrumento as Tecnologias Sociais (TS) (ARTICULAÇÃO...,

2011; CHIODI et al., 2015). Entendidas como soluções que não são “transferidas” de países desenvolvidos para serem aplicadas na realidade local do Semiárido, mas, sim, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com a população local e apropriada por ela, são consideradas uma importante estratégia para o desenvolvimento sustentável do Brasil (LASSENCE; PEDREIRA, 2004; REDE..., 2010) e para o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (LEHMANN, TSUKADA; LOURETE, 2010). Recentemente, as TS também vêm sendo reconhecidas como um importante instrumento na luta contra as mudanças climáticas do Brasil (SANTOS, 2011; FBB, 2012; VENTURA et al., 2014). Cabe destacar que, ao buscar-se uma forma de conviver com o semiárido, os atores locais estão, em verdade, buscando adaptar-se à realidade climática ali existente. Ou seja, a própria convivência com o semiárido representa uma forma de adaptação ao clima, que deverá ser ampliada com a potencialização dos impactos trazidos pelas mudanças climáticas globais.

Observa-se, entretanto, que apesar de a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (mais conhecida por sua sigla em inglês UNFCCC) identificar dois tipos distintos de estratégias de enfrentamento a estas alterações climáticas – a mitigação, entendida como as ações para redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) ou sua captura, e a adaptação, compreendida como as ações que permitirão ao ser humano a continuidade de sobrevivência digna mesmo com as fortes mudanças previstas –, até recentemente os estudos e busca por estratégias estiveram focados em mitigação. No entanto, há uma demanda crescente por estudos que promovam o desenvolvimento e a compreensão de estratégias que promovam sinergias entre mitigação e adaptação (ALTIERI; NICHOLLS, 2017; BERRY et al., 2015). Ou seja, é necessário que se busque compreender como uma ação que garanta a mitigação de GEE pode, ao mesmo tempo, contribuir para a adaptação às mudanças climáticas.

Como explicam Spencer et al. (2016), esta necessidade de tratar estratégias de mitigação e adaptação de maneira complementar umas às outras vem sendo considerada particularmente importante em locais vulneráveis às mudanças climáticas. Adicionalmente, diversos estudos vêm demonstrando um potencial expressivo para a promoção

desta sinergia em ações ligadas a mudanças de uso de solo, como é o caso da agricultura (ALTIERI; NICHOLLS, 2017; LASCO et al., 2014; DI GREGÓRIO et al., 2015).

Ainda no tocante a este setor produtivo, é importante observar-se que, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, os elos de ligação entre agricultura, desenvolvimento e mudanças climáticas são complexos (FAO, 2009). As emissões de GEE de fontes agrícolas representam aproximadamente 14% das emissões antropogênicas globais. Se esta contabilização incluir fatores indiretos como a produção e distribuição de fertilizantes, ou ainda a conversão de florestas em áreas agriculturáveis, esta contribuição pode chegar a 32% (BELLARBY et al., 2008). Considerando-se o continente latino-americano e a região caribenha, estima-se que as emissões diretas do setor agrícola estejam em torno de 17% do total, tendo crescido de 388 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente em 1961, para 903 milhões em 2010 (FAO, 2014). De acordo com o mesmo estudo, as emissões desta área referentes à agricultura, florestas e outras questões relativas ao uso da terra representaram mais de 2.800 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes em 2010 (FAO, 2014). De acordo com o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2017) do Brasil, uma iniciativa do Observatório do Clima, as emissões referentes a mudanças no uso da terra e florestas no país, contabilizadas entre os anos 1990 e 2015, representam mais de 64% do total de emissões nacionais.

No contexto das discussões internacionais em prol de acordos entre os países, a busca por adaptação também vem ganhando maior atenção. O Plano de Ação de Bali, de 2007, e o Acordo de Cancun, de 2010, são exemplos destes esforços (UNITED NATIONS DEVELOPMENT ..., 2012). Esta atenção também não foi esquecida durante a Conferência das Partes de 2015, que gerou um dos mais importantes acordos da atualidade, conhecido como Acordo de Paris (UNITED NATIONS FRAMEWORK ..., 2015). A busca é que as estratégias de adaptação cresçam em força e importância nas propostas nacionais para enfrentamento climático, conhecidas como *Intended Nationally Determined Contributions* (INDCs), que deverão ser a base das ações climáticas no regime global pós 2020, quando termina a vigência do atual acordo que prorrogou a incidência do Protocolo de Kyoto. Cabe

destacar que, à exceção de Trindade e Tobago e Belize, todas as INDCs da região da América Latina e Caribe cobrem ações tanto de mitigação quanto de adaptação.

Realizar o alinhamento efetivo entre vulnerabilidade, adaptação e mitigação exige a observação de várias perspectivas, estudos interdisciplinares e colaboração entre ciência e política (MARTENS et al., 2009). Há estudos que sugerem que estratégias que integrem mitigação e adaptação podem ser opções promissoras para o desenho de políticas climáticas socialmente mais aceitáveis e economicamente viáveis (DI GREGÓRIO et al., 2015). Estudo recente comprovou o potencial das TS de convivência com o semiárido como uma dessas estratégias que cumprem com o papel de complementariedade entre mitigação e adaptação, ao tempo em que contribuem para a redução da vulnerabilidade local (FERNANDEZ et al., 2016).

O presente artigo é fruto de uma investigação que partiu da seguinte questão: como uma tecnologia social de convivência com o semiárido, a Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), pode contribuir para a sinergia entre estratégias de mitigação e adaptação e, ao mesmo tempo, melhorar as condições locais de vida?

Para responder à pergunta, o artigo estrutura-se em cinco capítulos adicionais a esta introdução. Primeiramente, apresenta-se uma revisão teórica sobre a vulnerabilidade do semiárido brasileiro frente às mudanças globais do clima, assim como sobre a convivência com o semiárido e suas tecnologias sociais como modelo de desenvolvimento para a região. Após explicar-se o percurso metodológico seguido, apresentam-se os principais resultados encontrados e, finalmente, as considerações finais.

## 2 A VULNERABILIDADE DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As regiões áridas e semiáridas do mundo encontram-se entre as que mais provavelmente experimentarão os impactos das mudanças climáticas, experimentando forte redução de precipitação de chuva e aumento da evaporação, por conta dos aumentos de temperatura, com graves impactos à

disponibilidade de água, à produção de alimentos e, conseqüentemente, à segurança alimentar, aos ecossistemas, e até mesmo às infraestruturas elétricas (INTERGOVERNMENTAL ..., 2007). De modo geral, as regiões semiáridas são caracterizadas pela aridez do clima, pela deficiência hídrica, imprevisibilidade das precipitações pluviométricas, e pela presença de solos pobres em matéria orgânica. De acordo com Ribot, Najam e Watson (1992), estas regiões cobrem de 13 a 16% da área terrestre do planeta, a depender do conceito de aridez empregado, estão localizadas nas zonas tropicais, subtropicais e temperadas do planeta e abrigam aproximadamente 10% população global, tanto em nações desenvolvidas como nas menos desenvolvidas, abrangendo, entretanto, grandes parcelas destas últimas. A falta de recursos humanos e financeiros adequados para lidar com as variações nos seus regimes climáticos seria a característica mais marcante dos habitantes dos trópicos semiáridos menos desenvolvidos, característica também verificada no Brasil (ANGELOTTI; SÁ; MELO, 2009).

O semiárido brasileiro abrange 1.262 municípios localizados em 10 Estados da Federação, sendo nove deles localizados na região Nordeste do país. Sua população é de mais de 27 milhões de pessoas (mais de 10% da população brasileira), distribuídas em uma área geográfica de 1.128.697 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2017a; 2017b). Trata-se de uma das maiores e mais populosas áreas semiáridas do mundo. Não obstante, alguns avanços econômicos e sociais alcançados nas últimas décadas, o Semiárido ainda é caracterizado por um baixo dinamismo econômico, com indicadores sociais abaixo das médias nacional e regional e pela degradação ambiental que incide sobre seus frágeis ecossistemas (CHIODI, 2015; SANTOS, 2008). A região apresenta um dos piores Índices de Desenvolvimento Humano do país, associado à ausência de infraestrutura social, como o acesso à água e ao saneamento básico, e é historicamente conhecida por seus desequilíbrios socioeconômicos e por dificuldades na agricultura, causadas por secas cíclicas associadas ao déficit de capacidades político-institucionais (CARVALHO, 2010).

De acordo com as previsões do IV Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (INTERGOVERNMENTAL ..., 2007) para o Semiárido brasileiro, o aquecimento na região poderá chegar a 4°C na segunda metade do

século XXI. Estudos realizados por Marengo et al (2007), tendo como base os cenários propostos pelo INTERGOVERNMENTAL ... (2007), confirmam que o Semiárido será uma das regiões brasileiras mais afetadas pelas mudanças climáticas globais. As mudanças climáticas já estão trazendo impactos para o Nordeste Semiárido brasileiro, especialmente no que tange à sua economia e dinâmicas demográficas, por conta da migração para áreas urbanas (BARBIERI et al., 2010), havendo ainda possibilidades de impactos negativos na produtividade agrícola da região (ARAÚJO et al., 2014). Importante observar que, não obstante estas previsões, estudos indicam que ainda não existem, por parte de seus produtores familiares, ações específicas voltadas à adaptação frente às variações de clima, por conta de uma ausência de percepção deste risco iminente (EIRÓ; LINDOSO, 2014).

Considerado o terceiro Estado mais vulnerável às mudanças climáticas no Brasil, a Bahia é o quinto estado do país em extensão territorial e equivale a 40% da área total do Semiárido brasileiro. No Estado, encontram-se 22% dos municípios incluídos na delimitação semiárida nacional, com 278 municípios (64% do Estado), que totalizam 446.021 km<sup>2</sup>, ou seja, 70% da área territorial do Estado. A população residente em seu Semiárido é estimada em 7,6 milhões habitantes, correspondente a 27,5% da população do Semiárido brasileiro e praticamente 47% da população baiana (INSA, 2014). O Semiárido da Bahia é uma região conhecida por suas fragilidades climáticas e socioambientais (SANTOS, 2008), sendo caracterizado como uma das mais secas áreas da região Nordeste brasileira (TONI; HOLANDA, 2008). Assim como ocorre em outras regiões semiáridas do Brasil, as secas cíclicas e recorrentes trazem diversas conseqüências sociais, econômicas e ambientais como a escassez de água, as perdas de cultivos agrícolas e ameaças à biodiversidade (BARBIERI et al., 2010).

Não obstante o Brasil ser considerado um país de matriz energética limpa (VIOLA, 2005), e com vulnerabilidade apenas “moderada” (DARA; CVG, 2012), muitos estudos vêm enfocando-se sobre as estratégias a serem adotadas em âmbito nacional para enfrentar as mudanças climáticas. Estas estratégias de enfrentamento, que envolvem ações para reduzir as emissões de GEE brasileiras, estão fortemente relacionadas com o desmatamento e com atividades agrícolas e de uso de

solo. Entretanto, como sugere pesquisa realizada por iniciativa do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC), para pensar em como realizará o enfrentamento das mudanças climáticas, o Brasil deve priorizar uma análise criteriosa sobre as vulnerabilidades existentes no país, entre elas, a existente em sua região semiárida (FBMC; COEP; CERASAN, 2011).

Conforme se demonstra, as políticas brasileiras para as mudanças climáticas são bastante recentes. Entretanto, conforme relembra Barbosa (2010), as estratégias buscando “resolver” a problemática de desenvolvimento do Nordeste brasileiro frente à realidade climática de região semiárida são bastante antigas. Atividades de combate aos efeitos da seca (construção de açudes e barragens; perfuração de poços; construção de estradas) e de assistência à população (distribuição de alimentos; formação de “frentes de trabalho” para, por exemplo, cavar poços, visando a absorver a mão de obra excedente do campo; controle do preço de gêneros alimentícios; estocagem de alimentos; fomento da emigração) iniciaram-se em 1909. Conforme destaca o autor, “o caráter emergencial desse tipo de investimento fazia com que ele fosse extremamente volátil” (BARBOSA, 2010, p. 61). Desta forma, cada vez mais encontram-se estudos que buscam a valorização do conhecimento local ali acumulado, visando a identificar maneiras de atenuar as mudanças climáticas globais e suas consequências locais (SOUSA et al., 2015).

### **3 A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO COMO PROPOSTA PARADIGMÁTICA E TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO INSTRUMENTO PARA EFETIVAÇÃO DE UM MODELO ALTERNATIVO DE DESENVOLVIMENTO**

A Convivência representa uma nova lógica de “pensar, agir e conduzir os debates acerca de um modelo de desenvolvimento apropriado para o Semiárido” (CARVALHO, 2010, p. 8), pressupondo novas formas de aprender e lidar com esse ambiente. Até a década de 1980, o que se observou no Brasil foi uma tentativa de, através de políticas públicas equivocadas, realizar-se o combate à seca (MEDEIROS; SILVEIRA; NEVES, 2010). Na opinião de Duque (2008), a década de 1990 repre-

senta o surgimento de um movimento diferenciado em defesa da ideia de que é possível aos pequenos produtores viver e produzir no Semiárido com dignidade. Dentro deste debate, ONGs, sindicatos, igrejas e associações discutiam a viabilidade da região e analisavam propostas de alternativas de convivência com o clima da região, com o resgate e divulgação de experiências nascidas do saber popular, aprimoradas através do diálogo com o saber científico, ultrapassando o apoio ao agronegócio, na busca pela inclusão social dos pequenos produtores, e não apenas de melhores tecnologias para monocultores (MARINHO; OLIVEIRA, 2013).

O ano de 1999 culminou na institucionalização das organizações que trabalhavam pelo desenvolvimento do Semiárido brasileiro, com a criação da rede Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA Brasil), englobando, à época, cerca de cinquenta organizações não governamentais (ASA, 2011). Atualmente, a ASA aglutina mais de três mil organizações da sociedade civil, tendo atuação em todo o Semiárido brasileiro, aglutinando diversas lutas e iniciativas distintas, a exemplo da influência em políticas públicas, mas com um propósito comum: assegurar a convivência digna da população sertaneja com o clima semiárido (ASA, 2017).

A convivência representa o combate à desertificação, a promoção do acesso à terra, ao financiamento, à assistência técnica, à educação e à água. Desde o início da articulação das organizações atuantes no Semiárido a falta de acesso à água é debatida como questão crítica a ser resolvida (LEAL, 2014). Esta falta de acesso compromete não apenas a segurança hídrica e a saúde das famílias, mas também a garantia da produção de alimentos e a “possibilidade de um exercício pleno da cidadania e da construção de uma vida autônoma para as famílias rurais” (MEDEIROS; SILVEIRA; NEVES, 2010, p. 1). Para Nascimento (2008), a noção de convivência com o semiárido não representa apenas uma resposta à estiagem. Ela “incorpora modos e técnicas de saber-fazer capitaneadas por governos, organizações e atores locais que refletem contextos socioespaciais específicos e interesses em disputa em torno da questão do desenvolvimento” (NASCIMENTO, 2008, p. 2).

A efetivação deste modelo de desenvolvimento no Semiárido se dá por meio de “tecnologias sociais populares” (TSs), conforme denominação da

ASA (2009). Em seu conjunto, as tecnologias sociais apoiadas e disseminadas pela ASA representam práticas populares adotadas pela população sertaneja no decorrer de sua batalha pela sobrevivência no Semiárido. Malvezzi (2010) afirma que a materialização da convivência representou um (re)aprendizado sobre a sabedoria popular e o resgate de tecnologias que já haviam sido desenvolvidas. De acordo com Silva (2012), estas práticas se fundamentam no compromisso com as necessidades, potencialidades e interesses das populações locais, em especial dos camponeses. Para Calixto Junior e Silva (2016), muito além de uma política assistencialista para os pobres, as TSs utilizadas no semiárido representam a disseminação da cultura da sustentabilidade entre todas as camadas da sociedade.

Estas ações são baseadas na conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do Semiárido. Na visão da ASA (2009), as TSs representam um conjunto de práticas simples e inovadoras desenvolvidas pela população sertaneja para viver dignamente no Semiárido. Este conjunto de experiências envolve técnicas de captação e armazenamento de água, estocagem de ração para animais e alimentos para pessoas e manejo adequado da terra e dos recursos hídricos existentes. Há, inclusive, um centro especializado no desenvolvimento de ações de extensão rural com foco em TS no âmbito do semiárido. Fundado em 2014, por meio de uma parceria entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) e o Instituto Nacional do Semiárido (Insa), o Centro de Tecnologias Sociais do Semiárido Baiano já atendeu cerca de 400 pessoas com o objetivo de fortalecer a agricultura familiar e a segurança alimentar, com ações que garantem, ao mesmo tempo, a preservação dos recursos naturais e a construção de conhecimentos agroecológicos (AZEVEDO et al., 2016).

As TS derivam do conceito de tecnologia apropriada (TA), que foi difundido especialmente na década de 1970 pelo Intermediate Technology Development Group (ITDG), com a ajuda do economista E. F. Schumacher (1973). Esse grupo de expertos defende como solução para combater a pobreza e permitir o desenvolvimento dos países mais desfavorecidos, o uso de tecnologias que sejam sustentáveis (MCROBIE, 1982). Baseavam-se em um processo de difusão de tecnologias nos países em desenvolvimento que não implicasse

grandes capitais nem tecnologia de ponta como até o momento se tinha feito, mas que, ao mesmo tempo, fosse uma tecnologia competente que permitisse o desenvolvimento da indústria e da agricultura.

As principais características das TAs seriam o baixo custo de produtos ou serviços finais e do investimento necessário para produzi-los, em pequena ou média escala, a simplicidade, os efeitos positivos que sua utilização traria para a geração de renda, saúde, emprego, produção de alimentos, nutrição, habitação, relações sociais e para o meio ambiente. De acordo com Dagnino (1976, p. 86), as TAs seriam identificadas por “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar”.

Entretanto, verificava-se que, na maioria dos casos, as tecnologias empregadas eram trazidas de países desenvolvidos para serem aplicadas nos países em desenvolvimento. O fato é que os modelos de desenvolvimento dos países avançados não funcionam em países com menor desenvolvimento econômico, um erro de transferência de tecnologia. Isso ocorre porque, durante muito tempo, considerou-se a tecnologia como um fator culturalmente “neutro”, sem considerar as mudanças que a introdução da tecnologia pode implicar em determinada sociedade. É de fundamental importância que os processos de transferência aos futuros usuários deem especial importância à assimilação tecnológica das comunidades e à incorporação consciente e cotidiana da tecnologia aos seus costumes sociais e culturais. A transferência de tecnologias tem de ser um processo integral que inclua feições sociais, econômicas, técnicas e políticas, além de contar com a plena colaboração dos futuros beneficiários (NARVÁEZ, 1996).

Como explicam Dagnino, Brandão e Novaes (2004), o conceito de TS é justamente uma evolução advinda das críticas e complementos realizados ao conceito de TA, visto ser estas últimas consideradas insuficientes para resolver os problemas sociais e ambientais, especialmente por estarem pautadas por influências e percepções de grupos de pesquisadores do primeiro mundo e, portanto, desprovidas de neutralidade. Foi escassa a participação de cientistas de países em desenvolvimento na construção das TAs. Ainda de acordo com os autores, os defensores das TAs não perceberam que “o desenvolvimento de tecnologias alternativas era

condição apenas necessária – e não suficiente – para sua adoção pelos grupos sociais que pretendiam beneficiar” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 28). Por esse motivo, as TAS não teriam sido capazes de promover os conhecimentos necessários para que, com o envolvimento dos atores sociais interessados, houvesse a mudança do estilo de desenvolvimento.

Com isso, já na década de 1980, sob o forte impacto do sistema neoliberal e consequente aumento dos problemas sociais e ambientais existentes, passa-se a difundir a preocupação com bases tecnológicas que permitissem um desenvolvimento mais sustentável, a partir do conhecimento dos próprios atores sociais envolvidos na problemática. Surge, assim, o conceito de TSs, entendidas, em sua versão mais difundida, como produtos, técnicas ou metodologias com possibilidades de reaplicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais (REDE ..., 2010). Esse conceito supõe uma proposta inovadora, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação.

O Instituto de Tecnologia Social (ITS) considera as TSs um conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida. Elas tentam dar resposta mediante uma solução tecnológica a problemas sociais existentes. Isto é, ao invés do uso de tecnologias convencionais, tentam ser uma ponte entre demandas sociais e soluções mediante aplicação de conhecimento local (ITS, 2007).

Diversos estudos vêm sendo realizados demonstrando a eficiência das TSs na promoção de desenvolvimento sustentável (LASSENCE; PEDREIRA, 2004), associando-as diretamente a um instrumento de desenvolvimento econômico nacional (GASPARONI; HANSEN, 2014) não obstante haver limitações a serem enfrentadas (TONELLI, 2010). Mais recentemente, um novo olhar vem sendo lançado sobre essas tecnologias, demonstrando que elas desempenham um papel importante no Semiárido brasileiro não apenas para o enfrentamento à problemática social e ambiental local, mas também para a minimização das mu-

danças climáticas (SANTOS, 2011; FBB, 2012; GUIMARÃES, 2015; SOUZA, 2016). Adicionalmente, outros estudos aprofundam a discussão sobre esta relação entre TS e mudanças climáticas, demonstrando contribuições para um desenvolvimento sustentável e humano (VENTURA; FERNÁNDEZ; ANDRADE, 2012; FERNÁNDEZ et al., 2016). Os estudos sobre TS destacam a importância do envolvimento de atores sociais distintos, e da promoção do diálogo de saberes, para a concretização de soluções eficientes para os principais problemas sociais e ambientais dos locais onde são desenvolvidas ou reaplicadas.

## 4 METODOLOGIA

O presente estudo, que representa o detalhamento de um caso, escolhido entre 10 utilizados em tese doutoral defendida por um dos autores (VENTURA, 2013), teve como objetivo apresentar, de maneira particularizada, uma experiência de TS de convivência com o semiárido, juntamente com suas contribuições para a geração de sinergias entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas em âmbito local. Para tanto, utilizou uma metodologia prioritariamente qualitativa, envolvendo, inicialmente, revisão bibliográfica interdisciplinar em profundidade para a delimitação do marco teórico.

Após a fase de delimitação do marco teórico, a estratégia metodológica que permitiu a compreensão e análise detalhada do caso apresentado envolveu cinco fases:

- **Fase 1:** o mapeamento e construção de banco de dados das TSs existentes no semiárido do estado da Bahia, até setembro de 2011. Este rastreamento foi realizado entre editais, prêmios e certificações de CT&I e de projetos de desenvolvimento focados na transformação social, que possuíam, entre suas exigências, descritas em seus respectivos documentos de normas e procedimentos, características identificadoras de TS. Obteve-se um total de 139 experiências diferenciadas. A partir desta relação, realizou-se a análise documental de todos os documentos disponíveis para as TSs localizadas (descrição das TSs localizadas nos websites das instituições responsáveis e enviadas aos investigadores, revistas sobre a temática, textos científicos mencionando TS, livros), identificando aqueles efetivamente locali-

zados em municípios identificados como os de clima semiárido. Para tanto, foi realizada a confrontação entre a lista dos municípios com TS e a lista de 265 municípios de clima semiárido do Estado, fornecida pelo Ministério da Integração Regional (2005). Importante destacar que 63% dos municípios da Bahia são considerados de clima semiárido. Ao final desta fase, foram identificados 68 diferentes tipos de TSs presentes em 95 municípios (37%) do semiárido baiano;

- **Fase 2:** verificação de quais dessas TSs possuíam interface com aspectos de enfrentamento à variabilidade climática. Para tanto, realizou-se análise documental que buscou identificar a existência ou não de menção às possíveis estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas identificadas por Trujillo (2011). Identificou-se 27 TSs (entre as 68 mapeadas no semiárido baiano) com potencial de incidência positiva (como mitigação, adaptação ou ambas) nas mudanças climáticas;
- **Fase 3:** a análise *in loco* de 10 estudos de caso ilustrativos, escolhidos entre as 27 anteriormente citadas, identificando-se estratégias de melhoria de qualidade de vida nas comunidades onde foram adotadas e as lições aprendidas. O objetivo da realização deste estudo foi aprofundar o conhecimento sobre o tipo de estratégia de enfrentamento às mudanças climáticas utilizadas e, principalmente, analisar se as TSs estavam cumprindo o duplo objetivo de promover o enfrentamento a estas mudanças ao mesmo tempo em que melhoravam a qualidade de vida, ao promover desenvolvimento sustentável e humano, com menos carbono. Para a realização desta análise utilizou-se como base analítica modelo denominado *Sustainability & Empowerment Framework*, desenvolvido para medir os benefícios de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL)<sup>1</sup> nas comunidades nas quais se implementaram (FERNÁNDEZ; LUMBRERAS, 2011). Optou-se por realizar pequenas adaptações ao modelo, o que permite a análise da efetividade de projetos ligados à redução de carbono para o atingimento de melhoria de qua-

lidade de vida, adequando-o à realidade das TSs. Utilizando-se este modelo adaptado como matriz analítica, foram realizadas visitas aos estudos selecionados, onde foram entrevistados atores locais beneficiários das tecnologias, assim como seus desenvolvedores e/ou responsáveis pela implantação. Os dados coletados foram triangulados com documentos disponíveis sobre as técnicas e com observações realizadas em campo;

- **Fase 4:** a verificação da existência de sinergias entre possibilidades de mitigação e adaptação nas estratégias utilizadas pelas TS. Para tanto, os 10 projetos analisados foram classificados em setores envolvidos, sendo examinados seus principais impactos em mitigação e adaptação. Para verificar o potencial de sinergia entre estas duas possibilidades, foram criados dois critérios distintos: “benefícios adaptativos da mitigação”, utilizado para análise de ações focadas em mitigação trazidas na TS, e “potencial de redução de gases do efeito estufa”, aplicado às ações mais focadas em adaptação. Estes eventuais benefícios e contribuições foram categorizados como “positivos”, “negativos” ou “neutros”. Sete entre os dez casos visitados apresentaram potencial de sinergia. Destaca-se que o estudo que descreve em detalhes a metodologia utilizada para verificar o potencial de sinergia e os resultados aqui apontados foram anteriormente publicados pelos autores do presente artigo (FERNÁNDEZ et al., 2016);
- **Fase 5:** estudo em detalhe de um dos casos anteriormente estudados (A Produção Agroecológica Integrada e Sustentável), acrescentando-se análise de novos documentos e verificação aprofundada das técnicas utilizadas, permitindo conhecer de que forma as TS de convivência com o semiárido apresentam potencial para promover sinergia entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas. A tecnologia foi escolhida por duas razões principais: (i) trata-se de uma das TS que tem incidência sobre os dois setores que se demonstraram as mais relevantes no semiárido baiano (água e agricultura) e (ii) a tecnologia apresentou diversas sinergias entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas, quando analisada à luz dos requisitos da investigação.

O Quadro 1, a seguir, apresenta um resumo dos casos identificados na fase 3 e analisados na fase metodológica 4, que apresentaram potencial para mitigação e adaptação.

<sup>1</sup> Os MDL são projetos desenvolvidos em países em desenvolvimento, com apoio de países desenvolvidos, tendo como objetivo principal promover a redução de GEE. Trata-se de uma das estratégias criadas no âmbito do Protocolo de Kyoto para mitigar as mudanças climáticas buscando-se, ao mesmo tempo, desenvolvimento sustentável para os países que recebem estes projetos.



**Quadro 1 – As sete tecnologias sociais identificadas no semiárido baiano com potencial sinérgico entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas**

| Código do Projeto | Tecnologia Social                                 | Setor(es)            | Breve Descrição  |
|-------------------|---|----------------------|--|
| TS 1              | Cisterna de Placas                                | Água;<br>Habitação   | Sistema de captura de água da chuva para consumo humano, utilizando bombas de água manual para sua retirada.   |
| TS 2              | Bomba D'água Popular                              | Água;<br>Agricultura | Instalação de bombas de água manuais, movidas por uma roda.  |
| TS 3              | Fogões Ecológicos                                 | Energia              | Substituição de fogões rudimentares por estruturas mais eficientes. Os novos fogões usam menos madeira e não emitem fumaça.  |
| TS 4              | Produção Agroecológica Integrada e Sustentável    | Agricultura;<br>Água | Produção de alimentos de maneira totalmente integrada e agroecológica, utilizando Sistema de irrigação por gotejamento.  |
| TS 5              | Adapta Sertão                                     | Agricultura;<br>Água | Pesquisa realizada pelo método aprender-fazendo ( <i>learning-by-doing</i> ) para novas técnicas de irrigação utilizando água salobra. Entre as estratégias adotadas estão a utilização de bombas de água movidas a energia solar e sistemas especiais de irrigação por gotejamento, combinadas com técnicas específicas de produção de alimentos. |
| TS 6              | Policultura no Semiárido                          | Agricultura;<br>Água | Desenvolvimento de práticas agrícolas adaptadas ao semiárido. Uso de técnicas de armazenamento de sementes, sistemas apropriados de irrigação e armazenamento de alimentos.  |
| TS 7              | Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar | Agricultura;<br>Água | Desenvolvimento de práticas de agricultura apropriadas ao semiárido, mesclando plantas arbóreas e cultivo de alimentos. Disseminação de técnicas de cultivo, irrigação e estocagem de alimentos.   |

Fonte: elaborado pelos autores.

Já o Quadro 2 apresenta os diferentes tipos de estratégias identificadas nos estudos de caso reali-

zados, destacando os potenciais de redução de GEE em tecnologias sociais mais focadas em adaptação.

**Quadro 2 – Opções de adaptação proporcionadas por Tecnologias Sociais e seu potencial de redução de GEE**

| Recurso     | TS               | Opção de Adaptação  | Potencial de Redução de GEE   |
|-------------|------------------|---|---|
| Água        | TS 1             | Técnicas de estocagem de água   | Positivo (pode reduzir a larga distância para o transporte de água)   |
|             | TS 2;<br>TS 5    | Desenvolvimento de sistemas de bombeio de água baseado em fontes renováveis   | Positivo a neutro (depende de substituição do Sistema de bombeamento)   |
| Agricultura | TS 4;<br>TS 6;   | Ajustes das datas dos plantios e na variedade de espécies   | Negativo a positivo (depende do fertilizante utilizado e do tipo de energia utilizado para o cultivo)               |
|             | TS 4; TS 6; TS 7 | Rotação de culturas   | Negativo a positivo (depende do fertilizante utilizado e do tipo de energia utilizado para o cultivo)               |
|             | TS 4; TS 6; TS 7 | Conservação do solo   | Negativo a positivo (depende do fertilizante utilizado e do tipo de energia utilizado para o cultivo)               |
|             | TS 4;<br>TS 5    | Garantia de sistemas eficientes de irrigação para a agricultura   | Positivo  |
|             | TS 5             | Processamento de alimentos para a segurança alimentar   | Neutro  |
|             | TS 7             | Gerenciamento de sistemas agroflorestais para permitir uso eficiente dos recursos naturais e aumento da produtividade | Negativo a positivo (depende dos graus de estocagem versus emissão de CO2 obtido em cada tipo de sistema florestal) |
| Energia     | TS 3             | Redução da dependência de combustíveis fósseis  | Positivo  |

Fonte: elaborado pelos autores.

Finalmente, no Quadro 3, vê-se os benefícios em adaptação promovidos pelas estratégias de mitigação presentes nas TS analisadas.

Quadro 3 – Opções de mitigação promovidas pelas tecnologias sociais e seus benefícios em adaptação

| Recurso     | TS                     | Opção de Mitigação  | Benefícios em Adaptação   |
|-------------|------------------------|---|---|
| Agricultura | -                      | Dedicação a cultivos com potencial energético para substituição de combustíveis fósseis | Negativo a positivo (depende da sustentabilidade de sua exploração) |
|             | -                      | Redução de queimadas  | Positivo  |
|             | TS 4; TS 5; TS 6; TS 7 | Compostagem de resíduos orgânicos para propósitos agrícolas                             | Positivo  |
| Floresta    | TS 7                   | Redução de desflorestação   | Positivo  |
| Energia     | TS 7; TS 5;            | Energia renovável   | Neutro  |
|             | TS 3                   | Aumento da eficiência energética  | Positivo  |

Fonte: elaborado pelos autores.

## 5 COMPREENDENDO AS TECNOLOGIAS SOCIAIS COM POTENCIAL DE PROMOÇÃO DE SINERGIA ENTRE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Conforme apresentado na seção metodológica, todos os sete projetos analisados em estudo anterior (FERNÁNDEZ et al., 2016) apresentam grande capacidade em contribuir para a solução de problemas sociais e ambientais relativos às mudanças climáticas. Conforme pôde ser observado no Quadro 1, a maioria das TSs de convivência analisadas incluem mais de uma técnica ou método para garantir soluções aos problemas locais enfrentados no território onde o projeto foi desenvolvido. Isto é uma questão recorrente em TS. Como alertam Dagnino et al. (2004), Ventura et al. (2014), entre tantos outros autores, para representarem efetivas transformações nos territórios em que são desenvolvidas ou aplicadas, as TS fazem uso de estratégias abrangentes. Somente com um olhar sistêmico sobre o problema social ou ambiental a ser solucionado faz-se possível o desenvolvimento de uma tecnologia transformadora.

A observação do Quadro 1 ainda permite a constatação de que a maioria desses projetos envolveu questões relativas aos setores de água e de agricultura. Esta realidade se deve ao fato de que o semiárido baiano é caracterizado pela escassez de água e suas consequentes perdas agrícolas. Além disto, considerando-se que as tecnologias sociais são desenvolvidas para a solução de problemas sociais e ambientais locais, também era esperado um maior foco em estratégias adaptativas. Entretanto, é importante destacar que o potencial para a

redução de GEE está presente em diferentes tecnologias analisadas (TS 3, TS 4, TS 5, TS 6 e TS 7). Ou seja, apesar de haver um foco claro na solução de problemas que são frequentes na região, como a falta de água em grande parte do ano, a maneira como as soluções estão sendo desenvolvidas pelos adeptos das TSs está permitindo haver, ao mesmo tempo, uma contribuição para a mitigação das mudanças climáticas. Isto se dá a partir de escolhas tecnológicas que apresentam menor dependência de fontes energéticas oriundas do petróleo, da redução de uso de fertilizantes químicos, entre outros.

Não obstante, o importante espectro de opções de adaptação apresentadas (a exemplo de estocagem de água ou do processamento de alimentos para a garantia de segurança hídrica e alimentar, respectivamente), é importante verificar que, conforme apresentado nos Quadros 2 e 3, a contribuição que determinada estratégia de adaptação traz para a mitigação de GEE pode ser positiva, negativa ou neutra (quando a estratégia não acarreta nenhum tipo de impacto na redução ou aumento de GEE). Isso vai depender muito da maneira como a estratégia foi implementada. Por exemplo, se como estratégia de adaptação um determinado território adota uma tecnologia de armazenamento de água mas, para isso, necessita utilizar bombas de sucção de água movidas a diesel, o impacto sobre a mitigação será negativo. Mas, se esta mesma estratégia estiver adotando uma tecnologia que substitui uma forma de armazenamento que, adicionalmente, altera uma bomba a diesel por uma manual ou com sistema de retirada de água por pressão atmosférica, esta estratégia terá impacto positivo para a mitigação. Assim, é importante observar que a efetivação das sinergias existentes dependem de diversos fatores para além da adoção de uma determinada TS em si mesma.

No que tange às opções de mitigação, apesar de bastante menos expressivas que as de adaptação (vide Quadro 3, acima), apresentam basicamente contribuições neutras ou positivas à adaptação. Ou seja, não foram identificadas estratégias de mitigação adotadas em TS que trouxessem impactos negativos para a adaptação às mudanças climáticas. Cabe ressaltar que, apenas uma das sete TSs estudadas, a TS 3 (fogões ecológicos) foi desenvolvida tendo como um de seus objetivos específicos a mitigação de GEE. Todas as demais tinham como foco original a convivência com a seca, ou seja, a adaptação, mas não o enfrentamento das mudanças climáticas por meio da redução da emissão de GEE ou estocagem dos mesmos.

### 5.1 A Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) como caso ilustrativo

Considerando-se que o principal objetivo do presente artigo é contribuir para a compreensão das TS de Convivência como potencial estratégia que apresenta sinergias entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas, optou-se pela apresentação detalhada de um caso ilustrativo deste potencial: a TS 4 (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável, conhecida como PAIS).

A PAIS representa uma organização produtiva agrícola baseada em uma horta circular irrigada por sistema de gotejamento. A horta é implantada em torno de um galinheiro, visando à produção orgânica de alimentos destinados tanto para o consumo dos próprios produtores e suas famílias quanto para a comercialização. O método dispensa o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Esta dispensa, que por si só representa uma possibilidade de redução de GEE, quando a produção vem a substituir uma tecnologia do tipo “tradicional”. Conforme dados obtidos durante as entrevistas e visitas de campo, é um dos objetivos da tecnologia trabalhar exclusivamente com adubos orgânicos, obtidos na própria propriedade por meio de tratamentos dados às fezes das galinhas e também pelo processamento de compostagem dado à sobra dos próprios cultivos. Além disto, o fato de a TS trabalhar, propositadamente, com a utilização de cultivos diferenciados (diversos tipos de hortaliças e legumes convivem em um mesmo espaço) reduz significativamente o aparecimento de pragas, dispensando o uso de agrotóxicos e prescindindo, ainda, a realização de queimadas para preparo do solo

ou novos desmatamentos para obtenção de áreas para plantio. Com isto, a tecnologia permite a preservação da qualidade do solo e das fontes de água.

Observe-se, assim, que a TS em análise apresenta um bom potencial para a mitigação das mudanças climáticas. O uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos é recorrente na agricultura tradicional brasileira, sendo considerando um dos elementos principais para a já citada complexidade existente entre agricultura e alterações no clima. Além disto, conforme apontado por Fernández et al. (2016), o fato de a TS dispensar a realização de queimadas traz um impacto positivo ao uso do solo, fator preponderante nas emissões de GEE brasileiras.

A proposta desta TS, certificada como tecnologia social em 2007, foi idealizada e implementada pela primeira vez pelo engenheiro agrônomo senegalês Aly Ndiaye, em 1999, na região de Petrópolis (RJ) (FBB, 2014). Em linhas gerais, uma unidade PAIS é instalada em uma área de 5.000 metros quadrados, ou 0,5 hectare, sendo formada por galinheiro<sup>2</sup> central, horta circular, quintal agroecológico (área complementar, destinada à produção de frutas, grãos e outras culturas, possibilitando agregar valor à renda familiar), sistema de irrigação por gotejamento e capacitação dos produtores.

Destaca-se que o sistema de gotejamento prioriza a instalação de caixa d'água acima da horta, “com o objetivo de utilizar a força da gravidade e proporcionar eficiência e racionalização do uso dos recursos hídricos” (FBB, 2014). Entretanto, a pesquisa constatou que, além desta racionalização, este modelo de irrigação, quando utilizado em substituição a outro que utiliza fontes tradicionais de energia (como as movidas a diesel, por exemplo), promove a mitigação de GEE. Esta é mais uma demonstração de que, a atenção à forma como a tecnologia será adotada em determinado território pode potencializar a existência de sinergias, conforme salientado por Fernández et al. (2016). Ao invés de a produção agrícola promover tão somente a adaptação à severidade do clima, ao combinar a produção de alimentos em um pequeno espaço e sem a exigência de muita água, verifica-se o potencial de mitigar as mudanças climáticas, ao garantir a não geração de GEE. Uma visão geral da estrutura utilizada na TS pode ser vista na Figura 1.

<sup>2</sup> Não obstante, a criação de aves ser a mais utilizada na região central do sistema PAIS, a depender da cultura local, pode haver a substituição por pequenos animais, como caprinos (FBB, 2014).

Figura 1 – Visão geral da estrutura da PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável



Fonte: FBB (2016).

De acordo com a Fundação Banco do Brasil e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (2010), a forma circular foi adotada para: (i) concentrar e integrar, de forma eficiente, as produções animal e vegetal; (ii) facilitar o aproveitamento dos resíduos das duas atividades, visto que o esterco do galinheiro é utilizado como adubo para as hortas e as sobras dos plantios como alimento das aves; (iii) tornar mais simples o trabalho do agricultor; (iv) permitir ao produtor uma melhor visualização do sistema como um todo, auxiliando na tomada de decisões; (v) assegurar o aproveitamento total da área dos canteiros, diante da inexistência de quinas e bordas.

Desde 2005, estabeleceu-se uma parceria entre a FBB e o Sebrae para reaplicar a tecnologia, que já é utilizada em 21 Estados brasileiros, além do Distrito Federal, tendo atendido, apenas até o ano de 2010, mais de 7.000 famílias (FBB; SEBRAE, 2010). Até junho de 2012, haviam sido implantadas no semiárido baiano 193 unidades produtivas, havendo mais 58 em processo de instalação, abrangendo 18 municípios da região. Para o alcance desses resultados, a tecnologia envolveu

uma ampla gama de atores locais, estaduais e federais (FBB, 2014).

Este aspecto é fundamental para que a TS tenha, de fato, um impacto positivo no enfrentamento das mudanças climáticas. A configuração deste tipo de tecnologia, desenvolvida localmente, e com a utilização de recursos também locais terá um impacto muito reduzido se não houver reaplicação. A necessidade de escalonamento da utilização de estratégias como esta é vista como algo fundamental entre os estudiosos de TS, a exemplo de Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Calixto Junior e Silva (2016) e Ventura et al. (2014). Somente ganhando escala este tipo de método poderá trazer uma real contribuição para o desenvolvimento das localidades vulneráveis.

Adicionalmente, cabe destacar que, para efetivar a eficiência das hortas, os promoventes da tecnologia afirmam utilizar como base o conhecimento local existente sobre o solo, tipos de cultivo mais adaptados à realidade local, melhor posicionamento das caixas d'água para garantir melhor eficiência do sistema de irrigação, entre outros. Efetivamente, as entrevistas realizadas destacaram

que a consideração deste tipo de conhecimento local foi essencial ao sucesso da tecnologia. Além disto, ficou evidente que nas situações em que as comunidades locais não se apropriaram dos conhecimentos adicionais trazidos pelos técnicos contratados, a produção não foi bem-sucedida. Estes achados reforçam as afirmações realizadas por estudiosos como Nascimento (2008) e Marinho e Oliveira (2013) sobre a importância fundamental da incorporação efetiva dos conhecimentos dos agricultores locais para o sucesso da tecnologia.

No entanto, vale esclarecer que, de acordo com os proponentes da PAIS, entre os objetivos da tecnologia estão “dar suporte logístico e técnico às estruturas produtivas do sistema de produção PAIS”, “capacitar as comunidades participantes a dar continuidade ao projeto” e “difundir a cultura da agroecologia no centro educativo das Aldeias, para criar em médio prazo a independência de apoio técnico externo” (FBB, 2014). Percebe-se, assim, a constatação dos próprios responsáveis pela TS de que, nas localidades em que o conhecimento local não estiver suficientemente desenvolvido, isto deve ser construído durante a implantação da tecnologia.

Considerando-se, então, a importância anteriormente destacada do processo de implantação da TS para a efetivação da sinergia entre mitigação e adaptação, verifica-se a imprescindibilidade da construção deste conhecimento. Se a PAIS não for implantada observando-se todas as potencialidades existentes e garantindo-se a adoção de uma nova cultura produtiva (desde a escolha do local, tipo de tratamento a ser dado ao solo, ponto de instalação da caixa d'água, garantia de espaço para a produção de fertilizantes orgânicos, definição do tipo de animal que estará no centro do sistema etc), poderá haver a permanência de incompatibilidades entre agricultura e enfrentamento climático e a concretização dos impactos previstos por Araújo et al. (2014).

Conforme observa-se na análise apresentada, entre as estratégias para o enfrentamento às mudanças climáticas potencializadas pela TS PAIS, e que serão efetivadas a depender da forma como os atores responsáveis por sua implantação conduzirão o processo, estão:

- Estratégias relativas à água: utilização de irrigação por gotejamento, que promove eficiência no uso da água. Somente haverá sinergia com mitigação se houver substituição de utilização de bomba de água movida a diesel (combustível

fóssil) por bomba movida a energia renovável. A economia de água promovida pelo gotejamento é uma estratégia interessante de adaptação, visto levar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos.

- Estratégias relativas à agricultura: a tecnologia envolve uma série de estratégias, a exemplo de ajustes nas datas e variedade dos cultivos (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo à mitigação, desde que não utilizados fertilizantes químicos e que haja busca de redução de intensidade energética), estímulo à adoção de variedades de cultivos mais adequados à realidade semiárida, realocação de cultivos (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo à mitigação, desde que não utilizados fertilizantes químicos e que haja busca de redução de intensidade energética). Além dos impactos diretos apresentados, a adoção dessas estratégias permite, ainda, o melhor aproveitamento das áreas já desmatadas para plantio, dispensando-se o desmatamento de novas áreas, evitando-se, assim, novas emissões. Ou seja, uma estratégia de mitigação, ainda que não pensada diretamente para este fim.

Cabe destacar, ainda, que a TS contribui para a promoção de segurança alimentar e nutricional, melhorando as condições de vida local. A tecnologia incentiva grande diversidade de produção de frutas e hortaliças, que vão contribuir para a alimentação dos produtores. Ademais, são produtos orgânicos e com expressivos ganhos à saúde. A escolha do que plantar é uma decisão da família, sempre orientados pelos técnicos para a verificação das hortaliças que mais se adaptam à região. Observe-se, assim, o potencial de TS como a PAIS para, conforme alertam estudos anteriormente apresentados (LEHMANN; TSUKADA; LOURETE, 2010), poder contribuir para o alcance dos ODM, ao mesmo tempo em que promovem o enfrentamento às mudanças climáticas de maneira sinérgica (FERNÁNDEZ et al., 2016), e a disseminação da cultura da sustentabilidade por meio de novas formas de produzir (CALIXTO JÚNIOR; SILVA, 2016).

## 5 CONCLUSÕES

O objetivo do presente artigo foi contribuir para o aprofundamento da compreensão das tecnologias sociais de convivência com o semiárido como

estratégias de enfrentamento climático, apresentando seu potencial para apresentação de sinergia entre estratégias de mitigação e adaptação, ao tempo em que reduzem a vulnerabilidade local. Para tanto, foi utilizada metodologia de cinco fases, que culminou com a análise de setes diferentes exemplos de TS e apresentação detalhada de um desses casos: a Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS).

A investigação realizada permitiu constatar que, ao buscar uma solução efetiva para um problema enfrentado no semiárido (dificuldade de produção de alimentos por conta da escassez hídrica, que deverá ser grandemente afetada pelas mudanças climáticas, o que exigirá estratégias eficazes de adaptação), a TS analisada utilizou de um olhar abrangente, para muito além da produção de alimentos em si mesma. Seus proponentes procuraram otimizar a utilização de recursos, sendo capazes de produzir em um espaço relativamente pequeno e utilizando de técnicas que permitam a manutenção da qualidade do solo. Com isto, dispensa-se a realização de desmatamentos para busca de novas terras agriculturáveis, uma das grandes causas de emissão de GEE no Brasil.

O modelo produtivo de policultivo adotado, além de permitir uma maior produtividade sem o aumento de espaço utilizável (fundamental para a adaptação), carrega consigo o benefício de dispensar a utilização de fertilizantes e agrotóxicos químicos. Mais um ponto a favor da mitigação de emissão de GEE. Observou-se, no entanto, que, apesar de o potencial de sinergia existir, o mesmo só terá o seu máximo aproveitamento possível se forem observados fatores específicos como: utilização de ferramentas e utensílios que não empreguem combustível fóssil, observação da realidade e matérias-primas do âmbito local, foco no emprego de produtos não poluentes, não utilização de fertilizantes e agrotóxicos químicos etc.

Por outro lado, os resultados deste estudo sugerem que o desenho e a implementação exitosa de sinergias entre adaptação e mitigação requerem o reconhecimento da importância de participação e efetiva inclusão das partes interessadas no desenvolvimento da tecnologia em si mesma. Faz-se imprescindível que atores públicos e privados, de diferentes níveis, setores e idades sejam efetivamente envolvidos na realização da tecnologia. Concretamente, os projetos baseados em tecnolo-

gias sociais explicitam a importância da existência de um componente muito forte de processos participativos dos atores locais, a exemplo dos agricultores, para incorporar a sua realidade às políticas e instrumentos criados.

O estudo tem como limitante o fato de analisar o potencial de contribuição para a mitigação, mas não realizar a contabilização de redução de GEE que estas tecnologias estão possibilitando. Entretanto, os achados sugerem que, diante do potencial de sinergia existente, estratégias como as apresentadas pelas TS de convivência – que são desenvolvidas tendo como foco maior a redução das principais problemáticas climáticas e de vulnerabilidade social enfrentadas por regiões semiáridas –, poderiam ser privilegiadas pelos tomadores de decisão responsáveis pelo enfrentamento climático. Sugere-se a realização de estudos de avaliação do impacto destas TSs para o enfrentamento climático, após decorrido certo tempo de sua implantação. Além dos impactos à própria adaptação e mitigação climáticas, seria recomendável monitorar o nível de adoção da tecnologia pelos agricultores do semiárido brasileiro, permitindo identificar quais os aspectos da realidade local foram alterados em função da adoção da tecnologia.

Vale destacar que, não obstante tratar-se de estratégias localmente territorializadas, caso haja observância de fatores como o respeito às potencialidades locais, escolha de cultivos adaptados às regiões, capacitação dos agricultores com respeito e incorporação dos saberes locais, boa escolha dos locais de implantação, entre outros, este tipo de TS poderia ser reaplicada de forma exitosa em diversas outras localidades do mundo com realidades semelhantes ao semiárido brasileiro. Para que isso seja bem-sucedido, é necessário observar-se com cautela o conceito de reaplicação, muito distinto da pura réplica. A reaplicação pressupõe a observação e o respeito às características locais e o efetivo envolvimento das comunidades que participarão da implantação da tecnologia. Desta forma, poderia ser ampliado o potencial de tecnologias que efetivamente possuem capacidade para produzir enfrentamento climático, ao tempo em que promovem desenvolvimento de maneira mais sustentável.

Verifica-se que este potencial de contribuição ultrapassa a integração entre estratégias de mitigação e adaptação, tendo possibilidades concretas

de contribuir para a melhoria da qualidade de vida local. A valorização deste tipo de iniciativa pode ser especialmente importante para países em desenvolvimento, que estão buscando construir suas INDCs de forma a permitir não apenas a adaptação às mudanças climáticas, mas, também, um desenvolvimento com menos carbono.

Sugere-se que trabalhos futuros dediquem-se a compreender com maior profundidade aqueles fatores específicos que, bem utilizados, possam garantir a existência de sinergias entre estratégias de mitigação e adaptação, a exemplo do tipo de ferramenta utilizada, as matérias-primas existentes em âmbito local, etc. É necessário, ainda, que estes estudos possam dedicar-se à compreensão de como o conhecimento local e o envolvimento efetivo dos atores sociais direta e indiretamente relacionados ao desenho e à implementação da tecnologia, podem contribuir para garantir que estas sinergias sejam efetivamente garantidas.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climatic Change*, v. 140, n. p 33-45, 2017.
- ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MELO, R. F. de. Mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. (Ed.). **Mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009.
- ARAÚJO, P. H. C.; SILVA, F. de F.; GOMES, M. F. M.; FÉRES, J. G.; BRAGA, M. J. Uma análise do impacto das mudanças climáticas na produtividade agrícola da Região Nordeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 46-57, jul-set., 2014.
- ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA BRASIL. ASA 10 Anos: Construindo futuro e cidadania no semiárido. Recife, Pernambuco, Brasil: ASA. 2009.
- \_\_\_\_\_. O lugar da convivência na erradicação da extrema pobreza: reflexões e proposições da Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), no intuito de contribuir para a garantia plena do acesso à água para todas as pessoas no Semiárido. Recife, Pernambuco, Brasil: ASA. 2011.
- \_\_\_\_\_. Quem somos. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/sobre-nos/historia>>. Acesso em: 01 out. 2017.
- BARBIERI, A. F.; DOMINGUES, E.; QUEIROZ, B. L.; RUIZ, R. M.; RIGOTTI, J. I.; CARVALHO, J. A. M.; RESENDE, M. F. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025–2050. **Population and Environment**, v. 31, n. 5, p. 344-370. 2010.
- BARBOSA, I. A. V. **A governamentalidade e o desenvolvimento internacional: um estudo de caso do Acordo do Nordeste de 1962**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais do Instituto de Relações Internacionais da PUC-Rio. Rio de Janeiro, 2010.
- BELLARBY, J.; FOEREID, B.; HASTINGS, A.; SMITH, P. **Cool farming: climate impacts of agriculture and mitigation potential**. Greenpeace International. Amsterdam (NL). 2008. 44p. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2008/1/cool-farming-full-report.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2016.
- BERRY, P. M.; BROWN, S.; CHEN, M.; KONTOGIANNI, A.; ROWLANDS, O.; SIMPSON, G.; SKOURTOS, M. Cross-sectoral interactions of adaptation and mitigation measures. **Climatic Change**, v. 128, n. 3-4, p. 381-393, 2015.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Resolução n. 107/2017, de 27/07/2017. Critérios técnicos e científicos para delimitação do semiárido brasileiro. 2017a. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2018

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Resolução n. 115/2017, de 23/11/2017. Aprovação dos municípios da nova delimitação do semiárido brasileiro. 2017b. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018

CALIXTO JUNIOR, F.; SILVA, A. C. Sustentabilidade e políticas públicas de convivência com o semiárido: um olhar sobre as tecnologias sociais no campo. **Revista Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 18, n. 1, p. 44-62, 2016.

CARVALHO, L. D. **Ressignificação e reapropriação social da natureza: práticas e programas de “convivência com o semiárido” no território de Juazeiro – Bahia**. Universidade Federal de Sergipe. Tese de Doutorado em Geografia. 342p. São Cristóvão/SE. 2010.

CHIODI, R. E.; RIBEIRO, E. M.; AUGUSTO, H. dos A.; SAMPAIO, R. A. Água, agricultura e políticas públicas: um estudo sobre agricultores familiares irrigantes no norte de Minas Gerais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, n. 4, p. 79-96, out./dez. 2015.

DAGNINO, R. P. **Tecnologia apropriada: uma alternativa?** (Mestrado em Economia). Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 1976.

DAGNINO, R. P.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. N. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE, A.; PEDREIRA, J. (Org.). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DARA e CLIMATE VULNERABLE GROUP. **Climate vulnerability monitor: a guide to the cold calculus of a hot planet**. 2.ed. Edição. Madrid, Fundación Dara International. 331p. 2012. Disponível em: <https://daraint.org/wp-content/uploads/2012/09/CVM2ndEd-FrontMatter.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2013.

DI GREGORIO, M.; NURROCHMAT, D. R.; FATORELLI, L.; PRAMOVA, E.; SARI, I. M.; LOCATELLI, B.; BROCKHAUS, M. Integrating mitigation and adaptation in climate and land use policies in Indonesia: a policy document analysis. **Sustainability Research Institute Paper**, n. 90. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper n. 245. Cifor Working Paper n. 199. SRI Papers, 2015.

DUQUE, G. Conviver com a seca: contribuição da Articulação do Semiárido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 17, jan./jun. Editora UFPR, p. 133-140. 2008.

EIRÓ, F.; LINDOSO, D. Mudança climática, percepção de risco e inação no semiárido brasileiro: como produtores rurais familiares percebem a variabilidade climática no Sertão do São Francisco – Bahia. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 137-150, out./dez., 2014.

FERNÁNDEZ, L.; LUMBRERAS, J. Exploring co-benefits of clean development mechanism (CDM) projects. Madrid: **Energy Police**, 2011.

FERNANDEZ, L.; VENTURA, A. C.; ANDRADE, J. C. A.; LUMBRERAS, J. Synergies and trade-offs between climate change mitigation and adaptation strategies: lessons from Social Technologies in the semi-arid region of Bahia, Brazil, Latin America. **Journal of Latin American Sustainable Development**, v. 3, n. 1, p. 1-18, 2016.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). **Climate Change and Bioenergy Challenges for Food and Agriculture**. High Level Expert Forum – How to Feed the World in 2050. Rome, 2009.

\_\_\_\_\_. **Greenhouse Gas emissions from agriculture, forestry and other land use in Latin America & the Caribbean**. Publicado em julho 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/238839/>. Acesso em: 23 jun. 2015.



FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (FBMC), REDE NACIONAL DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL (COEP) e CENTRO DE REFERÊNCIA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CERESAN). In: **Projeto Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades – subprojeto populações**. Relatório Final de Pesquisa. Rio de Janeiro. Maio de 2011.

FBB. FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Imagem da PAIS**. 2016. Disponível em: < <http://www.fbb.org.br/blog-do-pais/midiатеca/lista-de-midiатеca.htm>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **PAIS: Produção Agroecológica Integrada e Sustentável**. Informação atualizada em 18/09/2014. 2014. Disponível em: < <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/pais-producao-agroecologica-integrada-e-sustentavel.htm>>. Acesso em: 05 out. 2017

\_\_\_\_\_. **Água e mudanças climáticas: tecnologias sociais e ação comunitária**. Silva, Milton Nogueira da (Comp.). Belo Horizonte: Cedefes e Fundação Banco do Brasil, 2012.

\_\_\_\_\_; SERVIÇO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA (Sebrae). **PAIS: Produção Agroecológica Integrada e Sustentável. Cartilha do Produtor**. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010.

GASPARONI, R.; HANSEN, D. L. Novas perspectivas de desenvolvimento econômico: aspectos da geografia econômica sob a ênfase de tecnologias sociais. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, v. 1, p. 33-42, 2014.

GUIMARÃES, E. da S. **Estratégias de segurança hídrica e alimentar face as mudanças climáticas no arranjo produtivo local de fruticultura irrigada no sertão do Moxotó, Pernambuco (Brasil)**. 2015. 68 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

ITS. INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Tecnologia social e desenvolvimento participativo. **Caderno Conhecimento e Cidadania 2**, São Paulo: Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e Instituto de Tecnologia Social. 2007.

INSA. INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **População do semiárido estimada para 2014**. Sistema de gestão da informação e do conhecimento do semiárido brasileiro. Disponível em: <[http://sigsab.insa.gov.br/static/themes/v1/lib/elfinder/Arquivos/Publica%C3%A7%C3%B5es/Popula%C3%A7%C3%A3o%20do%20Semi%C3%A1rido%20Estimada%20para%202014\\_S%C3%ADntese.pdf](http://sigsab.insa.gov.br/static/themes/v1/lib/elfinder/Arquivos/Publica%C3%A7%C3%B5es/Popula%C3%A7%C3%A3o%20do%20Semi%C3%A1rido%20Estimada%20para%202014_S%C3%ADntese.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2016.

IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. In: , B.DAVIDSON, , P. R., R., L. A.. **Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007a.

\_\_\_\_\_. **Impacts, adaptation and vulnerability**. Working Group II Contributions to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers and Technical Summary. 2007b.

LACERDA, F. F.; NOBRE, P.; SOBRAL, M. do C. M.; LOPES, M. M. B.; ASSAD, E. D. Tendências do clima semiárido frente às perspectivas das mudanças climáticas globais: o caso de Araripina, Pernambuco. **RDG - Revista do Departamento de Geografia**, v. 31, p. 132-141, 2016.

LASCO, R. D.; DELFINO, R. J. P.; ESPALDON, M. L. Agroforestry systems: helping smallholders adapt to climate risks while mitigating climate change. **Climate Change**, v. 5, n. 6, p. 825-833, 2014.

LASSANCE, A.; PEDREIRA, J. S. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil. 2004.

- LEAL, A. Cisterna de placa: uma tecnologia social para a convivência com o semiárido. **Revista Caravana**, v. 1, n. 1, p. 9-18, 2014.
- LEHMANN, C.; TSUKADA, R.; LOURETE, A. Tecnologias de baixo custo para o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento do milênio: o processo de captação de águas pluviais. International Policy Centre for Inclusive Growth. **Research Brief**, n. 12, 2010.
- MCROBIE, G. **The community's role in appropriate technology**. New York: Hildegard Hannum. 1982.
- MALVEZZI, R. Personagens das águas. In: Água nos agrossistemas: aproveitando todas as gotas. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 7, n. 3, p. 4-6, 2010.
- MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALITI, E.; AMBRIZZI, T. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. (Sumário Técnico). Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF). Diretoria de Conservação de Biodiversidade, 2007.
- MARINHO, J. R. O.; OLIVEIRA, V. P. V. Os paradigmas orientadores do desenvolvimento do semiárido brasileiro e suas implicações para o manejo dos recursos naturais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 44, edição especial, p. 239-250, 2013.
- MARTENS, P.; MCEVOY, D.; CHANG, Ch. The climate change challenge: linking vulnerability, adaptation, and mitigation. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 14-18. 2009.
- MEDEIROS, J. C. de A.; SILVEIRA, S. M. B.; NEVES, R. S. Água e cidadania no semiárido brasileiro: A experiência do Programa Um Milhão de Cisternas rurais (P1MC) da ASA Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE SOCIOLOGÍA RURAL, 8., Porto de Galinhas. **Anais...**, Porto de Galinhas, 2010.
- NARVÁEZ, J. **Tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible**. Perú: Itacab. 1996.
- NASCIMENTO, H. M. Convivência com o semiárido e as transformações socioprodutivas na região do sisal – Bahia: por uma perspectiva territorial do desenvolvimento rural. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...**, Rio Branco, 2008.
- POHLMANN, A. Local climate change governance. In: ENGELS, A. (Ed.). **Global transformations towards a low carbon society**, 5 (Working Paper Series), Hamburg: University of Hamburg/Klima Campus, 2011.
- RIBOT, J. C.; NAJAM, A.; WATSON, G. **Variação climática, vulnerabilidade e desenvolvimento sustentável nas regiões semiáridas**. Trabalhos da Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas – ICID. Volume IX. Estudos de Abrangência Geral. Fortaleza. 1992.
- RTC. REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.). **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010.
- SANTOS, A. S. Social and environmental vulnerabilities in the face of climate change for the semiarid area of Bahia – Brazil. In: ARYAL, K. R.; GADEMA, Z. (Ed.) **Climate change and disaster impact reduction**. Newcastle, UK: Northumbria University, 2008.
- SANTOS, J. E. Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Ministério de Ciência e Tecnologia — MCT (Org.). Campina Grande: Insa-PB, 2011.
- SCHUMACHER, E. F. **Small is beautiful: economics as if people mattered**. Harper & Row. 1973.

- SILVA, L. P. Desenvolvimento e sustentabilidade no semiárido brasileiro: uma análise do trabalho desenvolvido pela articulação no semiárido brasileiro na região sudoeste da Bahia. **Pensamento Econômico**: desenvolvimento e sustentabilidade, n. 16, mai. 2012.
- SEEG. SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA. **Base de Dados: emissões totais. Medições até 2015**. Disponível em: <http://plataforma.seeg.eco.br/total\_emission>. Acesso em: 06 out. 2017.
- SOUSA, M. I. F.; BARBOSA, J. J.; COSTA, C. T. F. Uma reflexão sobre mudanças climáticas, saúde e meio ambiente no semiárido nordestino. **Saúde & Meio Ambiente**, v. 4, n. 2, p. 61-77, 2015.
- SOUZA, I. C. G. C. **Adaptação às mudanças climáticas**: o caso do semiárido brasileiro e o Programa Um Milhão de Cisternas. Monografia (Bacharelado em Ciências Ambientais). 41 fls. Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- SPENCER, B.; LAWLER, J.; LOWE, C.; THOMPSON, L.; HINCKLEY, T.; KIM, S.; BOLTON, S.; MESCHKE, S.; OLDEN, J.; LESS, J. V. S. Case studies in co-benefits approaches to climate change mitigation and adaptation. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 60, n. 4, p. 647-667, 2016.
- TONELLI, D. F. Aproximando construtivismo crítico e tecnologias sociais: possibilidades e limitações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM GESTÃO SOCIAL, 4., Lavras. **Anais...**, Lavras: UFBA, 2010.
- TONI, F.; HOLANDA, E. The effects of land tenure on vulnerability to droughts in Northeastern Brazil. **Global Environmental Change**, v. 18, n. 4, p. 575-582, 2008.
- TRUJILLO, R. H. **Diseño de una herramienta para la estimación del impacto sobre el desarrollo humano de tecnologías sociales de mitigación y adaptación al cambio climático**. Graduation research final work. Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Spain. 2011.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Taking stock of Durban**: review of key outcomes and the road ahead. C. Carpenter. UNDP Environment and Energy Group. April 2012. New York, 2012.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Lima to Paris.[online]. Disponível em: <http://newsroom.unfccc.int/lima/lima-call-for-climate-action-puts-world-on-track-to-paris-2015/>. Acesso em: 15 mai. 2015.
- VENTURA, A. C. **Tecnologias sociais de convivência com o semiárido baiano: estratégia para a governança global do clima**. 253p. Tese (Doutorado em Administração). Escola de Administração. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2013.
- VENTURA, A. C.; ANDRADE, J. C. S.; FERNANDEZ, L. Tecnologias sociais de convivência com o semiárido como estratégia de mitigação/adaptação às mudanças climáticas no Brasil. **Astrolábio** (Buenos Aires), v. 12, p. 43-72, 2014.
- VENTURA, A. C.; FERNANDEZ, L.; ANDRADE, J. C. S. Tecnologias sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de desenvolvimento humano. **CADERNOS Ebape**, v. 10, n. 3, p. 605-623, 2012.
- VIOLA, E. As complexas negociações internacionais para atenuar as mudanças climáticas. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.) **Meio ambiente no século XXI**. Armazém do Ipê Autores Associados, 4.ed., Campinas/SP. 2005.

---

# FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE SAÚDE PARA O BRASIL: ANÁLISE PELO MODELO DE GROSSMAN

## Health Production Function for Brazil: analysis by the Grossman Model

**José Rodrigo Gobi**

Economista. Mestre em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). joserodrigogobi@gmail.com

**Pietro André Telatin Paschoalino**

Economista. Doutorando em Economia pela UEM. pietro\_telato@hotmail.com

**Cássia Kely Favoretto Costa**

Economista. Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Professora Adjunta nível B do Departamento de Economia (UEM). ckfcosta@uem.br

**Marina Silva da Cunha**

Economista. Doutora em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP). Professora

Titular do Departamento de Economia (DCO/UEM). mscunha@uem.br

---

**Resumo:** Este estudo estimou funções de produção de saúde para o Brasil averiguando fatores que afetam a saúde da população e como residir em diferentes estados altera a percepção da saúde dos indivíduos. Foram estimados modelos *Probit* com e sem instrumentos utilizando informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013. Observou-se que menores níveis de idade, maior escolaridade, possuir plano de saúde, não ser obeso, ser do sexo masculino, não fumar e não ter diagnóstico de doenças crônicas estão associados com melhor saúde. Nota-se, ainda, que o efeito da educação sobre a saúde aumenta ao se corrigir o problema de endogeneidade. Ademais, as regiões Norte e Nordeste apresentaram menor probabilidade de o indivíduo se avaliar saudável. Destaca-se que políticas públicas que estimulem hábitos saudáveis podem ser consideradas fundamentais para a produção de melhor saúde, seja por meio de ações que estimulem a boa alimentação ou desestimule o consumo tabágico.

**Palavras-chave:** Estado de saúde; Percepção da Saúde; Economia da saúde; Modelo Probit.

**Abstract:** This study estimated health production functions for Brazil by investigating factors that affect the health of the population and how residing in different states alters the perception of individuals' health. Probit models with and without instruments were estimated using information from the National Health Survey of 2013. It was observed that lower levels of age, higher education, health insurance, non-obese, male, non-smoking and no diagnosis of chronic diseases are associated with better health. It is also noted that the effect of education on health increases when correcting the problem of endogeneity. In addition, the North and Northeast regions were less likely to be healthy. It should be emphasized that public policies that stimulate healthy habits can be considered fundamental to produce better health, either through actions that stimulate good nutrition or discourage smoking.

**Keywords:** Health condition; Health production; Health economics.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de saúde de uma população é um indicador fundamental nas análises sobre políticas públicas e para o desenvolvimento econômico de uma região. Dias menos saudáveis geram consideráveis perdas econômicas aos países, devido, por exemplo, à diminuição da participação da força de trabalho (CAI, 2010). Além disso, saúde é uma das características mais importantes do capital humano (GROSSMAN, 1972b), sendo responsável por tornar o indivíduo mais produtivo e impactar consideravelmente em seu bem-estar (SOUZA; SANTOS; JACINTO, 2013). Nesse contexto, destaca-se a importância da saúde preventiva como fator condicionante do crescimento econômico de um país a partir do envelhecimento populacional (SOARES, 2007).

Nas últimas décadas, a percepção do estado de saúde das populações tem se modificado, estando cada vez mais relacionada ao estilo e qualidade de vida das pessoas (COSTA; BARBOSA, 2013). Nesta linha, a procura por melhores condições de saúde é resultado de um processo de escolhas individuais, que leva à análise do comportamento de cada indivíduo no setor saúde (BARROS, 2003).

No contexto microeconômico, o estado de saúde de uma população (ou número de dias saudáveis vivenciados por ela) pode ser representado por uma função de produção. Como determinantes dessa função destacam-se os insumos de assistência à saúde (como, tratamentos prestados por médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, nutricionistas, farmacêuticos, entre outros), o estilo de vida das pessoas, o meio ambiente e a própria biologia humana. (FOLLAND; GOODMAN; STANO, 2008). Por meio do estado de saúde é possível estabelecer diferenças de morbidade em subgrupos populacionais, comparar necessidades de serviços e recursos de saúde por regiões de um país, como também, calcular outros indicadores relacionados à morbidade e mortalidade (IBGE, 2016).

Diversos insumos são usados na estimativa de uma função de produção e afetam diretamente o estado de saúde de uma população, destacando: os fatores socioeconômicos e demográficos: sexo, idade, cor ou raça, índice de massa corporal, taxa de urbanização, renda *per capita*, poluição do ar, disponibilidade de alimentos e nível de escolaridade (BARROS, 2003; JOUMARD et al., 2010; NASAB et al., 2013; THORNTON, 2015; SILVA;

SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016); variáveis de assistência à saúde, como procura por cuidados e planos de saúde (KASSOUF, 2005; THORNTON, 2015); *proxies* de comportamento, representadas pelas variáveis: sedentarismo, alcoolismo, tabagismo, alimentação, sono excessivo ou insuficiente e estresse (KENKEL, 1995; SILVA; SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016); e aspectos relacionados ao diagnóstico de doenças crônicas (BARROS, 2003; SILVA; SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016), entre outras.

As decisões sobre o estilo de vida também impactam na produção de saúde de cada indivíduo, principalmente, quando se analisam os diferentes tipos de doenças crônicas existentes, como hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares, respiratórias, entre outras. De forma geral, estas doenças geram limitações físicas e emocionais para as pessoas, reduzem a qualidade de vida e interferem no comportamento de vida de cada um, bem como no convívio com familiares e a sociedade em geral (MARTINS; FRANÇA; KIMURA, 1996).

As doenças crônicas têm impactado negativamente no desenvolvimento social e econômico dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, provocando elevado número de mortes prematuras e queda da qualidade de vida. Em 2012, no âmbito mundial, essas doenças foram responsáveis por 68% do total de mortes (56 milhões de óbitos) (WHO, 2013; 2014). No Brasil, em 2013, cerca de 40% da população (57,4 milhões de pessoas), possuía pelo menos uma doença crônica, sendo que diabetes (9,1 milhões de pessoas), hipertensão arterial (31,3 milhões), colesterol (18,4 milhões), doença crônica da coluna (27 milhões) e a depressão (11,2 milhões) foram as que apresentaram as maiores prevalências no país (IBGE, 2016).

No Brasil, umas das formas de se obter informações regionais sobre o estado de saúde da população é por meio da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), que mede a autoavaliação de cada indivíduo entrevistado. Na PNS de 2013, 205.546 indivíduos foram entrevistados. Deste total, os residentes nas regiões Sudeste e Sul do país foram os que se autoavaliaram com melhor saúde, sendo que 71,5% e 69,5% desses indivíduos declararam sua saúde como boa ou muito boa, respectivamente. Além disso, a região Sul apresentou os dois estados (Rio Grande do Sul - 24,76% e Santa Catarina - 23,61%) em que a saúde foi melhor autoavaliada.

O Nordeste exibiu o menor estado de saúde autoavaliado, haja vista que 56,7% dos entrevistados residentes nessa região declararam sua saúde como muito boa ou boa. As regiões Centro-oeste e Norte apresentaram taxas de 68,1% e 59,8%, respectivamente (IBGE, 2016).

Neste contexto, este estudo torna-se relevante ao pretender investigar e buscar compreender quais insumos estão associados à melhor percepção de saúde da população do Brasil. Além disso, devido às diferenças regionais existentes nas declarações sobre o estado de saúde de cada indivíduo por Unidade Federativa, torna-se importante analisar quais estados brasileiros estão associados com melhor saúde. A partir dessa pesquisa, busca-se fornecer informações para que os gestores de políticas públicas possam formular políticas mais eficientes com o intuito de melhorar a qualidade de vida de toda a população.

Na literatura científica internacional e nacional, estudos teóricos e empíricos têm buscado compreender os insumos que estão associados à produção de saúde, tais como Grossman (1972a, 1972b); Barros (2003); Favissa e Gutema (2008); Kenkel (1995); Cai (2010); Gilleskie e Harrison (1998); Thornton (2015); Nasab et al. (2013); Kasouf (1993; 1994; 2005); Souza, Santos e Jacinto (2013); Silva, Santos e Balbinotto Neto (2016). De forma geral, constata-se que os fatores socioeconômicos (por exemplo, nível de escolaridade e renda) e de estilo de vida podem estar fortemente associados com as condições de saúde de uma determinada população. Além disso, campanhas que incentivem melhores hábitos como alimentação, atividade física, busca por cuidados médicos e divulgação de informações sobre questões que prejudicam a saúde (sedentarismo, alcoolismo, tabagismo, entre outros), tendem a apresentar forte impacto positivo sobre a saúde dos indivíduos.

Diante do exposto, o objetivo desse artigo foi estimar funções de produção de saúde para o Brasil a partir do modelo teórico de Grossman (1972a; 1972b). De forma específica, buscou-se: a) avaliar os fatores que afetam a saúde geral da população brasileira, e b) analisar como residir em diferentes estados altera a percepção de saúde. As estimativas empíricas das funções de produção foram feitas por meio do modelo econométrico *Probit*.

O trabalho está organizado em mais quatro seções, além desta introdução. Na próxima seção,

aborda-se a base teórica sobre as funções de produção de saúde; na segunda é apresentada a estratégia empírica, os dados e as variáveis utilizadas; na terceira seção, os resultados são apresentados e discutidos e, por fim, apresentam-se as considerações finais.

## 2 MODELO DE GROSSMAN: FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE SAÚDE

O modelo teórico de Michael Grossman foi desenvolvido no início da década de 1970 a partir da publicação dos seus estudos seminais (GROSSMAN, 1972a; 1972b) na literatura científica de Economia da Saúde.

Grossman (1972a) introduziu a ideia de que os próprios indivíduos são capazes de produzir saúde e a demanda por bens e serviços médicos são derivados dessa procura por melhor estado de saúde. O objetivo de seu estudo se constituiu em estruturar um modelo de demanda para um produto específico, denominado “boa saúde”, verificando como os problemas de saúde, medidos pelas taxas de mortalidade e morbidade, influenciam na quantidade e produtividade do trabalho.

A justificativa básica para o desenvolvimento do modelo de Grossman consiste na diferença existente entre capital saúde e as outras formas de capital humano, tais como escolaridade, experiência, gastos com migração, entre outros. O estoque de conhecimento, por exemplo, afeta sua produtividade no mercado de trabalho e fora dele, enquanto que seu estoque de saúde permite ao indivíduo determinar a quantidade total de tempo disponível para as atividades de mercado ou não mercado. A segunda justificativa consiste na percepção de que quando os indivíduos demandam bens e serviços médicos não estão exigindo estes serviços em si, mas “boa saúde” (GROSSMAN, 1972b).

Grossman (1972b) aborda também elementos inovadores para examinar o comportamento do consumidor. A mercadoria “boa saúde” é tratada como um estoque, pois “capital saúde” é tido como um componente do estoque de capital humano. Desta forma, assume-se que os indivíduos nascem com um estoque de saúde que se deprecia ao longo do tempo e pode ser aumentada por meio de investimentos. O óbito ocorrerá quando seu estoque se reduzir a um determinado nível.

O nível de saúde dependerá dos recursos alocados para sua produção, como o próprio tempo

e a idade do indivíduo, bens e serviços adquiridos no mercado, nível de escolaridade, salário e riqueza familiar. A saúde é tratada pelos consumidores com uma mercadoria de consumo, no sentido de produzir uma utilidade direta, assim, dias doentes são uma fonte de desutilidade. Além disso, pode ser vista também como uma mercadoria de investimento, pois ao elevar o estoque de saúde, o indivíduo diminui seus dias de incapacidade, permitindo elevar seus rendimentos (GROSSMAN, 1972a).

Para Grossman (1972b) a produção de investimento em saúde e de outros bens pode ser expressa da seguinte forma:

$$I_t = I_t(M_t, T_{Ht}, E_t), t = 0, 1, \dots, n, \quad (1)$$

$$Z_t = Z_t(X_t, T_{Zt}, E_t). \quad (2)$$

De acordo com a equação (1), a produção de investimento bruto em saúde ( $I_t$ ) é uma função das despesas com insumos médicos ( $M_t$ ), no tempo gasto para melhorar a saúde ( $T_{Ht}$ ) e do estoque de capital humano ( $E_t$ ). A produção de bens domésticos ( $Z_t$ ), conforme equação (2), ocorre por meio do tempo gasto na produção de bens domésticos ( $T_{Zt}$ ), dos bens comprados para a produção de  $Z_t$  ( $X_t$ ) e do capital humano.

Para o consumidor, os bens e o tempo são recursos escassos. A restrição orçamentária dos bens de mercado equivale a igualar o valor presente dos gastos com os bens ao valor presente dos rendimentos ganhos ao longo da vida somados aos ativos iniciais:

$$\sum \frac{P_t M_t + V_t X_t}{(1+r)^t} = \sum \frac{W_t T W_t}{(1+r)^t} + A_0 \quad (3)$$

sendo que  $P_t$  e  $V_t$  são os preços dos insumos e bens adquiridos no mercado,  $W_t$  é o salário,  $T W_t$  são as horas de trabalho,  $A_0$  os ativos iniciais e  $r$  a taxa de juros. O tempo é o maior recurso que um indivíduo possui, e sua restrição ( $\Omega$ ) supõe que o tempo total disponível deve ser dividido por todas as possíveis utilizações, conforme equação (4):

$$\Omega_t = T W_t + T_{Ht} + T_{Zt} + T L_t \quad (4)$$

Considerando que  $T L_t$  é o tempo perdido quando se está doente, o tempo do indivíduo deverá ser alocado entre as horas com trabalho, produção de saúde, produção de bens domésticos (lazer) e tempo perdido pela falta de saúde (GROSSMAN, 1972b).

No modelo, os principais fatores que afetam o capital saúde são idade, salário e educação. Com relação à idade, a saúde das pessoas mais velhas tende a depreciar mais rápido, e em virtude deste fato, a procura por bens e serviços de saúde dessa faixa aumentará, ou seja, seu investimento bruto em saúde expandirá ao longo da vida (GROSSMAN 1972b; GROSSMAN, 1976; GROSSMAN, 2000).

Como a dotação de dias trabalhando é menor quando o indivíduo está doente, a saúde é considerada como um bem que produz dias mais saudáveis, assim, o indivíduo possui maior incentivo em elevar seu estoque de saúde quando sua taxa salarial aumenta. Ou seja, espera-se que quanto maiores forem os níveis salariais, maior será o estoque de capital saúde (GROSSMAN, 1972b; GROSSMAN, 1976; GROSSMAN, 2000).

O nível educacional é tido como um fator capaz de aumentar a eficiência com que o indivíduo produz investimentos em saúde. A educação contribui para que o consumidor possua hábitos mais saudáveis, além de buscar mais informações com médicos e outros agentes de saúde. Portanto, se espera que quanto mais alto for o nível de escolaridade, maior será a busca por estoque de capital saúde mais elevado. O impacto da escolaridade sobre a saúde pode ser dividido em componentes diretos e indiretos. O componente direto representa a capacidade dos consumidores com escolaridade adicional de obter maiores níveis de produção de saúde com menos recursos. O componente indireto representa a capacidade do indivíduo, com escolaridade extra, em selecionar melhores conjuntos de insumos (GROSSMAN, 1972b; GROSSMAN, 1976; GROSSMAN, 2000).

Nesse contexto, o modelo de Grossman permite a compreensão dos principais componentes que influenciam a produção de investimento em saúde, como o tempo e a renda dos indivíduos, além dos fatores que afetam a procura por bens e serviços médicos, como idade, educação e salário, entre outros.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Fonte e descrição dos dados

Trata-se de uma pesquisa descritiva e analítica que foi desenvolvida a partir de dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013. Nesta, foram entrevistados 205.546 participantes distribuídos



por todas as Unidades da Federação. Essa pesquisa aborda aspectos sobre a percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas de indivíduos brasileiros. A principal amostra utilizada nessa pesquisa contém 40.962 indivíduos. Os dados foram coletados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/default.shtm>) em março de 2017. As estimativas econométricas foram feitas usando o pacote econométrico Stata 13.

A variável dependente do modelo analisado é a autoavaliação de saúde (1 = status de saúde muito bom e bom; 0 = caso contrário), que consiste na percepção que cada pessoa tem em relação a sua própria saúde. Este indicador engloba aspectos físicos, emocionais e de satisfação com a própria vida (IBGE, 2016). Já as variáveis explicativas correspondem às informações sociodemográficas, de assistência à saúde, de comportamento e prevalência de doenças crônicas, conforme apresentado na Tabela 1.

Dada a especificidade da variável dependente, na pesquisa foram estimados modelos econométricos *Probit*. O modelo 1 considera todas as variáveis explicativas como exógenas, sem restrições, da amostra principal. No modelo 2, restringiu-se a amostra para ocupados com cônjuge com todas as variáveis exógenas. No modelo 3, considerou-se a variável escolaridade endógena, com a mesma restrição imposta no modelo anterior.

Funções de produção são suscetíveis a problemas econométricos relacionados a equações simultâneas, uma vez que as variáveis do lado direito da equação são determinadas pelo indivíduo (KASSOUF, 1993). Desta forma, sendo uma das variáveis do lado direito endógena, essa estará correlacionada com o erro, gerando um estimador viesado caso seja estimado por mínimos quadrados ordinários.

Desta maneira, aplica-se o método de mínimos quadrados em dois estágios para a solução do problema, encontrando estimadores não viesados e consistentes. Nos modelos considerou-se a escolaridade do indivíduo como uma variável endógena. No

primeiro estágio, para estimação da variável escolaridade, utilizou-se como instrumento a variável escolaridade do cônjuge, baseado no estudo de Silva, Santos e Balbinotto Neto (2016), uma vez que o indivíduo não escolhe a escolaridade de seu parceiro, porém essa é correlacionada com sua escolaridade. Ademais, outro instrumento utilizado foi a ocupação do indivíduo como diretor, gerente, profissional da ciência e intelectual, que pode captar questões relacionadas à habilidade, estando assim, também correlacionada com a escolaridade do indivíduo.

No caso dos modelos 2 e 3, com a restrição para ocupados com cônjuge a amostra é de 15.552 observações. Essas restrições são necessárias devido aos instrumentos utilizados, ou seja, escolaridade do cônjuge e ocupação.

Destaca-se que para os três modelos foram incluídas variáveis binárias com a intenção de captar o efeito marginal de residir em determinada Unidade Federativa sobre a autoavaliação do indivíduo, em que foi considerado o estado de Minas Gerais como referência. A escolha de Minas Gerais como referência se deve ao fato de ter apresentado a maior proporção de indivíduos saudáveis em relação aos demais estados e Distrito Federal, considerando a amostra principal desse estudo (IBGE, 2016).

A partir da Tabela 1, observa-se também os sinais esperados dos efeitos das variáveis explicativas sobre a dependente. Em relação aos indicadores de assistência à saúde, o sinal esperado está associado ao acesso a serviços de saúde, fundamentais para o cuidado e prevenção de doenças. Conforme o nível de escolaridade se eleva é esperado efeito positivo sobre a saúde, pois influencia diretamente as escolhas dos consumidores na procura de serviços de saúde e alimentação, e indiretamente nos postos de trabalho, que acabam por aumentar a renda. A variável que captura o efeito de residir na área urbana ou rural pode apresentar efeito dubio, pois pode, por um lado, representar menor acesso a serviços de saúde e por outro, menor nível de poluição e problemas relacionados a centros urbanos (AUSTER; LEVESON; SARACHEK, 1972; FAYISSA; TRAIAN, 2013).

Tabela 1 – Descrição e sinal esperado das variáveis do modelo

| Variáveis                           | Descrição   | Sinal esperado |
|-------------------------------------|---|----------------|
| <b>Variáveis sociodemográficas</b>  |   |                |
| Sexo                                | Sexo declarado pelo indivíduo (1 = feminino e 0 = masculino).   | -              |
| Idade                               | Idade do indivíduo (Dividiu-se essa variável em: jovem adulto = com idade até 40 anos; adulto = com idade entre 41 e 59 anos; idoso = com idade igual ou maior que 60 anos).  | -              |
| Cor/raça                            | Cor ou raça declarada pelo indivíduo (1 = negro ou pardo; 0 = brancos).   | -              |
| IMC                                 | Índice de massa corporal (1 = abaixo do peso; 2 = peso ideal; 3 = sobre peso; 4 = obesidade) <sup>4,5</sup> .   | -              |
| Unidades da Federação               | Criou-se uma variável para cada um dos 26 Estados e Distrito Federal, com o intuito de captar o efeito regional sobre as variáveis estudadas.   |                |
| Escolaridade                        | Nível de escolaridade do indivíduo (1 = Classe de alfabetização; 2 = alfabetização de jovens e adultos; 3 = antigo primário; 4 = antigo ginásio; 5 = regular do ensino fundamental ou do 1º grau; 6 = educação de jovens e adultos ou supletivo do ensino fundamental; 7 = antigo científico, clássico etc.; 8 = regular do ensino médio ou 2º grau; 9 = educação de jovens e adultos ou supletivo do ensino médio; 10 = superior/graduação; 11 = mestrado e 12 = doutorado). | +              |
| Rural                               | Área de residência (1 = rural; 0 = urbano)  | +/-            |
| <b>Variável assistência à saúde</b> |   |                |
| Última consulta                     | Mostra o tempo da última consulta com um médico (1 = consultou nos doze últimos meses; 0 = caso contrário).   | -              |
| Plano de Saúde                      | Tem plano de saúde (1 = sim; 0 = não).  | +              |
| <b>Proxies de comportamento</b>     |   |                |
| Alcoolismo                          | Consumo de álcool (1 = pelo menos uma vez por mês; 0 = não bebo nunca).   | -              |
| Tabagismo                           | Hábito de fumar (1 = diariamente ou menos que diariamente; 0 = não fumo atualmente).  | -              |
| <b>Doenças crônicas</b>             |   |                |
| Hipertensão                         | Indivíduos que já foram diagnosticados com hipertensão (1 = sim; 0 = não).  | -              |
| Diabetes                            | Indivíduos que já foram diagnosticados com diabetes (1 = sim; 0 = não).   | -              |
| Colesterol alto                     | Indivíduos que já foram diagnosticados com colesterol alto (1 = sim; 0 = não).  | -              |
| Asma                                | Indivíduos que já foram diagnosticados com asma (1 = sim; 0 = não).   | -              |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da PNS (IBGE, 2016).

O comportamento individual também pode influenciar a saúde. O consumo de álcool e o hábito de fumar estão associados ao risco de contrair diversas doenças, impactando negativamente no estado de saúde (FAYSSA; TRAIAN, 2013). Por sua vez, o sinal esperado da variável cor/raça é negativo, haja visto que no Brasil, a população branca historicamente teve maior acesso a serviços públicos. Por fim, leva-se em consideração os impactos das doenças crônicas sobre o estado de saúde, as quais apresentam sinais negativos. A incidência de doenças crônicas pode ainda estar relacionada com questões comportamentais que também afetam esse estado, por exemplo, dietas e a prática de exercícios físicos (BOUCHARD et al., 1994; MCCULLOUGH et al., 1997; OECD, 2010; HEMSLEY; HOLLANDA, 2012).

Na Tabela 2 estão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis que são analisadas no modelo econométrico, com base na amostra principal desse estudo, de 40.962 indivíduos, ou seja, sem a restrição de ocupados, com cônjuge.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas, Brasil 2013

|                    | Média | Erro-Padrão | Intervalo de Confiança (95%) |       |
|--------------------|-------|-------------|------------------------------|-------|
| Avaliação de saúde | 0,650 | 0,002       | 0,645                        | 0,654 |
| Sexo               | 0,591 | 0,002       | 0,586                        | 0,596 |
| Jovem adulto       | 0,446 | 0,002       | 0,441                        | 0,451 |
| Adulto             | 0,359 | 0,002       | 0,354                        | 0,363 |
| Idoso              | 0,195 | 0,002       | 0,192                        | 0,199 |
| Cor/raça           | 0,561 | 0,002       | 0,556                        | 0,565 |
| IMC                | 2,822 | 0,004       | 2,814                        | 2,830 |
| Escolaridade       | 6,681 | 0,012       | 6,656                        | 6,705 |
| Rural              | 0,211 | 0,002       | 0,207                        | 0,215 |
| Última consulta    | 0,770 | 0,002       | 0,766                        | 0,774 |
| Plano de Saúde     | 0,315 | 0,002       | 0,310                        | 0,319 |
| Alcoolismo         | 0,384 | 0,002       | 0,379                        | 0,388 |
| Tabagismo          | 0,133 | 0,002       | 0,130                        | 0,137 |
| Hipertensão        | 0,250 | 0,002       | 0,246                        | 0,254 |
| Diabetes           | 0,073 | 0,001       | 0,071                        | 0,076 |
| Colesterol Alto    | 0,146 | 0,002       | 0,143                        | 0,150 |
| Asma               | 0,432 | 0,001       | 0,430                        | 0,434 |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da PNS (IBGE, 2016).

Por fim, na Tabela 3 estão dispostas as proporções de indivíduos que se autoavaliaram com saúde muito boa ou boa por variável explicativa

utilizada como controle no modelo. Verifica-se associação positiva entre saúde e indivíduos brancos. Entre as pessoas que se declararam brancas, 69% apresentam melhor estado de saúde (dada a classificação desse trabalho), enquanto que 62% das pessoas que se declararam negras ou pardas se avaliaram saudáveis.

No quesito escolaridade, tem-se que conforme aumenta o nível educacional, eleva-se a proporção de indivíduos com melhor saúde. Nota-se também proporção mais alta de pessoas com saúde muito boa ou boa que possuem planos de saúde, demonstrando a relação positiva entre essa variável e a saúde. Por outro lado, a proporção maior de indivíduos que realizaram consultas médicas nos últimos doze meses e avaliaram negativamente seu estado de saúde, indicando tendência de que consumidores podem buscar por atendimento médico quando já estão doentes, não como prevenção.

Percebe-se também que quanto maior a idade, menor a proporção de indivíduos com melhor saúde. Na faixa dos jovens adultos (com idade até 40 anos), 77% dos indivíduos entrevistados se declararam com melhor saúde, enquanto que na faixa adulta (com idade entre 41 e 59 anos) essa proporção é de 60% e nos idosos (idade igual ou superior a 60 anos) é de 47%, aproximadamente.

Nota-se também na Tabela 3 que para os consumidores que estão abaixo do peso ou obesos, possuem hábito de fumar e já foram diagnosticados com alguma doença crônica (hipertensão, diabetes, colesterol alto ou asma), menor é a proporção de indivíduos que se declararam saudáveis, comparando-se com os respectivos grupos de cada variável. Cabe destacar ainda, que não houve diferença significativa na proporção de indivíduos que se autoavaliaram com saúde boa ou muito boa dos que residiam na área rural ou urbana. As pessoas que declararam consumir bebida alcóolica apresentaram proporção mais alta de autoavaliar positivamente seu estado de saúde.

Tabela 3 – Proporção de indivíduos com saúde muito boa ou boa, Brasil, 2013

| Indicador     | Saúde Boa ou Muito Boa | Indicador | Saúde Boa ou Muito Boa |
|---------------|------------------------|-----------|------------------------|
| Cor/Raça      |                        | Rural     |                        |
| Negros/Pardos | 0,620                  | Rural     | 0,644                  |
| Branco        | 0,689                  | Urbano    | 0,651                  |

| Indicador    | Saúde Boa ou Muito Boa | Indicador       | Saúde Boa ou Muito Boa |
|--------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| Idade        |                        | Última consulta |                        |
| Jovem Adulto | 0,770                  | Sim             | 0,614                  |
| Adulto       | 0,599                  | Não             | 0,769                  |
| Idoso        | 0,473                  | Plano de Saúde  |                        |
| Sexo         |                        | Sim             | 0,766                  |
| Masculino    | 0,693                  | Não             | 0,596                  |
| Feminino     | 0,620                  | Alcoolismo      |                        |
| IMC          |                        | Sim             | 0,729                  |
| 1            | 0,567                  | Não             | 0,600                  |
| 2            | 0,697                  | Tabagismo       |                        |
| 3            | 0,657                  | Sim             | 0,606                  |
| 4            | 0,570                  | Não             | 0,656                  |
| Escolaridade |                        | Hipertensão     |                        |
| 1            | 0,372                  | Sim             | 0,431                  |
| 2            | 0,412                  | Não             | 0,723                  |
| 3            | 0,390                  | Diabetes        |                        |
| 4            | 0,471                  | Sim             | 0,315                  |
| 5            | 0,589                  | Não             | 0,676                  |
| 6            | 0,540                  | Colesterol Alto |                        |
| 7            | 0,617                  | Sim             | 0,446                  |
| 8            | 0,742                  | Não             | 0,685                  |
| 9            | 0,645                  | Asma            |                        |
| 10           | 0,819                  | Sim             | 0,510                  |
| 11           | 0,870                  | Não             | 0,656                  |
| 12           | 0,832                  |                 |                        |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da PNS (IBGE, 2016).

### 3.2 Modelo Empírico

O modelo *Probit* se refere a um método apropriado para conjuntos de dados em que a variável dependente é dicotômica, ou seja, uma variável qualitativa com dois estados possíveis, tais como valor um ou zero (GREENE, 2012).

Nesse contexto, o modelo *Probit*, caracterizado como um modelo de escolha discreta, pode ser apresentado como:

$$P(y = 1|x) = F(x, \beta) \tag{5}$$

sendo que  $x$  é um vetor das variáveis independentes que buscam explicar a ocorrência da variável independente  $y$ . O  $\beta$  representa o conjunto de parâmetros que refletem o impacto das mudanças em na probabilidade.

Segundo Greene (2012), quando a função de distribuição normal é utilizada, origina-se o modelo *Probit*, ou seja:

$$P(y = 1 | x) = \int_{-\infty}^{x'\beta} \varphi(t)dt = \Phi(x'\beta) \quad (6)$$

em que a função  $\varphi(t)$  representa a notação para identificar a função de distribuição normal padrão.

Para analisar o efeito de uma variação unitária de um dos regressores do vetor  $x$  sobre a probabi-

lidade de  $y$ , deve-se derivar essa probabilidade em relação a esse regressor (GREENE, 2012):

$$\frac{\partial E[Y|x]}{\partial X_i} = \Phi(x'\beta)\beta \quad (7)$$

Entretanto, segundo Greene (2012), para se analisar o efeito marginal sobre uma variável binária,  $d$ , a equação (7) não será adequada. Nesse caso o autor sugere:

$$EM = Prob [Y = 1 | \bar{x}_{(d)}, d = 1] - Prob [Y = 1 | \bar{x}_{(d)}, d = 0] \quad (8)$$

As estimativas econométricas dos modelos 1 e 2 desse estudo se baseiam na seguinte equação:

$$S_i = \beta_0 + \beta_1\tau_i + \beta_2X_{2i} + \beta_3X_{3i} + \beta_4X_{4i} + \beta_5X_{5i} + u_i \quad (9)$$

em que  $\tau_i$  é a variável endógena que identifica o nível de educação do indivíduo,  $X_{2i}$  representa os indicadores sociodemográficos,  $X_{3i}$  indicadores de Assistência à saúde,  $X_{4i}$  indicadores de comportamento e  $X_{5i}$  indicadores de presença de doenças crônicas.

O modelo 3 estimado considera o método *Probit* com variável instrumental, devido à variável independente endógena educação. Assim, a estimativa econométrica desse modelo se baseia na equação a seguir:

$$\tau_i = \alpha_0 + \alpha_1Ec_i + \alpha_2D_i + \alpha_kX_{ki} \quad (10)$$

sendo incluídos como instrumentos  $Ec_i$ , a escolaridade do cônjuge e,  $D_i$  que indica o cargo de ocupação do indivíduo, além das demais variáveis explicativas  $X_{ki}$  consideradas como exógenas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão apresentados os resultados que descrevem a estimação das funções de produção de saúde, as quais buscam compreender a relação entre o estado de saúde da população brasileira e as variáveis analisadas no presente estudo. Destaca-se também os resultados dos efeitos marginais desses modelos para os 26 estados e o Distrito Federal.

### 4.1 Estimação da Função de Produção de Saúde

Na Tabela 4 observam-se os resultados dos efeitos marginais relativos à função de produção de saúde para o Brasil em 2013. A primeira coluna refere-se aos resultados para o modelo 1, baseado

na amostra principal, considerando a escolaridade exógena. Na segunda coluna tem-se os resultados para o modelo 2, considerando todas as variáveis exógenas, com base na restrição da amostra para ocupados com cônjuge. Por fim, na terceira coluna, observa-se os resultados do modelo 3, com a variável educação endógena.

Com relação às variáveis sociodemográficas (Tabela 4, modelo 1), constatou-se que o sexo apresentou sinal negativo, indicando que as mulheres se avaliaram de forma menos saudáveis. Esse público demanda mais serviços de saúde (consultas médicas, atendimento ambulatorial, exames de rotinas, entre outros) do setor público e privado do que homens (IBGE, 2016a). Além disso, buscam informações com os profissionais dessa área sobre fatores de risco que podem prejudicar a qualidade de vida delas, contribuindo assim para o conhecimento sobre o seu estado de saúde. (BARROS, 2003; KASSOUF, 2005; SILVA; SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016).

Por sua vez, os homens, em geral, sofrem mais de condições severas e crônicas de saúde e morrem mais do que as mulheres pelas principais causas de morte. A presença dessas pessoas nos serviços de assistência é menor, pois o cuidado com a saúde por esse público não é considerado como uma prática masculina (COURTENAY, 2000; LAURENTI; MELLO-JORGE; GOTLIEB, 2005). Destaca-se também que o mercado pode não garantir formalmente a adoção dessa prática de cuidar-se, o que prejudica o seu papel de provedor (GOMES; NASCIMENTO; ARAUJO, 2007; MOREIRA; GOMES; RIBEIRO, 2016).

Tabela 4 – Efeitos marginais das estimações da função de produção de saúde para adultos do Brasil, 2013

| Variáveis                | Modelo 1                     | Modelo 2                     | Modelo 3                      |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|                          | Modelo exógeno sem restrição | Modelo Exógeno com restrição | Modelo Endógeno com restrição |
| Sexo                     | -0,030*<br>(0,000)           | -0,045*<br>(0,000)           | -0,156*<br>(0,000)            |
| Cor/raça                 | -0,021*<br>(0,000)           | -0,020**<br>(0,018)          | -0,029<br>(0,276)             |
| Adulto                   | -0,099*<br>(0,000)           | -0,069*<br>(0,000)           | -0,158*<br>(0,000)            |
| Idoso                    | -0,125*<br>(0,000)           | -0,124*<br>(0,000)           | -0,229*<br>(0,000)            |
| IMC                      | -0,016*<br>(0,000)           | -0,021*<br>(0,000)           | -0,063*<br>(0,000)            |
| Escolaridade             | 0,034*<br>(0,000)            | 0,032*<br>(0,000)            | 0,163*<br>(0,000)             |
| Rural                    | -0,002<br>(0,743)            | 0,004<br>(0,638)             | 0,015<br>(0,593)              |
| Plano de saúde           | 0,134*<br>(0,000)            | 0,118*<br>(0,000)            | 0,266*<br>(0,000)             |
| Última consulta          | -0,135*<br>(0,000)           | -0,096*<br>(0,000)           | -0,318*<br>(0,000)            |
| Alcoolismo               | 0,059*<br>(0,000)            | 0,031*<br>(0,000)            | 0,076*<br>(0,003)             |
| Tabagismo                | -0,067*<br>(0,000)           | -0,083*<br>(0,000)           | -0,201*<br>(0,000)            |
| Hipertensão              | -0,158*<br>(0,000)           | -0,162*<br>(0,000)           | -0,450*<br>(0,000)            |
| Diabetes                 | -0,201*<br>(0,000)           | -0,182*<br>(0,000)           | -0,486*<br>(0,000)            |
| Colesterol alto          | -0,115*<br>(0,000)           | -0,136*<br>(0,000)           | -0,389*<br>(0,000)            |
| Asma                     | -0,146*<br>(0,000)           | -0,117*<br>(0,000)           | -0,340*<br>(0,000)            |
| Observações              | 40.962                       | 15.552                       | 15.552                        |
| P                        | -                            | -                            | -0,133                        |
| Wald test ( $\rho = 0$ ) |                              |                              | 0,000                         |
| Análise de sensibilidade | 72,96%                       | 75,45%                       | 75,23%                        |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da PNS (IBGE, 2016).

Notas: Os valores fora dos parênteses são os resultados das estimações (efeitos marginais), e os dentro dos parênteses são os valores da estatística p.

Considerando (\*) estatisticamente significativo a 1%, (\*\*) estatisticamente significativo a 5%.

No quesito idade (Tabela 4, modelo 1), dividiu-se os indivíduos entre jovens adultos, adultos e idosos, sendo jovens adultos o grupo de referência. Observou-se que ambos os grupos, adultos e idosos, apresentam relação negativa com a saúde, quando comparados aos jovens adultos. Esse resultado indica que conforme a idade aumenta, maior a probabilidade de o consumidor avaliar de forma negativa seu estado de saúde. Destaca-se que, com o aumento da idade e a piora do estado de saúde da população, se demanda mais serviços de saúde. (GROSSMAN, 1972a; 1972b; BARROS, 2003; SILVA; SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016).

Ademais, o estado de saúde da população idosa e o crescimento da demanda por serviços de saúde por esses indivíduos podem levar ao aumento dos gastos públicos com saúde, impactando no crescimento e desenvolvimento econômico de um país (NUNES, 2004; RODRIGUES; AFONSO, 2012; KEMPAMP et al., 2016).

Verifica-se efeito negativo para a variável cor/raça (Tabela 4, modelo 1), indicando que os indivíduos de cor negra e parda apresentam probabilidade maior de avaliar seu estado de saúde como regular, ruim ou muito ruim. Este resultado pode estar associado ao fato de que em determinado nível de renda e educação, por exemplo, não brancos podem apresentar piores condições de saneamento, habitação, entre outros, afetando negativamente a saúde do indivíduo (AUSTER; LEVESON; SARACHEK, 1972).

O índice de massa corporal (IMC) apresentou sinal negativo (Tabela 4, modelo 1), indicando que peso excessivo está associado com menor estado de saúde. Diversos estudos têm demonstrado as consequências do excesso de peso sobre a saúde da população (BARROS, 2003; KENKEL, 1995; PI-SUNYER, 1991; DJALALINIA et al., 2015). A obesidade se torna fator de risco para diferentes agravos que afetam a qualidade de vida, como cânceres (câncer de mama, endometrial, de ovário, renal, próstata, pancreático, entre outros), diabetes tipo 2, hipertensão, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca, asma, dor lombar crônica, osteoartrite, embolia pulmonar, entre outras (DJALALINIA et al., 2015).

De acordo com estudo realizado pelo *Department of Health and Human Services* (2001), além dos problemas para a saúde, o excesso de peso também impacta em fatores socioeconômicos, em

virtude dos altos custos do excesso de peso para os sistemas de saúde. Os custos se dividem em diretos, relacionados aos gastos com tratamentos e consequências da obesidade, e indiretos, associados à perda de renda devido à queda da produtividade.

Para o quesito escolaridade (Tabela 4, modelo 1), o sinal positivo mostra que conforme essa variável se eleva, maior a probabilidade do indivíduo se autoavaliar com melhor saúde, estando de acordo com os resultados obtidos por Kassouf (2005), Grossman (1972a, 1972b), Silva, Santos e Balbinotto Neto (2016), Nasab et al. (2013), Barros (2003), Joumard et al. (2010), Favissa e Gutema (2008) e Kenkel (1995). Este resultado pode estar associado com o fato de que maior nível de educação pode levar ao uso mais eficiente de insumos para a produção de saúde do indivíduo. A educação impacta indiretamente a saúde da população ao influenciar a eficiência com que as pessoas selecionam e usam cada insumo na geração de saúde (SOUZA; SANTOS; JACINTO, 2013; GILLESKIE; HARRISON, 1998).

A variável rural, que mede a influência de residir na área rural ou urbana sobre a saúde, pode estar associada a problemas de poluição de ar, da água, ao estresse devido a congestionamentos e poluições sonoras, acidentes com veículos, entre outros fatores. Ao mesmo tempo, está relacionada também ao maior acesso aos serviços de saúde, às informações de prevenção e cuidados com doenças e epidemias, e sobre os direitos de cada pessoa ao acesso a saúde (SILVA; SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016).

Kassouf (2005) observou que para a população brasileira entre 40 e 60 anos (considerando a PNAD de 1998), a maior proporção dos indivíduos residentes na área urbana que procuram por atendimento médico buscam exames de rotina, enquanto os que vivem na área rural demandam quando surge alguma doença. Para a amostra do presente estudo, no entanto, não se observou diferença entre residir na área rural ou urbana, pois a variável não foi significativa (Tabela 4, modelo 1).

Com relação aos indicadores de assistência à saúde (Tabela 4, modelo 1), percebe-se que o fato de o indivíduo ter realizado consulta médica nos últimos doze meses de 2013 reduz a probabilidade do consumidor se avaliar saudável. As pessoas tendem a procurar por atendimento médico quando estão mais doentes, ou menos saudáveis, ao invés da demanda por prevenção. Assim, quanto melhor o estado de

saúde do indivíduo, menos este, procura por atendimento do setor de saúde (KASSOUF, 2005; SILVA; SANTOS; BALBINOTTO NETO, 2016). Além disso, Maia e Andrade (2009) observaram que no caso de consultas médicas, os indivíduos detentores de planos de saúde utilizam em média 25% a mais do que se utilizassem o sistema público de saúde.

O consumo de planos de saúde poderia, portanto, aumentar a demanda por prevenção, pois o consumidor que possui um plano tende a procurar por mais serviços desse setor, influenciando positivamente no seu estado. Entretanto, a própria posse do plano pode ocorrer devido a algum problema de saúde, o que consequentemente elevaria a demanda por mais serviços, mas não necessariamente para prevenção. Dessa forma, esta é uma variável que deve ser analisada com cuidado e passível de discussão na literatura científica (KASSOUF, 2005). Nos resultados do modelo 1 (Tabela 4), a posse de plano de saúde influenciou positivamente a autoavaliação, ou seja, o consumo do plano expande a probabilidade do indivíduo se avaliar com saúde muito boa ou boa.

Já para as variáveis de comportamento (Tabela 4, modelo 1), verificou-se que o hábito de fumar diminui a probabilidade de autoavaliação com melhor saúde, estando em consonância com as pesquisas de Barros (2003), Joumard et al. (2010), Kenkel (1995) e Silva, Santos e Balbinotto Neto (2016). O tabagismo é fator de risco para diversas causas de óbito no mundo, como doença cardíaca, pulmonar, câncer e vascular cerebral. Além disso, o índice de mortalidade é duas vezes maior entre os fumantes do que em pessoas que nunca fumaram (BURNS, 2003).

O consumo de bebidas alcoólicas, entretanto, não apresentou o sinal esperado, conforme evidenciado por Joumard et al. (2010) e Kenkel (1995). O indivíduo que consome álcool pelo menos uma vez ao mês eleva a probabilidade de se autoavaliar com melhor saúde, comparado às pessoas que declararam não consumir álcool nunca. É, no entanto, um resultado a ser explorado em mais detalhes em pesquisas futuras.

Conforme já discutido neste trabalho, as doenças crônicas têm impactado os países de todo o mundo, provocando queda de qualidade de vida, mortes, afetando às esferas sociais e econômicas de toda a sociedade (WHO, 2013; 2014). Nesse trabalho, as variáveis referentes às doenças crônicas, hipertensão, diabetes, colesterol alto e asma

apresentam sinais coerentes com o esperado, estando de acordo com os resultados encontrados por Barros (2003), pois a presença dessas patologias resulta em menor estado de saúde médio por parte dos indivíduos.

Na segunda coluna de resultados da Tabela 4 (modelo 2) tem-se a estimação da função de produção de saúde para o Brasil em 2013, considerando todas as variáveis exógenas, com base na restrição da amostra para ocupados com cônjuge. Verifica-se que os resultados são relativamente semelhantes ao modelo 1, sendo que os efeitos das variáveis explicativas sobre o estado de saúde são idênticos. Como no modelo 1, a variável residir na zona rural foi a única não significativa.

Na terceira coluna da Tabela 4 (modelo 3) apresenta-se o mesmo modelo da coluna anterior, contudo considerando a educação como variável endógena. Destaca-se que, de fato, ela é endógena, pois a partir do teste de exogeneidade de Wald, rejeita-se a hipótese nula de não endogeneidade a 1% de significância. Observa-se que apenas o resultado para a variável cor/raça foi diferente do modelo 2, pois esta variável apresenta efeito estatisticamente não significativo, indicando que não há diferença entre se declarar negro/pardo ou branco na autoavaliação da saúde.

Com relação ao efeito da variável escolaridade (Tabela 4, modelo 3), nota-se que o mesmo apresenta um coeficiente maior quando comparado com os modelos 1 e 2. O aumento no nível educacional expande a probabilidade do indivíduo se avaliar com saúde muito boa ou boa em 16,3%. Portanto,

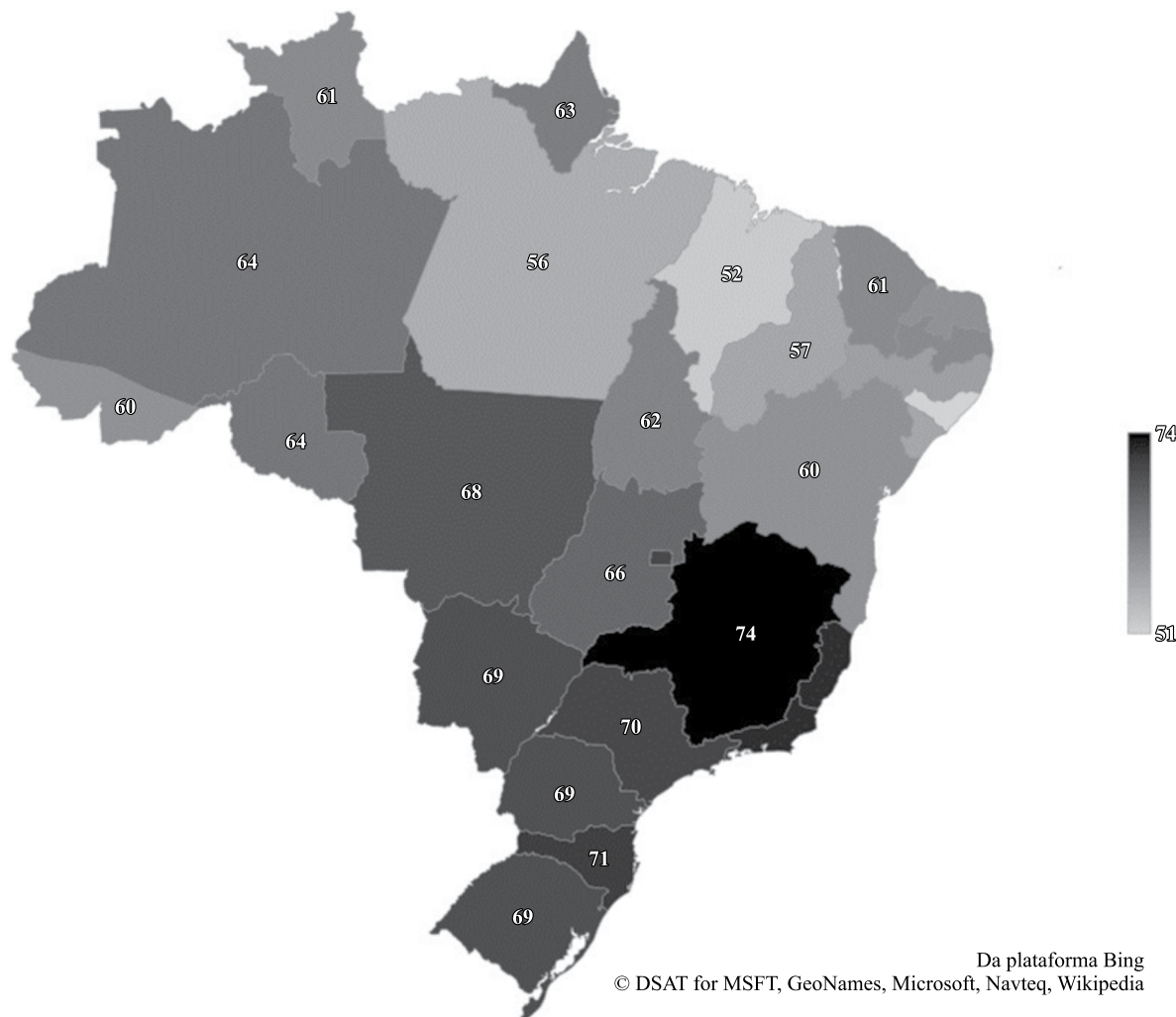
verifica-se que a importância da educação para a saúde aumenta quando é corrigido o problema de endogeneidade na variável explicativa.

Por fim, na Tabela 4 estão apresentados os resultados da análise de sensibilidade, que é uma medida de estabilidade dos modelos. Para a primeira e segunda estimação, o modelo *Probit* classifica corretamente 72,96% e 75,45% dos indivíduos da amostra, respectivamente. Na terceira estimativa, nota-se que o modelo *Probit* com variáveis instrumentais considera corretamente 75,23%. Assim, os três modelos analisados apresentam taxas robustas de acertos de previsão.

## 4.2 Análise para as Unidades Federativas do Brasil

Na Figura 1 apresentam-se as proporções (%) de indivíduos de 18 anos ou mais de idade com autoavaliação de saúde muito boa ou boa, em 2013, para as Unidades Federativas brasileiras, considerando a amostra principal desse estudo (40.962 observações). A proporção média de pessoas residentes no Brasil que se avaliaram saudáveis correspondeu a 64%. Na região Sudeste, Minas Gerais foi o estado que mais se destacou, apresentando proporção de 74% de indivíduos que se declararam saudáveis. Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo também exibiram taxas elevadas (72%, 72% e 70%, respectivamente), quando comparados às outras Unidades Federativas, principalmente do Norte e Nordeste do país. Alagoas foi o estado com pior resultado, tendo mostrado proporção de apenas 51%, sendo seguido por Maranhão (52%) e Sergipe (57%).

Figura 1 – Proporção (%) de pessoas de 18 anos ou mais de idade com autoavaliação de saúde muito boa ou boa, Unidades Federativas brasileiras, 2013



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da PNS (IBGE, 2016).

Na Tabela 5 observam-se os resultados da estimativa dos efeitos marginais dos estados e Distrito Federal, tendo como base Minas Gerais. Conforme já ressaltado, Minas Gerais foi usada como estado de referência no presente estudo, devido ao fato de ter apresentado a maior proporção de indivíduos saudáveis em relação às demais Unidades Federativas. Dessa forma, avalia-se como residir em determinada Unidade da Federação aumenta ou diminui a função de produção de saúde de um consumidor.

O primeiro modelo da Tabela 5 considera a amostra principal do trabalho, sem restrições e com todas as variáveis explicativas como exógenas. No caso das Unidades Federativas, evidenciou-se que todas apresentaram efeito marginal significativo e negativo. O sinal negativo indica que residir nos demais estados e Distrito Federal reduz a probabilidade de se avaliar saudável, comparando-se com

a referência. Este resultado se deve ao fato de Minas Gerais ser o estado com maior proporção de pessoas saudáveis (IBGE, 2016).

Observa-se que os estados do Norte e Nordeste, quando comparados a Minas Gerais (referência desse estudo) apresentam efeitos marginais negativos mais elevados (Tabela 5). Isso indica que residir nessas regiões pode diminuir a probabilidade do indivíduo se avaliar saudável. Kassouf (2005) evidenciou também que morar no Norte e Nordeste diminui a probabilidade de apresentar estado de saúde elevado se comparado às regiões Sul e Sudeste.

Conforme o modelo de Grossman (1972b), o estado de saúde de um indivíduo está diretamente relacionado com o capital humano. Nesta linha, os resultados dos efeitos marginais negativos mais altos para os estados das regiões Norte e Nordeste podem estar relacionados a outros tipos de capital



humano, por exemplo, à escolaridade. Bezerra e Ramos (2008) estimaram o capital humano para as Unidades da Federação brasileira levando em consideração a qualidade da escolaridade. De acordo com seus resultados, os menores estoques de capital humano se encontraram nas regiões Norte e Nordeste, com destaque para Alagoas, com o pior estoque.

Nesta linha, Figueiredo, Andrade e Noronha (2006), utilizaram como *proxy* para avaliar a saúde da população, entre as Unidades Federativas, a média da taxa de mortalidade infantil entre 1990-

1999. Constataram que Alagoas apresentou o pior estado de saúde e o Rio Grande do Sul, o melhor, o que está em consonância com os resultados do presente estudo. OPAS (2001), a partir dos dados da PNAD 1999 mostrou também que as regiões Norte e Nordeste apresentaram o menor índice de médicos por mil habitantes, sendo estes de 0,38 e 0,85 respectivamente. A média nacional do índice foi de 1,60 médicos por mil habitantes. Além disso, a região que mais se destacou positivamente foi a Sudeste com 2,34 médicos/mil habitantes.

Tabela 5 – Efeitos marginais das estimações da Função de Produção de Saúde para Unidades Federativas do Brasil, 2013

| Variáveis                  | Modelo 1                     |         | Modelo 2                     |         | Modelo 3                      |         |
|----------------------------|------------------------------|---------|------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
|                            | Modelo exógeno sem restrição |         | Modelo Exógeno com restrição |         | Modelo Endógeno com restrição |         |
|                            | Coefficiente                 | Valor p | Coefficiente                 | Valor p | Coefficiente                  | Valor p |
| <b>Região Norte</b>        |                              |         |                              |         |                               |         |
| AC                         | -0,150*                      | 0       | -0,138*                      | 0       | -0,428*                       | 0       |
| AP                         | -0,178*                      | 0       | -0,220*                      | 0       | -0,641*                       | 0       |
| AM                         | -0,146*                      | 0       | -0,188*                      | 0       | -0,550*                       | 0       |
| PA                         | -0,243*                      | 0       | -0,260*                      | 0       | -0,705*                       | 0       |
| RO                         | -0,144*                      | 0       | -0,148*                      | 0       | -0,438*                       | 0       |
| RR                         | -0,176*                      | 0       | -0,236*                      | 0       | -0,697*                       | 0       |
| TO                         | -0,150*                      | 0       | -0,181*                      | 0       | -0,541*                       | 0       |
| <b>Região Nordeste</b>     |                              |         |                              |         |                               |         |
| AL                         | -0,251*                      | 0       | -0,242*                      | 0       | -0,651*                       | 0       |
| BA                         | -0,193*                      | 0       | -0,205*                      | 0       | -0,565*                       | 0       |
| CE                         | -0,129*                      | 0       | -0,117*                      | 0       | -0,349*                       | 0       |
| MA                         | -0,273*                      | 0       | -0,246*                      | 0       | -0,677*                       | 0       |
| PB                         | -0,157*                      | 0       | -0,172*                      | 0       | -0,494*                       | 0       |
| PE                         | -0,191*                      | 0       | -0,195*                      | 0       | -0,545*                       | 0       |
| PI                         | -0,180*                      | 0       | -0,237*                      | 0       | -0,640*                       | 0       |
| RN                         | -0,141*                      | 0       | -0,136*                      | 0       | -0,380*                       | 0       |
| SE                         | -0,202*                      | 0       | -0,225*                      | 0       | -0,608*                       | 0       |
| <b>Região Centro-Oeste</b> |                              |         |                              |         |                               |         |
| GO                         | -0,097*                      | 0       | -0,082*                      | -0,002  | -0,245*                       | -0,001  |
| MT                         | -0,083*                      | 0       | -0,149*                      | 0       | -0,434*                       | 0       |
| MS                         | -0,056*                      | -0,002  | -0,054***                    | -0,057  | -0,151***                     | -0,06   |
| DF                         | -0,094*                      | 0       | -0,138*                      | 0       | -0,536*                       | 0       |
| <b>Região Sudeste</b>      |                              |         |                              |         |                               |         |
| ES                         | -0,031***                    | -0,083  | -0,047                       | -0,102  | -0,142                        | -0,934  |
| RJ                         | -0,032**                     | -0,026  | -0,021                       | -0,382  | -0,092                        | -0,195  |
| SP                         | -0,053*                      | 0       | -0,039***                    | -0,062  | -0,122**                      | -0,048  |
| <b>Região Sul</b>          |                              |         |                              |         |                               |         |
| PR                         | -0,067*                      | 0       | -0,070*                      | -0,004  | -0,211*                       | -0,002  |
| SC                         | -0,050*                      | -0,007  | -0,088*                      | -0,003  | -0,255*                       | -0,001  |
| RS                         | -0,035**                     | -0,024  | -0,049**                     | -0,042  | -0,136***                     | -0,051  |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da PNS (IBGE, 2016)

Considerando (\*) estatisticamente significativo a 1%, (\*\*) estatisticamente significativo a 5% e (\*\*\*) estatisticamente significativo a 10%.

Na Tabela 5 (modelo 2) tem-se a estimação da função de produção de saúde para o Brasil em 2013, considerando todas as variáveis exógenas, com base na restrição da amostra para ocupados com cônjuge. Verifica-se que os resultados são re-

lativamente semelhantes ao modelo 1, sendo que os efeitos para Minas Gerais e as demais Unidades Federativas sobre o estado de saúde são idênticos. Contudo, cabe ressaltar que Espírito Santo e Rio de Janeiro mostraram efeito marginal não significati-

vo no modelo 2, indicando que não existe diferença entre residir nesses dois estados ou em Minas Gerais. Por fim, destaca-se que os resultados do modelo 3 são iguais ao modelo 2, mostrando assim que os efeitos marginais negativos permaneceram com maior intensidade nas regiões Norte e Nordeste do país.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse artigo foi estimar funções de produção de saúde para o Brasil a partir do modelo teórico de Grossman. Especificadamente, avaliou-se os fatores que afetam a saúde geral da população brasileira e como residir em diferentes estados modifica a percepção do estado de saúde desses indivíduos. Para isso, estimou-se um modelo econométrico *Probit* com e sem instrumentos utilizando-se a PNS de 2013.

Os resultados encontrados sugerem que indivíduos do sexo masculino, com menores níveis de idade, que não fumam, não são obesos, possuem plano de saúde e que não foram diagnosticados com alguma doença crônica estão associados com melhor saúde. Além disso, maiores níveis de escolaridade aumentam a probabilidade das pessoas se avaliarem mais saudáveis, principalmente quando a variável educação é considerada endógena. O efeito da educação sobre a saúde se eleva quando é corrigido o problema de endogeneidade na variável independente. Em termos regionais, evidenciou-se que os indivíduos que residem em estados do Norte e Nordeste têm menor probabilidade de apresentar saúde boa ou muito boa quando comparado a Minas Gerais.

Observa-se que políticas educacionais podem ter eficácias para elevar a saúde populacional como um todo. Também se tornam essenciais ações que objetivam disseminar informações sobre o risco da obesidade, do hábito de fumar e da importância pela procura de atendimento médico para prevenção. Portanto, políticas públicas regionais que estimulem hábitos mais saudáveis são extremamente importantes para melhorar o estado de saúde da população.

## REFERÊNCIAS

- AUSTER, R.; LEVESON, I.; SARACHEK, D. The production of health, an exploratory study. **National Bureau of Economic Research**, p. 135-158, 1972.
- BARROS, P. P. Estilos de vida e estado de saúde: uma estimativa da função de produção de saúde. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, Lisboa, v. 3, p. 7-17, 2003.
- BEZERRA, F. M.; RAMOS, F. S. Diferenças regionais de crescimento econômico no Brasil: a importância da especificação de capital humano. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 2, p. 32-52, 2008.
- BOUCHARD, C. E.; SHEPHARD, R. J.; STEPHENS, T. E. Physical activity, fitness, and health. **Human Kinetics Publishers**, 1993.
- BURNS, D. M. Epidemiology of smoking: indexed cardio vascular disease. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 46, n. 1, p. 11-29, 2003.
- CAI, L. The relationship between health and labour force participation: Evidence from a panel data simultaneous equation model. **Labour Economics**, v. 17, n. 1, p. 77-90, 2010.
- CEBRIM - CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO SOBRE MEDICAMENTOS. Obesidade. (Folder), 2009. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/215\\_obesidade.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/215_obesidade.html)>. Acesso em: 03 de out. 2016.
- COSTA, C. J. M.; BARBOSA, F. Saúde e qualidade de vida de mulheres praticantes de atividades físicas regulares intensas em academias dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte no Nordeste brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 13, p. 121-152, 2013.
- COURTENAY, W. H. Constructions of masculinity and their influence on men's well-being: a theory of gender and health. **Social Science & Medicine**, v. 50, n. 10, p.1385-1401, 2000.

- DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. The surgeon general's call to action to prevent and decrease overweight and obesity. [Rockville, MD]. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Office of the Surgeon General, 2001.
- DJALALINIA, S.; GORBANI, M.; PEYKARI, N.; KELISHADI, R. Health impacts of obesity. **Pakistan journal of medical sciences**, v. 31, n. 1, p. 239-242, 2015.
- FAYISSA, B.; ANCA, T. Estimation of a health production function: evidence from East-European Countries. **The American Economist**, v. 58, n. 2, p. 134-148, 2013.
- FAYISSA, B.; GUTEMA, P. **A health production function for Sub-Saharan Africa (SSA)**. V. 12. A Working Paper Series JEL classification, 2008.
- FIGUEIREDO, L.; NORONHA, K. V.; ANDRADE, M. V. **Os impactos da saúde sobre o crescimento econômico na década de 1990: uma análise para os estados brasileiros**. Texto para discussão, n. 219, 2003.
- FOLLAND, S.; GOODMAN, A. C.; STANO, M. **Economia da saúde**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed. Cap. 5 e 6, 2008.
- GILLESKIE, D. B.; HARRISON, A. L. The effect of endogenous health inputs on the relationship between health and education. **Economics of Education review**, v. 17, n. 3, p. 279-295, 1998.
- GOMES, R.; NASCIMENTO, E. F.; ARAÚJO, F. C. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro v. 23, n. 3, 2007.
- GREENE, H. W. **Econometric analysis**. Seventh Edition. England: Pearson Education, 2012.
- GROSSMAN, M. On the concept of health capital and the demand for health. **Journal of Political Economy**, v. 80, n. 2, p. 223-255, 1972a.
- GROSSMAN, M. The correlation between health and schooling. In: Household production and consumption. **National Bureau of Economic Research**, p. 147-224, 1976.
- GROSSMAN, M. The demand for health: a theoretical and empirical investigation. New York: **National Bureau of Economic Research**, 1972b.
- GROSSMAN, M. **The human capital model**. Handbook of health economics, v. 1, p. 347-408, 2000.
- HEMSLEY, P.; HOLLANDA, L. Estimating a health production function for Brazil: some new evidence. **Lavinia Hollanda**, p. 64, 2012.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/default.shtm>. Acesso em: 03 de jul. 2016.
- JOUMARD, I.; ANDRÉ, C.; NICQ, C.; CHATAL, O. Health status determinants: lifestyle, environment, health care resources and efficiency. **OECD Economics Department Working Paper**, n. 627, 2010.
- KASSOUF, A. L. A demanda de saúde infantil no Brasil por região e setor. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 24, n. 2, p. 235-260, 1994.
- KASSOUF, A. L. Acesso aos serviços de saúde nas áreas urbanas e rural do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 1, 2005.
- KASSOUF, A. L. Função de produção de saúde em diferentes regiões e setores do Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 23, n. 3, p. 547-570, 1993.
- KENKEL, D. S. Should you eat breakfast? Estimates from health production functions. **Health economics**, v. 4, n. 1, p. 15-29, 1995.
- LAURENTI, R.; MELLO-JORGE, M. H. P.; GOTLIEB, S. L. D. Perfil epidemiológico da morbi-mortalidade masculina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 1, p. 35-46, 2005.
- MAIA, A. C.; ANDRADE, M. V. Diferenciais de utilização do cuidado de saúde no sistema de saúde suplementar brasileiro. Estudos Econômicos. **Instituto de Pesquisas Econômicas**, v. 39, p. 7-38, 2009.

MARTINS, L. M.; FRANÇA, A. P. D.; KIMURA, M. Qualidade de vida de pessoas com doença crônica. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 4, n. 3, p. 5-18, 1996.

MCCULLOUGH, M. L.; FESKANICH, D.; STAMPFER, M. J.; GIOVANNUCCI, E. L.; RIMM, E. B.; HU, F. B.; WILLETT, W. C. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: Moving toward improved dietary guidance. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 6, p. 1261-1271, 2002.

MOREIRA, M. C. N.; GOMES, R.; RIBEIRO, C. R. E agora o homem vem?! Estratégias de atenção à saúde dos homens. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 4, p. 1-10, 2016.

NASAB, S. E. H.; MOTAGHI, S.; ARANI, A. A.; AGHELI, L. The Production Function of Health: Na Estimation Based on the Organization of the Islamic Conference (OIC) Member Countries' Case. **Journal of Basic and Applied Scientific Research**, v. 3, n. 2, p. 363-366, 2013.

NUNES, A. O envelhecimento populacional e as despesas do Sistema Único de Saúde. In: CAMARA-NO, A. A. (Org.). **Os novos idosos brasileiros: muito além dos 60?** Rio de Janeiro: Ipea, 2004.

OECD. 2010. Health at a glance: Europe 2010. OECD Publishing, 2010.

PI-SUNYER, F. X. Health implications of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 53, n. 6, p. 1595S-1603S, 1991.

RODRIGUES, C. G.; AFONSO, L. E. O efeito do status de sobrevivência sobre gastos com internações hospitalares públicos no Brasil em uma perspectiva temporal. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 489-510, 2012.

SANTOS, J. R. S.; VIANNA, S.; BARATA, R.; NUNES, A. Medindo as desigualdades em saúde no Brasil, uma proposta de monitoramento. Cooperação Opas/Ipea - Brasília, 2001.

SILVA, C.; SANTOS, A. M. A.; BALBINOTTO NETO, G. Função de produção de saúde para o Rio Grande do Sul em 2008. **JBES: Brazilian Journal of Health Economics/Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 8, n. 2, p. 108-117, 2016.

SOUSA, E. A.; SANTOS, A. M. A.; JACINTO, P. A. Efeitos da educação sobre a saúde do indivíduo: uma análise para a Região Nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, n. 4, 2013.

THORNTON, J. Estimating a health production function for the US: some new evidence. **Applied Economics**, v. 34, n. 1, p. 59-62, 2002.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases: 2014. Geneva, 2014.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Global action plan for the prevention and control of noncommunicable disease 2013-2020. Geneva, 2013.

## AGRICULTURA FAMILIAR: DETERMINANTES DE RENDA DE UNIDADES FAMILIARES EM MUNICÍPIOS DA COSTA OESTE PARANAENSE

### Family Agriculture: determinants of income of family units in municipalities of the west Coast of Parana

**Valdir Serafim Jr**

Bacharel em Ciências Contábeis. Doutorando em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Professor do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. jr\_valdir@hotmail.com

**Adriana Maria de Grandi**

Engenheira Agrícola. Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora Associada da Unioeste. adrianadegrandi@gmail.com

**Fabíola Graciele Besen**

Bacharel em Ciências Contábeis. Doutoranda em andamento em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Unioeste. Professora Assistente do Curso de Ciências Contábeis da Unioeste. fabiolagracielebesen@gmail.com

**Tércio Vieira de Araújo**

Bacharel em Ciências Contábeis. Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Unioeste. Professor do Curso de Ciências Contábeis da Unioeste. professortercio@hotmail.com

---

**Resumo:** O estudo tem como objetivo identificar as variáveis que se relacionam com a renda no segmento de agricultura familiar no contexto regional na Costa Oeste do Paraná, e por meio de abordagens quantitativas, identificar quais as variáveis impactantes na determinação da renda na região em estudo. As informações necessárias foram identificadas na base de dados de diagnósticos levantados pela Adeop – Agência de Desenvolvimento do Extremo Oeste do Paraná, entre os anos de 2010 e 2012. A pesquisa caracterizou-se como descritiva quanto à tipologia e abordagem, quantitativa nas fases de tabulação e análise, utilizando-se de equação de regressão linear. Conclui-se que na região estudada existe uma simetria entre o fator tamanho de área e faixa de renda. O processo de mercantilização da agricultura é evidente, apresentando características de agricultura familiar empresarial, não sendo encontrado processo de diversidade de atividades, mas sim diversificação de atividades produtivas. O número de atividades por unidades familiares não se apresentou como variável determinante para a geração de renda das unidades, porém a inclinação produtiva para certas atividades é determinante, representada pela produção de *commodities* através das culturas de milho safrinha e soja.

**Palavras-chave:** Inclinação produtiva; Diversificação de atividades; Processo de mercantilização.

**Abstract:** The objective of this study was to identify the income-related variables in the family agriculture segment in the regional context of the West Coast of Paraná, and through quantitative approaches to identify the variables that determine income in the study region. The necessary information was identified in the database of diagnoses raised by the ADEOP - Agency of Development of the Extreme West of Paraná, between the years of 2010 and 2012. The research was characterized as descriptive regarding the typology and the approach, quantitative in the phases of tabulations and analyzes, using a linear regression equation. It is concluded that in the studied region there is a symmetry between the area size factor and the income range. The process of commercialization of agriculture is evident, presenting characteristics of family business agriculture, not being found a process of diversity of activities, but diversification of productive activities. The number of activities per family unit did not present itself as a determinant variable for the income generation of the units, but the productive inclination for certain activities is determinant, represented by the production of commodities through the crops of maize and soybean.

**Keywords:** Productive slope; Diversification of activities; Commodification process.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Consea (2010), no ano de 2006 a agricultura familiar foi responsável pelo fornecimento de 87% da produção nacional de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz, 21% da produção de trigo, 58% do leite de vaca e cabra, 59% do plantel de suínos, 50% de aves e 30% do plantel de bovinos. Responde, também, pela absorção de 75% de toda a população ocupada em estabelecimentos agropecuários no país (cerca de 16,5 milhões de pessoas).

Porém, essa noção de crescimento e desenvolvimento relacionado à expansão agrícola, além de ter proporcionado o aumento da renda na agricultura familiar, proporcionou a disseminação de monocultivos relacionados a produtos com características de exportação, diminuindo a participação de culturas com características de abastecimento interno e geração de empregos.

Para Guilhoto et al, (2007, p.13) “o setor agropecuário familiar é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, voltada especialmente para o autoconsumo”.

Segundo o Consea (2010, p. 9), a agricultura familiar “[...] responde por boa parte da produção de alimentos no país, destinando quase a totalidade de sua produção ao mercado interno, contribuindo fortemente para garantir a segurança alimentar e nutricional dos brasileiros [...]”.

O que se observa é que nos últimos 30 anos, em função das transformações técnicas e produtivas decorrentes da modernização da agricultura, a agricultura familiar se inseriu crescentemente na dinâmica de mercado, fazendo com que muitos agricultores perdessem a autonomia do processo produtivo, inclusive os saberes e as tradições (GAZOLLA, 2004).

Observa-se que, mesmo em países com grande tradição latifundiária, com uma grande quantidade de unidades familiares consideradas precárias, pequenas e com renda significativamente baixa, desenvolve-se unidades com um dinamismo capaz de integração ao mercado, sem aversão ao risco e com admissão de inovações tecnológicas em seus sistemas produtivos (ABRAMOVAY, 1997).

Sabe-se que este poder de ação não depende de características provavelmente culturais dos agricultores, mas está totalmente ligada a fatores básicos, como a base material, ou seja, o tamanho e fertili-

dade das áreas; a formação dos agricultores como fator determinante; ao ambiente socioeconômico que atuam e a existência de instituições atribuídas à economia moderna, proporcionando acessos a informação, crédito, mercados, insumos e a instrumentos de prática da cidadania (ABRAMOVAY, 1997).

Para Schneider (2010):

O processo de mercantilização crescente da vida social e econômica leva também a uma crescente interação e integração das famílias aos mercados. Como resultado, reduz-se consideravelmente a sua autonomia, já que passam a depender da compra de insumos e ferramentas para produzir e da venda da produção para arrecadar dinheiro que lhes permita reiniciar e reproduzir o ciclo. Nesse contexto, as estratégias de reprodução social das famílias rurais tornaram-se cada vez mais subordinadas e dependentes do exterior, que seja dos mercados de produtos ou mesmo dos valores e da cultura (SCHNEIDER, 2010, p. 112).

A partir dessas considerações, formulou-se a seguinte problemática de pesquisa: quais os fatores determinantes de renda agrícola em unidades de agricultura familiar na região costa oeste do Paraná?

A partir do problema de pesquisa definiu-se como objetivo geral realizar uma coleta de dados que possibilitou identificar as variáveis que se relacionam com a renda no segmento da agricultura familiar em um contexto regional na Costa Oeste do Paraná e por meio de abordagens quantitativas identificar quais se enquadram como impactantes na determinação da renda da região em estudo.

Delimitado o objetivo geral, faz-se necessário definir os objetivos específicos que orientarão a realização da pesquisa: a) realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o tema a ser discutido; b) identificar as variáveis que se enquadram como determinantes de renda agrícola em unidades de agricultura familiar nos seis municípios selecionados da região Costa Oeste do Paraná; c) analisar, por meio das abordagens quantitativas, quais as variáveis mais impactantes na determinação da renda nestas unidades de agricultura familiar.

O trabalho se justifica, pois a pequena produção rural brasileira apresenta em alguns grupos, perspectivas e possibilidades de novas composições de renda, porém as atuais realidades agrárias sugerem tendências de um processo de marginalização dos pequenos produtores, necessitando que sejam propostas mudanças governamentais. Entende-se que há possibilidade de que, em um tempo rela-

tivamente curto, haja uma maior redução das pequenas propriedades rurais, repetindo-se a história agrária de outros países de capitalismo avançado (NAVARRO; CAMPOS, 2013).

Para Guilhoto et al. (2007), o setor agropecuário familiar focaliza mais nas funções de caráter social do que econômico, em função de sua menor capacidade produtiva e baixa incorporação tecnológica. Por essa razão, identifica-se, então, a necessidade de políticas públicas que estimulem a produção agrícola no ambiente da agricultura familiar e possibilitem a ampliação de seus rendimentos, sem deixar de considerar que não se deve promover a deterioração da diversidade e do meio ambiente pelo consumo de sua produção (SACHS, 2009).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### *Agricultura familiar e sua importância*

Conforme o último Censo Agropecuário (IBGE, 2006), 85% do total das propriedades rurais do país pertencem a grupos familiares enquadrados como agricultores familiares que ocupam 24,3% da área total, representam 74,4% das pessoas ocupadas e respondem por 38% do Valor Bruto da Produção. Segundo Tinoco (2008, p. 01):

o programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf enquadra os produtores rurais como beneficiários de linhas de crédito rural quando atendem aos seguintes requisitos: sejam proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros ou concessionários da Reforma Agrária; residam na propriedade ou em local próximo; detenham, sob qualquer forma, no máximo 4 (quatro) módulos fiscais de terra, quantificados conforme a legislação em vigor, ou no máximo 6 (seis) módulos quando tratar-se de pecuarista familiar; com 80% da renda bruta anual familiar advinda da exploração agropecuária ou não agropecuária do estabelecimento e mantenham até 2 (dois) empregados permanentes – sendo admitida a ajuda eventual de terceiros (TINOCO, 2008, p.1).

O agricultor familiar, segundo Wanderley (2001), não é uma figura nova na sociedade, mas segundo a autora (2001, p. 47-48), os agricultores familiares “são portadores de uma tradição (cujos fundamentos são dados pela centralidade da família, pelas formas de produzir e pelo modo de vida), mas devem adaptar-se às condições modernas de produzir e viver em sociedade”, uma vez que os

mercados estão em constante mudança e o Estado e as políticas também se alteram.

Segundo a Lei de Agricultura Familiar (Lei n. 11.326/2006), agricultor familiar é:

aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo simultaneamente, aos seguintes requisitos: I não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A partir dos conceitos citados acima, identificam-se as principais características da agricultura familiar: a terra e os meios de produção pertencem à família e a mão de obra também é predominantemente familiar; a produção é voltada para o mercado, mas também atende as necessidades de subsistência da família e a renda origina-se das atividades desenvolvidas na propriedade.

A agricultura familiar difere-se da agricultura empresarial que tem sua produção totalmente orientada para o mercado, é altamente mecanizada e a mão de obra é assalariada (GRISA; SCHNEIDER, 2015).

### *Sistema de produção e renda da agricultura familiar*

Nas unidades familiares, geralmente os sistemas produtivos baseiam-se no trabalho, na terra e na produção primária para a subsistência familiar. Segundo Veiga et al. (2001), desde 1950, nos sete censos agropecuários realizados, a participação dos agricultores familiares que tem menos de 100 hectares, sempre girou em torno de 90% e a área que lhes cabe sempre foi de 20%, o que indica uma permanência duradoura da agricultura familiar desde a década de 50.

“Essa permanência no cenário agrícola, apesar dos constantes desafios, mostra que esse segmento está em constante mudança, compondo estratégias de sobrevivência e reprodução, as quais dependem do meio no qual os agricultores familiares estão inseridos” (TINOCO, 2008).

A partir das observações acima, identifica-se que os agricultores familiares possuem uma grande capacidade de adaptação, pois vêm se mantendo

do ao longo do tempo, apesar das transformações que ocorreram no meio rural (mudanças na situação econômica do país, crise de alimentos ou a emergência de novos mercados).

Durante o período de 1994/1998, o convênio FAO/Incra pesquisou sobre os sistemas de produção adotados pelos agricultores familiares nas diversas regiões do país. Os estudos identificaram que, em todas as regiões, a agricultura familiar “[...] explora de forma intensiva os recursos escassos disponíveis e que é possível gerar níveis de renda agropecuário superiores ao nível de reprodução da família [...]” (BUAINAIN et al., 2003, p. 327).

Nesse sentido, não se deve pensar no fortalecimento da agricultura familiar como “ilhas sociais”, em meio a um mar de grandes unidades monocultoras, que geram poucos postos de trabalho, concentram renda e riqueza etc. (BUAINAIN et al., 2003). Ou inseridos em uma via de reprodução dependente do mercado, (forma empresarial), sustentado pelos mercados globais de *commodities* agrícolas (SCHNEIDER, 2010).

Deve-se identificar os fatores determinantes da renda e produção agrícola desse grupo para buscar alternativas que fortaleçam as relações de produção, renda e trabalho, pois “a agricultura familiar também não se define somente pelo tamanho do estabelecimento, como quando se fala da agricultura de pequena escala, mas sim pela forma com que as pessoas cultivam e vivem. É por isso que a agricultura familiar é também considerada uma forma de vida” (PLOEG, 2014, p. 7).

### *Diversificação produtiva*

Outra característica da agricultura familiar é a diversificação produtiva e as combinações de produtos com manejos diferenciados, pois os mesmos criam uma infinidade de resultados econômicos possíveis que também estejam associados às características de gerenciamento de cada produtor rural.

Pode-se entender o conceito de diversificação de duas formas: quando aplicado à atividade agrícola exercida pelos produtores nas suas propriedades em relação à produção ou sempre que associado a uma comunidade rural, essencialmente dependente da atividade agrícola (IDRHA, 2004).

A diversificação das atividades é uma estratégia usualmente utilizada pelos agricultores brasileiros. Esse esforço de diversificar a produção destina-se

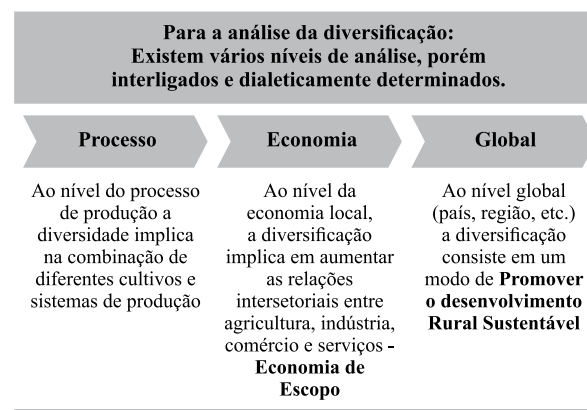
não só a ampliar o leque de produtos para comercialização, mas igualmente a garantir o autoconsumo (WANDERLEY, 2001).

A diversificação agrícola refere-se à implantação de duas ou mais atividades agrícolas ou pecuárias em uma propriedade rural. Por exemplo, uma propriedade que produza café, milho, leite e crie suínos, é considerada uma propriedade diversificada.

Schneider (2010) indica três níveis de análise da diversificação, conforme a Figura 1 a seguir, que são interligados e interdependentes; mas o primeiro nível refere-se à unidade de produção, em que a diversidade se apresenta como um atributo e se manifesta na forma da combinação de processos, sistemas, atividades e fontes de ingresso, em síntese, trata-se do nível micro da propriedade e da unidade familiar.

O segundo nível refere-se à economia local, entendido como o espaço usado e apropriado pelos atores nele presentes e atuantes. É um nível mais amplo, pois os atores e os processos estão localizados em espaços que possuem condicionantes físicos, históricos, sociais e culturais. Por fim, o terceiro nível refere-se às interações mais gerais com as regiões e com os processos que transcorrem em escala nacional e mesmo global, trata-se, portanto, do ambiente macro (SCHNEIDER, 2010).

Figura 1 – Processo de diversificação



Fonte: adaptada de SCHNEIDER (2010).

Para esse estudo será utilizado apenas ao nível de processo de produção, o portfólio de atividades e produtos ofertados pelos agricultores, pois o objetivo geral do estudo é realizar uma coleta de dados que possibilite identificar as variáveis que se relacionam com a renda no segmento da agricultura familiar em um contexto regional na Costa Oeste do Paraná e, por meio de abordagens quan-



titativas, identificar quais se enquadram como impactantes na determinação da renda da região em estudo, sendo considerada uma análise micro.

### *Mercantilização*

Outro aspecto que a agricultura familiar possui é a mercantilização. Segundo Piran (2001, p. 31), “desde o início, os agricultores familiares organizam a sua produção para o mercado, mesmo porque necessitavam de excedentes para pagar suas terras e complementar a manutenção familiar”.

Segundo Gazolla e Schneider (2004), a agricultura familiar precisa da integração mercantil para sobreviver e se reproduzir. Para Gazolla e Schneider (2004), a questão fundamental é como se dá essa integração ao mercado. Quer dizer, a agricultura familiar não pode ser totalmente isolada do mercado, assim como não pode ser totalmente subordinada a ele.

Conforme Woortmann (1984), a agricultura familiar deve produzir valores de uso e de renda monetária, para reproduzir sua força de trabalho, e também reproduzir a família.

O que se deve identificar é o grau de mercantilização da agricultura familiar. Isso é importante para atender as estratégias dos agricultores para obterem sua alimentação e reprodução social (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2006).

## **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

### *Caracterização da pesquisa*

O estudo se caracterizou pela tipologia descritiva devido à necessidade de apresentação das características e interações entre as variáveis. Quanto ao método como dedutivo, uma vez que não se compromete a dialogar criticamente com os resultados alcançados, logo tomam-se as premissas e as conclusões como verdadeiras.

Segundo Gil (2010), a necessidade de descrição das características e fenômenos identificados nas variáveis selecionadas e das características dos grupos observados definiram esta pesquisa como descritiva.

Quanto à abordagem, direcionou-se pela quantitativa nas fases de tabulação e análises, agrupando as variáveis e realizando os cálculos necessários para as análises de estatística descritiva, correlação linear e regressão linear.

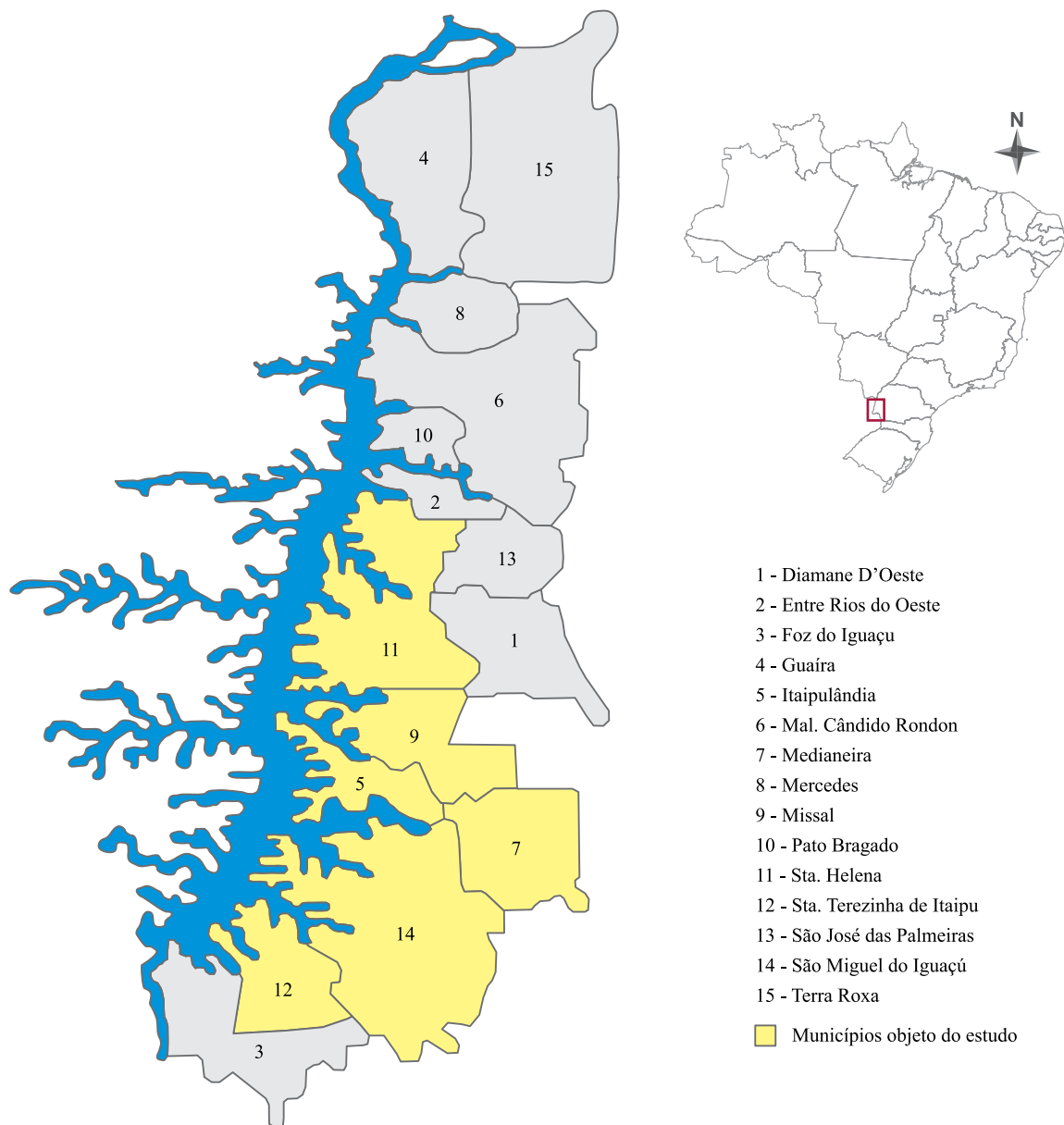
Na abordagem quantitativa, Fonseca (2002) afirma que a pesquisa quantitativa está relacionada com a possibilidade de quantificação dos resultados, como se estes representassem um retrato real da população que é alvo da pesquisa; concentra-se na objetividade, e como é influenciada pelo positivismo, considera-se que a compreensão da realidade somente poderá ser feita com a análise dos dados brutos.

A pesquisa utilizou dados de base secundária desenvolvida pela Agência de Desenvolvimento do Extremo Oeste do Paraná (Adeop). Os dados foram coletados e organizados no período de 2010 a 2012, em conjunto com a Itaipu Binacional e a Fundação Parque Tecnológico de Itaipu (FPTI).

A base bruta compreende os dados de 625 unidades familiares atendidas pela Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) através da Adeop, sendo composta por agricultores familiares tradicionais e assentados da reforma agrária, e que não recebiam assistência técnica de outros órgãos durante o período de 2010 a 2012.

O universo de pesquisa compreende os municípios que fazem parte da Bacia do Rio Paraná 3 (BP3), conforme identificado na Figura 2, com área total de 838.900 hectares, em 28 municípios situados no Oeste Paranaense, limitada ao norte pela Bacia do Piquiri e ao sul pela Bacia do Baixo Iguaçu (ADEOP, 2012).

Figura 2 – Localização dos municípios na Costa Oeste do Paraná



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

Os dados e informações utilizados nesse estudo foram autorizados pela Adeop e Itaipu Binacional, e extraídos dos diagnósticos das unidades familiares contidos no relatório Pronaf Sustentável na BP3 (2012).

#### Procedimentos de pesquisa

Estes dados foram tratados e organizados em *software* de gerenciamento estatístico próprio para proceder as análises quantitativas. Por se tratar de estudo em um contexto regional, os dados foram inicialmente agrupados em quantidades de unidades de agricultura familiar para cada variável considerada no estudo.

Conforme apresenta o Quadro 1, a distinção entre as variáveis dependentes e determinantes se deu pelo contexto dos resultados que se espera alcançar, sendo estes relacionados aos condicionantes de renda agrícola total das unidades familiares. As variáveis dependentes representam as rendas encontradas nas unidades estudadas e as variáveis determinantes foram selecionadas levando em consideração o tamanho das áreas em hectares, a classe dos titulares das unidades familiares e a diversificação produtiva, levando em consideração as culturas encontradas nessas unidades.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas no estudo

| Variáveis     | Quantidade de unidades familiares em relação a:              |
|---------------|--|
| Dependentes   | $\hat{Y}_1$ Renda inferior a 5.000                           |
|               | $\hat{Y}_2$ Renda maior ou igual a 5.000 e menor que 10.000  |
|               | $\hat{Y}_3$ Renda maior ou igual a 10.000 e menor que 15.000 |
|               | $\hat{Y}_4$ Renda maior ou igual a 15.000 e menor que 25.000 |
|               | $\hat{Y}_5$ Renda maior ou igual a 25.000 e menor que 50.000 |
|               | $\hat{Y}_6$ Renda maior ou igual a 50.000                    |
| Determinantes | $X_1$ Área em ha   |
|               | $X_2$ Classe do titular (tradicional)                        |
|               | $X_3$ Classe do titular (assentado)                          |
|               | $X_4$ Soja   |
|               | $X_5$ Milho Safrinha   |
|               | $X_6$ Bovinocultura leiteira                                 |
|               | $X_7$ Fumo   |
|               | $X_8$ Mandioca   |
|               | $X_9$ Milho verão  |
|               | $X_{10}$ Suinocultura  |
|               | $X_{11}$ Avicultura de corte                                 |
|               | $X_{12}$ Olericultura  |
|               | $X_{13}$ Bovinocultura de corte                              |
|               | $X_{14}$ Piscicultura  |
|               | $X_{15}$ Fruticultura  |
|               | $X_{16}$ Cana-de-açúcar                                      |
|               | $X_{17}$ Avicultura de postura                               |
|               | $X_{18}$ Amendoim  |
|               | $X_{19}$ Arroz   |
|               | $X_{20}$ Trigo   |
|               | $X_{21}$ Apicultura  |

Fonte: elaborado pelos autores com as variáveis selecionadas a partir dos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

A análise de regressão é utilizada com o propósito de previsão, e se o modelo apresenta elevado coeficiente de determinação, e também foi testado com êxito, sobre a existência de regressão, então ele pode ser usado para previsões de Y, dados valores de X (ANDRADE; DOMINGUES, 2017). Em relação às determinantes de regressão linear foram definidas as hipóteses nulas e alternativa para os testes, e considerando que todas as variáveis influenciam em maior ou menor grau a renda, logo há erros associados na determinação da renda, e assim, há necessidade de se investigar as variáveis com determinação significativa para a renda. Optou-se em considerar os seguintes limites para investigação das seguintes hipóteses:

$H_0$ : p-valor > 0,05 recusa-se a variável

$H_1$ : p-valor ≤ 0,05 aceita-se a variável

Para as variáveis que forem recusadas, a melhor predição será a média da variável. A equação de regressão será uma estimativa da renda, havendo um erro associado, e assim, definidas as variáveis com poder de predição, será possível determinar as respectivas equações de regressão linear conforme o modelo apresentado na Fórmula 1.

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{10} X_{10} \dots + \beta_{27} X_{27} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde  $\hat{Y}$  é a estimativa da faixa de renda considerada,  $\beta_0$  é o coeficiente linear, considerado como resultado para  $\hat{Y}$  quando todas as demais variáveis são nulas,  $\beta_n$  os coeficientes angulares das respectivas variáveis consideradas como determinantes de  $\hat{Y}$  e  $X_n$  a quantidade de unidades familiares da respectiva determinante e faixa de renda considerada, e  $\varepsilon_i$  é o erro associado aceito para o modelo da faixa de renda em questão.

A magnitude do erro aceito é de 5%. Logo, tornou-se significativo e adicionados à equação de regressão linear, os coeficientes com significância de 95%, e excluídos os coeficientes inferiores a 95%, representados pelos testes de  $H_0$  e  $H_1$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Caracterização das unidades familiares

Verifica-se na Tabela 1 que na região estudada existem duas categorias de agricultores familiares, os agricultores familiares tradicionais, representando 89,4% das unidades e com 10,6% os agricultores familiares assentados da reforma agrária. Em relação à renda, 12,8% das unidades possuem renda bruta agropecuária anual inferior a R\$ 5.000,00, representadas somente por agricultores familiares tradicionais, 23,8% renda bruta agrícola anual maior ou igual a R\$ 5.000,00 e menor que R\$ 15.000,00, 44,3% maior ou igual a R\$ 15.000,00 e menor que R\$ 50.000,00 e 14,1% maior ou igual a R\$ 50.000,00.

Tabela 1 – Categoria dos agricultores familiares e respectiva renda bruta agropecuária anual

|           |                                 | RENDA BRUTA AGROPECUÁRIA ANUAL |   |  |  |  |                               | TOTAL        |               |
|-----------|---------------------------------|--------------------------------|---|--|--|--|-------------------------------|--------------|---------------|
|           |                                 | Renda inferior a 5.000         | Renda maior ou igual a 5.000 e menor que 10.000 | Renda maior ou igual a 10.000 e menor que 15.000 | Renda maior ou igual a 15.000 e menor que 25.000 | Renda maior ou igual a 25.000 e menor que 50.000 | Renda maior ou igual a 50.000 |              |               |
| CATEGORIA | Contagem                        | 80                             | 82  | 68   | 104  | 139  | 86                            | 559          |               |
|           | Agricultor Familiar Tradicional | % dentro de Titular            | 14,3%   | 14,7%  | 12,2%  | 18,6%  | 24,9%                         | 15,4%        | 100,0%        |
|           |                                 | % dentro de Renda              | 100,0%  | 87,2%  | 79,1%  | 81,3%  | 93,3%                         | 97,7%        | 89,4%         |
|           |                                 | % do Total                     | 12,8%   | 13,1%  | 10,9%  | 16,6%  | 22,2%                         | 13,8%        | 89,4%         |
|           | Assentado reforma agrária       | Contagem                       | 0   | 12   | 18   | 24   | 10                            | 2            | 66            |
|           |                                 | % dentro de Titular            | 0,0%  | 18,2%  | 27,3%  | 36,4%  | 15,2%                         | 3,0%         | 100,0%        |
|           |                                 | % dentro de Renda              | 0,0%  | 12,8%  | 20,9%  | 18,8%  | 6,7%                          | 2,3%         | 10,6%         |
|           |                                 | % do Total                     | 0,0%  | 1,9%   | 2,9%   | 3,8%   | 1,6%                          | ,3%          | 10,6%         |
|           | <b>TOTAL</b>                    | <b>Contagem</b>                | <b>80</b>                                       | <b>94</b>  | <b>86</b>  | <b>128</b>                                       | <b>149</b>                    | <b>88</b>    | <b>625</b>    |
|           |                                 | <b>% do Total</b>              | <b>12,8%</b>                                    | <b>15,0%</b>                                     | <b>13,8%</b>                                     | <b>20,5%</b>                                     | <b>23,8%</b>                  | <b>14,1%</b> | <b>100,0%</b> |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

Essas informações demonstram as menores participações nas extremidades de menor e maior renda bruta anual, evidenciando entre os agricultores familiares uma diferenciação dentro de seu universo, porém, identifica-se a capacidade de adaptação às mudanças ocorridas no meio rural brasileiro, onde os agricultores assentados da reforma agrária não participam das rendas mais baixas, devido a alguma estratégia de sobrevivência.

Uma hipótese que não se consegue validar é a de que os agricultores familiares tradicionais com renda inferior a R\$ 5.000,00 apresentem escassez de recursos, pois o estudo limitou-se à análise de renda bruta agropecuária anual, sem informações

sobre os processos de pluriatividade que podem estar relacionados a essas unidades.

A Tabela 2 representa as classes de renda bruta agropecuária anual das unidades familiares em relação à sua área em hectares. Verifica-se que as unidades com área inferior a 5 hectares apresentam renda inferior a R\$ 10.000,00; nas demais faixas de áreas, observa-se uma simetria entre área e renda anual pela correspondência entre os aumentos da área e renda.

A partir da Tabela 2, identificou-se uma tendência (quanto maior a área, maior a renda) e, a partir disso, pode-se inferir que o tamanho da área é um dos fatores que impactam na rentabilidade da propriedade.

Tabela 2 – Tamanho de área e renda bruta agrícola anual

|                   |                   | RENDA AGRÍCOLA BRUTA ANUAL |   |  |  |  |                               | TOTAL         |
|-------------------|-------------------|----------------------------|---|--|--|--|-------------------------------|---------------|
|                   |                   | Renda inferior a 5.000     | Renda maior ou igual a 5.000 e menor que 10.000 | Renda maior ou igual a 10.000 e menor que 15.000 | Renda maior ou igual a 15.000 e menor que 25.000 | Renda maior ou igual a 25.000 e menor que 50.000 | Renda maior ou igual a 50.000 |               |
| TAMANHO DA ÁREA   | Contagem          | 63                         | 47  | 17   | 18   | 10   | 10                            | 165           |
|                   | % Tamanho da área | 38,2%                      | 28,5%   | 10,3%  | 10,9%  | 6,1%   | 6,1%                          | 100,0%        |
|                   | % Total           | 10,1%                      | 7,5%  | 2,7%   | 2,9%   | 1,6%   | 1,6%                          | 26,4%         |
|                   | Contagem          | 10                         | 36  | 30   | 18   | 10   | 2                             | 106           |
|                   | % Tamanho da área | 9,4%                       | 34,0%   | 28,3%  | 17,0%  | 9,4%   | 1,9%                          | 100,0%        |
|                   | % Total           | 1,6%                       | 5,8%  | 4,8%   | 2,9%   | 1,6%   | ,3%                           | 17,0%         |
|                   | Contagem          | 5                          | 6   | 27   | 37   | 16   | 2                             | 93            |
|                   | % Tamanho da área | 5,4%                       | 6,5%  | 29,0%  | 39,8%  | 17,2%  | 2,2%                          | 100,0%        |
|                   | % Total           | ,8%                        | 1,0%  | 4,3%   | 5,9%   | 2,6%   | ,3%                           | 14,9%         |
|                   | Contagem          | 2                          | 3   | 5  | 33   | 32   | 5                             | 80            |
|                   | % Tamanho da área | 2,5%                       | 3,8%  | 6,3%   | 41,3%  | 40,0%  | 6,3%                          | 100,0%        |
|                   | % Total           | ,3%                        | ,5%   | ,8%  | 5,3%   | 5,1%   | ,8%                           | 12,8%         |
|                   | Contagem          | 0                          | 1   | 4  | 12   | 14   | 7                             | 38            |
|                   | % Tamanho da área | 0,0%                       | 2,6%  | 10,5%  | 31,6%  | 36,8%  | 18,4%                         | 100,0%        |
|                   | % Total           | 0,0%                       | ,2%   | ,6%  | 1,9%   | 2,2%   | 1,1%                          | 6,1%          |
|                   | Contagem          | 0                          | 0   | 2  | 6  | 14   | 1                             | 23            |
|                   | % Tamanho da área | 0,0%                       | 0,0%  | 8,7%   | 26,1%  | 60,9%  | 4,3%                          | 100,0%        |
|                   | % Total           | 0,0%                       | 0,0%  | ,3%  | 1,0%   | 2,2%   | ,2%                           | 3,7%          |
|                   | Contagem          | 0                          | 0   | 1  | 1  | 20   | 11                            | 33            |
|                   | % Tamanho da área | 0,0%                       | 0,0%  | 3,0%   | 3,0%   | 60,6%  | 33,3%                         | 100,0%        |
|                   | % Total           | 0,0%                       | 0,0%  | ,2%  | ,2%  | 3,2%   | 1,8%                          | 5,3%          |
|                   | Contagem          | 0                          | 0   | 0  | 1  | 13   | 2                             | 16            |
|                   | % Tamanho da área | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | 6,3%   | 81,3%  | 12,5%                         | 100,0%        |
|                   | % Total           | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | ,2%  | 2,1%   | ,3%                           | 2,6%          |
|                   | Contagem          | 0                          | 0   | 0  | 1  | 4  | 5                             | 10            |
|                   | % Tamanho da área | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | 10,0%  | 40,0%  | 50,0%                         | 100,0%        |
|                   | % Total           | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | ,2%  | ,6%  | ,8%                           | 1,6%          |
| Contagem          | 0                 | 0                          | 0   | 0  | 5  | 4  | 9                             |               |
| % Tamanho da área | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | 55,6%  | 44,4%  | 100,0%                        |               |
| % Total           | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | ,8%  | ,6%  | 1,4%                          |               |
| Contagem          | 0                 | 0                          | 0   | 0  | 2  | 11   | 13                            |               |
| % Tamanho da área | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | 15,4%  | 84,6%  | 100,0%                        |               |
| % Total           | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | ,3%  | 1,8%   | 2,1%                          |               |
| Contagem          | 0                 | 1                          | 0   | 0  | 3  | 6  | 10                            |               |
| % Tamanho da área | 0,0%              | 10,0%                      | 0,0%  | 0,0%   | 30,0%  | 60,0%  | 100,0%                        |               |
| % Total           | 0,0%              | ,2%                        | 0,0%  | 0,0%   | ,5%  | 1,0%   | 1,6%                          |               |
| Contagem          | 0                 | 0                          | 0   | 0  | 0  | 5  | 5                             |               |
| % Tamanho da área | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 100,0%   | 100,0%                        |               |
| % Total           | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 0,0%   | 0,0%   | ,8%  | ,8%                           |               |
| Contagem          | 0                 | 0                          | 0   | 1  | 6  | 17   | 24                            |               |
| % Tamanho da área | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | 4,2%   | 25,0%  | 70,8%  | 100,0%                        |               |
| % Total           | 0,0%              | 0,0%                       | 0,0%  | ,2%  | 1,0%   | 2,7%   | 3,8%                          |               |
| <b>TOTAL</b>      | <b>Contagem</b>   | <b>80</b>                  | <b>94</b>                                       | <b>86</b>  | <b>128</b>                                       | <b>149</b>                                       | <b>88</b>                     | <b>625</b>    |
|                   | <b>% do Total</b> | <b>12,8%</b>               | <b>15,0%</b>                                    | <b>13,8%</b>                                     | <b>20,5%</b>                                     | <b>23,8%</b>                                     | <b>14,1%</b>                  | <b>100,0%</b> |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

Apesar da rentabilidade aumentar conforme o tamanho da propriedade, as propriedades menores vêm se mantendo, pois, as mesmas segundo Buainain et al (2003, p. 327) [...] “exploram de forma intensiva os recursos escassos disponíveis e tornam possível gerar níveis de renda agropecuária superior ao nível de reprodução da família[...]”.

Na pesquisa efetuada, conforme dados da Tabela 3, foram dimensionados os sistemas produtivos das 625 unidades familiares da região estudada, considerando as suas estratégias produtivas, relacionando a participação das culturas dentro do universo destas unidades, demonstrando que devido à proximidade geográfica, às características climáticas e aos tipos de solo similares, verificou-se três atividades predominantes.

A cultura da soja, presente em 50,7% das unidades, a cultura do milho safrinha presente em 49,6% das unidades e a atividade leiteira presente em 49,1% das unidades. Os demais sistemas têm as seguintes participações em ordem decrescente: fumo 12,8%, mandioca 11,2%, milho verão 7,4%, suinocultura 5,9%, avicultura de corte 5,1%, olericultura 5,1%, piscicultura 1,4%, fruticultura 1%. As atividades produtivas relacionadas ao amendoim, apicultura, arroz, aves de postura, bovinos de corte, cana-de-açúcar e trigo apresentaram índices inferiores a 1%.

Tabela 3 – Sistemas produtivos das unidades familiares da região Oeste do Paraná

| CULTURAS               | CULTURA GERAL |             | UNIDADES |
|------------------------|---------------|-------------|----------|
|                        | N             | Porcentagem | 625 U.F. |
| Soja                   | 317           | 24,9%       | 50,7%    |
| Milho Safrinha         | 310           | 24,4%       | 49,6%    |
| Bovinocultura leiteira | 307           | 24,1%       | 49,1%    |
| Fumo                   | 80            | 6,3%        | 12,8%    |
| Mandioca               | 70            | 5,5%        | 11,2%    |
| Milho verão            | 46            | 3,6%        | 7,4%     |
| Suinocultura           | 37            | 2,9%        | 5,9%     |
| Avicultura de corte    | 32            | 2,5%        | 5,1%     |
| Olericultura           | 32            | 2,5%        | 5,1%     |
| Bovinocultura de corte | 10            | 0,8%        | 1,6%     |
| Piscicultura           | 9             | 0,7%        | 1,4%     |
| Fruticultura           | 6             | 0,5%        | 1,0%     |
| Cana-de-açúcar         | 5             | 0,4%        | 0,8%     |
| Avicultura de postura  | 3             | 0,2%        | 0,5%     |
| Amendoim               | 2             | 0,2%        | 0,3%     |
| Arroz                  | 2             | 0,2%        | 0,3%     |
| Trigo                  | 2             | 0,2%        | 0,3%     |
| Apicultura             | 1             | 0,1%        | 0,2%     |
|                        | 1271          | 100,0%      |          |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

Na Tabela 3, estão relacionadas as culturas encontradas nos sistemas produtivos das unidades familiares e pode-se afirmar, conforme Wanderley (2001) que há diversificação nas propriedades rurais, pois a diversificação agrícola refere-se à implantação de duas ou mais atividades agrícolas ou pecuárias em uma propriedade.

Outra característica da região é a mercantilização identificada, através das culturas predominantes (as culturas da soja e do milho) e, em proporções menores (fumo, mandioca e milho verão), observa-se uma estratégia produtiva com maior dependência ao mercado.

As outras atividades, (leiteira, suinocultura e avicultura de corte) também presentes na região do estudo, relacionam-se à agroindústria.

Quanto às atividades que geram acesso às cadeias curtas – que se referem aos produtos locais comercializados através de vendas a varejistas locais, restaurantes, vendas institucionais, rotas temáticas, feiras e mercados regionais, (FERRARI, 2011) e mercados institucionais, que são os mercados em que as redes de troca se dão entre os agricultores e o Estado, que assume o papel central, através das compras públicas (GRISA, 2009) –, a que mais apresenta participação nas unidades é a olericultura, porém bem abaixo das demais listadas anteriormente, demonstrando a convergência da agricultura familiar para os moldes modernos na região.

## 4.2 Resultados das análises descritivas

A Tabela 4 apresenta a estatística descritiva das variáveis consideradas no estudo, sendo organizada pela ordem crescente da variação (desv. pad / média), para facilitar a visualização da oscilação entre a média e o desvio padrão. Logo, os menores resultados de variação indicam uma maior constância e os maiores valores de uma menor constância em relação à média.

Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis do estudo

| Variável | Quantidade de unidades familiares para:          | Média | Desvio padrão | Varição (desvio padrão/média) |
|----------|--|-------|---------------|-------------------------------|
| X1       | Área em ha                                       | 37,50 | 20,168        | 0,538                         |
| X11      | Milho safrinha                                   | 22,14 | 13,242        | 0,598                         |
| X10      | Soja   | 22,64 | 13,709        | 0,605                         |
| X9       | Renda maior ou igual a 50.000                    | 6,29  | 4,531         | 0,721                         |
| X8       | Renda maior ou igual a 25.000 e menor que 50.000 | 10,64 | 8,527         | 0,801                         |
| X12      | Bovinopecuária leiteira                          | 21,93 | 21,560        | 0,983                         |
| X2       | Tradicional                                      | 39,93 | 42,581        | 1,066                         |
| X16      | Suinopecuária                                    | 2,64  | 3,128         | 1,184                         |
| X19      | Bovinopecuária de corte                          | 0,71  | 0,914         | 1,279                         |
| X7       | Renda maior ou igual a 15.000 e menor que 25.000 | 9,14  | 12,769        | 1,397                         |
| X13      | Fumo   | 5,71  | 8,827         | 1,545                         |
| X17      | Avicultura de corte                              | 2,29  | 3,539         | 1,548                         |
| X6       | Renda maior ou igual a 10.000 e menor que 15.000 | 6,14  | 10,509        | 1,711                         |
| X20      | Piscicultura                                     | 0,64  | 1,151         | 1,790                         |
| X3       | Assentado  | 4,71  | 8,818         | 1,870                         |
| X15      | Milho verão                                      | 3,29  | 6,269         | 1,908                         |
| X23      | Avicultura de postura                            | 0,21  | 0,426         | 1,987                         |
| X14      | Mandioca   | 5,00  | 10,677        | 2,135                         |
| X5       | Renda maior ou igual a 5.000 e menor que 10.000  | 6,71  | 14,989        | 2,232                         |
| X25      | Arroz  | 0,14  | 0,363         | 2,542                         |
| X26      | Trigo  | 0,14  | 0,363         | 2,542                         |
| X22      | Cana-de-açúcar                                   | 0,36  | 0,929         | 2,601                         |
| X4       | Renda inferior a 5.000                           | 5,71  | 16,735        | 2,929                         |
| X21      | Fruticultura                                     | 0,43  | 1,342         | 3,132                         |
| X18      | Olericultura                                     | 2,29  | 7,162         | 3,133                         |
| X24      | Amendoim   | 0,14  | 0,535         | 3,742                         |
| X27      | Apicultura                                       | 0,07  | 0,267         | 3,742                         |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

Levando-se em consideração a reprodução constante de um mesmo fato, ou seja, a quantidade de vezes que um fato se repete sob condições

específicas, observa-se que as quatro melhores constâncias se deram para as variáveis Área em ha, Milho safrinha, Soja e renda Maior ou igual a 50.000. Interpreta-se que a melhor constância de resultados pode estar associada à produção de Milho safrinha combinado com Soja, considerando ainda o tamanho da Área em ha e, por consequência, resultando em renda Maior ou igual a 50.000.

Dessa maneira, identificou-se que a busca pelas maiores rendas é uma alternativa explorada por unidades familiares que possuem as maiores áreas em hectares e que vê na associação das culturas da soja e milho safrinha, uma provável redução de risco pela diversificação, potencializando o uso de insumos e tecnificação na busca de mercados voltados para as *Commodities*.

Conforme citado no referencial teórico, a mercantilização se faz necessária também na agricultura familiar, pois a mesma precisa dessa inserção no mercado para vender o seu excedente e gerar renda para a manutenção familiar.

### 4.3 Resultados das análises nas correlações realizadas

Foram realizadas 126 observações nos testes de correlação, sendo que 30,16% se enquadraram em uma correlação significativa no nível 0,01 (99% de confiança) nas duas extremidades (\*\*), 13,49% se enquadraram em uma correlação significativa no nível de 0,05 (95% de confiança) nas 2 extremidades (\*), e 56,35% não apresentaram correlação significativa, conforme Tabela 5.

As correlações significativas (\* e \*\*) demonstram como as maiores tendências de atividades, as áreas em hectares e as classes do titular se relacionam com os níveis de renda considerados nas unidades familiares. Os valores considerados como significativos na Tabela 5, classificam as respectivas variáveis como passíveis de predizerem o comportamento da quantidade de unidades familiares em relação à sua renda bruta anual. Foram excluídas das análises as culturas da cana-de-açúcar, amendoim, arroz e trigo e as culturas de avicultura de postura e apicultura, devido à sua baixa frequência, não apresentando evidências suficientes para apoiar a existência de uma correlação linear significativa.

Tabela 5 – Correlação das variáveis com intervalos de renda

| Quantidade de unidades familiares | Inferior a 5.000 | Maior ou igual a 5.000 e menor que 10.000 | Maior ou igual a 10.000 e menor que 15.000 | Maior ou igual a 15.000 e menor que 25.000 | Maior ou igual a 25.000 e menor que 50.000 | Maior ou igual a 50.000 |
|-----------------------------------|------------------|---|--|--|--|-------------------------|
| Área em ha.                       | -0,563*          | -0,686**                                  | -0,777**                                   | -0,789**                                   | -0,594*                                    | 0,324                   |
| Tradicional                       | 0,877**          | 0,884**                                   | 0,712**                                    | 0,670**                                    | 0,381                                      | 0,049                   |
| Assentado                         | 0,200            | 0,513                                     | 0,950**                                    | 0,808**                                    | 0,321                                      | -0,381                  |
| Soja                              | 0,215            | 0,463                                     | 0,734**                                    | 0,815**                                    | 0,733**                                    | -0,071                  |
| Milho safrinha                    | 0,552*           | 0,656*                                    | 0,768**                                    | 0,811**                                    | 0,648*                                     | 0,060                   |
| Bovinocultura leiteira            | 0,428            | 0,577*                                    | 0,859**                                    | 0,947**                                    | 0,623*                                     | -0,208                  |
| Fumo                              | 0,904**          | 0,959**                                   | 0,731**                                    | 0,554*                                     | 0,202                                      | 0,012                   |
| Mandioca                          | 0,971**          | 0,944**                                   | 0,633*                                     | 0,437                                      | 0,082                                      | 0,108                   |
| Milho verão                       | 0,958**          | 0,930**                                   | 0,631*                                     | 0,458                                      | 0,119                                      | 0,032                   |
| Suinocultura                      | 0,802**          | 0,700**                                   | 0,500                                      | 0,689**                                    | 0,465                                      | 0,095                   |
| Avicultura de corte               | 0,856**          | 0,663**                                   | 0,266                                      | 0,348                                      | 0,259                                      | 0,258                   |
| Olericultura                      | 0,998**          | 0,839**                                   | 0,393                                      | 0,267                                      | 0,009                                      | 0,194                   |
| Bovinocultura de corte            | 0,417            | 0,387                                     | 0,141                                      | 0,287                                      | 0,470                                      | 0,300                   |
| Piscicultura                      | 0,817**          | 0,600*                                    | 0,183                                      | 0,391                                      | 0,331                                      | 0,272                   |
| Fruticultura                      | 0,978**          | 0,767**                                   | 0,410                                      | 0,324                                      | 0,014                                      | 0,181                   |
| Cana-de-açúcar ***                | 0,556*           | 0,433                                     | 0,664**                                    | 0,657*                                     | 0,144                                      | -0,099                  |
| Avicultura postura ***            | 0,517            | 0,360                                     | 0,061                                      | 0,348                                      | 0,340                                      | 0,524                   |
| Amendoim ***                      | 0,985**          | 0,774**                                   | 0,297                                      | 0,200                                      | -0,022                                     | 0,236                   |
| Arroz ***                         | 0,716**          | 0,559*                                    | 0,639*                                     | 0,609*                                     | 0,117                                      | -0,027                  |
| Trigo ***                         | -0,018           | 0,333                                     | 0,438                                      | 0,194                                      | 0,067                                      | -0,167                  |
| Apicultura ***                    | -0,064           | -0,071                                    | -0,031                                     | 0,538*                                     | 0,721**                                    | -0,082                  |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

\*\*\* Nota: Variáveis excluídas devido a não apresentarem frequência de ocorrências significativas em relação ao total das unidades familiares consideradas.

As correlações apresentadas em relação ao tamanho de área em hectares identificaram na maioria das faixas de renda correlações significativas, exceto na faixa de renda bruta anual superior a R\$ 50.000,00, o que comprova que o fator área em hectares está totalmente ligado às faixas de renda apresentadas, pois quando há um aumento no tamanho das áreas em hectares, a tendência é que se diminua a participação das unidades familiares nas faixas de renda mais baixas.

Em relação à quantidade de unidades familiares com renda inferior a R\$ 5.000,00 não se identificou correlação com as atividades Soja, Bovinocultura Leiteira, Bovinocultura de corte, e em relação à classe do titular não houve correlação com Assentados.

Verificou-se que os fatores determinantes de renda inferior a R\$ 5.000,00 estão relacionados à classe do agricultor tradicional, assim não são suportadas atividades extensivas por essas unidades. Os dados revelam como determinantes para essa classe de renda as atividades integradas de fumo, suinocultura e avicultura de corte e cultura de

mandioca relacionada à agroindústria e às cadeias curtas de comercialização as atividades de olericultura, fruticultura e piscicultura.

As atividades de Bovinocultura de corte e Soja não apresentaram correlação significativa para as unidades com renda maior ou igual a R\$ 5.000,00 e menor que R\$ 10.000,00. Também não se identificou correlação com a classe do titular Assentado.

Para a renda maior ou igual a R\$ 5.000,00 e menor que R\$ 10.000,00, concentrada em agricultores familiares tradicionais, apresentam-se características bem semelhantes com as da faixa anterior, porém com relevância apresentada na atividade bovinocultura leiteira como determinante na formação de renda destas unidades. Não há correlação da renda maior ou igual a R\$ 10.000,00 e menor que R\$ 15.000,00 para as atividades de Bovinocultura de corte, Piscicultura, Avicultura de Corte, Olericultura, Fruticultura e Suinocultura.



Evidencia-se nesta faixa de renda que os determinantes estão relacionados ao tamanho de área das unidades familiares, tanto nos agricultores tradicionais quanto assentados, o processo de mercantilização da agricultura está fortemente presente nesta faixa de renda. As culturas temporárias de soja e milho safrinha estão em evidência, a atividade leiteira e a cultura do fumo, da mandioca e do milho verão apresentam na sequência os determinantes de renda desta faixa.

Para as unidades com renda maior ou igual a R\$ 15.000,00 e menor que R\$ 25.000,00, não se identificou correlação significativa com as atividades Olericultura, Bovinocultura de corte, Fruticultura, Piscicultura, Mandioca e Milho verão.

Identificou-se a presença novamente da suinocultura como determinante de renda nesta faixa, a qual não havia apresentado na faixa anterior, porém o processo de mercantilização encontra-se evidenciado, semelhante com a faixa anterior.

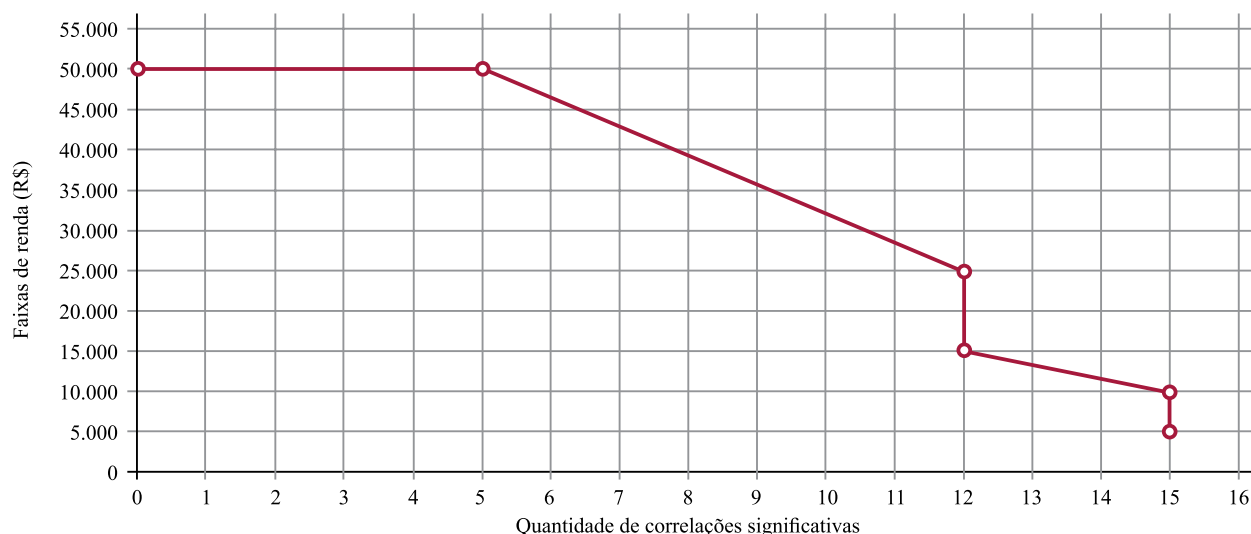
Em relação às unidades com renda maior ou igual a R\$ 25.000,00 e menor que R\$ 50.000,00,

não se identificou correlação significativa com as atividades de Olericultura, Fruticultura, Mandioca, Milho verão, Fumo, Avicultura de corte, Piscicultura, Suinocultura e Bovinocultura de corte. Não foi identificada correlação significativa para as classes do titular Tradicional e Assentado.

Nesta faixa foram identificados a cultura da soja, a cultura do milho safrinha e a atividade leiteira como determinantes desta faixa de renda, demonstrando que a produção de *commodities* em consórcio com a atividade leiteira apresenta-se como os sistemas produtivos determinantes da faixa de renda maior ou igual a R\$ 25.000,00 e menor que R\$ 50.000,00. Nenhuma das variáveis consideradas no estudo apresenta correlação significativa para as unidades com renda maior ou igual a R\$ 50.000,00.

O Gráfico 1 demonstra que, conforme a renda aumenta, a quantidade de correlações significativas entres os intervalos de renda, considerados com as demais variáveis, tendem a diminuir.

Gráfico 1 – Evolução de renda em relação à quantidade de correlações significativas



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

Isso está relacionado devido à presença de determinantes específicos nas diversas faixas de renda, pois pela utilização dessas variáveis utilizadas identificou-se que o aumento da renda das unidades familiares não está relacionado ao número de sistemas produtivos.

Dessa maneira, não é a maior quantidade de atividades que garante um aumento de renda proporcional, pois o presente estudo identificou que nestas unidades familiares, o aumento da renda tende a diminuir as atividades por elas desenvolvidas.

#### 4.4 Resultados das observações das determinantes de regressão linear

O Quadro 2 apresenta as variáveis incluídas e excluídas pela aplicação do teste. As variáveis incluídas representam, em maior ou menor grau

de relevância, as determinantes da quantidade de unidades familiares em relação às suas respectivas rendas. As variáveis incluídas no modelo de regressão linear apresentam maior força de predição para as faixas de rendas consideradas no estudo.

Quadro 2 – Variáveis incluídas e excluídas pelo teste  $H_1$

| Variável | Descrição (Quantidade de unidades familiares) | Inferior a 5.000 | Maior ou igual a 5.000 e menor que 10.000 | Maior ou igual a 10.000 e menor que 15.000 | Maior ou igual a 15.000 e menor que 25.000 | Maior ou igual a 25.000 e menor que 50.000 | Maior ou igual a 50.000 |
|----------|---|------------------|---|--|--|--|-------------------------|
| $X_1$    | Área em hectares                              | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_2$    | Tradicional                                   | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_3$    | Assentado                                     | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{10}$ | Soja  | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{11}$ | Milho safrinha                                | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{12}$ | Bovinocultura leiteira                        | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{13}$ | Fumo  | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{14}$ | Mandioca                                      | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{15}$ | Milho verão                                   | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{16}$ | Suinocultura                                  | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{17}$ | Avicultura de corte                           | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{18}$ | Olericultura                                  | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{19}$ | Bovinocultura de corte                        | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{20}$ | Piscicultura                                  | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{21}$ | Fruticultura                                  | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{22}$ | Cana-de-açúcar                                | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{23}$ | Avicultura de postura                         | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{24}$ | Amendoim                                      | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{25}$ | Arroz   | excluída         | excluída                                  | excluída                                   | excluída                                   | excluída                                   | excluída                |
| $X_{26}$ | Trigo   | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |
| $X_{27}$ | Apicultura                                    | incluída         | incluída                                  | incluída                                   | incluída                                   | incluída                                   | incluída                |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

Com base no Quadro 2, foi possível apresentar as determinantes das seis faixas de rendas consideradas no estudo, as quais foram: 1ª -  $\hat{Y} < R\$ 5.000,00$ ; 2ª  $R\$ 5.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 10.000,00$ ; 3ª  $R\$ 10.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 15.000,00$ ; 4ª  $R\$ 15.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 25.000,00$ ; 5ª  $R\$ 25.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 50.000,00$ ; e 6ª  $\hat{Y} \geq R\$ 50.000,00$ .

As variáveis incluídas e excluídas pelo teste  $H_1$  foram as mesmas para todas as faixas de rendas observadas, havendo apenas a oscilação entre a

significância e força de determinação das mesmas para com as respectivas observações.

As variáveis que apresentaram a maior força de predição para  $\hat{Y} < R\$ 5.000,00$  (1ª faixa), na ordem decrescente, foram o Milho verão, Avicultura de corte, Bovinocultura leiteira, Área em ha, Milho safrinha, Classe do titular como assentado, Fumo, Suinocultura e Bovinocultura de corte. A Fórmula 2 apresenta a equação de regressão linear de predição para essa faixa de renda.

$$\hat{Y} = 1,266 - 0,30X_1 - 0,179X_3 - 0,170X_{11} + 0,353X_{12} - 0,374X_{13} + 2,947X_{15} - 0,959X_{16} + 1,458X_{17} - 5,146X_{19} \quad (2)$$

Para a 2ª faixa de renda ( $R\$ 5.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 10.000,00$ ), as variáveis que apresentaram a maior

determinação, em ordem decrescente, foram: o Milho verão, Avicultura de corte, Classe do

titular como assentado, Bovinocultura leiteira, Área em ha, Milho safrinha, Fumo, Suinocultura

e Bovinocultura de corte, sendo que o modelo de regressão linear é representado pela Fórmula 3.

$$\hat{Y} = 2,793 - 0,34X_1 - 0,161X_3 - 0,047X_{11} + 0,240X_{12} - 0,496X_{13} + 2,903X_{15} - 0,515X_{16} + 1,510X_{17} - 4,814X_{19} \quad (3)$$

As variáveis que apresentaram a maior força de predição para a 3ª faixa de renda (R\$ 10.000,00  $\geq$   $\hat{Y}$  < R\$ 15.000,00) foram a Alasse do titular como assentado, Milho verão, Avicultura de corte,

Bovinocultura de corte, Bovinocultura leiteira, Área em ha, Milho safrinha, Fumo e Suinocultura. A equação de regressão linear é apresentada pela Fórmula 4.

$$\hat{Y} = 0,218 + 0,005X_1 + 1,027X_3 - 0,029X_{11} + 0,061X_{12} - 0,065X_{13} + 0,508X_{15} - 0,165X_{16} + 0,251X_{17} - 0,113X_{19} \quad (4)$$

A 4ª faixa de renda (R\$ 15.000,00  $\geq$   $\hat{Y}$  < R\$ 25.000,00) apresentou as seguintes variáveis com força de predição, em ordem decrescente, Bovinocultura de corte, Suinocultura, Fumo, Milho sa-

frinha, Área em hectares, Classe do titular como assentado, Bovinocultura leiteira, Milho verão e Avicultura de corte. A Fórmula 5 descreve a regressão linear para o modelo da 4ª faixa de renda.

$$\hat{Y} = 1,965 - 0,036X_1 - 0,047X_3 + 0,120X_{11} - 0,106X_{12} + 0,121X_{13} - 0,112X_{15} + 0,675X_{16} - 1,170X_{17} + 1,483X_{19} \quad (5)$$

Para a 5ª faixa de renda (R\$ 25.000,00  $\geq$   $\hat{Y}$  < R\$ 50.000,00), a predição é explicada pelas variáveis Milho verão, Milho safrinha, Bovinocultura leiteira, Área em hectares, Avicultura de corte,

Classe do titular como assentado, Suinocultura, Fumo, e Bovinocultura de corte, sendo que sua equação de regressão linear é determinada pela Fórmula 6.

$$\hat{Y} = 18,158 - 0,401X_1 - 0,788X_3 + 1,075X_{11} + 0,131X_{12} - 2,371X_{13} + 3,009X_{15} - 1,829X_{16} - 0,676X_{17} + 8,275X_{19} \quad (6)$$

As variáveis que apresentam a maior força de predição para  $\hat{Y} \geq$  R\$ 50.000,00 (6ª faixa), em ordem decrescente, são a Bovinocultura de corte, Fumo, Suinocultura, Área em hectares, Milho sa-

frinha, Bovinocultura leiteira, Avicultura de corte, Classe do titular como assentado e Milho verão. A Fórmula 7 apresenta o modelo de regressão linear para essa faixa de renda.

$$\hat{Y} = -14,969 + 0,331X_1 - 0,690X_3 + 0,054X_{11} - 0,040X_{12} + 2,671X_{13} - 3,757X_{15} + 1,426X_{16} - 0,655X_{17} + 6,172X_{19} \quad (7)$$

A taxa prevista para  $\hat{Y}$  na Tabela 06, demonstra, para a respectiva faixa de análise, a sua capacidade de geração de renda, considerando como nulas as variáveis independentes usadas no estudo. Embora  $\hat{Y}$  seja considerada como dependente, há de se considerar que há um nível de independência, confirmado pe-

los valores dos coeficientes lineares de cada uma das equações de regressões lineares apresentadas.

Para todas as faixas de renda consideradas, a diminuição ou aumento prevista da taxa  $\hat{Y}$  será determinada pelo aumento ou diminuição de 1 unidade de suas respectivas variáveis.

Tabela 6 – Nível de independência da  $\hat{Y}$  e variância das observações

| Observações                                  | Resultados                                    |   |   |                       |
|--|---|---|---|-----------------------|
|  | Taxa prevista ( $\hat{Y}$ ) com valores nulos | Varição total (taxa quant. unidades familiares) | Varição explicada pelo modelo (com todas variáveis) | Resíduos de variância |
| $\hat{Y} < R\$ 5.000,00$                     | 1,266   | 3640,857  | 3640,857  | 0,000                 |
| $R\$ 5.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 10.000,00$  | -2,793  | 2920,857  | 2920,857  | 0,000                 |
| $R\$ 10.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 15.000,00$ | 0,218   | 1435,714  | 1435,714  | 0,000                 |
| $R\$ 15.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 25.000,00$ | 1,965   | 2119,714  | 2119,714  | 0,000                 |
| $R\$ 25.000,00 \geq \hat{Y} < R\$ 50.000,00$ | 18,158  | 945,214   | 945,214   | 0,000                 |
| $\hat{Y} \geq R\$ 50.000,00$                 | -14,969                                       | 266,857   | 266,857   | 0,000                 |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa (ADEOP, 2012).

As observações, na Tabela 6, de variação total (taxa quant. unidades familiares) e de resíduos apresentou uma homocedasticidade, ou seja, a variância dos desvios é constante e igual à variância da população, assim todos os desvios apresentaram a mesma variância para todas as observações. Isso se explica pelo fato do alto volume de dados (625 unidades familiares) terem sido agrupados para então se realizar os testes desse estudo.

Em relação às variáveis excluídas, há de se considerar que o fato das mesmas não se enquadrar como determinantes nos testes, não sugerem uma total insignificância no processo, mas uma participação em uma escala que, quando analisadas com as demais variáveis, passam a não se destacarem em relação às respectivas faixas de rendas.

## 5 CONCLUSÕES

Identificou-se na pesquisa que as unidades de agricultura familiar estudadas nos municípios da Costa Oeste do Paraná apresentam duas categorias de agricultores familiares, os agricultores familiares tradicionais que representam a maioria e também os agricultores assentados pela reforma agrária, sendo que estes em relação à renda bruta anual, não estão presentes na menor faixa de renda (R\$ 0,00 a R\$ 5.000,00).

Evidenciou-se uma simetria entre o tamanho das propriedades e suas respectivas rendas, ou seja, quanto maior a área da propriedade, maior a renda relacionada a estas unidades. Os sistemas produtivos predominantes apresentaram-se atrelados ao processo de mercantilização da agricultura, e identificou-se que existe um direcionamento para o desenvolvimento econômico por parte das unidades estudadas, devido à escolha as culturas

da soja e milho safrinha, caracterizando essas unidades com uma agricultura familiar empresarial, criando gêneros distintos neste grupo em suas estruturas econômicas, podendo acarretar reflexos também em sua estrutura social.

Através das análises descritivas, observou-se a existência de diversificação das atividades com grande inclinação para a produção de *commodities* representadas pelas culturas de milho safrinha e soja que, associados ao tamanho das propriedades potencializam os níveis de renda. Essa dinâmica de mercado prioriza os agricultores mais capitalizados, contribuindo para uma exclusão de propriedades, com menor área e menor renda que não conseguem acompanhar este processo.

Contribui para esse entendimento que o aumento de renda não está relacionado com o número de atividades nas unidades, pois pelas correlações estudadas, quando há um aumento de renda, existe uma diminuição na quantidade de atividades desenvolvidas pelas unidades familiares.

Quanto às atividades relacionadas a olericultura, piscicultura e fruticultura, as mesmas aparecem como determinantes de geração de renda nas unidades com as faixas de renda mais baixas, necessitando de um estudo para que seja promovido um fortalecimento dessas atividades de pequena escala.

O estudo realizado apresentou limitações importantes, a primeira em relação à falta de informação sobre a pluriatividade das unidades familiares estudadas e a geração de renda destas atividades não agrícolas, e a segunda com relação à renda agrícola destas unidades que foram levantadas de maneira total, e não por atividades.

Para estudos futuros, sugere-se levantar dados relacionados às dimensões de desenvolvimento rural sustentável em que se encontram estas unida-

des familiares, principalmente, em relação à política, para verificar se as ações políticas municipais estão contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável, em relação à infraestrutura, potencialidades e quais as parcerias com outras instituições na geração de benefícios para estes agricultores.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Agricultura familiar e uso do solo**. São Paulo em perspectiva, v. 11, n. 2, p. 73-78, 1997.
- ADEOP. AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO OESTE DO PARANÁ. **Pronaf Sustentável na BP3**. Paraná, 2012.
- BRASIL. **Política Nacional de Agricultura Familiar**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm)>. Acesso em 01/06/2016.
- \_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil**. Brasília, DF: Consea, 2010a. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/publicacoes-arquivos/a-seguranca-alimentar-e-nutricional-e-o-direito-humano-a-alimentacao-adequada-no-brasil>>. Acesso em: 30 nov. 2016.
- BUAINAIN, A. M., et al. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, v. 5, n. 10, 2003.
- FERRARI, D. L. **Cadeias agroalimentares curtas: a construção social dos mercados de qualidade pelos agricultores familiares de SC**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural da UFRGS, 2011.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.
- GAZOLLA, M. **Agricultura familiar, segurança alimentar e políticas públicas: Uma análise a partir da produção para autoconsumo no território do Alto Uruguai/RS**. 287 p. Uruguai/RS (Dissertação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, 2004.
- GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. **O processo de mercantilização do consumo de alimentos na agricultura familiar**. A diversidade da agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 82-103, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GRISA, C. Desenvolvimento local, políticas públicas e meios de vida: uma análise do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). In: CONGRESSO DA SOBER, 47., Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2009.
- GRISA, C.; SCHNEIDER, S. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.
- GUILHOTO, J. J. M., et al. **PIB da agricultura familiar: Brasil-Estados**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2007.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006: agricultura familiar, Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro, IBGE, 2009.
- IDRHa. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL E HIDRÁULICA. **Introdução à diversificação de atividades em meio rural**. 2004. Disponível em: <[http://www.idrha.min-agricultura.pt/meio\\_rural/introducao.htm](http://www.idrha.min-agricultura.pt/meio_rural/introducao.htm)>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- MARTINS, G. A.; DOMINGUES, O. **Estatística geral e aplicada**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- NAVARRO, Z.; CAMPOS, S. K. **A pequena produção rural no Brasil**. In: CAMPOS, Silvia Kanadani; NAVARRO, Zander (Orgs). **A pequena produção rural no Brasil e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: Ganhar tempo é possível?** Brasília: CGEE, 2013.
- PIRAN, N. **Agricultura familiar: lutas e perspectivas no Alto Uruguai**. Erechim: EdiFAPES, 11, 2001.
- PLOEG, V. D. Dez qualidades da agricultura familiar. **Cadernos de Debate. Revista Agrícolas: experiências em agroecologia**, AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia integrado à AgriCultures Network, n. 01, fev. 2014.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável: ideias sustentáveis**. Organização: Paula Yone Strh. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

\_\_\_\_\_. Reflexões sobre diversidade e diversificação da agricultura, formas familiares e desenvolvimento rural. **Ruris**-Revista do Centro de Estudos Rurais-Unicamp, v. 4, n. 1, 2010.

TINOCO, S. T. J. **Conceituação de agricultura familiar: uma revisão bibliográfica**. 2008. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_4/AgricFamiliar/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/AgricFamiliar/index.htm)>. Acesso em: 5 jun. 2017

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento territorial do Brasil: do entulho varguista ao ZEE**. Versão preliminar para discussão, 2001.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO (Org.) **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: UPF, 2001.

WOORTMANN, K. **A família trabalhadora**. Anuário de Antropologia, Política e Sociologia. São Paulo: Cortez Editora / Anpocs, 1984.

# UM ESTUDO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: O CASO DO SETOR FORNECEDOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA A PRODUÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESPÍRITO SANTO

## A study of diffusion of technological innovations: the case of the sector supplier of machinery and equipment for the production of ornamental stones in Espírito Santo

**Maycon Chaga da Silva**

Economista. Mestre em Economia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). maycon.chaga@hotmail.com

**Robson Antonio Grassi**

Economista. Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor do Departamento de Economia e do Mestrado em Economia da (UFES). ragrassi@uol.com.br

**Resumo:** O presente artigo tem como objeto de estudo o setor de máquinas e equipamentos voltado para rochas ornamentais no Espírito Santo, e busca, como maior propósito, identificar a principal forma de difusão tecnológica observada no setor. Para tanto, na análise, utiliza-se o referencial teórico neoschumpeteriano para a descrição de conceitos fundamentais relacionados com o processo inovativo, entre os quais, os de paradigma e trajetória tecnológica. A abordagem neoschumpeteriana destaca a importância dos aperfeiçoamentos tecnológicos como elementos essenciais ao processo de difusão de inovações, além da importância do direito de propriedade como motivador desse processo. O segmento de máquinas e equipamentos tem crescido junto ao setor de rochas ornamentais no Espírito Santo, tornando interessante apresentar um panorama setorial, exibindo a cadeia produtiva com os principais elos e agentes envolvidos ao longo de cada etapa. Ao fim, busca-se fazer uma descrição sucinta sobre a formação e o desenvolvimento do setor de máquinas e equipamentos do Espírito Santo, destacando-se a empresa Cimef como grande propulsora desse segmento localmente. Conclui-se que a dificuldade dos fabricantes em manter o direito de propriedade das inovações tem possibilitado que a principal forma de difusão tecnológica constata no setor de máquinas e equipamentos aconteça por intermédio da imitação.

**Palavras-chave:** Difusão tecnológica; Teoria neoschumpeteriana; Rochas ornamentais; Máquinas e Equipamentos.

**Abstract:** This article aims to study the machinery and equipment sector focused on ornamental rocks, in Espírito Santo, whose main purpose is to identify the form of technological diffusion observed in the sector. For this, in the analysis, the theoretical framework is used in the description of concepts fundamental to the innovative process, among which, those of paradigm and technological trajectory. The neoschumpeterian approach emphasizes the importance of technological improvements as essential elements to the diffusion process, as well as the importance of the property right, as motivators of this process. The machinery and equipment sector grows alongside the ornamental rock sector, making it interesting to present a sectoral panorama of the ornamental rock sector, showing the productive chain with the main links and agents involved throughout each productive stage. Finally, a brief description of the training and development of the machinery and equipment sector is sought, with CIMEF as the main propeller of this segment in Espírito Santo. The difficulty of manufacturers in maintaining the right of ownership of innovations, therefore, makes it possible for the main form of technological diffusion found in the machinery and equipment sector to occur through imitation.

**Keywords:** Technological diffusion; Neo-Schumpeterian theory; Ornamental rocks; Machines and equipment.

## 1 INTRODUÇÃO

A primeira iniciativa empresarial voltada ao setor de rochas ornamentais, no Estado do Espírito Santo, originou-se na década de 1920, no município de Cachoeiro do Itapemirim, por meio de beneficiamento secundário, corte e polimento de materiais oriundos do Rio de Janeiro, São Paulo, Portugal e Itália. Na mesma época, promove-se a primeira tentativa de se estabelecer empresas direcionadas ao beneficiamento primário das rochas, serragem, com o auxílio de teares feitos em madeira e movidos por uma roda d'água. Somente a partir de década de 1960, a produção comercial deste segmento começou a se consolidar, com destaque para a formação de um polo transformador de rochas ornamentais no município de Cachoeiro do Itapemirim.

O setor, que até o início da década de 1970 ainda dava seus primeiros passos, no decorrer dos anos, cria capacidade e estrutura a ponto de adquirir condições suficientes para produzir qualquer tipo de produto pleiteado pelo segmento de rochas. Até a produção de fio diamantado, maior inovação observada no setor, já pode ser confeccionada no estado. Surge, assim, o estímulo para a elaboração do objetivo geral do artigo, que busca identificar a forma como ocorre a difusão dessas tecnologias no Espírito Santo, bem como a importância da formação de um polo produtor e especializado, na região de Cachoeiro do Itapemirim, que estimula a competitividade das máquinas e equipamentos brasileiros, sobretudo os produzidos localmente.

Incluindo a introdução e a conclusão, o presente artigo está estruturado em oito seções. A próxima seção busca apresentar uma breve perspectiva neoschumpeteriana do processo de difusão tecnológica, fazendo uma distinção entre a análise neoclássica e a análise neoschumpeteriana. Na segunda seção são apresentados os elementos norteadores da inovação, com destaque para o paradigma e a trajetória tecnológica, e da difusão, buscando destacar a importância do processo para os encadeamentos inter-setoriais. A terceira seção busca ressaltar os principais tipos de difusão tecnológica, cuja intenção é identificar a mais observada no segmento de rochas ornamentais localmente. A quarta seção descreve alguns dos mecanismos de apropriação de domínio utilizado pelos empresários para manter uma inovação sob sua propriedade. A quinta seção exprime a descrição do

setor de máquinas e equipamentos para o Espírito Santo, haja vista sua importância econômica para o desenvolvimento local. A sexta seção aborda a principal forma de difusão de inovações tecnológicas no segmento de rochas ornamentais. Por fim, a última seção traz as considerações finais do artigo.

## 2 A PERSPECTIVA NEOSCHUMPETERIANA DO PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA

O modo de produção capitalista encontra-se em constante transformação. Seu caráter evolutivo propicia, em virtude dessas transformações, mudanças na situação econômica. Essas transformações, que favorecem o desenvolvimento dos processos inovadores, decorrem principalmente das crises, das guerras e das revoluções, frequentemente propiciando transformações industriais. Apesar das transformações que ocorrem no modo de produção capitalista atuarem como suportes para o desenvolvimento dos processos inovadores, os encarregados pela propagação das inovações são os empresários.

O empresário empreendedor é apontado por Schumpeter (1961) como o principal responsável pela disseminação de inovações. Sua função é reformular o sistema de produção com o uso de inovações, colaborando para o surgimento de novas possibilidades tecnológicas na produção de novas mercadorias ou com a modernização de fabricações antigas. O empresário atua como a “força motriz de um grande número de fenômenos significativos” (SCHUMPETER, 1996, p. 88). Além do empresário empreendedor, Schumpeter (1996) aponta o crédito, entendido como uma transferência temporária de poder de compra, como outro elemento essencial no processo de inovação, capaz de proporcionar ao empresário a condição para efetuar novas combinações de fatores, tornando-se empreendedor.

Na década de 1970, começa a desenvolver-se um conjunto de estudos que busca averiguar a influência da mudança tecnológica no desenvolvimento industrial e econômico de países e empresas. Baseados em Schumpeter, os autores neoschumpeterianos, também conhecidos como evolucionistas, defendem a premissa de que a mudança tecnológica seja o motor do desenvolvimento capitalista, e a



firma o local no qual o empresário inovador pode atuar e desenvolver as inovações. A novidade introduzida pelos neoschumpeterianos foi externar que a separação entre oferta e demanda, abordada pelos neoclássicos, era equivocada.

Os autores neoclássicos debatiam se o progresso técnico era demarcado pelo lado da oferta, particularmente através da dinâmica de inovações deliberada pelo avanço do conhecimento científico e pela anuência das atividades de P&D industriais, *technology-push*, ou pelo lado da demanda, por meio das preferências designadas pelos consumidores, *demand-pull*. Os autores neoschumpeterianos buscaram demonstrar que essa separação entre oferta e demanda é falaciosa, destacando que “o progresso técnico resulta do desenvolvimento de inovações que dependem não apenas da natureza do setor em que as inovações são geradas ou adotadas como também de fatores institucionais” (LA ROVERE, 2006, p. 286).

La Rovere (2006) complementa, portanto, que o progresso técnico, na abordagem neoschumpeteriana, é considerado o componente que afeta diretamente o processo de crescimento econômico, após introduzir transformações que modificam as estratégias produtivas das empresas. Essas transformações são protegidas tanto por aspectos intrínsecos à firma, essenciais para o avanço do conhecimento tecnológico, suscitando trajetórias e paradigmas tecnológicos, quanto por aspectos extrínsecos à firma, que configuram os limites econômicos, sociais e políticos do progresso técnico, estabelecendo paradigmas tecnoeconômicos de produção.

Veremos adiante que o setor de máquinas e equipamentos, voltado para a produção de rochas ornamentais, tem passado por constantes aperfeiçoamentos tecnológicos, necessários frente ao aumento da demanda por produtos de melhor qualidade, provenientes do setor de rochas ornamentais. O setor de máquinas e equipamentos, no Espírito Santo, irá desenvolver-se junto com o setor de rochas ornamentais. O setor de máquinas e equipamentos é um setor dinâmico e que, ao longo de seu desenvolvimento, buscou se inteirar dos avanços tecnológicos, imprescindíveis ao bom funcionamento de todas as etapas da cadeia produtiva do segmento de rochas. Desde a descoberta das primeiras jazidas de mármore, até o processo de corte do granito, houve a necessidade

de desenvolver e adaptar tecnologias que pudessem englobar mecanismos capazes de serrar rochas com maior durabilidade, além de melhorar a qualidade de polimento do produto final. Dentro dessa perspectiva de avanço técnico, observada no setor de rochas ornamentais, a análise neoschumpeteriana se enquadra como a abordagem que traz uma melhor contribuição para o andamento e análise da presente pesquisa.

### 3 AS CONCEPÇÕES NEOSCHUMPETERIANAS A RESPEITO DA INOVAÇÃO E DA DIFUSÃO

A seção tem o intuito de apresentar, de forma sucinta, os principais elementos norteadores da inovação e do processo de difusão, na visão neoschumpeteriana.

#### 3.1 Elementos norteadores da inovação tecnológica

Entre os principais elementos norteadores da inovação, destacam-se o paradigma tecnológico e a trajetória tecnológica. O “paradigma tecnológico” é entendido por Dosi (1982, p. 152) como “[...] um modelo ou padrão de soluções de um conjunto de problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios selecionados, derivados das ciências naturais, e em tecnologias materiais selecionadas”. O paradigma tecnológico funcionará como um “direcionador” do progresso técnico, provido de um “poderoso efeito de exclusão”, ao propiciar uma redução do número de possibilidades de desenvolvimento tecnológico (KUPFER, 1996). Ao escrever sobre a heurística seletiva, presente no “paradigma tecnológico”, Dosi (2006, p. 42) argumenta que:

Um paradigma tecnológico, ou programa de pesquisa, incorpora fortes prescrições sobre as direções da mudança técnica a perseguir e a negligenciar. Dados alguns esforços tecnológicos genéricos, como, por exemplo, aqueles relativos ao transporte de mercadorias e passageiros, à produção de compostos químicos com certas propriedades, ou à comutação e amplificação de sinais elétricos, emergiram determinadas tecnologias específicas, com suas próprias soluções para os problemas, por meio da exclusão de outras tecnologias nocionalmente possíveis.

No interior de um paradigma tecnológico há vários “modelos” ou “padrões” a serem percorridos. Isso posto, os paradigmas tecnológicos instituem a ideia de trajetória tecnológica como critério a ser observado ao propor a formulação e a solução de problemas específicos, inerentes ao próprio paradigma. Na definição feita por DOSI (1982, p. 154), a trajetória tecnológica é “como um padrão de atividade ‘normal’ de resolução do problema, com base num paradigma tecnológico”. A existência de inúmeras trajetórias tecnológicas faz com que suscite a necessidade de selecionar e estabelecer a trajetória a ser percorrida no interior do paradigma tecnológico. Para tanto, o primeiro nível de seleção parte de duas perguntas: há alguma aplicação prática? Uma aplicação hipotética pode ser comercializada? (DOSI, 2006). No entanto, outros pontos importantes devem ser levados em consideração ao se definir a direção/trajetória do progresso técnico, dentre os quais: fatores sociais, institucionais e econômicos. Para Dosi (2006, p. 44), se sobressaem os fatores econômicos:

Entre ambos, num campo que já devemos chamar de tecnologia, pois está especificamente (“economicamente”) direcionando, as atividades que têm como o objetivo o “progresso técnico” ainda apresentam muitos procedimentos e características semelhantes à “ciência”, isto é, a atividade de resolução do problema através de linhas definidas pela natureza do paradigma. Os critérios econômicos, que agem como seletores, definem cada vez mais precisamente as trajetórias reais seguidas, dentro de um conjunto muito maior de trajetórias possíveis.

A sentença que acaba de ser citada retrata a relevância dos critérios econômicos como selecionadores de uma trajetória tecnológica. Dosi (1982, p. 156) acrescenta que:

O ambiente econômico e social acaba afetando o progresso técnico de duas formas, primeiro, selecionando a direção das mutações (i.e. selecionando o paradigma tecnológico) e, então, selecionando entre os mutantes, de um modo mais darwinista (i.e. seleção *ex post* entre tentativas e erros de tipo schumpeteriano).

Assim como os paradigmas e as trajetórias tecnológicas não podem ser separados, a julgar pelo paradigma tecnológico se apresentar como um “modelo” ou “padrão” de resolução de problemas e a trajetória tecnológica a direção que o progresso técnico deve seguir, após as soluções explicitadas

pelo paradigma, o processo de difusão tecnológica não pode se distanciar desses conceitos.

[...] a difusão alimenta e direciona a trajetória da inovação, revelando as necessidades cambiantes da demanda por soluções técnicas. A capacidade para aperfeiçoar e adaptar um novo produto ou processo às condições específicas de um setor ou país é fundamental para o sucesso da difusão tecnológica (TIGRE, 2006, p. 88).

### 3.2 Elementos norteadores da difusão tecnológica

O conceito de difusão tecnológica faz parte do conjunto de conceitos que estruturam o arcabouço teórico sobre a análise dos impactos econômicos do progresso técnico. Os estudos que envolvem o processo de difusão tecnológica evoluíram ao longo do tempo, concomitantemente com os avanços teóricos e empíricos para melhor compreensão do processo de inovação (FURTADO, 2006). Torna-se interessante fazer uma distinção, de forma sucinta, entre os termos inovação e invenção que, de acordo com Furtado (2006, p. 168), “[...] abriu a porta, no pós-guerra, para todo um ciclo de estudos sobre a difusão tecnológica”.

Seguindo a distinção adotada por Schumpeter (1996), uma invenção seria a criação de um novo produto que pode ou não ter relevância econômica. Para que uma invenção se converta em uma inovação é necessário que essa invenção se transforme em uma mercadoria ou em um novo processo de produção que possa ser explorado economicamente. A inovação seria o processo no qual novas combinações de recursos, já existentes, são utilizadas para a produção de novas mercadorias, ou para a produção de mercadorias já existentes, porém de modo mais eficiente, ou ainda para conseguir acessar novos mercados.

Furtado (2006) destaca que, ao contrário de invenção, que era consequência da disposição científica e tecnológica dos indivíduos, e da inovação, que decorria da aspiração empreendedora dos empresários, a difusão tecnológica, até então, estava sujeita ao estudo de modelos, desenvolvidos durante as décadas de 1950 e 1960, e que procuravam desvendar quais os fatores econômicos que influenciam a velocidade de difusão das inovações.

De acordo com Torres (2012), o processo de difusão de novas tecnologias é tão, ou talvez mais

importante, que o próprio processo de inovação. A capacidade dos agentes em desenvolver ideias é um passo fundamental para o progresso tecnológico, entretanto, sem o processo que envolve a difusão tecnológica, haveria pouco valor, por exemplo, para o estudo da inovação enquanto importante fator propulsor do desenvolvimento econômico. Se o processo inovativo se restringisse a um grupo específico de indivíduos ou firmas, seus impactos sobre a economia como um todo poderiam não ser tão relevantes.

Contudo, o processo que circunda a difusão de inovações é um processo social conflitante. Do ponto de vista do agente inovador, o importante seria manter o monopólio sobre a inovação desenvolvida, e, com isso, conquistando a possibilidade de absorver lucros extraordinários. Do ponto de vista social, uma nova tecnologia, quando amplamente empregada, pode contribuir para elevar o padrão de vida da sociedade, seja por conta de uma maior produção com o consumo inferior de recursos, seja por conta da produção de mercadorias de melhor atributo.

Ainda segundo Torres (2012), o processo de difusão ocorre lentamente, empregado principalmente quando os custos de sua implementação são inferiores aos custos de preservar a tecnologia antiga. Além disso, o seu impacto em relação à produtividade agregada será maior ou menor consoante à aplicação da nova tecnologia nos diversos setores da economia. Os encadeamentos intersetoriais também são importantes. A título de exemplo, a ocorrência de melhoria nos transportes pode favorecer o aumento da produtividade em outros setores, como a agricultura, melhorando as formas de escoamento e contribuindo para a preservação e redução das perdas de produção durante o transporte do produto até o destino final. Uma inovação que age de forma isolada, portanto, contribui muito menos do que poderia para o crescimento da produtividade.

À medida que um produto passa por aperfeiçoamentos, versões mais adaptadas para determinados tipos de usuários vão surgindo, e assim “[...] cada vez mais usuários potenciais acham vantajosa a adoção dessa tecnologia” (NELSON, 2005, p.68). Existem alguns tipos de difusão que favorecem a disseminação de uma tecnologia. A transferência de tecnologia entre os agentes pode ocorrer de diferentes formas: por imitação, compra de equipamentos com uma nova tecnologia incor-

porada, ou mesmo de forma desincorporada. A forma como a difusão ocorre dependerá da natureza da tecnologia, das possibilidades de apropriação e dos conhecimentos e capacitações necessárias à sua adoção.

## 4 DESCRREVENDO OS PRINCIPAIS TIPOS DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA

O ambiente empresarial possibilita às empresas adquirirem condições de aprenderem umas com as outras devido ao constante fluxo de informações, ideias e *know-how*, disponíveis no ambiente. Conforme as firmas transbordem conhecimento, isto é, quando os benefícios provindos de um investimento realizado não são de exclusividade do inovador, a aquisição de novos produtos possibilita à firma adquirir tecnologia de seus fornecedores. Desse modo, a tecnologia pode estar incorporada aos insumos intermediários, bens de capital ou pessoas, ser obtida por meio da compra ou venda em sua forma desincorporada ou pode, ainda, ser difundida por outros meios, como a imitação (MATOS et al., 2007).

### 4.1 Processo de difusão tecnológica desincorporada

O processo de difusão tecnológica desincorporada se caracteriza pela publicidade dos resultados das pesquisas e pela capacidade das firmas em absorver esses resultados, isto é, nas habilidades que as firmas terão que desempenhar para aprender a se utilizar da nova tecnologia. Um dos principais mecanismos que atuam no interior desse processo de difusão é o mecanismo de pesquisa vazada. Esse mecanismo é caracterizado quando uma firma desenvolve um novo processo inovativo, porém não há apropriação dos seus resultados, em razão dos conhecimentos desenvolvidos estarem potencialmente disponíveis às demais firmas. Os principais mecanismos de transmissão da difusão desincorporada são: a venda dos direitos de patentes, o licenciamento da inovação, divulgação de novos conhecimentos em conferências e seminários, incorporação de organizações, entre outros. A sua velocidade de adoção está relacionada com a lucratividade ou com o tempo de obtenção do retorno do investimento realizado, do tamanho das firmas e dos dispêndios angariados com a inovação concomitante ao ativo da firma.

## 4.2 Processo de difusão tecnológica incorporada

O processo de difusão tecnológica de equipamentos incorporados é o processo pelo qual as inovações são absorvidas através da compra de máquinas tecnologicamente intensivas, bens de capital, que resultam na ampliação da esfera produtiva e redução de custos. São poucas as indústrias que atuam como fornecedoras de novas tecnologias para outras indústrias. A estrutura de mercado existente nesse ambiente tem caráter predominantemente oligopolista. No processo de difusão tecnológica incorporada, a velocidade da difusão de equipamentos dependerá de alguns fatores, dentre os quais: a qualidade do suporte técnico oferecido pelo provedor do equipamento. O processo de aprendizado no manuseio e manutenção do equipamento dependerá dos esforços dos usuários em aprimorar sua própria capacitação. Com isso, em alguns casos, esse aprendizado pode cooperar para os usuários adaptarem e aperfeiçoarem o equipamento assimilado.

## 4.3 Processo de difusão tecnológica por intermédio da imitação

A imitação de determinada inovação tem a capacidade de favorecer o desencadeamento de um ciclo de investimentos por parte dos empresários imitadores que, por consequência, levará à difusão da tecnologia introduzida pelo empresário inovador. As pressões arroladas no processo competitivo forçam as empresas a acompanharem de perto o ritmo das inovações no mercado. O processo de imitação das inovações já introduzidas pelas firmas inovadoras contribui para a redução dos riscos, decorrentes da incerteza forte no entorno dos processos inovativos. São os lucros alcançados pelos inovadores os maiores responsáveis por estimular as demais empresas a segui-los. O processo de inovar é um processo custoso, significando direcionar grandes somas e esforços em investimento, e que as chances de uma firma inovadora não ter sua inovação aceita no mercado pode ocasionar grandes prejuízos, podendo levar à sua eliminação do mercado.

É preciso levar em consideração, contudo, que uma imitação é uma tentativa de “copiar” uma inovação original, ou seja, ela se aproxima da inovação original, mas não é a mesma inovação. A imitação não é realizada por intermédio do inovador original. Assim, a imitação reduzirá o lucro da

primeira firma inovadora, contribuindo para que ela perca o monopólio da inovação e, por consequência, os lucros decorrentes do seu pioneirismo. Em muitas ocasiões, as rendas resultantes da inovação não são absorvidas pelas firmas inovadoras, mas por firmas presentes no mercado, cuja velocidade de imitação é elevada. O interesse do inovador é que a difusão ocorra sob o seu controle, e, assim, manter sob seus domínios a renda proveniente da inovação. Conforme pode ser investigado em Teece (1986), não são poucos os casos onde imitadores, mesmo sem lançar produtos inteiramente novos, conseguem através de redesenho e aperfeiçoamentos, aumentar sua participação no mercado com a imitação.

Quanto maior a dificuldade de imitação de uma inovação, mais elevadas serão as condições de obter maiores somas de lucros advindos de seu pioneirismo em torno da inovação. Deste modo, a apropriabilidade apresenta-se como uma característica do conhecimento tecnológico que assegura as inovações e as protege das imitações de seus concorrentes, garantindo as vantagens econômicas acumuladas. Levanta-se então uma questão: quais são os métodos utilizados pelas firmas inovadoras para se protegerem da ação das firmas imitadoras? Para tanto, a próxima seção tem por objetivo apresentar os principais mecanismos de apropriação e domínio que podem ser averiguados no interior das firmas competitivas.

Após as explanações apresentadas ao longo da subseção, pode-se sintetizar os fatores responsáveis por contribuir para propagação do processo de difusão tecnológica e os determinantes do ritmo com que ela será incorporada pelas firmas da seguinte forma, no Quadro 1:

Quadro 1 – Fatores e determinantes do ritmo da inovação

| Fatores                               | Determinantes do ritmo   |
|---------------------------------------|--|
| Aperfeiçoamento dos inventos          | Melhorias e adaptações tecnológicas  |
| Habilidades técnicas dos usuários     | Treinamentos   |
| Habilidades na fabricação de máquinas | Produção de tecnologias complementares   |
| Condicionantes técnicos               | Coevolução dos avanços técnicos. Isto é, aperfeiçoamento de antigas e novas tecnologias, em conjunto |
| Condicionantes econômicos             | Obtenção de lucros   |
| Condicionantes institucionais         | Financiamento, incentivos, existência de instituições de apoio                                       |

Fonte: elaborado pelos autores com base em Rosenberg (1979) e Tigre (2006).

## 5 PRINCIPAIS MECANISMOS DE APROPRIAÇÃO DE DOMÍNIO

A resposta para a questão de quais são os métodos utilizados pelas firmas inovadoras para se protegerem da ação das firmas imitadoras, identificada por Teece (1986), está sujeita a fatores como: o regime de apropriação, os ativos complementares e o paradigma dominante (*design* dominante). O regime de apropriabilidade “refere-se aos fatores ambientais, excluindo firma e estrutura de mercado, que governam a capacidade de uma empresa inovadora para capturar os lucros gerados por uma inovação” (TEECE, p. 287, 1986). O regime é definido por duas dimensões essenciais: i) os instrumentos legais: patentes, direitos autorais, segredo industrial; e ii) a natureza da tecnologia: produto, processo, conhecimento tácito e codificado. Teece (1986) acrescenta que os métodos de apropriação podem variar entre as empresas. Em muitos momentos, as patentes legais raramente garantem uma condição de apropriabilidade perfeita, pois os requisitos para defender sua validade ou comprovar sua violação são elevados. Quanto mais inserida em processos e conhecimentos tácitos, mais difícil será a possibilidade de imitação.

Os ativos complementares são aqueles necessários para que uma inovação obtenha sucesso comercial, além de suportar sua implementação, tais como: infraestrutura de máquinas e equipamentos, bem como mão de obra, que permitam a produção competitiva da inovação, serviços de marketing e suporte pós-venda. Esses ativos podem ser especializados, quando são desenvolvidos para atender exclusivamente à inovação e com isso causam uma relação de dependência unilateral. Podem ser coespecializados, ou bilaterais, quando há uma realização conjunta de especialização, por exemplo, computadores e softwares. Finalmente, também podem ser genéricos, quando a inovação se utiliza dos recursos disponíveis. As formas contratuais mais viáveis para proteger as inovações que envolvem esses ativos dependerão das suas especificações. Na presença de ativos especializados e coespecializados o inovador optará por internalizar o desenvolvimento e produção dos ativos complementares por meio da integração vertical. A integração vertical dificulta a imitação, agora que a firma produz tudo sozinha (manufatura, distribuição, serviços e tecnologias complementares). Já no

caso da presença dos ativos genéricos, uma relação contratual pode ser suficiente, e o inovador pode simplesmente licenciar sua tecnologia (TEECE, 1986).

Com relação ao *design*, a ameaça para os inovadores ocorre durante o processo de consolidação do *design* dominante. Geralmente, quando um produto novo é lançado no mercado, os imitadores entram nesse mercado, promovendo algumas mudanças significativas no produto introduzido pelos inovadores, ou simplesmente copiando. Neste processo, em alguns casos, o *design* dominante acaba sendo o do imitador e não o do inovador pioneiro. A grande questão, portanto, é assegurar que a difusão se dê particularmente a partir do *design* inicialmente lançado no mercado. Quanto menor o custo de desenvolvimento e de construção de protótipos e quanto maior a aproximação com os clientes, maior será a probabilidade de uma firma inovadora conseguir manter o *design* dominante (TEECE, 1986).

Dentro dessa concepção, dos mecanismos pelos quais as firmas conseguem absorver, ainda que por apenas um período de tempo determinado, alguns retornos decorrentes de seu pioneirismo inovador, Nelson (2005) lista três importantes mecanismos que podem ser destacados: i) o sistema de patentes, ii) o segredo industrial e iii) as vantagens decorrentes do pioneirismo. Entretanto, apesar do direito de propriedade influenciar no processo de difusão tecnológica, Nelson (2005) destaca que esse direito apresenta uma série de limitações. Segundo o autor, raramente esses mecanismos fornecem à firma o nível de apropriação almejado. Como exemplo, o segredo industrial pode ser facilmente quebrado com a circulação de mão de obra e as vantagens de ser um inovador pioneiro podem ser rapidamente anuladas por um imitador bem capacitado. Quanto maior for a apropriação do conhecimento, maior será a proteção do saber e, conseqüentemente, menor a possibilidade de imitação.

O contato com os empresários do setor de máquinas e equipamentos possibilitou identificar que a principal forma de difusão observada no setor de máquinas e equipamentos, para rochas ornamentais, no Espírito Santo, ocorre por intermédio da imitação. No entanto, antes de analisarmos os desdobramentos dessa importante forma de difusão para o setor (juntamente com a questão da apropriação), torna-se interessante descrever um pouco a importância do setor de rochas ornamentais para o estado

do Espírito Santo, e, mais especificamente, para o setor local produtor de máquinas e equipamentos.

## 6 DESCRIÇÃO DO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESPÍRITO SANTO

A cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais, como fica claro no Anexo do artigo, é dividida em três etapas principais: extração, desdobramento e beneficiamento. A primeira etapa da cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais é composta pela fase de extração. No processo de extração tem-se a retirada do bloco das jazidas/pedreiras. O resultado do processo, nessa primeira fase da cadeia produtiva, é o bloco em formato retangular, com dimensões que podem variar de acordo com as técnicas de extração utilizadas (desabamento, matacões e bancadas), determinadas pelas características da formação rochosa, pelo melhor aproveitamento do bloco e pela sua utilização nos métodos de beneficiamento (FILHO et al., 2013).

Entre as principais tecnologias utilizadas durante a fase de extração dos blocos, encontram-se as tecnologias de corte contínuo e as tecnologias de corte cíclico. As tecnologias de corte contínuo englobam técnicas capazes de realizar uma única operação de corte, sem a necessidade de combinação de técnicas complementares. Menezes (2005, p. 20) reporta essas tecnologias como aquelas que não contam com o “uso predominante de perfurações ou explosivos em suas operações”. Com relação às tecnologias cíclicas de corte, Menezes (2005) descreve essas tecnologias como tecnologias caracterizadas por processos operacionais que passam por procedimentos sucessivos e repetitivos, podendo contar com outras técnicas complementares. São técnicas que se utilizam de constantes perfurações de caráter contínuo e perfurações descontínuas auxiliadas por explosivos, cunhas ou agentes expansivos.

A segunda etapa da cadeia produtiva de rochas ornamentais, etapa também conhecida como beneficiamento primário, é composta pela fase desdobramento dos blocos em tiras, chapas ou em produtos semiacabados. Os blocos são serrados em diferentes tamanhos, com dimensões próximas às apresentadas pelos produtos finais. Para Giaconi (1998, p. 30) a fase de desdobramento do bloco representa “o primeiro passo em relação à agregação de valor ao material proveniente das pedrei-

ras”. Essa etapa é realizada com o auxílio de instalações industriais, serrarias, onde são utilizadas máquinas (teares) responsáveis pela serragem dos blocos. Os teares podem ser classificados como convencionais e avançados. Os equipamentos convencionais são constituídos por múltiplas lâminas de aço, que, com o auxílio de uma lama abrasiva, mesclada com granalhas, cal e água, cortam os blocos a partir do atrito das lâminas, que realizam movimentos pendulares e de forma contínua sobre o bloco. Contudo, com o passar dos anos, a técnica multilâmina, apesar de ainda predominante no processo de serragem, vem perdendo espaço para a técnica multifio, que conta com a utilização de fios diamantados. Técnica mais eficaz, com maior precisão de corte e que utiliza apenas água no processo de serragem, favorecendo a geração de atrito dos fios com o bloco (VIDAL, 2014).

Seguindo para o último elo da cadeia produtiva, chega-se à fase de beneficiamento final. Nesta etapa, encontram-se as marmorarias, onde as chapas que foram serradas passam por um preparo de suas superfícies, com o objetivo de realçar as suas características em função do uso almejado e remover possíveis resquícios de rugosidade na superfície do material, decorrente do processo de desdobramento. Entre os principais tipos de acabamento superficial, estão: o levigamento, o polimento, o flamejamento e o apicoamento (VIDAL, 2014). Os principais produtos resultantes das marmorarias são: ladrilhos, revestimento interno e externo de pisos e paredes, rodapés, bancadas de pias, objetos para a arte funerária, bancos de parques e praças, entre outros. Com o objetivo de atender à demanda requerida pelo consumidor final, as marmorarias buscam adequar as dimensões e os detalhes do material trabalhado (corte e polimento) de acordo com as especificações pleiteadas (VILLASCHI; SABADINI, 2000).

### 6.1 O processo histórico de formação do segmento de rochas ornamentais no Espírito Santo

A história da mineração de rochas ornamentais, no Espírito Santo, surge, inicialmente, na região sul do estado, mais precisamente no município de Cachoeiro do Itapemirim. Sabadini (1998) enfatiza que a história da mineração, no município de Cachoeiro do Itapemirim, progride concomitantemente com a criação da fábrica de cimento, que inicia suas atividades em 1924, por intermédio do

projeto “Companhias Industriais”, desenvolvido pelo governador Jerônimo Monteiro (1908-1912).

Porém, é importante destacar que, mesmo antes de 1924, período de instalação da fábrica de cimento, estruturada no projeto de crescimento industrial proposto por Jerônimo Monteiro, por volta de 1874 e 1878, já era possível observar em algumas regiões no interior do município de Cachoeiro do Itapemirim colonos recém-chegados de países europeus, principalmente italianos, empenhados na fabricação de cal (SABADINI, 1998). A observação de que a atividade extrativa na região de Cachoeiro do Itapemirim iniciou-se anteriormente ao ano de 1924, período de instalação da Fábrica de Cimentos, e teve sua origem com a extração de rochas calcárias, deve-se ao relato de Villaschi e Sabadini (2000, p. 3).

Já no período da “colonização” um dos produtos que ocupavam lugar de destaque nas atividades produtivas da região de Cachoeiro eram as rochas calcárias, as quais, mesmo antes de 1878, já eram fabricadas na região da província por colonos chegados no início do século XIX. Esses fatos nos indicam que a potencialidade do município na atividade mineradora de produtos correlatos ao mármore e granito já estava se configurando desde o processo da vinda dos imigrantes europeus para a província do Espírito Santo.

Esses imigrantes deixavam seu país de origem em direção à “Província do Espírito Santo” atraídos por suas potencialidades. Costa (1991) acentua que em suas pesquisas históricas sobre o município de Cachoeiro do Itapemirim, pôde encontrar um exemplar de um livro de 1878, intitulado “Breve notícias descritivas”, publicado pelo Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Império, redigido em português, italiano, francês e alemão, no qual o principal objetivo era orientar os europeus que desejavam vir para o Brasil. Ao mesmo tempo, a publicação buscava destacar as potencialidades de cada província, estimulando a vinda de imigrantes para ocupar tais regiões.

Abreu e Carvalho (1994, p. 8) destacam que “[...] das primeiras extrações de mármore, da instalação do primeiro pau de carga, do primeiro caminhão rompendo o barro, do primeiro tear cortando chapas, da primeira politriz buscando o brilho da pedra, vai surgindo e se consolidando um novo segmento na economia”. À medida que o trabalho de extração iniciado pelo Sr. Horácio Scaramussa estimula a vinda de empresários de outras localida-

des para a região de Cachoeiro do Itapemirim, e o movimento vai ganhando força, novas expectativas e oportunidades passam a ser criadas. Por consequência, o setor passa a chamar atenção de homens de negócios, comerciantes e autoridades locais.

Entre os estados brasileiros com maior destaque no setor de rochas ornamentais, no Brasil, o estado do Espírito Santo assume o papel de líder nacional. Mais de 90% de todo o investimento brasileiro realizado em parques industriais do setor de rochas ornamentais são para ele direcionados. O Espírito Santo é líder nacional na produção de rochas ornamentais, apresentando grande potencial geológico, além de ser o maior investidor no desenvolvimento de tecnologias para a extração e beneficiamento dos blocos. O estado conta com mais de 1.000 teares em operação, o que representa mais da metade de todos os teares instalados no país, constituindo-se o principal parque industrial do setor de rochas ornamentais na América Latina (FILHO et al., 2013).

Já segundo Chiodi Filho e Chiodi (2014), o estado apresenta mais de 1.020 teares multilâminas de aço, 150 teares de fio diamantados, 6 teares multilâminas diamantados e 6 talha-blocos multidisco, o que equivale a 73% da capacidade de serragem brasileira, tornando-se, assim, o maior Parque Brasileiro de Serragem de Chapas. Em uma comparação com outros estados produtores, o segundo estado com maior capacidade instalada de serragem é o estado do Ceará, com apenas 5% da capacidade instalada do país. São 25 teares multilâminas de aço e 6 talha-blocos multidisco. Apesar do estado de Minas Gerais ser o segundo maior produtor brasileiro de rochas ornamentais, ele ocupa apenas a quarta colocação em capacidade instalada de serragem dos blocos, com uma participação de apenas 2,5% da capacidade instalada brasileira.

O estado possui uma grande diversidade de rochas com grande apelo comercial. Dentre as principais variedades existentes de granito, no Espírito Santo, ressaltam-se nove cores predominantes: amarelo, azul, bege, branco, cinza, marrom, preto, rosa e verde. Entre as cores com maior abrangência extraídas no território capixaba, estão os granitos de cor amarela (39 variedades) e branca (21 variedades).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Para mais detalhes sobre a grande variedade de rochas ornamentais produzida em solo capixaba, ver Filho et al. (2013).

Além do reconhecimento conquistado ao longo dos anos, pela qualidade dos produtos e modernidade do setor, fatores importantes para estimular a competitividade em relação a outros produtores, o mármore extraído na região de Cachoeiro do Itapemirim, englobando ainda a área geográfica de Vargem Alta, foi contemplado, no ano de 2011, com o Selo de Indicação Geográfica, concedido pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), o que torna o setor ainda mais competitivo, agregando reconhecimento e, por consequência, valorização da imagem do produto, sendo o primeiro estado brasileiro com o certificado de indicação de procedência voltado para o setor de rochas ornamentais.

A proximidade das empresas produtoras com os portos, aliada à grande variedade e ao desenvolvimento do setor de rochas no Espírito Santo, são fatores que tornam o estado fundamental para o objetivo de impulsionar internacionalmente as exportações de rochas ornamentais brasileiras. Segundo Spínola, Guerreiro e Bazan (2004, p. 19), “[...] a vocação portuária do estado favoreceu a atividade exportadora, transformando o Complexo Portuário de Vitória no maior polo brasileiro de exportação de rochas brutas e processadas”.

A exportação de rochas ornamentais, especialmente as processadas, segundo o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2016), ocupa a terceira colocação entre os principais produtos exportados pelo Espírito Santo, com uma participação de 12,41% de tudo o que foi auferido, em valor, pelo estado, referente às exportações de 2016. Especificamente à frente das rochas processadas, os produtos mais exportados foram: o minério de ferro, os óleos brutos de petróleo, a pasta química de madeira (celulose) e os produtos semimanufaturados de ferro ou aços não ligados. Com destaque para o minério de ferro, com participação de 22,40% do total exportado. Entre os principais destinos da exportação estadual de rochas ornamentais, estão: EUA, China, Canadá, Taiwan, Venezuela e Argentina. Nacionalmente, o principal destino das rochas capixaba é o estado de São Paulo.

Dada a relevância do setor de rochas ornamentais para o estado, a presença de um setor fornecedor de máquinas e equipamentos no local de abrangência do segmento possibilita, sobretudo, maior garantia de que o prazo de entrega será respeitado, e que melhores informações sobre os

equipamentos que estão sendo adquiridos poderão ser apuradas. Por fim, evita-se a necessidade de que peças defeituosas sejam enviadas para outras localidades mais distantes, reduzindo o tempo de espera entre o concerto de determinado equipamento e sua reposição nas firmas, haja vista a sua proximidade com as assistências técnicas, também estabelecidas localmente.

Assim, identificar a forma como o processo de difusão tecnológica ocorre nas empresas fornecedoras locais de máquinas e equipamentos para o setor de rochas ornamentais é um caminho para investigar um importante fator de competitividade que faz este setor da indústria capixaba ser destaque frente aos demais estados produtores de rochas ornamentais.

## **7 O PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

O avanço no processo produtivo e no aumento da demanda por rochas de diferentes variedades (mármore e granito), decorrente principalmente do desenvolvimento da construção civil, em escala mundial, favoreceu que, junto com esses avanços, também se verificasse a necessidade do surgimento de um novo segmento industrial, no estado, o segmento de máquinas e equipamentos. Abreu e Carvalho (1994, p. 9) assinalam que:

Como consequência do crescimento das atividades produtivas, começa a se implantar nas cidades, sobretudo Cachoeiro, uma diversificada rede de representantes comerciais. Os principais fabricantes de máquinas e insumos para o setor começam a direcionar suas atenções para a região e procuram estabelecer canais mais diretos com a nova clientela, como alternativa para aprimorar as condições de comercialização e assistência técnica. Como decorrência, as empresas do setor passam a contar com um melhor padrão de atendimento, e também com a possibilidade de receber informações mais qualificadas sobre os produtos ofertados.

O setor de máquinas e equipamentos voltados para rochas ornamentais, no Espírito Santo, inicia-se em 1969, com o surgimento da empresa Cimef – Comércio, Indústria Mecânica, Elétrica e Fundação Ltda, no município de Cachoeiro do Itapemirim. A Cimef foi a primeira empresa



fundada, no estado, com o objetivo de atender às necessidades do setor de rochas ornamentais. No Brasil, a maior indústria produtora de máquinas e equipamentos, até então em funcionamento no país, localizava-se no estado de São Paulo, a MGM – Mecânica Geral e Máquinas Ltda. Era do estado de São Paulo, além da importação de países europeus, principalmente da Itália, que vinham parte dos equipamentos utilizados nas serrarias e marmorarias existentes no Espírito Santo. Inicialmente, a produção da Cimef estava concentrada em peças para reposição dos poucos teares em funcionamento na região. O primeiro tear produzido pela empresa é datado de 1974. Além dos teares, também passaram a ser produzidos pela empresa equipamentos de movimentação e transporte, tais como: pontes rolantes e carros autotransportadores (SILVA, 2017).

O setor de máquinas e equipamentos do Espírito Santo, atualmente, é formado em grande parte por empresas de micro e pequeno porte, sendo que grande parte, ou quase a totalidade dessas empresas, são de cunho familiar. Atualmente, até existem outras regiões, também produtoras de máquinas e equipamentos, no Espírito Santo, tais como: a região noroeste e a região metropolitana. Contudo, as maiores aglomerações estão localizadas no sul do estado, no município de Cachoeiro de Itapemirim e seu entorno, muito em virtude do setor de rochas ornamentais ter começado o seu desenvolvimento na região (SILVA, 2017).

Silva (2017) também mostrou, a partir de entrevistas e visitas à esfera de produção, que a principal forma de difusão de inovações observada no setor de máquinas e equipamentos voltado para rochas ornamentais ocorre por meio da imitação. Sobre esse aspecto, Nelson e Winter (2005, p. 187) abordam que é frequente uma firma querer se inteirar dos feitos realizados por outras firmas concorrentes e “[...] observar se a outra firma está fazendo alguma coisa que ela gostaria de ser capaz de fazer – especificamente, ganhar mais dinheiro produzindo um produto melhor, ou produzir um produto de padrão mais barato”. A produção do empresário imitador geralmente ocorrerá com a contribuição de novos elementos tecnológicos (NELSON; WINTER, 2005).<sup>2</sup> São os constantes

melhoramentos nas características de determinada inovação, tornando-a mais rentável e adaptando-a continuamente de modo a acomodar as necessidades do mercado, que a torna mais atraente aos potenciais consumidores.

Olhando o setor em perspectiva histórica, constata-se que, desde o surgimento da Cimef, em 1969, como produtora de máquinas e equipamentos, no Espírito Santo, o processo de difusão tecnológica observado no setor já ocorria por meio da imitação. Segundo Silva (2017), o primeiro modelo de tear produzido pela Cimef foi uma cópia dos modelos de teares desenvolvidos na Itália. A empresa foi fundada por dois empresários europeus, Hans Beeli e Heinz H. G. Kaschner, um cidadão alemão e um cidadão suíço, que, na Europa, tinham acesso aos projetos das máquinas então produzidas para o setor, e se utilizaram dessas informações para desenvolver os primeiros teares produzidos no estado. As máquinas e os equipamentos construídos eram essencialmente a imitação das máquinas europeias, principalmente italianas. Dentro dessa perspectiva, pode-se destacar a utilização e imitação da tecnologia italiana como um dos principais fatores que impulsionaram a indústria de rochas ornamentais capixaba.

Esse processo imitativo, no setor de máquinas e equipamentos, ocorre de algumas formas, dentre as quais podem ser evidenciadas: a participação em feiras internacionais e a união de um produtor de rochas com um fabricante de máquinas. A participação em feiras internacionais possibilita que o empresário possa observar o que há de novo no mercado. Em muitas ocasiões, durante as feiras, alguns fabricantes acabam se infiltrando por baixo das máquinas, com o intuito de fazer fotografias e filmagens do produto exposto, e, posteriormente, tentar desenvolver o produto de interesse.

Além da possibilidade de visualizar de perto o quanto os concorrentes têm evoluído, as feiras também acabam sendo uma forma dos empresários de diferentes segmentos adquirirem conhecimento através de realização de cursos de formação e seminários técnicos. São nas feiras internacionais que os empresários se deparam com as tendências que surgirão para os próximos anos e a fronteira tecnológica e mercadológica

2 Freeman e Soete (2008, p. 615) ressaltam que “os imitadores nem sempre ingressam nas “mesmas” tecnologias que os inovadores, e que os imitadores posteriores tampouco ingressam no mesmo

ponto da evolução ou da trajetória das tecnologias como os primeiros. Todas as melhorias têm um custo e todas implicam a geração de conhecimento e experiências vinculados às inovações”.

dos diferentes setores que compõem a cadeia produtiva de rochas ornamentais.

Ainda que no setor de máquinas e equipamentos haja o predomínio da difusão por meio de imitação, é importante assinalar que ao relatar as tipologias de difusão, assinalou-se que o processo de difusão tecnológica em determinados ramos também pode ocorrer de forma desincorporada. A possibilidade de participação nesses seminários de caráter técnico pode colaborar para que se verifique que o “[...] intercâmbio de informações entre profissionais e os fluxos de pessoal de P&D têm servido como mecanismos que mantêm público o conhecimento genérico” (NELSON, 2005, p. 115).

Outra forma recorrente de imitação ocorre quando um empresário do setor de rochas ornamentais adquire uma máquina de determinada empresa e comunica a outro fabricante de máquinas a aquisição de tal produto. Esse outro fabricante de máquinas, em parceria com o empresário do setor de rochas, consegue com que o empresário facilite o desmonte da máquina adquirida e consiga identificar todos os componentes envolvidos no processo de montagem da máquina analisada. Após serem identificados os componentes e a forma de montagem, o fabricante que se juntou ao empresário no desmonte da máquina consegue imitar o produto do qual até então não tinha tanto conhecimento e o coloca no mercado.

Essa relação normalmente envolve vantagens para ambos os empresários. O fabricante de máquinas consegue identificar os componentes necessários para dar prosseguimento ao processo de imitação da máquina do outro fabricante, e o empresário do setor de rochas tem a garantia que poderá conseguir, no futuro, máquinas mais baratas do empresário imitador. Muitas vezes não há um estudo para se verificar o custo em produzir determinada máquina. A intenção é imitar para conseguir expandir a participação no mercado vendendo o produto a um preço reduzido. Por exemplo, imitam-se máquinas que estão sendo vendidas por R\$ 500.000, por determinado fabricante, para serem vendidas a R\$ 450.000 por outros.

É preciso destacar que o processo imitativo, apesar de contribuir para a difusão tecnológica, também acaba restringindo avanços tecnológicos mais significativos, sendo difícil conseguir iden-

tificar empresários que trabalhem com a produção de novas tecnologias, no estado. Apesar dos diversos aperfeiçoamentos pelo qual passa uma tecnologia, ao longo de seu período útil, em termos de criação de uma máquina nova, capaz de alterar o processo da indústria de produção de máquinas e equipamentos, ainda não é possível observar no Brasil iniciativas consistentes quanto a essa estratégia, no setor aqui estudado.

Sobre esse aspecto, apesar do pouco investimento em tecnologia e produção científica para a construção de máquinas que possam modificar o processo de produção tecnológica no país, observa-se recentemente um maior empenho em pesquisas, acompanhadas por simulações laboratoriais, com o intuito de auxiliar no desenvolvimento de equipamentos que possam proporcionar uma maior qualidade ao polimento das chapas (beneficiamento secundário). Ponciano e Silveira (2017), por exemplo, destacam o desenvolvimento, no Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), de um rebolo abrasivo, o “rebolo eco-abrasivo”, equipamento que auxilia o processo de polimento e utiliza como matriz “a resina poliuretana da mamona, tendo o carbetto de silício verde como elemento de corte” (PONCIANO; SILVEIRA, 2017, p. 6).

O equipamento, patenteado pelo Inpi em 2012, além de se apresentar como uma alternativa econômica e sustentável, por não produzir resíduos tóxicos, constitui uma possível inovação mercadológica para o setor de rochas ornamentais, pois já mostrou viabilidade técnica. Porém, é importante ressaltar que iniciativas como essa, embora demonstrem o potencial de geração de inovações que existe no setor, ainda se mostram iniciativas isoladas no contexto da totalidade da indústria, na qual a regra predominante ainda é a imitação.

A constatação de que o processo de difusão tecnológica ocorre, no setor de máquinas e equipamentos, predominantemente por meio da imitação, e levando-se em conta os outros tipos de difusão apresentados e descritos na seção 4, quando abordou-se os tipos e as formas como a difusão da inovação tecnológica ocorre, permite que seja desenvolvido, de forma sintética, o Quadro 2, com o objetivo de resumir a discussão apresentada nesta seção.

## Quadro 2 – Tipos e formas de difusão tecnológica no setor de máquinas e equipamentos voltados para rochas ornamentais

| Tipos de difusão       | Formas de difusão da tecnologia   |
|------------------------|---|
| Difusão desincorporada | Patentes, licenciamento, divulgação de informações, seminários, entre outros.<br>Pouco identificada no setor estudado, no Espírito Santo.   |
| Difusão incorporada    | Aquisição de equipamentos.<br>Pouco identificada no setor estudado, no Espírito Santo.  |
| Imitação               | Cópia, não idêntica, do produto concorrente.<br>Predominante, e identificada localmente a partir de participação em feiras internacionais e parcerias com empresários produtores de rochas ornamentais. |

Fonte: elaborado pelos autores.

O Quadro 2 expõe que no setor de máquinas e equipamentos voltados para rochas ornamentais, no Espírito Santo, há o predomínio do processo de difusão tecnológica por meio da imitação. Observou-se que os empresários locais não compram máquinas e equipamentos de outros fabricantes, mesmo que o interesse esteja em imitar a inovação posteriormente. Contudo, existe a incorporação de mecanismos e pequenas tecnologias que podem auxiliar no processo de aperfeiçoamento das máquinas produzidas. Seja um novo suporte para um disco de polimento, ou a inclusão de uma nova peça que favoreça o contato entre as rochas e os abrasivos.

A constatação de que o processo de difusão no setor de máquinas e equipamentos para rochas ornamentais ocorre por meio da imitação revela também que os mecanismos para se garantir o direito de propriedade, no setor, não atuam de forma eficiente. O principal mecanismo utilizado para garantir com que a tecnologia desenvolvida permaneça no controle dos empresários do setor são as patentes.

Contudo, é cada vez mais evidente a falta de interesse dos empresários em buscar formas de conter o processo imitativo. O próprio direito de patente demanda somas de recursos até ser concedido. Conforme notado por Silva (2017), a facilidade com que as máquinas e equipamentos podem ser imitados resulta no fato de que no setor é praticamente impossível se obter a garantia de controle da tecnologia desenvolvida. Assim, entende-se não haver condições de esconder o surgimento de uma inovação. Da mesma forma que as empresas atuam como copiadoras elas são passíveis de serem copiadas. Quando um equipamento chama atenção do mercado e sai do domínio do empresário, a chance desse equipamento não ser copiado é quase inexistente.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou identificar o processo de difusão de inovações tecnológicas no setor de máquinas e equipamentos voltados para rochas ornamentais, no Espírito Santo. A motivação para o desenvolvimento da pesquisa surgiu da percepção de que, além de grande produtor de rochas ornamentais, o estado também é o maior produtor de máquinas e equipamentos para o segmento, no país. Ainda que se verifique a existência de outros estados concorrentes, também produtores de máquinas e equipamentos, nenhum outro estado possui uma estrutura de suporte ao segmento de rochas superior ao observado em terras capixabas.

Não são poucas as pesquisas que tratam das rochas ornamentais nos estados brasileiros, tentando mostrar os tipos de rochas produzidos e a utilidade comercial de muitas. E sempre destacando o Espírito Santo como grande produtor e exportador, possuindo vários cursos profissionalizantes, mão de obra especializada e diversas variedades exóticas de rochas. Porém, não há ainda um estudo que enfoque a importância dos fabricantes de máquinas e equipamentos, proporcionando suporte ao produtor de rochas. Este trabalho procurou preencher essa lacuna nos estudos acadêmicos sobre o setor.

Desde o surgimento das empresas fornecedoras de máquinas e equipamentos voltadas para rochas ornamentais, mais precisamente na região de Cachoeiro do Itapemirim, houve uma internalização de um conjunto de agentes, configurados na forma de micro e pequenas empresas, capazes de prestar todo o suporte necessário ao empresário produtor, independente da etapa produtiva em que ele esteja situado (extração, beneficiamento primário, beneficiamento secundário). Fator esse que favorece a competitividade dos fabricantes de máquinas e equipamentos presentes no estado frente aos prin-

cipais concorrentes mundiais, pois é importante os produtores locais de rochas terem a proximidade de uma rede de assistência técnica que reduza o tempo de espera decorrido da quebra das máquinas e dos equipamentos até o seu reestabelecimento técnico.

Apesar de o estado do Espírito Santo ser um grande produtor de máquinas e equipamentos, é preciso frisar que ainda há importação de máquinas e equipamentos de outros países. Esse fato ocorre essencialmente em virtude da baixa capacidade dos fabricantes brasileiros conseguirem produzir em série, consequência da falta de capital de giro. Sem dúvida esse é um dos motivos pelos quais se justificaria a inexistência de exportação, ou a ocorrência de exportações pontuais, por parte do setor local. Porém, levando-se em conta também que a produção de máquinas e equipamentos locais esteja distante da fronteira tecnológica dos fabricantes estrangeiros, os empresários entrevistados para o desenvolvimento da pesquisa de Silva (2017) foram unânimes em destacar que todos os produtos necessários ao segmento de rochas ornamentais podem ser produzidos internamente, o que garante aos produtores locais condições mínimas de competitividade frente aos grandes concorrentes mundiais.

Considerando-se essa capacidade em produzir tudo o que é necessário, em se tratando de máquinas e equipamentos, pelos fabricantes no estado, levanta-se uma questão: como ocorre o processo de difusão tecnológica nesse setor? Desde as primeiras inovações tecnológicas introduzidas, observa-se um intenso processo de imitação. O processo imitativo é reflexo da baixa ou inexistente capacidade dos fabricantes em assegurar seus direitos de propriedade sobre a inovação.

Segundo os empresários, o principal mecanismo utilizado para manter o direito de propriedade da inovação, no setor, são as patentes. Entretanto, esse mecanismo demanda muito tempo até que o direito de patente seja concedido, não obstante a necessidade do empresário em demandar uma soma de recursos que poderiam ser utilizados em pesquisas e aperfeiçoamentos tecnológicos. E esse esforço pode ser inútil, pois, como visto, devido a características específicas do setor, quando um equipamento chama atenção do mercado e sai do domínio do empresário, a chance desse equipamento não ser copiado é quase inexistente.

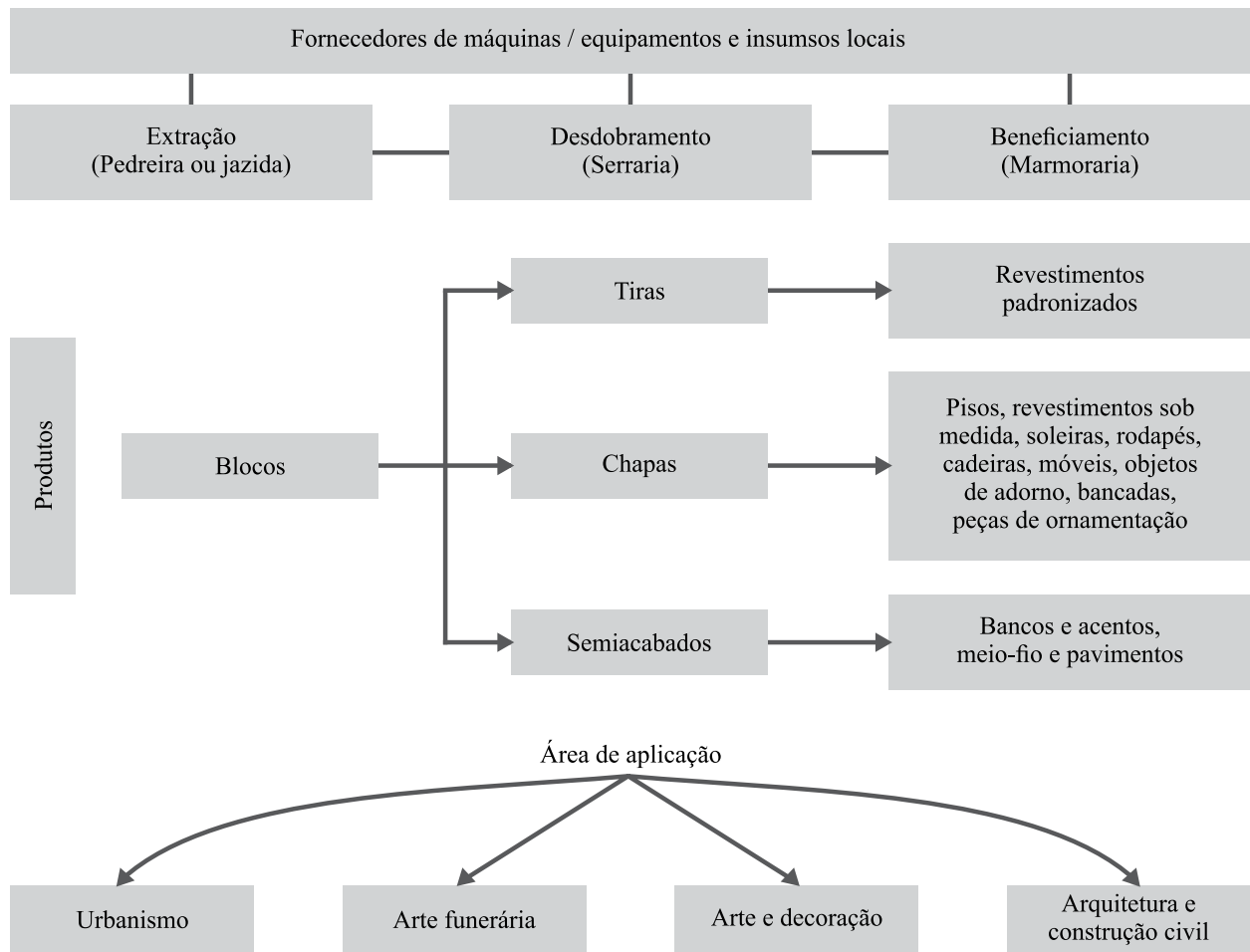
E esta característica imitativa presente na fabricação desses tipos de máquinas e equipamentos, como a pesquisa procurou mostrar, foi decisiva historicamente para o seu desenvolvimento no Espírito Santo. É fundamental, também, para que chegasse até os dias atuais representando importante elo da cadeia produtiva de rochas ornamentais do estado, setor, como visto, responsável por importante fatia do PIB e das exportações capixabas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A.; CARVALHO. **A força das pedras: o mármore e o granito do Espírito Santo**. Vitória: Editora Pedreiras do Brasil Ltda, 1994.
- CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K. O setor de rochas ornamentais no Brasil. In: FRANCISCO, W. H.; VIDAL, H. C. A. A.; NURIA, F. C. (Orgs.). **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: Cetem/MCTI, p. 495-527, 2014.
- COSTA, I. L. S. **Cachoeiro: suas pedras e sua história**. Cachoeiro do Itapemirim: Editora Sagraf, 1991.
- DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- FILHO, R. S.; MATOS, G. M. M.; MENDES, V. A.; IZA, E. R. H. F. **Atlas de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo**. Brasília: CPRM, 2013.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.
- FURTADO, A. Difusão tecnológica: um debate superado. In: PELAEZ, V.; SZMRECANYI, T. (Orgs.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, p. 168-192, 2006.
- GIACONI, W. J. **Perfil atual da indústria de rochas ornamentais no município de Cachoeiro do Itapemirim**. 1998. 108f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós Graduação em Geociências, Administração e Política de Recursos Minerais, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

- IJSN. Instituto Jones dos Santos Neves. **Balança comercial do Espírito Santo, 2016**. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/temas/economia>>. Acesso em: 21 mai. 2017.
- KUPFER, D. Uma abordagem neoschumpeteriana da competitividade industrial. **Revista Ensaios FEE**, Porto Alegre, v.17, n.1, p. 355-372, 1996.
- LA ROVERE, R. L. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, V.; SZMRECANYI, T. (Orgs.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. p. 285-301.
- MATOS, J. G. R.; MATOS, R. M. B.; ALMEIDA, J. R. **Análise do ambiente comparativo: do caos organizado ao planejamento estratégico das organizações**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2007.
- MENEZES, R. G. **Tecnologias de lavra em maciços rochosos**. 48f. Monografia apresentada ao Centro de Ciências Matemática e da Natureza da Universidade Federal do Rio de Janeiro para a colação do Grau de Geólogo, 2005.
- NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- PONCIANO, V. M.; SILVEIRA, L. L. L. Utilização do sic verde como elemento de corte em rebolos abrasivos para polimento de rochas ornamentais confeccionados com matriz vegetal. XXV JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E I JORNADA DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO. Rio de Janeiro, 2017. **Anais...**, Cetem, 2017.
- SABADINI, M. S. **Os distritos industriais como modelo de crescimento endógeno: o caso do setor de rochas ornamentais (mármore e granito) no município de Cachoeiro de Itapemirim (ES)**. 1998. 173f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória (ES), 1998.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.
- \_\_\_\_\_. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996. (Os economistas).
- SILVA, M. C. **Um estudo de difusão de inovações tecnológicas: o caso do setor fornecedor de máquinas e equipamentos para rochas ornamentais no Espírito Santo**. 2017. 135f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, 2017.
- TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15, 1986.
- TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- TORRES, R. L. A inovação na teoria econômica: uma revisão. In: VI ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, Joinville, 2012. **Anais...**, Joinville, 2012.
- VIDAL, F. W. H. Lavra de rochas ornamentais. In: FRANCISCO, W. H.; VIDAL, H. C. A. A.; NURIA, F. C. (Orgs.). **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: Cetem/MCTI, 2014, p. 155-257.
- VILLASCHI, A.; SABADINI, M. **Arranjo produtivo de rochas ornamentais (mármore e granito) /ES**. Relatório de pesquisa BNDES. Rio de Janeiro, 2000.

## ANEXO - REPRESENTAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS



Fonte: Sabadini (1998).

## INDICADORES INDUSTRIAIS DOS ESTADOS DO SUDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE SOBRE DESINDUSTRIALIZAÇÃO A PARTIR DE MODELOS ARDL

### Southeast Brazilian states industrial indicators: an analysis about deindustrialization from ARDL models

**Michele Polline Veríssimo**

Economista. Doutora em Economia (UFU). Professora do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (IERI/UFU). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. Pesquisadora da Fapemig. micheleverissimo@ufu.br

**Resumo:** Este artigo investiga a hipótese de desindustrialização nos estados da região Sudeste brasileira a partir da análise de indicadores de produção, emprego e exportações de bens manufaturados, conforme os principais conceitos do problema apontados pela literatura econômica. Além disso, avalia as possíveis causas do processo por meio da estimação de modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL) que relacionam os efeitos da taxa de câmbio real, dos preços das commodities, do grau de abertura comercial e da taxa de juros básica da economia sobre os indicadores analisados. Os dados assinalam perda de participação da indústria de transformação na produção, no emprego e nas exportações nos estados do Sudeste, sobretudo em São Paulo, indicando desindustrialização. Contudo, as evidências econométricas apontam que a apreciação cambial e os altos preços das commodities não se mostram relevantes para explicar tais resultados. A abertura comercial é prejudicial especialmente ao emprego industrial, e a taxa de juros exerce efeitos negativos sobre os indicadores industriais em todos os estados da região.

**Palavras-chave:** Perfil Industrial; Desindustrialização; Estados; Região Sudeste.

**Abstract:** This paper investigates the deindustrialization hypothesis in the Brazilian Southeast states, based on the analysis of manufactured goods production, employment and exports indicators, according to the main concepts of the problem pointed out by the economic literature. In addition, it analyses the possible causes of the process by Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) models that relate the real exchange rate, commodity prices, trade openness degree and the interest rate of the economy effects on the indicators selected. The data indicate a loss of participation of the manufacturing industry in the production, employment and exports in the Southeast states, especially in São Paulo, indicating deindustrialization. However, econometric evidence propose that exchange appreciation and high commodity prices are not relevant to explain such results. Trade liberalization has been especially damaging to industrial employment, and the interest rate has negative effects on industrial indicators in all Southeast states.

**Keywords:** Industry Profile; Deindustrialization; States; Southeast Region.

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de transformação brasileira, ao longo dos anos 2000, apresenta sinais de perda de desempenho na geração de produto, emprego e exportações, em um contexto de preços e de demanda externa favoráveis aos produtos primários (BRESSER-PEREIRA; MARCONI, 2008; OREIRO; FEIJÓ, 2010). Em linhas gerais, é possível relacionar alguns fatores que justificam este quadro. Dentre estes, destaca-se o movimento de apreciação cambial observado na primeira década do período, que, em conjunto com a ausência de vantagens comparativas de custos na produção, promove o encarecimento dos bens industriais no mercado externo (frente aos bens primários), dificultando sua inserção internacional. Ainda, o contexto de câmbio apreciado aliado ao processo de abertura comercial se mostra favorável às importações de bens industriais finais mais baratos, com prejuízo à produção nacional. Em paralelo, a prática de taxas de juros nominais ainda elevadas, comparativamente às demais economias, e o cenário de incerteza em meio ao ambiente de crise externa (norte-americana) em 2008/2009, e de fragilidade institucional interna vivenciada a partir de 2014, com a deflagração da Operação Lava Jato, também desestimulam os investimentos na esfera produtiva, com efeitos perversos sobre os resultados industriais.

Tendo em vista os argumentos da literatura econômica baseada em Kaldor (1966), dentre outros autores, de que os produtos manufaturados são caracterizados por economias de escala, elasticidade-renda, efeitos de aprendizado e de encaqueamento produtivo e tecnológico relativamente mais elevados quando comparados a outros setores da economia (agropecuária e serviços), a perda de desempenho da atividade industrial em termos de produção, emprego e inserção externa, em última instância, acarreta na obtenção de menores taxas de crescimento econômico no longo prazo. Tal preocupação tem motivado um amplo debate sobre a ocorrência e as possíveis causas de um processo de desindustrialização no país, ainda que não se tenha obtido consenso empírico em termos da ocorrência (ou não) do problema.

Contudo, torna-se relevante verificar o desempenho da atividade industrial no contexto regional, dado que as diversas regiões do país pos-

suem características industriais particulares. No caso dos estados do Sudeste, a principal região industrial do Brasil, tradicionalmente responsável por mais da metade do valor adicionado da indústria (transformação e extrativa) no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (IBGE, 2018), os perfis industriais são bastante distintos. O estado de Minas Gerais se destaca nos setores de minerais ferrosos, siderúrgico, café e automotivo. O Rio de Janeiro é caracterizado por uma estrutura produtiva e exportadora baseada, sobretudo, nas atividades petrolíferas. O Espírito Santo também possui uma indústria fundamentada em bens primários (minério de ferro, aço, celulose, e, recentemente, petróleo e gás), enquanto São Paulo responde pelo maior volume da produção e da exportação de produtos manufaturados de alta e média-alta tecnologia do país.

Partindo do pressuposto de que a indústria de transformação brasileira passa por uma perda de relevância nos resultados econômicos, pretende-se investigar a seguinte questão: É possível verificar tal perda de relevância do setor industrial de forma generalizada nos diversos estados da Federação? Ainda, os estados são afetados pelos fatores que desencadeiam o problema de maneira homogênea? Com base na análise dos estados da região Sudeste do país, com suas características industriais heterogêneas, parte-se da hipótese de que a indústria de transformação em tais estados apresenta uma evolução dos indicadores industriais que apontam para um processo de desindustrialização. No entanto, tais indicadores podem ser afetados de forma e intensidade distintas pelos condicionantes econômicos expostos pela literatura como causadores da desindustrialização.

Portanto, este artigo analisa os indicadores tradicionais da indústria de transformação dos quatro estados que compõem a região Sudeste do país (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo) e que são apontados como relevantes para identificar a ocorrência de desindustrialização, sendo eles: produção, emprego e exportações de bens manufaturados (ROWTHORN; RAMASWANY, 1999; TREGENNA, 2008; BRESSER-PEREIRA, 2007). Ademais, avalia-se empiricamente os possíveis efeitos de variáveis listadas pela literatura como principais condicionantes do processo (PALMA, 2005; BRESSER-PEREIRA, 2007; OREIRO; FEIJÓ, 2010; SONAGLIO, 2011; CANO, 2012).



Para isso, é utilizada a metodologia de cointegração pela estimação de modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL), que relacionem os efeitos da taxa de câmbio real, dos preços dos produtos primários (*commodities*), do grau de abertura comercial e da taxa de juros básica da economia sobre o desempenho da indústria de transformação.

A pesquisa apresenta duas contribuições principais. A primeira se relaciona à investigação da hipótese de desindustrialização em termos regionais. A literatura tem avançado na discussão das especificidades da estrutura industrial nas regiões/estados do Brasil, mas ainda há bastante espaço para o tratamento empírico do tema. Deste modo, a segunda contribuição consiste no método utilizado, visto que a maior parte dos trabalhos são baseados apenas na descrição de indicadores industriais tradicionais, mas não aprofundam na investigação quantitativa sobre as possíveis causas de curto e longo prazos do problema.

O artigo está organizado em seis seções, incluindo esta introdução. A próxima seção define os indicadores industriais analisados e apresenta os dados correspondentes aos estados da região Sudeste brasileira. A segunda seção sistematiza as evidências da literatura empírica que discute desindustrialização nos referidos estados. A terceira seção expõe a metodologia ARDL utilizada para avaliar as possíveis causas de desindustrialização. A quarta seção discute os resultados obtidos, e a última seção, elabora as considerações finais.

## 2 MEDIDAS DE DESINDUSTRIALIZAÇÃO E INDICADORES INDUSTRIAIS DOS ESTADOS DA REGIÃO SUDESTE

A literatura econômica trabalha com vários conceitos e indicadores para o termo “desindustrialização”. No conceito original de Rowthorn e Wells (1987) e Rowthorn e Ramaswamy (1999), a desindustrialização é tratada como um processo de redução persistente da participação da indústria no emprego total. Neste caso, a desindustrialização é decorrente do aumento da produtividade da mão de obra na indústria, que passa a ser absorvida pelo setor de serviços. Ainda, diferenças nas elasticidades-renda elevam a demanda

por serviços com o aumento da renda ao longo do tempo, o que resulta em contratação de mais trabalhadores pelo setor, aumentando sua participação no emprego e reduzindo o peso dos demais setores. Nestes termos, a desindustrialização não é necessariamente indesejável, desde que seja um processo “natural” atrelado ao desenvolvimento econômico, o que estabelece um formato de “U invertido” entre grau de industrialização e renda *per capita*.<sup>1</sup>

No entanto, há críticas quanto à mensuração da desindustrialização pela análise do emprego, visto que a demanda por produtos manufaturados pode ser afetada por mudanças nas exportações, redução na taxa de investimento e terceirização de atividades manufatureiras, que passam a ser classificadas como de serviços. Esses fatores contribuem para a redução da participação industrial no emprego total, mas não necessariamente no produto.

De tal modo, Tregenna (2009) expande o conceito de desindustrialização, definindo-o como sendo a situação na qual a indústria perde participação tanto no emprego como no produto (PIB). Segundo a autora, pelos pressupostos kaldorianos, a indústria tem propriedades importantes para o crescimento, tais como maiores efeitos de encadeamento para frente e para trás com os demais setores, economias de escala e efeitos de aprendizagem. Assim, mesmo que o emprego industrial reduza, se a produção industrial cresce, a economia é beneficiada pela maior demanda por insumos com encadeamentos para trás ou por reduções de custos nos setores com encadeamentos para frente. Ainda, a indústria pode aumentar sua participação no PIB, mesmo com declínio de participação no emprego, devido a mudanças tecnológicas e/ou na composição dos setores industriais, que podem resultar em menor número de empregados.

O conceito de desindustrialização ampliado de Tregenna (2009) é defendido por Oreiro e Feijó (2010), os quais argumentam que o fato de haver expansão da produção industrial não indica inexistência de desindustrialização. Pelo contrário, o processo é compatível com um crescimento

1 Alguns países em desenvolvimento perderam participação da indústria sem que a economia tenha alcançado níveis de renda *per capita* semelhantes aos dos países desenvolvidos, caso em que o processo é denominado desindustrialização “precoce” (CARVALHO; KUPFER, 2007).

físico da produção industrial. Nestes termos, a desindustrialização ocorre quando há redução da importância da indústria como fonte de geração de emprego e de valor adicionado (VA). Os autores ressaltam que a diminuição da participação da indústria pode decorrer do aumento da participação de produtos de maior conteúdo tecnológico ou valor adicionado nas exportações, com efeitos benéficos sobre a economia. Nesse caso, a desindustrialização é vista como “positiva”. Já, se a desindustrialização implicar reversão da pauta exportadora na direção de *commodities*, produtos primários ou manufaturas com baixo valor adicionado e/ou conteúdo tecnológico, é classificada como “negativa”, pois resulta de uma falha de mercado na qual a existência e/ou a descoberta de recursos naturais gera apreciação cambial, com externalidades negativas sobre a produção de bens manufaturados.

Em linha, a desindustrialização pode ser vista como consequência de um problema de “Doença Holandesa”, em que a abundância de recursos naturais que proporcionam vantagens comparativas e/ou o aumento dos preços internacionais das *commodities* promovem a entrada de divisas, ocasionando apreciação cambial acima da taxa de câmbio de equilíbrio industrial, a qual é necessária para garantir rentabilidade adequada aos setores de bens comercializáveis que utilizam tecnologia sofisticada (BRESSER-PEREIRA, 2007; OREIRO; FEIJÓ, 2010). Esse processo contribui para a especialização da economia na produção de bens primários, prejudicando o desempenho industrial e inibindo o crescimento econômico no longo prazo. Este tipo de desindustrialização é percebido diante de um aumento do déficit comercial da indústria pela perda de participação dos bens manufaturados nas exportações, ou pela substituição dos produtos nacionais pelos importados, desestimulando o consumo de produção interna.

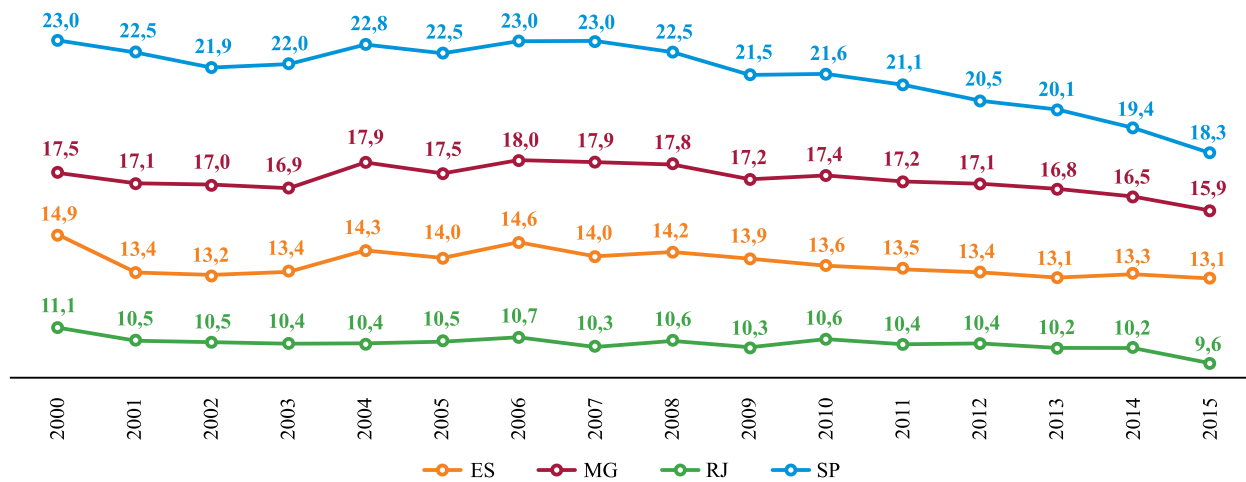
Ainda, autores, como Palma (2005) e Cano (2012), apontam que a desindustrialização pode

surgir por influência das políticas econômicas de estabilização praticadas a partir da década de 1990, como no caso das economias latino-americanas, em que a sobrevalorização cambial em conjunto com medidas de abertura comercial e financeira e taxas de juros elevadas resultaram em perda de competitividade da indústria nacional frente ao mercado externo. Com isso, a indústria perde participação no PIB, com fechamento de empresas e aumento do hiato de emprego. Neste contexto, tais políticas provocam a especialização da estrutura produtiva em bens primários nos quais os países possuem vantagens comparativas ricardianas.

Diante dessa discussão, cabe analisar os indicadores do desempenho da indústria de transformação dos estados da região Sudeste brasileira, quais sejam, a participação no emprego (conceito de Rowthorn e Ramaswamy, 1999), no produto (TREGENNA, 2009) e nas exportações (BRESSER-PEREIRA, 2007; BRESSER-PEREIRA; MARCONI, 2008) a fim de obter evidências de desindustrialização ao longo dos anos 2000.

O Gráfico 1, a seguir, apresenta a participação anual da indústria de transformação no emprego (pessoal ocupado em 31/12) dos estados da região Sudeste no período 2000-2016. Observa-se que a indústria de transformação perde participação no emprego total em todos os estados. Destaca-se o caso de São Paulo, cuja atividade é responsável, em média, por 21,39% do emprego no período, e sofre a maior queda de participação (-5,04 p.p.), passando de 22,97% em 2000 para 17,93% em 2016. Em Minas Gerais, a indústria de transformação colabora com 17,16%, em média, no emprego no estado, reduzindo participação em 1,71 p.p.. No Espírito Santo, cuja participação média é de 13,71%, a redução da participação é de 1,88 p.p., resultado bem próximo ao do Rio de Janeiro, com queda de 1,86 p.p., embora, neste estado, a indústria de transformação seja a que menos colabora com a geração de emprego (média de 10,35%).

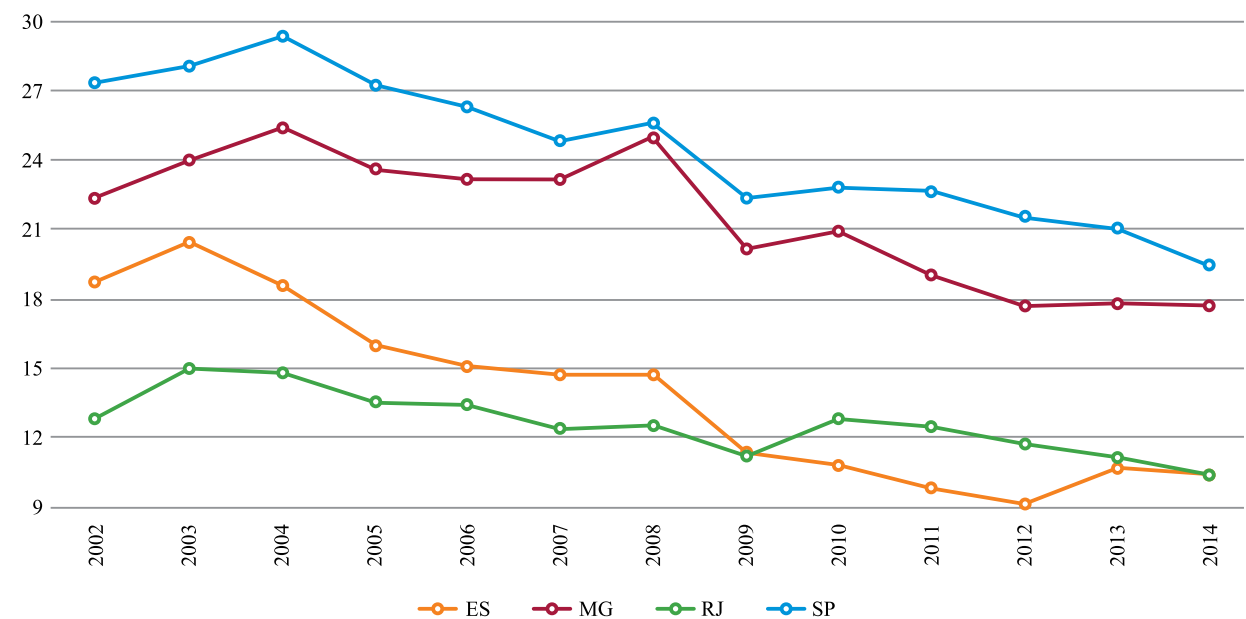
Gráfico 1 – Participação da indústria de transformação no emprego total dos estados da região Sudeste, 2000 a 2016 (%)



Fonte: MTE-RAIS (2018).

Tendo em vista que o dado de emprego pode sofrer a influência de ganhos de produtividade da força de trabalho, o Gráfico 2 ilustra a participação do valor adicionado pela indústria de transformação no PIB de cada estado no período 2002-2015.<sup>2</sup>

Gráfico 2 – Participação da indústria de transformação no PIB dos estados da região Sudeste, 2002 a 2015 (%)



Fonte: IBGE – PIA Empresa (2018).

Percebe-se que a indústria de transformação passa a colaborar menos com a geração de produto em todos estados da região Sudeste no período analisado. O estado de São Paulo, que possui a maior participação do valor adicionado pela indústria de transformação no PIB, em média, 24,08%, é tam-

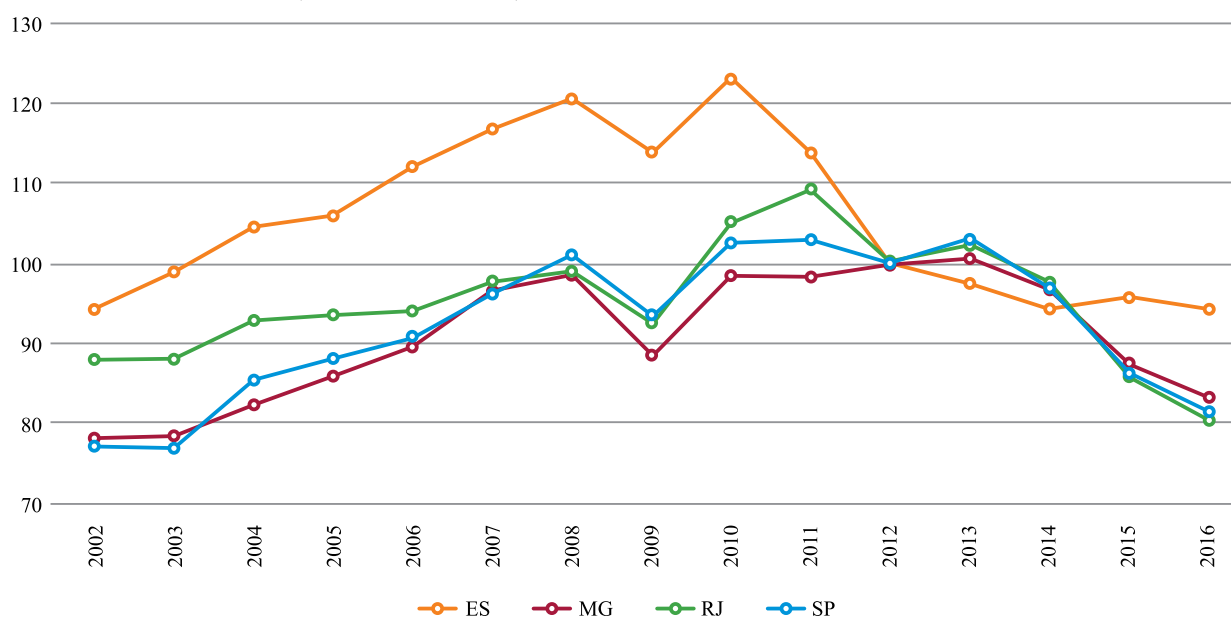
bém o que detém maior queda no indicador (-8,9 p.p.), passando de 27,33% em 2002 para 18,44% em 2015. A indústria de transformação em Minas Gerais e Espírito Santo, cujas participações médias no PIB são de 21,28% e de 13,82%, respectivamente, perdem peso no produto de 5,03 p.p. e

<sup>2</sup> Devido à mudança de metodologia no cálculo do PIB pelo IBGE em 2010, optou-se por iniciar a análise no ano de 2002 para manter a coerência dos dados, sendo que a disponibilidade dos mesmos vai até o ano de 2015.

5,89 p.p., na mesma ordem. No Rio de Janeiro, a contribuição industrial ao PIB se mostra relativamente menor (média de 12,5%), e a queda correspondente é de 2,5 p.p. Em complemento aos efeitos da indústria de transformação sobre o produto, o Gráfico 3 descreve o desempenho da produção física do setor no período 2002-2017, embora, de acordo com Oreiro e Feijó (2010), a desindustrialização possa ocorrer a despeito do crescimento físico da produção. Verifica-se que, até 2008, a indústria de transformação apresenta crescimento real em todos os estados do Sudeste, mesmo com

o contexto de apreciação cambial, abertura comercial e preços favoráveis aos bens primários. Contudo, a ocorrência da crise financeira internacional (*subprime* EUA) naquele ano reverte a trajetória crescente da produção física nos estados, sendo que, a partir de 2011, o indicador assume trajetória decrescente. As maiores quedas são observadas para os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, coincidindo com a incerteza decorrente do cenário político e econômico vivenciado nos últimos anos (*Impeachment* presidencial, Operação Laja Jato, descontrole das contas públicas).

Gráfico 3 – Desempenho da produção física da indústria de transformação dos estados da região Sudeste, 2002 a 2017 (índice 2012 = 100)

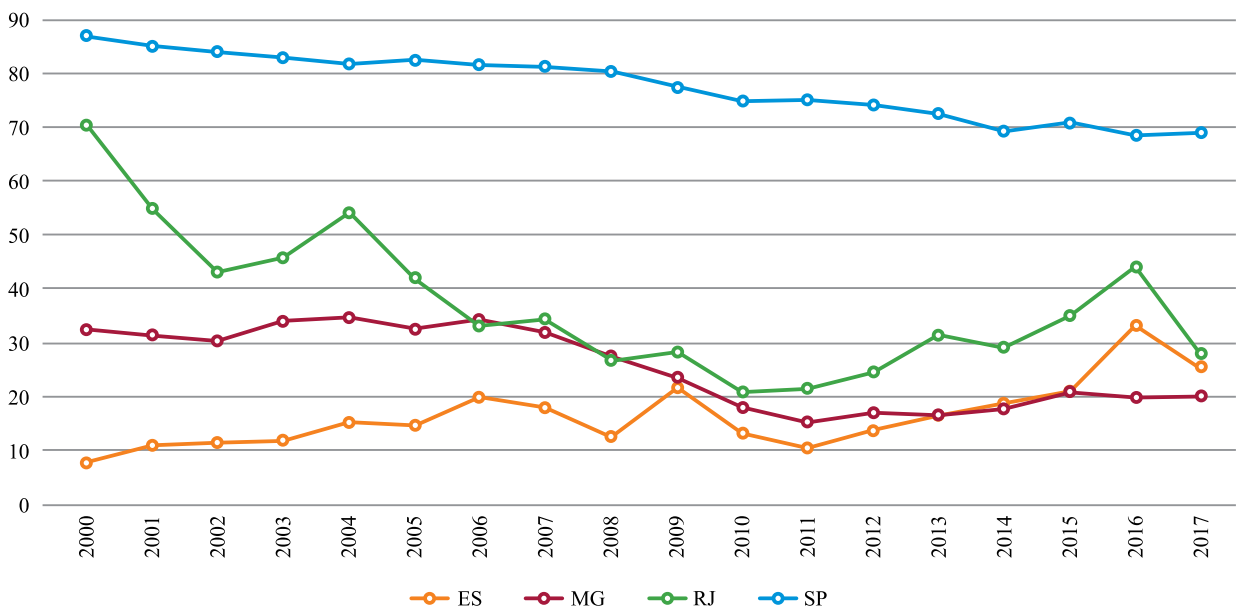


Fonte: IBGE – PIM-PF/RG (2018).

Por fim, considerando o conceito de desindustrialização refletido pelo problema da Doença Holandesa, o Gráfico 4 mostra a participação dos produtos manufaturados nas exportações totais de cada estado do Sudeste no período 2000-2017. Os dados assinalam que o Espírito Santo é o único estado que ganha participação (17,8 p.p.) da indústria de transformação na pauta exportadora, embora o peso do setor seja o menor dentre os estados analisados (média de 16,5%). São Paulo ainda se apresenta como o estado detentor de maior relevância dos produtos manufaturados nas exporta-

ções (média de 77,8%), contudo perde participação de 18,1 p.p. destes bens na pauta. Em Minas Gerais, os produtos manufaturados correspondem, em média a 25,6% das exportações, e a perda de peso na pauta é de 12,7 p.p.. Para o Rio de Janeiro, o indicador, que possui média de 37,17%, exhibe a redução mais expressiva (42,7 p.p.). Cabe ressaltar que as estruturas produtivas mineira e fluminense são baseadas em recursos naturais (minério de ferro em Minas Gerais e petróleo e gás natural no Rio de Janeiro), propiciando a especialização das exportações daqueles estados em bens primários.

Gráfico 4 – Participação dos produtos manufaturados nas exportações dos estados da região Sudeste, 2000 a 2017 (em %)



Fonte: MDIC (2018).

Em síntese, os indicadores analisados sinalizam alguma desindustrialização nos estados do Sudeste brasileiro, sobretudo em São Paulo, o qual possui a maior relevância no desempenho industrial, mas também o que apresenta as quedas mais significativas nos resultados industriais de emprego, produto e exportações. Deste modo, cabe avaliar se esses resultados são coerentes com as evidências obtidas em outros trabalhos na literatura que discute a hipótese de desindustrialização estadual. Tal análise será efetivada na seção a seguir.

### 3 O DEBATE SOBRE DESINDUSTRIALIZAÇÃO NA REGIÃO SUDESTE

Esta seção sistematiza os resultados encontrados por trabalhos que investigam a hipótese de desindustrialização nos estados brasileiros, com destaque para aqueles que avaliam o caso da região Sudeste nos anos 2000. O intuito é observar se há alinhamento com os dados dos indicadores industriais observados na segunda seção deste artigo. Pretende-se também, com essa revisão, destacar as possíveis especificidades do processo nos diversos estados, além de subsidiar a escolha das variáveis utilizadas na análise empírica desenvolvida na terceira seção. Cabe destacar que a literatura empírica sobre desindustrialização no âmbito

regional é basicamente pautada pela descrição do perfil industrial das regiões/estados a fim de obter evidências sobre a perda de importância da indústria de transformação no VA, no emprego e nas exportações.

Por exemplo, em estudos com amostras regionais, os trabalhos de Monteiro e Lima (2017) e Botelho et al. (2014) verificam perda de participação da atividade industrial no PIB e no emprego, especialmente nos estados das regiões Sudeste e Nordeste, além de redução de participação dos produtos industriais nas exportações e nas importações.

Avaliando dados de pessoal ocupado no período 1990-2009, Cruz e Santos (2011) ressaltam que as maiores perdas de empregos industriais ocorreram no Sudeste, concentradas nas indústrias tradicionais. Ambrozio (2007) também constata que a indústria de transformação da região Sudeste, especialmente em São Paulo e no Rio de Janeiro, perdeu participação aguda no emprego, ao passo que as demais regiões elevaram a participação, com destaque para o Sul, pelo deslocamento de empresas para Paraná e Santa Catarina.

Manhães e Rosendo (2016) analisam o indicador de Vetor de Densidade Industrial (VDI) dos estados da região Sudeste de 2000 a 2010, o qual considera a participação das empresas, a produção industrial, as exportações e a diversidade produtiva da indústria. Os resultados revelam que Rio de

Janeiro e São Paulo tiveram significativa queda em seus respectivos VDI, indicando que ambos passam por desindustrialização.

Pereira e Cario (2016), por meio do Índice de Desindustrialização Relativa Regional (DRR) para São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (de 1996 a 2013), constata a desindustrialização na indústria de transformação como um todo. Porém, os estados tiveram comportamentos diferenciados. A indústria paulista apresentou desindustrialização relativa no período analisado, enquanto Minas Gerais e Rio de Janeiro tiveram melhor performance, sobretudo, após 2007, com mudança estrutural dos setores de baixa para média-alta tecnologia.

A literatura também aborda a hipótese de desindustrialização em estudos dos estados individualizados. Por exemplo, sobre o estado de São Paulo, Ferreira (2003) observa perda de participação do emprego industrial relativamente ao setor de serviços atrelada ao aumento do setor informal e à precarização do trabalho, sendo decorrente da desconcentração industrial da capital para o interior ou outros estados. Rezende e Santos (2007) apontam que as medidas do Plano Real (abertura comercial, juros elevados e apreciação cambial) promoveram a reestruturação do parque produtivo aos padrões de competitividade internacional, aumentando o desemprego em São Paulo. Ainda, Costa et al. (2013) ressaltam que o contexto do Plano Real contribuiu para a deterioração da indústria de transformação brasileira no período 1989-2010, com menor agregação de valor nacional à produção, substituição de demanda por produtos importados e perda de participação nas exportações. O estado de São Paulo, por concentrar o principal parque industrial do país e boa parte dos segmentos mais complexos, foi mais afetado do que o restante da economia nacional, com desaceleração e regressão na estrutura industrial.

Silva e Alves (2010) assinalam que as políticas implementadas com o Plano Real levaram à queda da participação da indústria de transformação no PIB, mas com efeitos distintos nos vários estados brasileiros. No que diz respeito ao estado de Minas Gerais, a participação da indústria de transformação no total do país aumentou, especialmente nas atividades ligadas à produção de minério de ferro, siderurgia e fabricação de automóveis, camionetas e utilitários no período 1996-2006. Almeida e Souza (2014) também apontam que a indústria mineira

ampliou participação no VTI nacional, mediante queda do peso dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, com avanço dos setores de extração de minerais, metalurgia, produtos alimentares, material de transporte, química e mecânica. Todavia, destacam estagnação na produção física após 2010 em resposta à crise econômica. Por outro lado, Verfíssimo e Araújo (2016) identificam perda de peso da indústria de transformação mineira frente à atividade extrativa no PIB estadual, e obtém impacto favorável da taxa de câmbio real depreciada sobre a indústria de transformação, mas efeitos negativos das taxas de juros e da abertura comercial.

Os estudos para o estado do Rio de Janeiro revelam a importância adquirida pelos setores industriais vinculados à exploração de recursos naturais e produção de alimentos e bens industriais semiacabados, contando com o avanço das indústrias siderúrgica, naval, automotiva e petroquímica, como mostra Cruz (2012). No entanto, Rosendo e Britto (2011) argumentam que isso levou à perda de peso da indústria de transformação no VTI estadual, ao passo em que aumentou a contribuição da indústria extrativa. Na mesma direção, Sobral (2013) assinala que o dinamismo da indústria extrativa mineral contrasta com o quadro de semiestagnação da indústria de transformação fluminense, revelando uma condição dependente do aproveitamento de recursos minerais e indícios de desindustrialização relativa.

Para o Espírito Santo, o trabalho de Caçador e Grassi (2009) argumenta que a especialização da economia em *commodities* foi fundamental para a obtenção de altas taxas de crescimento. Contudo, afirma que a diversificação produtiva deve ser estimulada, pois problemas potenciais com a produção de *commodities* podem prejudicar o crescimento no longo prazo. Villaschi Filho e Leal (2012) apontam o aumento da participação das exportações de produtos básicos e redução dos semi-manufaturados e manufaturados do estado na pauta comercial brasileira entre 2000 e 2011, sendo que a indústria extrativa mineral ganhou relevância em detrimento da indústria de transformação no VA do Brasil. Ainda, Caçador (2015) estima um modelo que avalia a relação em U invertido entre a participação da indústria no Valor Adicionado Total (VAT) e a renda *per capita*, e não encontra evidência de que a economia capixaba sofre desindustrialização. As evidências mostram efeitos

positivos dos preços das *commodities* sobre a participação da indústria no VAT local.

Em síntese, a literatura assinala que a dinâmica da mudança dos resultados industriais entre os estados do Sudeste é distinta. São Paulo ainda concentra a produção de bens industriais de alta tecnologia, embora tenha sofrido alguma desconcentração para outros estados do país. De outro lado, os demais estados da região ampliaram o peso da indústria baseada em recursos naturais (especialmente minerais e petróleo) nos seus resultados. Sendo assim, torna-se relevante investigar como os indicadores de produto, emprego e exportações da indústria de transformação daqueles estados respondem aos principais fatores levantados pela literatura que explicam o processo de desindustrialização.

## 4 METODOLOGIA

Esta seção objetiva investigar a hipótese de desindustrialização nos estados da região Sudeste brasileira, ao longo dos anos 2000, por meio dos efeitos da taxa de câmbio real, dos preços das *commodities*, da taxa de juros e do grau de abertura comercial sobre três indicadores da indústria de transformação dos respectivos estados: produção, emprego e exportações de bens manufaturados. Tais variáveis refletem os efeitos decorrentes da política econômica implementada no país no pós-Real, além de um contexto de preços internacionais favoráveis à expansão dos bens primários, com prejuízo aos setores de manufaturados. Para

isso, avalia-se a existência de relações de longo prazo entre as variáveis mencionadas pela estimação de modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL) aplicados à cointegração, como propostos por Pesaran e Shin (1999) e Pesaran et al. (2001).

A metodologia ARDL possui algumas vantagens em relação aos testes de cointegração em variáveis não estacionárias (tais como em Johansen, 1991; Phillips e Hansen, 1999; Engle e Granger, 1987) e aos modelos de Vetores Autorregressivos (VAR). Primeiro, a técnica de cointegração proposta por Pesaran et al. (2001) pode ser aplicada em um conjunto de variáveis com diferentes ordens de integração, o que possibilita o tratamento de dados puramente  $I(0)$ , puramente  $I(1)$ , ou com as duas ordens de integração. Segundo, o teste de cointegração em modelos ARDL tende a ser mais eficiente para captar as relações de longo prazo em amostras pequenas de dados (PESARAN; SHIN, 1999). Por fim, um nível ótimo de defasagens pode ser determinado para cada uma das variáveis do modelo ARDL, por intermédio de um critério de seleção previamente escolhido (normalmente o critério de informação Akaike).

A abordagem ARDL consiste na verificação da existência de vetores de longo prazo entre um conjunto de variáveis. Confirmada esta relação, estimam-se os coeficientes de longo e curto prazos dos modelos, bem como a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo. Para isso, o modelo ARDL é estimado na forma de vetores de correção de erros (ARDL-ECM), podendo ser especificado como se segue:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \delta_1 y_{t-1} + \delta_2 x_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 \Delta y_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_2 \Delta x_{t-1} \varepsilon_t \quad (1)$$

em que  $\Delta$  indica primeira diferença;  $\alpha_0$  e  $\alpha_1$  são termos de constante e tendência;  $\delta_i$ ,  $i = 1, 2$ , são parâmetros de longo prazo;  $\phi_i$ ,  $i = 1, 2$ , são parâmetros de curto prazo;  $\varepsilon_t$  é o termo de erro.

O teste de cointegração desenvolvido por Pesaran et al. (2001) é um teste Wald (teste-F) para a verificação da significância conjunta dos parâmetros de longo prazo. Entretanto, sob a hipótese nula de não existência de cointegração, os valores críticos do teste Wald não possuem uma distribuição assintótica padrão para qualquer ordem de integração dos regressores. Para isso, Pesaran et al. (2001) fornecem uma banda de valores críticos, onde o nível

inferior é calculado com a hipótese de que todas as variáveis do modelo ARDL são estacionárias e a banda superior com a hipótese de que todas as variáveis são  $I(1)$ . Os modelos podem contar com a utilização (ou não) de intercepto e tendência.

Definida a banda de valores críticos, a estatística-F do teste Wald é comparada com ela. A hipótese nula é de não existência de vetores de cointegração ( $H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$ ), e a hipótese alternativa é de existência de relação de longo prazo entre as variáveis do modelo ( $H_1: \delta_1 \neq \delta_2 \neq 0$ ). Se a estatística-F do teste Wald ficar abaixo da banda inferior

de valores críticos, a hipótese nula não é rejeitada, ou seja, não há cointegração. Se a estatística-F for maior do que a banda superior de valores críticos, a hipótese nula é rejeitada (há cointegração). Por fim, se a estatística-F ficar dentro do intervalo de valores críticos, os resultados são inconclusivos.

A investigação proposta neste artigo envolve a estimação de três especificações de modelos

$$\begin{aligned} \Delta PIM_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \delta_1 PIM_{t-1} + \delta_2 TCREF_{t-1} + \delta_3 IPCOM_{t-1} + \delta_4 SELIC_{t-1} + \\ & \delta_5 ABERT_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 \Delta PIM_{t-1} + \sum_{i=0}^p \phi_2 \Delta TCREF_{t-1} + \sum_{i=0}^q \phi_3 \Delta IPCOM_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^r \phi_4 \Delta SELIC_{t-1} + \sum_{i=0}^s \phi_5 \Delta ABERT_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

• **Modelo 2** – Variável Dependente: Emprego (EMP), com dados mensais de 2004:01 a 2017:06

$$\begin{aligned} \Delta EMP_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \delta_1 EMP_{t-1} + \delta_2 TCREF_{t-1} + \delta_3 IPCOM_{t-1} + \delta_4 SELIC_{t-1} \\ & + \delta_5 ABERT_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 \Delta EMP_{t-1} + \sum_{i=0}^p \phi_2 \Delta TCREF_{t-1} + \sum_{i=0}^q \phi_3 \Delta IPCOM_{t-1} \\ & + \sum_{i=0}^r \phi_4 \Delta SELIC_{t-1} + \sum_{i=0}^s \phi_5 \Delta ABERT_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3)$$

• **Modelo 3** – Variável Dependente: Exportações de manufaturados (XMANUF), com dados mensais de 2000:01 a 2017:06

$$\begin{aligned} \Delta XMANUF_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \delta_1 XMANUF_{t-1} + \delta_2 TCREF_{t-1} + \delta_3 IPCOM_{t-1} + \delta_4 SELIC_{t-1} + \\ & \delta_5 ABERT_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 \Delta XMANUF_{t-1} + \sum_{i=0}^p \phi_2 \Delta TCREF_{t-1} + \sum_{i=0}^q \phi_3 \Delta IPCOM_{t-1} \\ & + \sum_{i=0}^r \phi_4 \Delta SELIC_{t-1} + \sum_{i=0}^s \phi_5 \Delta ABERT_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (4)$$

As variáveis utilizadas nos modelos podem ser especificadas como:

- PIM: Índice da produção física da indústria de transformação estadual (2012 = 100).<sup>4</sup> Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – PIM-PF/RG.
- EMP: Índice do emprego da indústria de transformação estadual (2012 = 100). Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Ministério do Trabalho.
- XMANUF: Participação dos bens manufaturados nas exportações totais de cada estado (em %). Fonte: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.
- TCREF: Índice da taxa de câmbio real efetiva – exportações de manufaturados (2010 = 100). Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipeadata).

ARDL aplicados à cointegração, sendo que cada especificação se atrela a um indicador industrial (produção, emprego e exportações) e é estimada para os quatro estados da região Sudeste conforme as seguintes equações<sup>3</sup>:

• **Modelo 1** – Variável Dependente: Produção (PIM), com dados mensais de 2002:01 a 2017:06

- IPCOM: Índice de preços internacionais das *commodities* – geral (2005 = 100). Fonte: Fundo Monetário Internacional.
- SELIC: Taxa de juros Over-Selic (% a.m.). Fonte: Banco Central do Brasil.
- ABERT: Grau de abertura comercial da economia, dado pela soma das exportações e importações em relação ao PIB brasileiro (em %). Fonte: Banco Central do Brasil.

Todas as variáveis são trabalhadas em logaritmo natural. Também são incluídas duas variáveis *dummies* nas estimações, denominadas DCRISE (assumindo o valor 1 para todos os meses do ano de 2009), para captar os efeitos da crise norte-americana (*subprime*), e DLAVA (assumindo o valor 1 para os meses a partir de março de 2014), para captar a ocorrência da Operação Lava Jato e a instabilidade política e institucional decorrente no país. A inclusão dessas variáveis se faz necessária para corrigir a instabilidade dos modelos, conforme testes de diagnóstico.

4 Utilizado como *proxy* para o indicador de participação do VA pela indústria de transformação no PIB, como exposto em Tregenna (2009), em função da indisponibilidade desse indicador em frequência mensal para os estados.

3 O período envolvido na estimação de cada modelo variou conforme a disponibilidade da base de dados utilizada.



A especificação dos modelos é feita com base na literatura sobre desindustrialização nacional, em que autores como Bresser-Pereira (2007), Bresser-Pereira e Marconi (2008), Oreiro e Feijó (2010) e Sonaglio (2011) apontam a relevância da taxa de câmbio real e dos preços internacionais das *commodities* para sinalizar um processo de desindustrialização pela via da Doença Holandesa. Ademais, procura-se incorporar as variáveis grau de abertura comercial e taxa de juros Selic nas estimações a fim de contemplar um possível processo de desindustrialização por meio das políticas econômicas adotadas no país, conforme argumentam Palma (2005) e Cano (2012).

Na evidência de desindustrialização, espera-se que a taxa de câmbio real esteja positivamente associada com os indicadores da indústria de transformação dos respectivos estados. Segundo Sonaglio (2011), a sobreapreciação cambial afeta negativamente a estrutura industrial, pois as empresas passam a importar os componentes que antes eram produzidos internamente e, em alguns casos, importam inclusive bens finais, eliminando estágios da cadeia produtiva. Porém, existe o argumento de que a apreciação real da taxa de câmbio serve de incentivo à importação dos bens de capital e ampliam a competitividade da indústria, neste caso, favorecendo o desempenho da indústria de transformação.

De outro lado, espera-se que um comportamento altista dos preços internacionais das *commodities* exerça influência negativa sobre a produção física, o emprego e as exportações de bens manufaturados dos estados, visto que o contexto de

preços favoráveis aos produtos primários se mostra propício à especialização em setores intensivos em recursos naturais, com menor valor relativo agregado, implicando menor direcionamento de recursos produtivos (capital, trabalho e tecnologia) para a atividade de transformação. Também se espera uma influência negativa da taxa de juros Selic, pois taxas menores devem beneficiar os investimentos na capacidade produtiva, ampliando a produção, o emprego e as exportações de bens manufaturados. Por fim, os efeitos da abertura comercial do país podem ser ambíguos, pois o maior grau de abertura pode representar substituição de produção interna por bens industriais importados, mas também pode estar relacionado à importação de máquinas, equipamentos e insumos utilizados na produção industrial, estimulando o desempenho favorável da atividade nos estados.

## 5 RESULTADOS

Previamente às estimações dos modelos ARDL aplicados à cointegração, cabe avaliar a ordem de integração das variáveis utilizadas. Deste modo, são estimados os testes tradicionais de raiz unitária Augmented Dickey-Fuller (ADF), Philips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). A Tabela 1 sintetiza os resultados destes testes, os quais indicam que algumas variáveis são consideradas I(0), enquanto outras são I(1), sinalizando os benefícios da utilização da metodologia proposta.

Tabela 1 – Testes de raiz unitária

|                               | ADF     | k  | PP      | k  | KPSS   | k  |
|-------------------------------|---------|----|---------|----|--------|----|
| Produção Industrial ES        | -3.39** | 1  | -4.04*  | 4  | 0.46   | 10 |
| Produção Industrial MG        | -2.10   | 12 | -4.32*  | 4  | 0.65** | 9  |
| Produção Industrial RJ        | -1.20   | 12 | -4.25*  | 1  | 0.32   | 10 |
| Produção Industrial SP        | -2.25   | 13 | -4.25*  | 6  | 0.59** | 9  |
| Emprego Industrial ES         | -2.00   | 13 | -3.83*  | 1  | 1.29   | 10 |
| Emprego Industrial MG         | -1.95   | 13 | -3.33** | 2  | 1.08   | 10 |
| Emprego Industrial RJ         | -2.00   | 13 | -1.99   | 9  | 1.08   | 10 |
| Emprego Industrial SP         | -1.56   | 13 | -2.53   | 3  | 0.59** | 10 |
| Exportações Manuf. ES         | -3.26** | 2  | -8.00*  | 8  | 0.94*  | 10 |
| Exportações Manuf. MG         | -1.48   | 2  | -2.71   | 16 | 1.44*  | 11 |
| Exportações Manuf. RJ         | -3.16** | 2  | -7.98   | 8  | 1.31*  | 10 |
| Exportações Manuf. SP         | 0.25    | 11 | -2.66   | 5  | 1.79*  | 11 |
| Taxa de câmbio real           | -1.29   | 1  | -1.24   | 7  | 0.38   | 11 |
| Preços das <i>commodities</i> | -1.68   | 1  | -1.71   | 6  | 1.16*  | 11 |
| Taxa de Juros Selic           | -1.63   | 12 | -2.27   | 5  | 1.09*  | 11 |
| Grau de abertura              | -2.14   | 14 | -5.67   | 1* | 0.59** | 9  |

Fonte: elaborada pela autora com base nos resultados do Eviews 9.5.

Notas: Estimações com constante; k: número de defasagens; Valores críticos testes ADF e PP: 1% (-3.47) e 5% (-2.88); Valores críticos teste KPSS: 1% (0.74) e 5% (0.46); (\*) e (\*\*) rejeição de  $H_0$  a 1% e 5% de significância; ADF e PP:  $H_0$ : Tem raiz unitária; KPSS:  $H_0$ : Não tem raiz unitária.

Ainda, antes de se efetuar as análises de curto e longo prazos, os resultados das estimações ARDL passaram por alguns testes de diagnóstico. Estes incluem a análise de autocorrelação dos resíduos (*LM Autocorrelation Test*), cuja hipótese é de não existência de autocorrelação serial. A Tabela 2, na sequência, exibe os resultados desse teste, bem como as defasagens selecionadas para cada variável dos modelos nas suas diversas especificações, sendo utilizadas quatro defasagens e o critério de informação de Akaike (AIC) como base de seleção. Cabe destacar que os testes indicam ausência de autocorrelação serial em todos os modelos estimados (não rejeição da hipótese nula).

Também são estimados os testes de estabilidade dos modelos Cusum (*Cumulative Sum*) e Cusumq (*Cumulative Sum of Squares*), os quais permitem avaliar a constância dos coeficientes dos modelos. A instabilidade nos parâmetros é diagnosticada se a soma cumulativa dos resíduos ultrapassa os limites da área das linhas críticas a 5% de significância estatística, o que sinaliza a influência de quebra estrutural nas estimações. No caso das estimações dos modelos propostos, os testes Cusum e Cusumq apresentam estabilidade com a adição das variáveis *dummies* DCRISE e DLAVA.<sup>5</sup>

Tabela 2 – Estimativas dos modelos ARDL

| Estados  | Defasagens Selecionadas | ARDL Variáveis Significativas (Defasagens significativas)                             | Teste LM Autocorrelação [Prob.] |
|--|-------------------------|---|---------------------------------|
| <b>Modelo 1: Variável dependente – Produção</b>    |                         |   |                                 |
| Espírito Santo                                     | (4, 0, 2, 1, 4)         | PIMES (-1); TCREF (-1); IPCOM(-2); SELIC (-3); ABERT(-1)                              | 2,5840<br>[0,0786]              |
| Minas Gerais                                       | (4, 0, 1, 4, 0)         | PIMMG (-1, -2, -3, -4); TCREF (-1); IPCOM (-1); SELIC (-1, -2, -3, -4, -5); ABERT(-1) | 3,0754<br>[0,0500]              |
| Rio de Janeiro                                     | (2, 4, 2, 4, 2)         | PIMRJ (-1, -2); IPCOM (-1, -2); SELIC (-1, -2, -3, -4, -5); ABERT (-1,-2)             | 2,1824<br>[0,1161]              |
| São Paulo  | (4, 0, 0, 4, 0)         | PIMSP (-1, -4); TCREF (-1); IPCOM (-1); SELIC (-1, -2, -3, -4, -5); ABERT (-1)        | 2,2194<br>[0,1119]              |
| <b>Modelo 2: Variável dependente – Emprego</b>     |                         |   |                                 |
| Espírito Santo                                     | (4, 1, 0, 4, 2)         | EMPES(-1, -4); TCREF(-1,-2); IPCOM (-1); SELIC(-4, -5); ABERT(-3)                     | 0,3003<br>[0,7410]              |
| Minas Gerais                                       | (4, 0, 0, 4, 2)         | EMPMG(-1, -2, -4); IPCOM(-1); SELIC (-1, -4); ABERT(-3)                               | 1,5441<br>[0,2171]              |
| Rio de Janeiro                                     | (4, 0, 0, 3, 2)         | EMPRJ (-1, -3, -4); IPCOM (-1); SELIC (-1, -4); ABERT (-3)                            | 0,0403<br>[0,9605]              |
| São Paulo  | (4, 1, 0, 4, 2)         | EMPSP (-1, -2, -4); TCREF(-2); IPCOM (-1); SELIC(-1, -4, -5); ABERT(-3)               | 0,1252<br>[0,8824]              |
| <b>Modelo 3: Variável dependente – Exportações</b> |                         |   |                                 |
| Espírito Santo                                     | (3, 0, 0, 0, 1)         | XMANUFES (-1, -2, -3)   | 0,6747<br>[0,5105]              |
| Minas Gerais                                       | (3, 3, 1, 4, 2)         | XMANUMFG(-1, -3); TCREF (-3); IPCOM(-2); SELIC (-5); ABERT(-3)                        | 1,3389<br>[0,2647]              |
| Rio de Janeiro                                     | (2, 1, 2, 4, 3)         | XMANUFRJ (-2); TCREF (-1); IPCOM (-1, -2, -3); SELIC (-3, -5); ABERT (-4)             | 0,4337<br>[0,6488]              |
| São Paulo  | (4, 2, 0, 4, 4)         | XMANUFSP (-2, -4); IPCOM (-1); SELIC (-1, -4, -5); ABERT (-5)                         | 1,0509<br>[0,3517]              |

Fonte: elaborada pela autora com base nos resultados nas saídas do Eviews 9.5.

Após assegurar que as estimativas não possuem problemas de correlação serial e que a dinâmica dos parâmetros é estável, a existência de cointegração (relação de longo prazo) entre as variáveis é examinada a partir da aplicação dos Testes de Limites (*ARDL Bounds Tests*), que consiste no teste de Wald (F-test) para avaliar a significância conjunta dos parâmetros de longo prazo dos modelos.

A Tabela 3 sistematiza os resultados obtidos levando em conta os valores críticos de Pesaran et al.

(2001). Os testes indicam que as estatísticas-F são maiores do que os valores críticos (a 5%), sinalizando a rejeição da hipótese de não cointegração em todos os modelos. Em outras palavras, confirma-se a existência de cointegração de longo prazo entre as variáveis analisadas, indicando que as variáveis

<sup>5</sup> Por questão de espaço, os gráficos dos testes Cusum e Cusumq não serão reportados. Contudo, os resultados podem ser solicitados à autoria do artigo.

explicativas têm papel importante para explicar o desempenho da produção, do emprego e das exportações de bens manufaturados dos estados da região Sudeste.

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

| Estados        | F- Statistics |          |          | Valores críticos |      |      |      | Cointegração de longo prazo? |
|----------------|---------------|----------|----------|------------------|------|------|------|------------------------------|
|                | I(0) Bound    |          |          | I(1) Bound       |      |      |      |                              |
|                | Modelo 1      | Modelo 2 | Modelo 3 | 10%              | 5%   | 10%  | 5%   |                              |
| Espírito Santo | 3,63          | 4,59     | 12,19    | 2,2              | 2,56 | 3,09 | 3,49 | Sim                          |
| Minas Gerais   | 15,93         | 3,11     | 15,29    | 2,2              | 2,56 | 3,09 | 3,49 | Sim                          |
| Rio de Janeiro | 6,89          | 9,38     | 9,64     | 2,2              | 2,56 | 3,09 | 3,49 | Sim                          |
| São Paulo      | 22,06         | 6,09     | 16,93    | 2,2              | 2,56 | 3,09 | 3,49 | Sim                          |

Fonte: elaborada pela autora com base nos resultados nas saídas do Eviews 9.5.

Nota:  $H_0$ : não há relação de longo prazo.

Contudo, a análise do papel de cada variável explicativa em um contexto de longo prazo se torna necessária. Ademais, tais relações de longo prazo não significam a inexistência de possíveis choques de curto prazo, os quais também devem ser avaliados. Assim, na sequência, estima-se os coeficientes de cointegração de longo prazo para os modelos considerados, com os resultados reportados na Tabela 4.

Tabela 4 – Coeficientes de longo prazo

|       | Modelo 1 – Produção |                     |                     |                            |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
|       | Espírito Santo      | Minas Gerais        | Rio de Janeiro      | São Paulo                  |
|       | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]            |
| TCREF | -0,5763<br>[0,0035] | -0,1119<br>[0,0200] | -0,0942<br>[0,2051] | -0,1693<br>[0,0008]        |
| IPCOM | -0,3561<br>[0,0334] | 0,1032<br>[0,0063]  | 0,0600<br>[0,2652]  | 0,0996<br>[0,0104]         |
| SELIC | -0,2080<br>[0,1729] | -0,1390<br>[0,0001] | -0,0871<br>[0,1178] | -0,1470<br>[0,0001]        |
| ABERT | 0,1598<br>[0,5458]  | 0,1379<br>[0,0081]  | 0,0051<br>[0,9560]  | 0,1723<br>[0,0014]         |
| C     | 8,6759<br>[0,0000]  | 4,1451<br>[0,0000]  | 4,7251<br>[0,0000]  | 4,3534<br>[0,0000]         |
|       | Modelo 2 – Emprego  |                     |                     |                            |
|       | Espírito Santo      | Minas Gerais        | Rio de Janeiro      | São Paulo                  |
|       | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]            |
| TCREF | 0,0549<br>[0,3590]  | 0,0335<br>[0,4884]  | -0,1555<br>[0,3032] | <b>-0,0905</b><br>[0,0140] |
| IPCOM | 0,2062<br>[0,0000]  | 0,1898<br>[0,0000]  | 0,2123<br>[0,0217]  | 0,1168<br>[0,0001]         |
| SELIC | -0,0873<br>[0,0310] | -0,1149<br>[0,0005] | -0,1356<br>[0,1015] | -0,0636<br>[0,0090]        |
| ABERT | -0,1825<br>[0,0100] | -0,2360<br>[0,0001] | -1,1803<br>[0,2347] | -0,1760<br>[0,0001]        |
| C     | -3,7883<br>[0,0000] | 4,1213<br>[0,0000]  | 4,8020<br>[0,0000]  | 4,9217<br>[0,0000]         |

|       | Modelo 3 – Exportações |                     |                     |                     |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|       | Espírito Santo         | Minas Gerais        | Rio de Janeiro      | São Paulo           |
|       | Coefic. [Prob.]        | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]     | Coefic. [Prob.]     |
| TCREF | 0,3687<br>[0,2887]     | -0,0994<br>[0,7393] | -0,4696<br>[0,0292] | -0,1926<br>[0,0000] |
| IPCOM | -0,0253<br>[0,9120]    | -0,3133<br>[0,1335] | -1,1122<br>[0,0000] | -0,1257<br>[0,0000] |
| SELIC | -0,2902<br>[0,3817]    | 0,2654<br>[0,3945]  | -0,5324<br>[0,0164] | 0,0072<br>[0,8613]  |
| ABERT | 0,7394<br>[0,1975]     | 1,3241<br>[0,0142]  | 1,0384<br>[0,0111]  | 0,3112<br>[0,0003]  |
| C     | -1,2339<br>[0,5637]    | 1,1823<br>[0,5511]  | 8,0004<br>[0,0000]  | 4,9655<br>[0,0000]  |

Fonte: elaborada pela autora com base nos resultados nas saídas do Eviews 9.5.

Verifica-se que os coeficientes que são estatisticamente significativos para a taxa de câmbio real efetiva apresentam sinais negativos em todos os modelos estimados. Isto significa que a produção, o emprego e as exportações da indústria de transformação dos estados do Sudeste no longo prazo não se mostram prejudicados pela apreciação cambial vivenciada no país em boa parte dos anos 2000. Uma justificativa se relaciona ao fato de que a atividade industrial na região é dependente da importação de insumos, que se tornam mais baratos em um cenário de moeda doméstica valorizada, reduzindo custos de produção e beneficiando, portanto, a produção, o emprego e os setores exportadores. Além disso, a produção de bens manufaturados pode ter sido direcionada para o mercado interno, enquanto as exportações passam a ser dominadas por produtos de origem primária.

Os coeficientes dos preços das *commodities* são negativos para a produção do Espírito Santo e para as exportações de Rio de Janeiro e São Paulo. Assim, nesses estados, há sinalização de

deslocamento de recursos produtivos da atividade industrial para os setores produtores de bens primários, e estímulo aos setores exportadores de *commodities*, que obtêm maior rentabilidade, com prejuízo à indústria de transformação. Contudo, a variável apresenta sinal positivo para a produção em Minas Gerais e São Paulo, e para o emprego em todos os estados. No caso de Minas Gerais, isso se atrela às características de sua indústria baseada em recursos naturais e trabalho. No caso de São Paulo, embora predomine indústrias de média-alta e alta tecnologia, há o avanço das atividades também baseadas em recursos naturais e trabalho ao longo do tempo. No emprego, o contexto de preços internacionais elevados para os bens primários se reflete no aumento de postos de trabalho nos setores de baixa tecnologia ou intensivos em trabalho pouco qualificado, de menor produtividade.

Os coeficientes da taxa de juros Selic são significativos, com sinal negativo, para explicar a produção de Minas Gerais e São Paulo, o emprego em todos os estados, e as exportações de bens manufaturados do Rio de Janeiro. Deste modo, identifica-se que um ambiente menos favorável para a tomada de recursos nos mercados financeiros desestimula a ampliação da capacidade produtiva da indústria de transformação dos estados, com efeitos negativos sobre o emprego e as exportações.

O grau de abertura comercial possui efeitos positivos sobre a produção de Minas Gerais e São Paulo, e para as exportações de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Esse resultado aponta que a abertura comercial tende a favorecer a modernização da atividade industrial daqueles estados pela importação de máquinas e equipamentos de capital, além de insumos industriais mais baratos, reduzindo custos e favorecendo a competitividade

no mercado externo. Todavia, nos modelos para o emprego, os efeitos da abertura comercial são negativos. Neste caso, a abertura da economia ocasiona substituição da produção doméstica por bens industriais finais importados mais baratos, contribuindo para a quebra de empresas que não conseguem se modernizar e reduzir custos, promovendo o desemprego.

Na sequência, os ajustamentos de curto prazo dos modelos ARDL, via mecanismo de correção de erros (ECM), são estimados. Isso se faz necessário tendo em vista que os desequilíbrios de curto prazo são vistos como um processo de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo. Todavia, a velocidade de ajustamento a tal equilíbrio pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características dos estados. A maior (menor) velocidade de ajustamento significa que as relações de equilíbrio entre as variáveis retornam ao estado estável mais rápido (lento).

A Tabela 5 sistematiza os resultados ECM para os modelos ARDL estimados, bem como as variáveis que são estatisticamente significativas para a dinâmica de curto prazo. Verifica-se que os sinais do Termo de Correção de Erro ( $ECM_{t-1}$ ) são negativos e significativos em todas as estimativas. Tais resultados para o Modelo 1 (produção) revelam que, para o estado de São Paulo, o processo de ajustamento é bem rápido, pois 86% dos choques são corrigidos em um mês. O estado com menor velocidade de ajustamento é o Espírito Santo (24%). No Modelo 3 (exportações), o estado do Rio de Janeiro é o que se ajusta mais rapidamente (67%), e Minas Gerais, o de ajustamento mais lento (18%). Nota-se que no Modelo 2 (emprego), todos os estados possuem baixa velocidade de ajustamento dos choques das variáveis no curto prazo ao equilíbrio de longo prazo (menos de 20%).

Tabela 5 – Dinâmica de curto prazo: correção de erros e variáveis significativas

| Estados        | Modelo 1 – Produção |  | Modelo 2 – Emprego  |  | Modelo 3 – Exportações |                             |
|----------------|---------------------|--|---------------------|--|------------------------|-----------------------------|
|                | ECM(-1)<br>[Prob.]  | Variáveis<br>Significativas                                      | ECM(-1)<br>[Prob.]  | Variáveis<br>Significativas  | ECM(-1)<br>[Prob.]     | Variáveis<br>Significativas |
| Espírito Santo | -0,2449<br>[0,0000] | PIMES (-1, -2)<br>IPCOM (-2)<br>SELIC (-1)<br>ABERT (-1, -3, -4) | -0,1170<br>[0,0000] | EMPES (-3)<br>TCREF (-1)<br>IPCOM (-2)<br>SELIC (-3, -4)<br>ABERT (-2) | -0,4042<br>[0,0000]    | XMANUFES<br>(-1,<br>-2)     |

| Estados        | Modelo 1 – Produção |  | Modelo 2 – Emprego  |   | Modelo 3 – Exportações |  |
|----------------|---------------------|--|---------------------|---|------------------------|--|
|                | ECM(-1)<br>[Prob.]  | Variáveis<br>Significativas                                      | ECM(-1)<br>[Prob.]  | Variáveis<br>Significativas                           | ECM(-1)<br>[Prob.]     | Variáveis<br>Significativas  |
| Minas Gerais   | -0,7776<br>[0,0000] | PIMMG (-1, -2,<br>-3)<br>IPCOM (-1)<br>SELIC (-1, -3,<br>-4)     | -0,1365<br>[0,0000] | EMPMG (-2, -3)<br>SELIC (-1, -2,<br>-3)<br>ABERT (-2) | -0,1798<br>[0,0000]    | XMANUFMG<br>(-1, -2)<br>TCREF (-3)<br>SELIC (-3, -4)<br>ABERT (-2) |
| Rio de Janeiro | -0,4816<br>[0,0000] | PIMRJ (-1)<br>IPCOM (-1, -2)<br>SELIC (-1, -3, -4)<br>ABERT (-1) | -0,0263<br>[0,0000] | EMPRJ (-1, -3)<br>SELIC (-1, -2,<br>-3)<br>ABERT (-2) | -0,6760<br>[0,0000]    | XMANUFRJ<br>(-1)<br>TCREF (-1)<br>SELIC (-3)<br>ABERT (-3)         |
| São Paulo      | -0,8600<br>[0,0000] | PIMSP (-1, -2,<br>-3)<br>SELIC (-1, -2,<br>-3)                   | -0,1852<br>[0,0000] | EMPSP (-2, -3)<br>SELIC (-2, -3)<br>ABERT (-2)        | -0,4169<br>[0,0000]    | XMANUFSP<br>(-1,<br>-2, -3)<br>SELIC (-1)<br>ABERT (-2)            |

Fonte: elaborada pela autora com base nos resultados nas saídas do Eviews 9.5.

A Tabela 5 também registra quais variáveis são relevantes para explicar a dinâmica de curto prazo nos modelos estimados, indicando que não há uma homogeneidade dos resultados entre os estados do Sudeste. Os choques de curto prazo dos valores defasados das variáveis de produção, emprego e exportações de cada estado, em geral, são significativos para explicar o comportamento daquelas variáveis em todos os modelos. Dentre as variáveis explicativas analisadas, nota-se maior relevância dos choques de curto prazo das variáveis relacionadas ao contexto das políticas liberalizantes implementadas no país – taxa de juros Selic e grau de abertura – para explicar os ajustamentos ao equilíbrio de longo prazo na produção, emprego e exportações de bens manufaturados nos diversos estados. Já os choques da taxa de câmbio real efetiva só se mostram relevantes no modelo do emprego no Espírito Santo e das exportações em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, ao passo que os preços das *commodities* contribuem para explicar o processo de ajustamento da produção dos estados (exceto em São Paulo) e do emprego no Espírito Santo, não sendo relevantes para os modelos referentes às exportações de bens manufaturados em nenhum dos estados do Sudeste.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou o desempenho da produção, do emprego e das exportações da indústria

de transformação dos estados da região Sudeste brasileira, conforme os principais conceitos de desindustrialização apontados pela literatura econômica, a fim de explicar a perda de relevância da atividade no âmbito regional ao longo dos anos 2000, e identificar suas possíveis causas. Além disso, buscou-se verificar se há homogeneidade no processo, ou seja, se os estados são afetados da mesma forma pelas variáveis que explicam a desindustrialização.

A análise dos indicadores industriais revela perda de participação da indústria de transformação no valor adicionado ao PIB e, mais recentemente (após 2010), na produção física, além de reduzir também o peso do setor na geração de emprego e na pauta exportadora, indicando desindustrialização nos estados do Sudeste. No entanto, os dados mostram heterogeneidade no processo, visto que o estado de São Paulo, que se caracteriza pela alta participação dos bens manufaturados na produção, no emprego e no comércio exterior, é o que sofre perda mais expressiva da atividade de transformação nos indicadores. Para Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, os indicadores se mostram relativamente menos preocupantes. Tais estados possuem estruturas produtivas baseadas na exploração de recursos naturais, assim, o contexto favorável de preços e demanda externa para os produtos primários, ao longo dos anos 2000, contribui para estimular a atividade industrial local.

Para justificar o desempenho da indústria de transformação dos estados do Sudeste, a metodologia ARDL de cointegração foi utilizada para investigar os efeitos da taxa de câmbio real, dos preços das *commodities*, da abertura comercial e da taxa de juros sobre os indicadores industriais analisados. Os resultados econométricos revelaram que a deterioração da atividade industrial de transformação dos estados não se explica pela condição cambial, visto que os choques da taxa de câmbio real possuem efeitos negativos sobre boa parte dos indicadores. Isso sinaliza que os estados são beneficiados pela valorização da moeda doméstica, o que se justifica pelo fato de que importam grande quantidade de insumos industriais. Ainda, a produção pode ter sido direcionada para o mercado interno, e, assim, os estados se revelaram menos dependentes de um câmbio favorável (depreciado).

As outras variáveis analisadas exercem efeitos não homogêneos sobre os indicadores industriais dos estados. Os choques dos preços internacionais das *commodities* não se mostram prejudiciais à produção (exceto no Espírito Santo) e ao emprego, sendo negativos apenas para as exportações de Rio de Janeiro e São Paulo. Este resultado atrela-se à natureza da indústria de transformação dos estados do Sudeste (exceto São Paulo), baseada principalmente na atividade metalúrgica e petrolífera. Os choques da abertura comercial prejudicam o indicador de emprego nos estados, sinalizando quebra de empresas com menor competitividade mediante importações de bens finais mais baratos, ou mudanças tecnológicas poupadoras de mão de obra, sobretudo, pouco qualificada. Por outro lado, a abertura comercial favorece os indicadores de produção e exportações. Isso indica que as importações de insumos e equipamentos beneficiam a modernização do parque produtivo e a redução de custos de produção, ampliando a competitividade industrial. Por fim, apenas a taxa de juros exerce efeitos negativos em todos os indicadores dos estados, dificultando os investimentos para ampliação de capacidade produtiva.

Em linhas gerais, algumas das evidências obtidas são sugestivas de desindustrialização, com maior robustez no caso de São Paulo. Todavia, cabe ressaltar as limitações dos modelos estimados. Primeiro, o indicador de produção física, conforme Oreiro e Feijó (2010), não é o mais adequado para tratar o problema, mas a *proxy* foi utilizada

devido à indisponibilidade de dados mensais sobre VA da indústria de transformação estaduais. Além disso, tanto a produção como as exportações podem sofrer efeitos distintos das variáveis explicativas analisadas em função da intensidade tecnológica das atividades. Ainda, o indicador de emprego é influenciado pelas variações de produtividade da força de trabalho.

Por fim, fica o alerta de que, tendo em vista que o setor industrial é primordial para o processo de crescimento e desenvolvimento das economias, os resultados obtidos remetem à necessidade de se pensar de políticas de revitalização da indústria brasileira, com ênfase na configuração de políticas macroeconômicas e industriais que a priorize, ao mesmo tempo em que promova a competitividade pelo incentivo à inovação, à qualificação da força de trabalho e inserção no mercado externo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. R. C.; SOUZA, C. C. A. **Evolução da estrutura industrial de Minas Gerais no período 1960-2010: uma análise frente aos demais estados da federação**. XVI SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA EM DIAMANTINA, Diamantina, 2014. *Anais...*, Diamantina, 2014.
- AMBROZIO, A. M. Aumento do emprego contrasta com desindustrialização em SP e RJ. **BNDES Visão do Desenvolvimento**, n. 5, set. 2007.
- BOTELHO, M. R. A.; SOUSA, G. F.; AVELLAR, A. P. M. **A incidência desigual do processo de desindustrialização nos estados brasileiros**. XVI SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA DE DIAMANTINA, DIAMANTINA, 2014. *Anais...*, Diamantina, 2014.
- BCB. BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Economia e finanças**. Séries Temporais. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/n/SERIESTEMPORAIS>>. Acesso em: jan. 2018.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. Doença holandesa e sua neutralização: uma abordagem ricardiana. **Revista de Economia Política**, v. 28, n. 1, São Paulo, 2007.

- BRESSER-PEREIRA, L. C.; MARCONI, N. **Existe doença holandesa no Brasil?** IV FÓRUM DE ECONOMIA DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, São Paulo, mar. 2008. *Anais...*, São Paulo, 2008.
- CAÇADOR, S. B.; GRASSI, R. A. **A evolução recente da economia do Espírito Santo: um estado desenvolvido e periférico?** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37., Foz do Iguaçu, *Anais...*, Foz, do Iguaçu, dez. 2009.
- CAÇADOR, S. B. A economia do Espírito Santo está sofrendo um processo de desindustrialização? *Redes* (St. Cruz Sul, *on-line*), v. 20, n. 3, Suplemento, p. 341-362, set./dez., 2015.
- CANO, W. A desindustrialização no Brasil. *Economia e Sociedade*, v. 21, número especial, p. 831-851, Campinas, 2012.
- CARVALHO, L.; KUPFER, D. **A transição estrutural da indústria brasileira: da diversificação para a especialização.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., *Anais...*, Recife. 2007.
- COSTA, D. O. N.; FUNARI, A. P.; MATTOS, L. O. **Evidências da desindustrialização no Brasil e no Estado de São Paulo entre 1989 e 2010.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 7., Santa Cruz do Sul, *Anais...*, setembro, 2013.
- CRUZ, J. L. V. A retomada do crescimento brasileiro e a reestruturação do espaço regional no Norte do Estado do Rio de Janeiro. *Vértices*, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 14, n. Especial 1, p. 31-61, 2012.
- CRUZ, B. O.; SANTOS, I. R. S. **Dinâmica do emprego industrial no Brasil entre 1990 e 2009: uma visão regional da desindustrialização.** Texto para discussão, n. 1673, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Ipea, Rio de Janeiro. 2011.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, v. 55, n. 2, p. 251-276, 1987.
- FERREIRA, J. S. W. **São Paulo: o mito da cidade-global.** 2003. 336f. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial anual (PIA) – empresa.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pia-empresa/tabelas/brasil/2015>>. Acesso em: jan. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa industrial mensal – produção física regional (PIM-PF/RG).** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfrg/brasil>>. Acesso em: jan. 2018.
- IMF. INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Data and statistics.** IMF primary commodity prices. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.asp>>. Acesso em: jan. 2018.
- IPEADATA. INSTITUTO DE PESQUISA EM ECONOMIA APLICADA. **Dados macroeconômicos.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: jan. 2018.
- JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, v. 59, n. 6, p. 1.551-1.580, 1991.
- KALDOR, N. **Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture.** Cambridge University Press, 1966.
- MANHÃES, V. T.; ROSENDO, R. C. Evolução da densidade industrial nos Estados do Sudeste Brasileiro (2000/2010): Vivenciamos um fenômeno de desindustrialização? *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 3, n. 35, p. 924-953, dez. 2016.
- MDIC. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Estatísticas do comércio exterior.** Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1076>>. Acesso em: jan. 2018.
- MONTEIRO, F. D. S. C.; LIMA, J. P. R. Desindustrialização regional no Brasil. *Nova Economia*, v. 27, n. 2, p. 247-293, 2017.

MTE-CAGED. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados. **Evolução de Emprego do Caged-EEC**. Ministério do Trabalho. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/evolucao-do-emprego-do-caged>>. Acesso em: jan. 2018.

MTE-RAIS. Relação Anual de Informações Sociais. **Dados estatísticos**. Ministério do Trabalho. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/acesso-online-as-bases-de-dados>>. Acesso em: jan. 2018.

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

PALMA, J. G. **Quatro fontes de desindustrialização e um novo conceito de doença holandesa**. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. São Paulo. 2005.

PEREIRA, W. M.; CARIO, S. A. F. **Desindustrialização e mudança estrutural na Região Sudeste: um estudo comparado**. In: ENCONTRO DA NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 1., v. 3, n. 4, dezembro, 2016.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y. An Autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In: **Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. **Journal of Applied Econometrics**, v. 16, n. 3, p. 289-326, 2001.

PHILLIPS, P. C. B.; HANSEN, B. E. Statistical inference in instrumental variables regression with  $i(1)$  processes. **The Review of Economic Studies**, v. 57, n. 1, p. 99-125, 1999.

REZENDE, F. A. E.; SANTOS, F. Desindustrialização, rearranjo industrial e desemprego no Brasil. O caso do ABC paulista. **Revista Eletrônica**, ano 1, n. 1, p. 31-34. 2007.

ROSENDO, R. C.; BRITTO, J. **Evolução da densidade industrial do estado do Rio de Janeiro: análise comparativa com os estados de sudeste brasileiro – 2000/2005**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 3., **Anais...** Foz do Iguaçu. 2011.

ROWTHORN, R.; WELLS, J. R. **Deindustrialization and foreign trade**. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

ROWTHORN, R.; RAMASWANY, R. **Growth, trade and deindustrialization**. Working Paper, International Monetary Fund, Research Department. 1999.

SOBRAL, B. L. B. A falácia da “inflexão econômica positiva”: algumas características da desindustrialização fluminense e do “vazio produtivo” em sua periferia metropolitana. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n. 1, Rio de Janeiro, 2013.

SONAGLIO, C. M. O comércio de manufaturados e o desenvolvimento econômico: por que se preocupar com a trajetória brasileira? **Revista Estudos do CEPE**, Santa Cruz do Sul, n. 34, p.122-138, jul./dez. 2011.

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, v. 33, n. 3, Cambridge. 2009.

VERÍSSIMO, M. P.; ARAÚJO, S. C. Perfil industrial de Minas Gerais e a hipótese de desindustrialização estadual. **Rev. Bras. Inov.**, Campinas (SP), v. 15, n. 1, p. 113-138, jan./jun. 2016.

VILLASCHI FILHO, A.; LEAL, E. A. S. Desindustrialização e doença holandesa: há evidências para a economia brasileira e capixaba? Seminário XX GPIDECA. Departamento de Economia. Universidade Federal do Espírito Santo. **Anais...**, UFES, 2012.



# UMA ANÁLISE ESPACIAL DA ESTRUTURA PRODUTIVA NO INTERIOR DO BRASIL: OS *CLUSTERS* DO AGRONEGÓCIO

## Spatial analysis of production structures in Brazilian midlands: Agribusiness clusters

**Thiago José Arruda de Oliveira**

Economista. Doutor em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (Unioeste). Bolsista nível pós-doutorado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins (UFT). thiago.arruda85@gmail.com

**Waldecy Rodrigues**

Economista. Doutor em Ciências Sociais (UnB). Professor associado do curso de graduação em Ciências Econômicas e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UFT. waldecy@terra.com.br

---

**Resumo:** Este artigo teve como principal objetivo identificar e comparar a estrutura produtiva dos *clusters* do agronegócio presentes no interior do Brasil. Para tanto, utilizou-se da estatística espacial, a fim de encontrar as principais Regiões Produtivas do Agronegócio (RPAs), um conceito que se relaciona especificamente ao conjunto de municípios que dinamizaram a sua base econômica em decorrência da expansão de atividades agropecuárias que abastecem outros países, e da consolidação das suas redes agroindustriais. Em seguida, aplicou-se a análise multivariada, um procedimento que permitiu a redução de amostras em grupos menores, ordenando-os de acordo com as suas características espaciais. Diante disso, buscou-se a construção de três grupos que possibilite a classificação em superior (A), intermediário (B1) e inferior (B2). Os resultados apontaram que a configuração urbana é o principal fator que gerou os *clusters*. Essa situação ocorreu porque regiões como o Entorno de Brasília/DF, Ilhéus-Itabuna/BA e Uberlândia/MG, localizados no grupo A, adensaram capital e pessoas sem diminuir a produção agrícola. Sobre o B2, merece atenção especial, pois a sua profunda dependência pelo agronegócio o torna vulnerável à conjuntura internacional, uma vez que as suas produções urbanas pouco atuam em suas bases regionais.

**Palavras-chave:** Formação econômica; Agronegócio; Estatística espacial.

**Abstract:** This paper identifies and analyzes production structures of agribusiness clusters in Brazilian midlands using spatial data in order to localize the principal Regional Agribusiness Production Areas (RPA). This concept is specifically related to such municipalities which prioritize their economic basis followed from the expansion of agricultural activities providing other countries and their consolidation of agribusiness networks. A second step included the application of multivariate analysis, which allowed to reduce samples in minor groups, classifying them according to their spatial characteristics. This procedure allowed the formation of three groups: (A) superior, (B1) intermediate and (B2) inferior. The results indicate that urban configuration is the principal determinant which creates clusters. Such development occurred due to regions of the surroundings of Brasília-DF, Ilhéus-Itabuna-BA and Uberlândia-MG, all belonging to group A, have concentrated capital and inhabitants without reducing their agricultural output. Group B2 deserves special attention, as its extreme concentration on agribusiness makes it vulnerable to foreign economies and its oscillations.

**Keywords:** Economic formation; Agribusiness; Spatial statistics.

## 1 INTRODUÇÃO

O interior do Brasil apresentou competitividade à medida que a sua agropecuária aumentava a sua produtividade. Esse processo tornou-se possível por causa de instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa), que desenvolveu cultivares adaptados às especificidades físicas e regionais. Dessa forma, viabilizou-se a ocupação intensiva das outrora “áreas de subsistência”, delimitações onde a população sobrevivia de forma isolada, completamente desintegradas do contexto econômico vigente. Atualmente, abrigam empresas agropecuárias, agroindustriais e *tradings*, obtendo assim características funcionais no que concerne ao pujante agronegócio global (ELIAS, 2015; OLIVEIRA; PIFFER, 2017).

A tamanha transformação espacial observada nas últimas décadas também se relaciona com o considerável aumento de bens agrícolas nacionais comercializados no mercado internacional. Em 2017, entre os 50 principais itens exportados pelo País, 12 foram *commodities* provenientes do campo, alimentos processados e óleos de origem vegetal, representando, assim, 25% do volume total exportado. Esses produtos têm como principal destino a China, nação que expandiu a procura por tais mercadorias, principalmente no período de 2007 a 2011 (BRASIL, 2017).

Por outro lado, ainda persiste o entendimento de que a modernização agrícola elevou o grau de urbanização do Brasil, acarretando no “êxodo rural”. Trata-se de um equívoco, visto que na última década houve uma cadência na migração campo-cidade. Ademais, nesse ínterim, sucedeu-se uma acentuada integração entre as duas partes. Por isso, tornou-se um trabalho complexo separar as regiões agrícolas das urbanas, e assim, faz-se necessário a criação de novas regionalizações (VEIGA et al., 2001; ELIAS, 2011).

Dentre as concepções desenvolvidas recentemente, tem-se aquela que aborda o campo e a cidade como lugares complementares, uma junção contraditória, própria do sistema capitalista. Esse híbrido, denominado de Região Produtiva do Agronegócio (RPA), relaciona-se especificamente ao conjunto de municípios do interior do Brasil que dinamizaram a sua base econômica em decorrência da expansão de atividades agropecuárias que abastecem outros países, e da consolidação

das redes agroindustriais. Sob esse prisma, o urbano e o rural recebem as mesmas quantidades de informações, produtos e serviços (ELIAS, 2015).

Em compensação, torna-se prudente reconhecer a existência de particularidades, inclusive nas próprias RPAs. Essa diversificação associa-se às variedades de *commodities* agrícolas, principalmente frutas tropicais, grãos, óleos vegetais e carnes suínas, bovinas e avícolas, produzidas nos diversos pontos do território nacional. Com isso, o interior do País configura-se em um espaço heterogêneo, um verdadeiro mosaico de Regiões Produtivas do Agronegócio (ELIAS, 2011; 2015 e 2017).

Diante dessa constatação, o artigo teve como objetivo formar *clusters*, ou agrupamentos, entre as principais RPAs no Brasil, concedendo, assim, continuidade aos estudos referentes ao processo de reestruturação do território nacional. Em vista disso, partiu-se da alegação de que embora tenham características únicas, existe algum fator, além da questão agrícola, que os tornam próximos, ou distantes, uns dos outros. Com base nessa descoberta, aperfeiçoou-se o entendimento sobre a formação econômica do interior brasileiro a partir da noção de Regiões Produtivas do Agronegócio.

Para tanto, utilizou-se da estatística espacial a fim de encontrar as genuínas RPAs. E, em seguida, através da análise multivariada, um procedimento que permite a redução de amostras classificando-as em conjuntos menores, agruparam-nas de acordo com as suas características espaciais. O Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE), a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) foram as principais fontes de dados e informações. Por fim, justifica-se a realização desse estudo como forma de compreender as diferenças e semelhanças presentes no espaço agrícola brasileiro. Fundamentado nisso, reflete-se sobre as possibilidades de minimizar diferenças estruturais entre as Regiões Produtivas do Agronegócio.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil destacou-se em 1930 com a sua base econômica completamente dependente da cultura cafeeira, embora existissem outras importantes produções agrícolas como a de cacau e a da borraça. Tais iniciativas foram insuficientes para diversificar a sua pauta de exportação, e por isso, a maior

parte do território nacional encontrava-se marginalizada. Contudo, o progresso tecnológico na área dos transportes, da comunicação e até nos ramos industriais tornaram acessíveis variadas mercadorias para os residentes do interior, antes fora do alcance, ou inexistentes (PRADO JÚNIOR, 2012).

Ademais, a economia brasileira recuperou-se aceleradamente da crise mundial de 1929, alcançando um nível de renda *per capita* no ano de 1937 superior ao da década anterior. A produção industrial cresceu cerca de 50% ao longo desse intervalo de tempo, e a criação de bens primários com destinação ao abastecimento interno, 40%. São aumentos dignos que expõem as mudanças positivas que ocorreram no mercado consumidor nacional, enquanto os Estados Unidos da América permaneceram com o quadro inalterado (FURTADO, 2007).

Nas décadas seguintes, as políticas de interiorização promovidas pelos presidentes Getúlio Vargas (1930-1945) e Juscelino Kubitschek (1956-1961), alavancaram a ocupação dos espaços rurais, principalmente pelos agricultores do Centro Sul, e das áreas urbanas. Sobre isso, a construção da nova capital de Goiás, Goiânia, na década de 1930, e da capital federal, Brasília, inaugurada em 1960, iniciaram o processo de inserção do Cerrado no contexto econômico vigente. Todavia, a integração dos novos centros urbanos, assim como dos seus *hinterlands*, exigiu políticas de continuidade (MELLO, 2015).

Nesse sentido, os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), implementados nos anos de 1970 e 1980, intensificaram a ocupação agrícola e a exploração dos recursos naturais no interior do país. Essa política resultou, nos anos posteriores, na consolidação da agricultura mecanizada e tecnicizada, no empenho da Embrapa para desenvolver cultivares adaptadas ao Cerrado e à Amazônia, na migração do campesino para as cidades e no crescimento de novos centros urbanos. Desse modo, as áreas antes baseadas em atividades de subsistência transformaram-se em Regiões Produtivas do Agronegócio (RPAs) (ELIAS, 2011; 2015 e 2017) ou em *Companies Towns*<sup>1</sup> (BECKER, 2005).

Por outro lado, o processo de transformação espacial no interior do Brasil deu-se em diferentes níveis de intensidade. No caso das RPAs, ao mesmo tempo que o oeste da Bahia difundia o plantio de cultivares de soja, milho, algodão adaptados ao

bioma Cerrado em meados dos anos 1980, o leste do Tocantins e o sul do Piauí permaneciam como áreas de subsistência. Altera-se essa configuração somente no final da década de 1990 e início de 2000, quando agricultores do Centro-sul ocuparam a nova fronteira agrícola do País, iniciando assim o processo de incorporação dessas regiões ao mercado internacional (OLIVEIRA; PIFFER, 2017).

Diante disso, as Regiões Produtivas do Agronegócio diferem-se uma das outras, seja no aspecto produtivo ou estrutural. Por outro lado, em comum, resultaram de uma crescente urbanização experimentada no interior do Brasil nas últimas quatro décadas. Nesse sentido, áreas com alta produção agrícola vinculadas ao mercado externo impulsionaram o crescimento das cidades de médio porte. Ressalta-se que esse fenômeno provocou fragmentações no espaço brasileiro, aprofundando as desigualdades sociais internas (ELIAS; PEQUENO, 2007).

Dessa forma, as cidades do agronegócio especializam-se na oferta de atividades comerciais inerentes, serviços de suporte técnico-financeiro, e algumas, como Luís Eduardo Magalhães/BA, Araguaína/TO e Sinop/MT, atraíram indústrias que processam a matéria-prima oriunda da própria região. As produções sem relação com as atividades agrícolas possuem restrita magnitude nas suas bases econômicas regionais. Sob a ausência de unidades industriais dinâmicas, incorre a formação de áreas metropolitanas, aumentando assim a dependência das RPAs em relação ao meio rural (ELIAS, 2011; OLIVEIRA; PIFFER, 2017).

A microrregião de Mossoró, no interior do estado do Rio Grande do Norte, compatibiliza-se com o conceito de Região Produtiva do Agronegócio. Embora tenha importantes atividades como a retirada de sal e do petróleo, a fruticultura irrigada para exportação, liderada pelas multinacionais, diferente do extrativismo mineral e não mineral, estabeleceu relações comerciais com as cidades, principalmente no que diz respeito à assistência técnica e à venda de insumos. Nesse contexto, constata-se uma estreita integração entre o meio urbano e o rural, situação que gerou maior dinamismo na economia regional (SANTOS, 2013).

Em compensação, existem microrregiões onde o seu desempenho produtivo depende exclusivamente do agronegócio globalizado. No caso dos municípios de Lucas do Rio Verde e Sorriso, na microrregião do Alto Teles Pires, médio norte do

<sup>1</sup> São regiões que atendem e dependem das empresas mineradoras. Exemplo disso é a atuação da Vale S.A na mesorregião Sudeste Paraense (MELLO, 2006).

estado do Mato Grosso, as *tradings*, companhias especializadas no comércio internacional de gêneros agrícolas, têm um poder hegemônico sobre os demais setores da economia regional. Essa subordinação contribui para que essa RPA tenha dificuldades em espalhar os ganhos advindos do meio rural para o restante da população (DENTZ, 2017).

Neste tocante, há uma variedade de Regiões Produtivas do Agronegócio, porém todas direcionadas ao abastecimento externo. Por exemplo, o Nordeste brasileiro possui áreas associadas à produção de frutas tropicais e cana-de-açúcar, e outras relacionadas ao plantio intensivo de grãos no Cerrado, especialmente soja, assemelhando-se com a estrutura agrícola do Centro-Oeste. No Sudeste, com destaque para o interior de São Paulo e Triângulo Mineiro, o campo integra-se fortemente ao setor industrial por meio de unidades industriais que produzem açúcar, álcool combustível, café solúvel e suco concentrado. No que tange ao Sul, a presença de cooperativas permite a agregação de valor da produção agropecuária regional.

De modo efetivo, ao comercializar bens agroindustriais, Sul e Sudeste avançam na geração de emprego e renda, amenizando a dependência pela exportação de *commodities* para os outros países. Por outro lado, Norte, Nordeste e o interior do Centro-Oeste pouco participam dos circuitos superiores do agronegócio globalizado. Esses contrastes favorecem o processo de diversificação do espaço agrícola no interior do Brasil (ELIAS, 2015).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Base de dados

Em síntese, uma Região Produtiva do Agronegócio configura-se em delimitações geográficas que possuem alta produção agrícola, as quais experimentaram um acelerado processo de urbanização e se especializaram na exportação de *commodities* ou gêneros alimentícios processados. Desse modo, as variáveis que definem uma RPA foram selecionadas seguindo esses parâmetros (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição das variáveis que selecionarão as Regiões Produtivas do Agronegócio

| Variável | Unidade   | Descrição  | Ano  | Fonte                  |
|----------|-----------|--|------|------------------------|
| V1AGR    | R\$ (mil) | Valor Adicionado Bruto a preços correntes da Agropecuária  | 2015 | IBGE/Contas nacionais  |
| V2PAR    | %         | Participação do Valor Adicionado Bruto a preços correntes da Agropecuária no Produto Interno Bruto   | 2015 | IBGE/Contas nacional   |
| V3EXP    | %         | Participação da principal <i>commodity</i> ou outro tipo de grão, fruta, sacarose e seus derivados, exceto álcool etílico, carne e derivados, exceto o pescado no litoral, e vegetal, exceto o extraído na floresta, provenientes da silvicultura, da agricultura familiar ou do cultivo artesanal, na pauta de exportação | 2017 | MDIC/Balança comercial |

Fonte: elaborado pelos autores.

O V1AGR demonstrou o nível da produção agrícola na região, e o V2PAR expôs a sua participação na economia regional. No caso da variável V3EXP, a tendência é que as RPAs apresentassem um percentual considerável de bens agrícolas comercializados no mercado internacional. A partir dessas informações, separou-se as Regiões Produtivas do Agronegócio daquelas que possuíam características de metrópole ou de áreas cuja base econômica estruturava-se no extrativismo mineral, vegetal, pesca no alto mar, atividade portuária e na agricultura familiar.

Ademais, neste estudo, utilizou-se a escala microrregional<sup>2</sup>, porém o Ministério da Indústria, Co-

mércio Exterior e Serviços (MDIC) disponibilizava somente informações a nível nacional, estadual e municipal. Nesse sentido, optou-se pela localidade com maior população na microrregião a qual pertence. Por exemplo, na Chapadas do Extremo Sul Piauiense, Corrente/PI é o principal centro urbano desta parte do estado<sup>3</sup>. Com base nisso, obte-

respectivamente. Durante a elaboração desta pesquisa, o banco de dados do IBGE prosseguia sem essas novas denominações.

3 Os polos das microrregionais foram eleitos utilizando-se como referência as novas regionalizações recentemente elaboradas pelo IBGE. Contudo, em certas delimitações, o município especializou-se na fabricação de maquinários e implementos agrícolas, tornando-se assim o seu principal produto de exportação. Nesse caso, empregou-se a segunda maior localidade em termos demográficos na microrregião para determinar sua configuração como uma RPA.

2 No final de 2017, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) substituiu as microrregiões e mesorregiões por regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias,

ve-se amostras que expunham as configurações da base exportadora das possíveis RPAs<sup>4</sup>.

Incorporaram-se os dados coletados em uma planilha do Microsoft Excel, onde as microrregiões são as linhas, e as variáveis representam as colunas. Por intermédio disso, efetivou-se a estatística

espacial com o intuito de detectar as principais representantes do conceito de Região Produtiva do Agronegócio no País. Utilizou-se esse mesmo processo para a análise seguinte, a comparativa, porém com parâmetros recomendados por Elias (2015) (Quadro 2):

Quadro 2 – Descrição das variáveis na análise de agrupamentos

| Variável                                    | Un | Descrição  | Ano  | Fonte                            |
|---|----|--|------|----------------------------------|
| <b>Estrutura da Produção Agropecuária</b>   |    |  |      |                                  |
| V4LAV                                       | %  | Percentual de área plantada ou destinada à colheita com lavoura temporária ou permanente | 2015 | IBGE/Produção agrícola municipal |
| V5MON                                       | %  | Percentual de área plantada com a cultura de maior produção                              | 2015 | IBGE/Produção agrícola municipal |
| V6PEC                                       | Nº | Efetivo do rebanho bovino, suíno e galináceo   | 2015 | IBGE/Produção pecuária municipal |
| <b>Estrutura da Rede Agroindustrial</b>     |    |  |      |                                  |
| V7AGA                                       | Nº | Quantidade de indústrias agroalimentícias  | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V8ADU                                       | Nº | Quantidade de indústrias de adubos, fertilizantes e defensivos agrícolas                 | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V9VEI                                       | Nº | Quantidade de indústrias de tratores, máquinas e equipamentos agropecuários              | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V10APO                                      | Nº | Quantidade de empresas de apoio à agricultura, pecuária e pós-colheita                   | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| <b>Estrutura Regional</b>                   |    |  |      |                                  |
| V11POP                                      | Nº | População residente estimada   | 2015 | IBGE/Estimativas de população    |
| V12RUR                                      | %  | Percentual da população rural  | 2010 | IBGE/Censo demográfico           |
| V13SED                                      | Nº | Quantidade de sedes municipais acima de 20.000 habitantes                                | 2015 | IBGE/Estimativas de população    |
| V14MIG                                      | %  | Percentual de pessoas com menos de um ano vivendo ininterruptamente no município         | 2010 | IBGE/Censo demográfico           |
| <b>Estrutura das Cidades do Agronegócio</b> |    |  |      |                                  |
| V15ATA                                      | Nº | Quantidade de atacadistas de <i>commodities</i> e alimentos                              | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V16RES                                      | Nº | Quantidade de restaurantes e serviços de alimentos e bebidas                             | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V17BAN                                      | Nº | Quantidade de bancos múltiplos, com carteira comercial                                   | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V18ENS                                      | Nº | Quantidade de unidades de ensino superior pós-graduação e extensão                       | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |
| V19HOS                                      | Nº | Quantidade de unidades de atendimento hospitalar   | 2015 | RAIS/Estabelecimentos            |

Fonte: elaborado pelos autores com base em Elias (2015).

O Quadro 2 demonstrou quatro abordagens cujas principais fontes de dados são o IBGE e a RAIS. A *Estrutura da Produção Agropecuária* relacionou-se sobre o uso e a ocupação do solo para fins de produção nas RPAs, enquanto que na *Estrutura da Rede Agroindustrial* as suas variáveis compactuaram-se aos processos industriais. A *Estrutura Regional* dizia respeito à questão demográfica, e a *Estrutura das Cidades do Agronegócio* mensurava a quantidade de equipamentos urbanos, primordial para o desenvolvimento das atividades rurais, nas delimitações geográficas. Diante desses 19 parâmetros, as principais Regiões

Produtivas do Agronegócio foram comparadas em múltiplas escalas.

### 3.2 Análise espacial

A análise espacial tem como principal função constatar a existência de interações entre áreas vizinhas, independentemente se são regiões, cidades ou distritos. Validou-se esse fenômeno por meio de cálculos probabilísticos que consideravam a distância como um dos fatores preponderantes para determinar os níveis de autocorrelação. Desse modo, buscou-se a confirmação de modelos e teorias preestabelecidos que abordavam questões de caráter regional ou local (SIMÕES, 2005).

Usualmente, emprega-se o *I* de Moran Global e Local para identificar padrões espaciais na delimitação geográfica em estudo. No caso desta pesquisa, ao invés de detectar os agrupamentos de RPAs

4 Os polos regionais geralmente possuem uma base econômica diversificada. Todavia, em uma RPA, esses continuam vinculados às atividades rurais. Caso contrário, transformam-se em enclaves espaciais, isto é, locais isolados sem conexões, no que diz respeito à integração de cadeias produtivas, com os municípios vizinhos. Para mais informações sobre lugares centrais ver Oliveira; Piffer (2015) e Oliveira (2017).

por meio desses indicadores, realizou-se uma análise que revelasse os *upper outliers*. Esses são pontos com valores extremos, isto é, situam-se bem acima da média amostral. Nesses casos, geralmente o pesquisador os exclui com o propósito de retocar a sua planilha de dados (POHLMAN, 2007).

Embora as “anomalias” ou “valores atípicos” distorçam a verdadeira estrutura da população, considerando-as como um erro de arredondamento ou de observação, no caso desta pesquisa, a sua ocorrência denotava a presença de um perfil característico que os distinguíssem dos demais. Dessa forma, ao apresentarem uma produção agrícola em níveis exageradamente elevados comparando-se com os demais, esses *upper outliers* transformaram-se nas principais Regiões Produtivas do Agronegócio do Brasil.

Para identificar os *upper outliers*, utilizou-se como parâmetro a variável ( $p$ ), que significa a distância de  $p$  ao seu  $k$ -enésimo vizinho (ANSELIN, 1995). Geralmente, adota-se o seguinte critério binário de vizinhança.

$$D^k(p)$$

O  $D^k(p)$  forma uma matriz que representa os cálculos 0 e 1 realizados entre as 558 microrregiões do Brasil. Contudo, ao invés da estrutura binária, definiu-se o que é vizinho por meio do *k-nearest neighbors (kNM)*, um procedimento estatístico comumente associado à distância euclidiana. O motivo de introduzir esse método relacionou-se com a sua efetividade e simplicidade na obtenção de resultados contundentes (PAN et al., 2017).

$$D(X_i, Y_j) = \sqrt{\sum_i (X_i - Y_j)^2} \quad (2)$$

As referências das distâncias entre os pontos, assim como a quantidade de vizinhos, são definidas pelo pesquisador. Nesse estudo, adotou-se o centro geográfico da microrregião, também intitulado de centroide, como variável de correspondência entre os pontos. Além disso, cada um associou-se no máximo com 10 vizinhos<sup>5</sup>.

5 Durante a análise, os testes constataram que  $k > 10$  favorece a região Sul e Sudeste do País, e ao contrário, o Norte, Nordeste e o Centro-Oeste. Isso relaciona-se com o tamanho das microrregiões, de menor dimensão no Centro Sul, fazendo com que aumente o raio de alcance do ( $p$ ), e conseqüentemente, a quantidade de áreas com padrão *upper outliers*.

Figura 1 – O cálculo do *kNM* com  $k = 10$



Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 1 demonstrou que a microrregião de Barreiras, no oeste baiano, relacionava-se com 10 regiões vizinhas utilizando como base os seus centroides. Para o restante, assume o valor nulo. Antes da efetivação desse processo, eliminou-se as áreas cujo Valor Bruto da Agropecuária contribuiu com menos de 5% do Produto Interno Bruto (V2PAR). Dessa forma, podou-se aquelas que não possuem condição de se configurar como uma Região Produtiva do Agronegócio. Após isso, calculou-se para as demais a fim de detectar os *upper outliers* por meio do *kNM* ( $k = 10$ ), um método que facilita a visualização de valores extremos (PAN et al., 2017).

Definido o critério de vizinhança, selecionou-se os parâmetros  $V1AGR$  e  $V3EXP$  para o cálculo

da regressão linear pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Com o suporte dessa estimativa, constrói-se um cartograma a partir desta equação.

$$V3EXP = b_0 + V1AGR_1 X_1 + e \quad (3)$$

Sendo que:

$V3EXP$  = variável dependente;

$b_0$  = ponto de intersecção da reta com o eixo vertical;

$V1AGR_1 X_1$  = variável independente e a inclinação da reta;

$e$  = erro

Diante da regressão linear, detectou-se os *upper outliers* e a sua correlação no espaço mediante ao *kNM* ( $k = 10$ ). O cartograma, uma representação geográfica que consiste em substituir os polígonos do mapa por círculos, sendo que o seu tamanho e a sua cor condiziam com o tamanho das variáveis em análise, apresentarão os resultados obtidos pela Equação 3. No caso dessa pesquisa, caracterizou-se a dimensão do círculo a variável VIAGR, e a cor, a V3EXP.

Por fim, projetou-se que a análise espacial adotada resultasse em no máximo 30 *upper outliers*, na qual afirmava-se como genuínas Regiões Produtivas do Agronegócio. Caso contrário, completava-se a meta selecionando aquelas que apresentassem características de uma RPA. Em suma, para elevar a microrregião à condição de difusora do agronegócio globalizado, considerou-se a sua localização geográfica, o seu principal produto agrícola exportado e as observações constatadas por Elias (2015). Realizaram-se os cálculos e plotou-se as ilustrações geográficas no GeoDA, um *freeware* desenvolvido especialmente para a realização dessas tarefas.

### 3.3 Análise de agrupamentos

A análise de agrupamentos, ou de conglomerados, ou *clusters analysis*, é uma técnica de pesquisa que identifica os principais grupos dentro da mesma. Por conseguinte, reduz-se os dados de uma população inteira a um número determinado de perfis. Desse modo, tem-se uma descrição compreensível e concisa das observações, com perdas limitadas de informações (POHLMAN, 2007).

Neste estudo, utilizou-se a análise de agrupamentos para detectar as semelhanças e diferenças entre as principais Regiões Produtivas do Agronegócio no Brasil, sendo esse o principal objetivo desta pesquisa. Com a definição do banco de

dados, padronizou-os para evitar a influência das diferentes unidades de medida das variáveis.

$$Z_{ij} = (X_{ij} - \bar{X}_j) / S_j \quad (4)$$

Sendo que,

$X_{ij}$  = variável  $i$  da amostra  $j$ ;

$\bar{X}_j$  = média aritmética da amostra  $j$ ;

$S_j$  = desvio padrão da amostra  $j$ .

Os valores padronizados ( $Z_{ij}$ ) passam a ter média nula e variância igual a 1. Nesse procedimento, utilizou-se novamente a distância Euclidiana para corresponder com a análise espacial realizada anteriormente. Além do que, essa metragem evita as medidas correlacionais, sendo também amplamente executada em pesquisas sobre formação de *clusters*<sup>6</sup>.

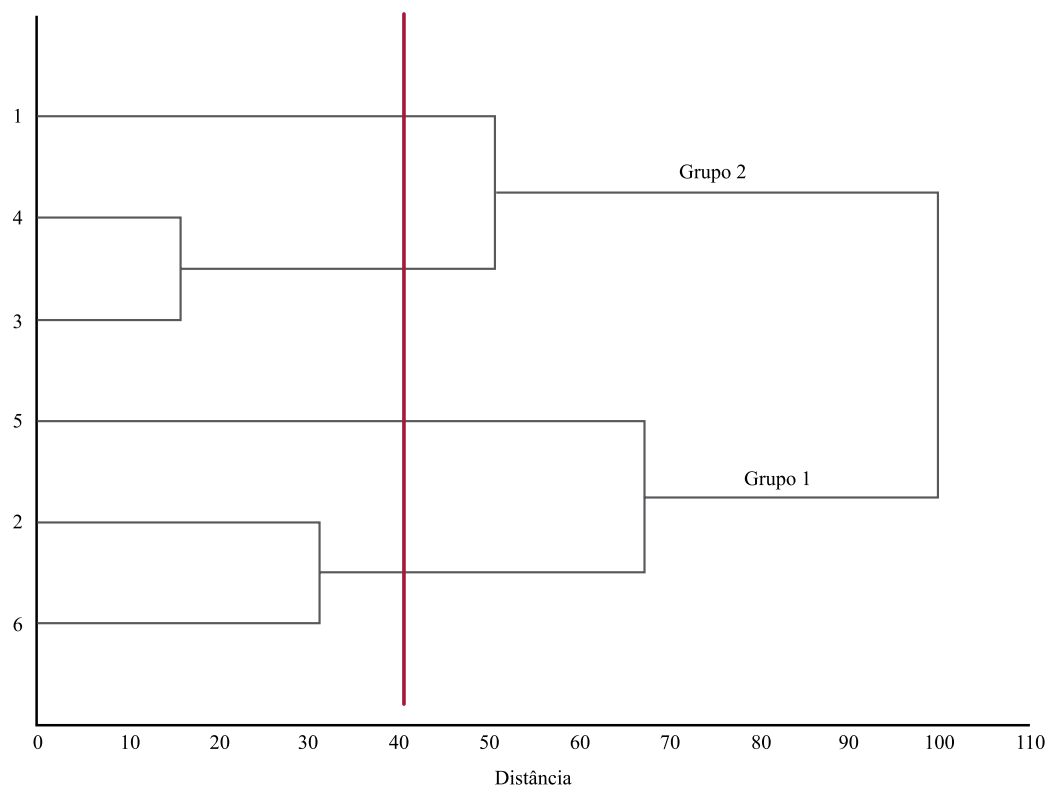
Após os cálculos das distâncias, organizou-os em uma matriz de dimensão, possibilitando a sua aplicação no processo de agrupamento das Regiões Produtivas do Agronegócio. Em seguida, optou-se pelo hierárquico como algoritmo de agrupamento. Ainda que o não hierárquico tenha uma crescente aplicabilidade nos estudos regionais em período recente, a sua manipulação demanda a formalização de critérios com limitados níveis de confiança (POHLMAN, 2007).

Neste contexto, por tratar-se de uma pesquisa que utilizou uma amostra pouco extensa, elegeu-se a construção de uma hierarquia semelhante a uma árvore, sendo que cada objeto formava um grupo próprio. Posteriormente, gerou-se um novo grupo que resultou do anterior, e assim sucessivamente, até obter uma grande aglomeração. A representação desse processo se deu por um dendrograma com uma “linha de Fenon” que é uma reta que demarca a distância onde ocorre o maior salto.

6 Por sua vez, Assis; Marques (2015) empregaram a Manhattan ao invés da Euclidiana. Trata-se de uma opção disponível no GeoDA, porém optou-se pelo procedimento “clássico” a fim de afastar-se dos resultados adversos.



Figura 2 – Exemplo de dendrograma com a “linha Fenon”



Fonte: Adaptado pelos autores com base em Pohlman (2007).

Além da hierarquização por árvore, definiu-se o *complete linkage* como algoritmo de agrupamento. Esse tem a vantagem sobre o *single linkage* ao eliminar o problema da cadeia ou da corrente prolongada identificada. A sua concepção fundamentava-se no princípio de que todos os objetos de um grupo se interligam a qualquer outro a certa distância máxima ou por uma similaridade mínima<sup>7</sup>. Por essa razão, é conhecido como o método do diâmetro ou *further neighbor* (POHLMAN, 2007).

Enfim, o método hierárquico exige cuidado e sensatez na discussão dos resultados como forma de evitar afirmações incondizentes com a realidade. Desse modo, a quantidade de agrupamentos dependerá da estrutura do dendrograma. Diante disso, buscou-se a construção de três grupos que possibilitasse a sua classificação em *cluster* superior (A), intermediário (B1) e inferior (B2). Esse procedimento contribuiu para classificar as Regiões Produtivas do Agronegócio de acordo com as suas características espaciais.

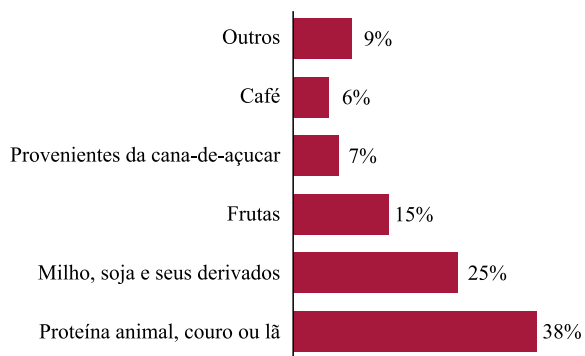
<sup>7</sup> O método de Ward, visto em Assis; Marques (2015), apresentava-se como um dos mais utilizados algoritmos de agrupamentos em trabalhos científicos. Contudo, o uso de uma medida que se baseia na soma dos quadrados, o torna facilmente sensível às observações atípicas. Ademais, tende a produzir agregados com aproximadamente o mesmo número de observações (HAIR et al., 2009), e isto não é a intenção desta pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados iniciais demonstraram que das 558 microrregiões, 59% não exportaram bens que se enquadram no parâmetro V3EXP e tiveram menos de 5% de participação do VBP Agropecuária na sua estrutura econômica. Com isso, eliminou-se de antemão mais da metade das prováveis Regiões Produtivas do Agronegócio existentes no território nacional. A maioria das excluídas localizam-se no bioma amazônico, precisamente no interior do Amazonas, Roraima, Pará e Acre, e no litoral das regiões Nordeste, Sudeste e Sul.

Entre os 41% restantes, aproximadamente 40% tiveram como principal produto comercializado no mercado internacional bens oriundos da pecuária, principalmente a carne bovina. A de frango e a suína possuem importância nas microrregiões do Sul do Brasil. Sobre a agricultura, o milho, a soja e seus derivados lideram a pauta de exportação dos 28% das possíveis RPAs. Por fim, a venda de frutas para outros países tornou-se um meio substancial para que as Regiões Produtivas do Agronegócio no interior do Brasil integrem o comércio exterior. O Gráfico 1 expõe o desempenho para as outras produções.

Gráfico 1 – Principal produto exportado das microrregiões brasileiras – 2015

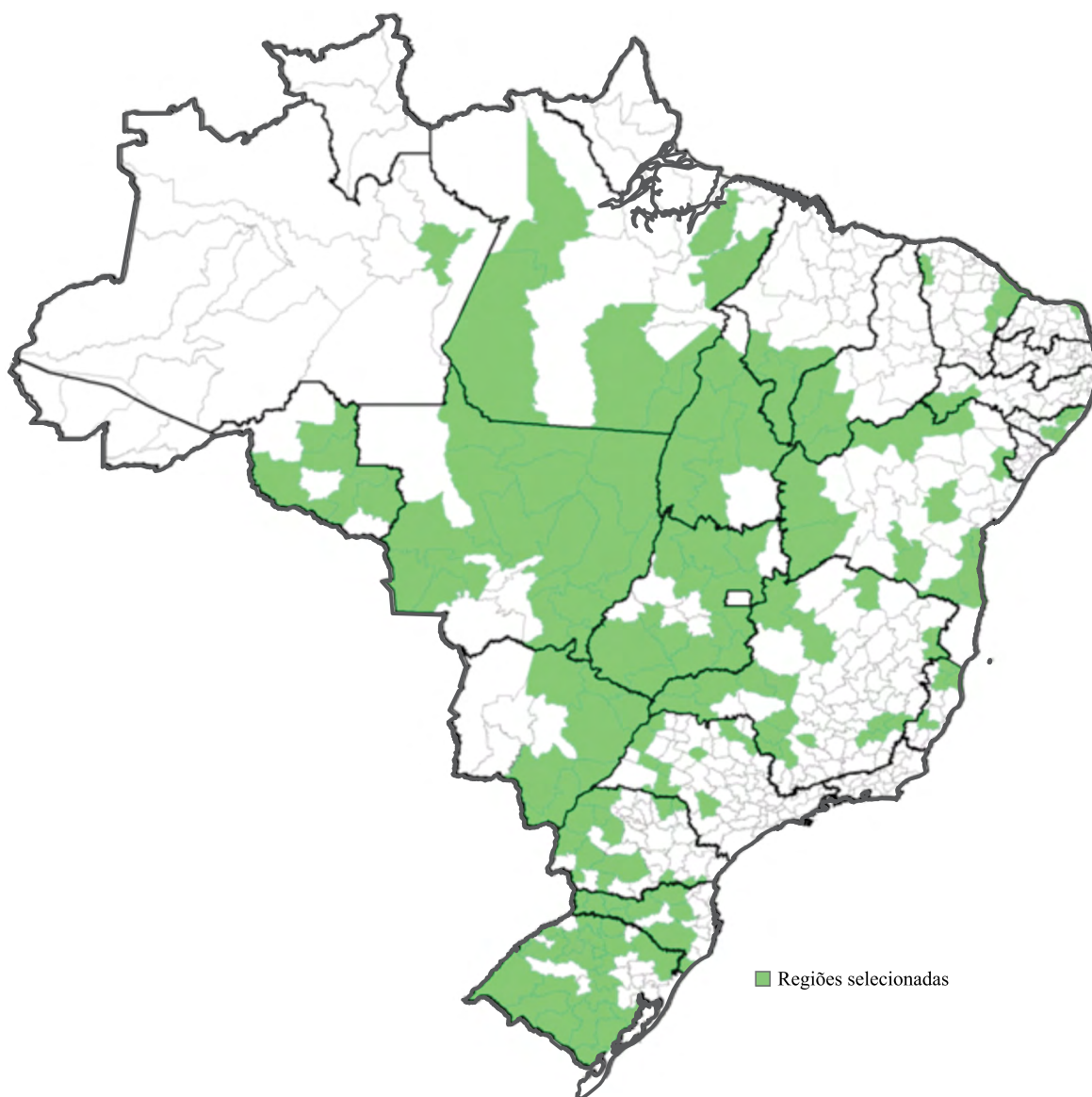


Fonte: elaborado pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Denotou-se que o café, o principal bem de exportação do Brasil um século atrás, está com desempenho abaixo da cana-de-açúcar, outra cultura secular. Os demais, que incluem o tabaco, pimenta e a erva-mate, são os responsáveis por integrarem 10% das microrregiões selecionadas no mercado internacional.

No que tange à localização geográfica, conforme a Figura 3 demonstrou, as áreas produtivas do setor agropecuário concentram-se no Centro-Oeste, Triângulo Mineiro, Cerrado nordestino e o interior da região Sul e Norte.

Figura 3 – As microrregiões selecionadas para a análise espacial



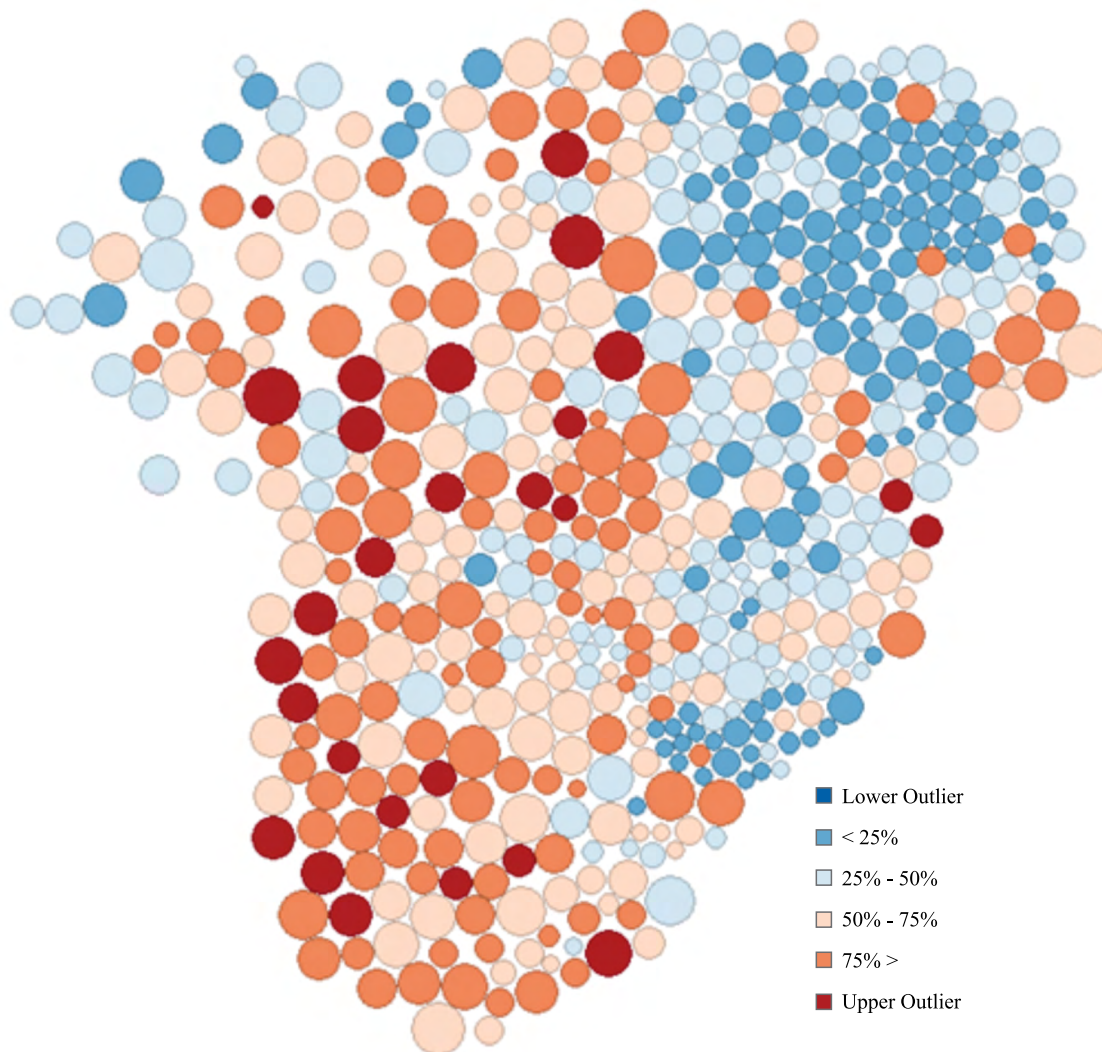
Fonte: elaborado pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Constatou-se que os estados do Mato Grosso e Goiás são aqueles que possuem a maior quantidade de prováveis RPAs. O Sudeste, sendo uma região com presença de áreas metropolitanas, assim como o litoral do Nordeste, possuem a menor incidência de Regiões Produtivas do Agronegócio. Na faixa Norte, predominou-se o extrativismo vegetal, embora detectou-se microrregiões com produção de *commodities* agrícolas, especialmente no Tocantins, Pará e Rondônia.

#### 4.1 Identificação das principais RPAs

Através da Análise Espacial, foram identificadas as notáveis Regiões Produtivas do Agronegócio, utilizando como base as 158 microrregiões selecionadas pelos critérios estabelecidos. Os resultados do cartograma apontaram a presença de 27 *upper outliers*.

Figura 4 – Cartograma representando os *upper outliers* da relação V1AGR x V3EXP (Hinger = 1.5)



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

Denotou-se que os *upper outliers* se concentraram no Centro-Oeste e Sul do País, e em pontos isolados do litoral nordestino e do Norte. Sobre essa região, constatou-se que a microrregião de Itacoatiara/AM se insere nesse contexto. Contudo, tratou-se de uma área portuária, que coleta a soja e

o milho provenientes de Rondônia e Mato Grosso através do rio Madeira. A partir daí, exporta esses grãos por navios pelo rio Amazonas. Diante disso, o ramo da logística sobressai em relação à agropecuária que, por sua vez, possui uma pequena produção ao comparar-se com as demais regiões brasileiras. Assim, ela foi desconsiderada das

análises posteriores ao desacordar com a premissa fundamental da RPA.

Os *upper outliers* do litoral nordestino são as microrregiões de Itabuna-Ilhéus e Valença, ambas localizadas no sul baiano. Embora sejam vizinhas, distinguiram-se em relação ao principal produto exportado. O primeiro notabilizou-se pela comercialização de cacau e seus derivados, enquanto que o segundo se especializou na venda de cravo-da-índia. São atividades representativas nas suas respectivas bases econômicas, sendo, portanto, exemplos de RPAs.

As demais microrregiões, concentradas no interior do País, têm características de Regiões Produtivas do Agronegócio. Essas possuem como pauta de exportação as *commodities* agrícolas, especialmente a soja, e produtos de origem animal, a exceção é Vacaria/RS, no plantio de maçãs. Com isso, tem-se 26 RPAs, um número abaixo da meta, que é entorno de 30.

Em vista de tais constatações, foram eleitas novas microrregiões que se enquadravam no conceito pleno de RPA. Para isso, ignorou-se aqueles que têm como base exportadora a produção de soja, milho e seus derivados, e da proteína animal, já que existem muitos representantes dessa cadeia. Além disso, optou-se pelas áreas que no cartograma integraram o parâmetro acima de 75%.

Neste sentido, Elias (2015) considerou como Região Produtiva do Agronegócio os polos de fruticultura irrigada presentes na Caatinga. Assim, a da microrregião de Petrolina/PE e do Baixo Jaguaribe/CE destacam-se sobre os demais no que diz respeito ao Valor Bruto de Produção Agropecuária, integrando-se ao rol de genuínas representantes do conceito de RPA.

Constatou-se no cartograma a inexistência de representantes da cana-de-açúcar no parâmetro *upper outliers*. Em São Paulo, onde a cultura é bastante representativa, incorreu a presença de valores elevados em atividades rurais. Diferente do Nordeste, região que possui dependência pelo plantio dessa gramínea. Nesse ponto, a de Serrana dos Quilombos/AL sobressai ao concentrar 100% das suas exportações na produção de açúcar e obter valores consideráveis no VBP Agropecuária, e por isso, se incorporou na análise de agrupamento.

Por conseguinte, dispõe de 29 microrregiões vinculadas às premissas de RPA, um número

ideal. Ademais, embora concentrem-se na região Centro-Oeste e Sul do País, há áreas do agronegócio no bioma amazônico, no litoral, na Caatinga e nos Cerrados do Centro Norte brasileiro, uma área de expansão agrícola. No caso da Amazônia, a microrregião de Paragominas/PA é a síntese de Região Produtiva do Agronegócio localizada nessa parte do território nacional, pois apesar de extrair intensamente a bauxita e a madeira de lei, a soja, o milho, a carne bovina são os responsáveis pela sua inserção no contexto econômico global.

Em relação ao interior do Nordeste, o cartograma detectou como *upper outliers* as microrregiões de Gerais de Balsas/MA e Barreiras/BA. A primeira é uma área de expansão agrícola enclavada entre os estados do Piauí e Maranhão. A segunda alcançou um nível de destaque no cenário nacional ao congregar esmagadoras de soja e fábricas de fertilizantes, demonstrando assim a existência de uma cadeia agroindustrial consolidada. Em comum, receberam contingentes populacionais provenientes do Sul e Sudeste brasileiros nas décadas de 1970 e 1980, processo similar ao ocorrido no Mato Grosso. Esta unidade da Federação, por sua vez, tem quatro representantes, Alto Teles Pires, Canarana, Parecis e Primavera do Leste, todas centradas no plantio de grãos, com destaque para a sojicultura.

No restante do Centro-Oeste, o cartograma identificou *upper outliers* em Dourados/MS, Iguatemi/MS, Entorno de Brasília/GO, Meia Ponte/GO e Sudoeste Goiano. São microrregiões que exportam soja em grãos e carne bovina desossada, obtendo um acelerado crescimento urbano em período recente. De modo similar, o interior do Paraná e Santa Catarina consolidaram Regiões Produtivas do Agronegócio como Cascavel/PR, Toledo/PR, Guarapuava/PR, Chapecó/SC e Joaçaba/SC comercializando soja, milho, carnes avícolas e suínas.

O Rio Grande do Sul é o estado que possui a maior quantidade de microrregiões que se configuram como RPAs. Além das citadas anteriormente, participam Santo Ângelo, Passo Fundo e Cruz Alta, todas situadas na chamada “Metade do Norte”, sendo essas grandes exportadoras de soja, arroz e carne bovina, suína e avícola. A Figura 5 expõe a sua localização geográfica e das demais.

Figura 5 – Localização geográfica das principais Regiões Produtivas do Agronegócio



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

Constatou-se que Minas Gerais é o único estado do Sudeste que possui uma Região Produtiva do Agronegócio. No restante, principalmente o interior de São Paulo, embora tenha fortes vínculos com a base agrária, as suas bases econômicas direcionaram-se para o circuito superior do *agri-business* globalizado. Isso relaciona-se com a presença de usinas processadoras de cana-de-açúcar e indústrias agroalimentares voltadas para o abastecimento doméstico. Desse modo, somente a microrregião de Uberlândia/MG apresentou *upper outlier*, mesmo tendo um dos maiores centros urbanos do interior brasileiro.

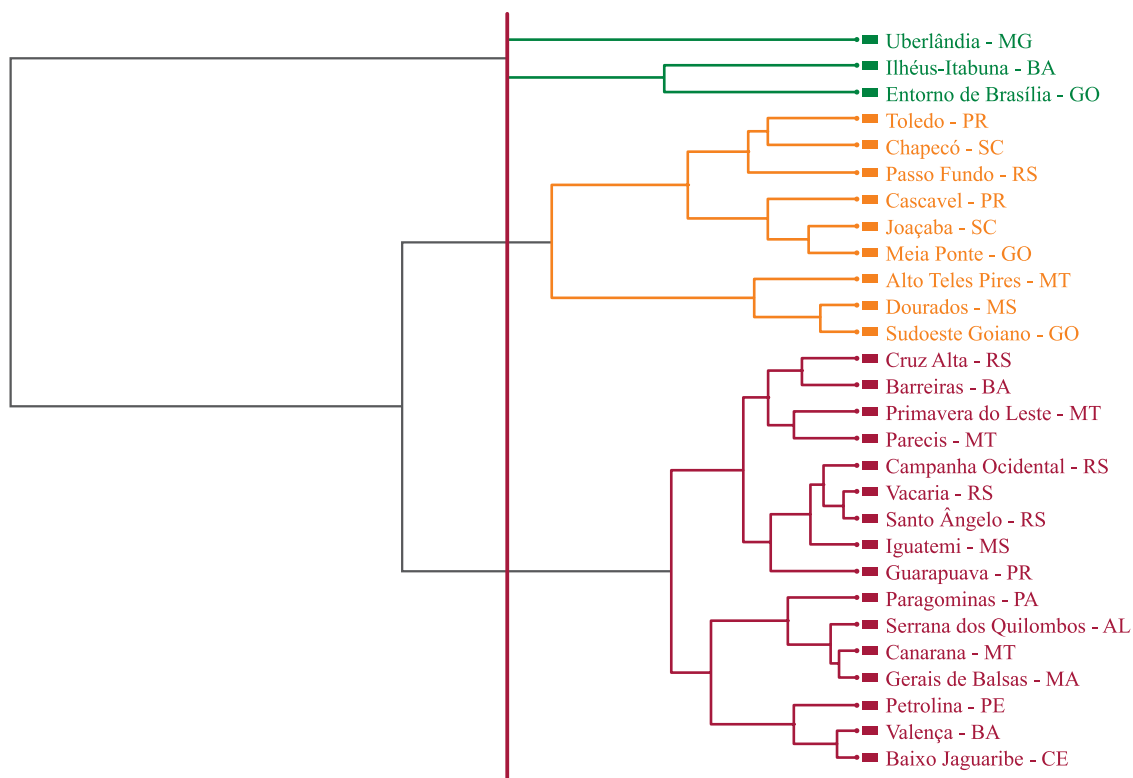
Por fim, áreas agrícolas de destaque como Sinop/MT, Londrina/PR e Mossoró/RN encontram-se ignoradas na metodologia proposta. São regiões de economia diversificada que atendem tanto o mercado interno como o externo, diferente das RPAs, especializadas na exportação somente de *commodities* agrícolas. Independente disso, a amostra, constituída de 29 microrregiões consideradas como difusoras do agronegócio globalizado, comportou todos os representantes das cadeias agrícolas existentes no País. Além do que, essas posicionam-se em diferentes pontos do território nacional, transfigurando assim em um grupo que defere os preceitos da pesquisa.

## 4.2 Análise de *clusters*

Após a inserção dos dados georreferenciados nas RPAs apresentadas na Figura 6, o *freeware* GeoDA, na análise de *clusters*, recomendou a utilização de 5 grupos. Todavia, ao realizar os testes de verificação, constatou-se que o empre-

go de 3 *clusters* atendeu com exatidão as diretrizes desta pesquisa. Sendo assim, essa opção é a que melhor agrega, de forma aproximada, as Regiões Produtivas do Agronegócio de acordo com as suas características espaciais. O dendograma com a “linha de Fenon” reforçou essa afirmação.

Figura 6 – Dendograma com a “linha de Fenon” dos agrupamentos de RPAs



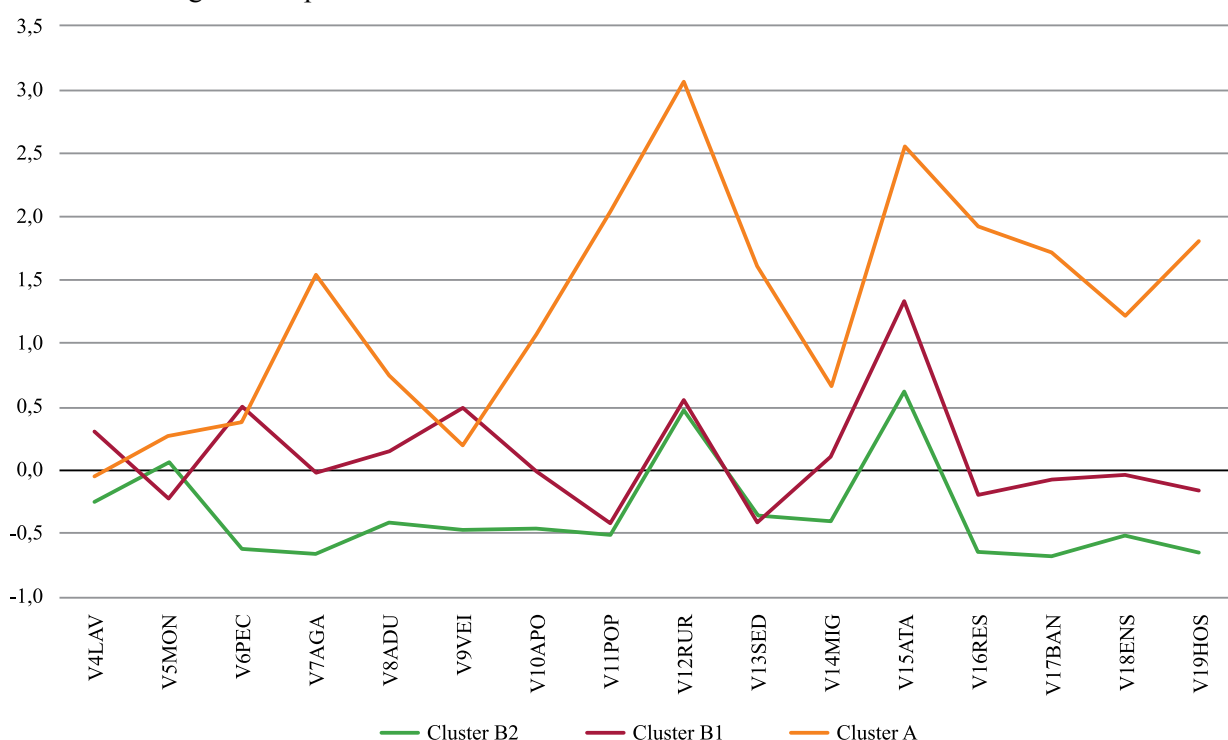
Fonte: elaborado pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

A Figura 7 expõe a formação de três *clusters* separados de acordo com as suas características espaciais. A “linha de Fenon”, em vermelho escuro, mostra que o maior salto ocorreu precisamente no momento em que a microrregião de Uberlândia/MG se uniu com Ilhéus-Itabuna/BA e Entorno de Brasília/GO, ocupando assim o nível superior (A) da hierarquia exibido pelo dendograma. No ponto intermediário (B1), nove regiões o ocupam tendo como líderes Toledo/PR e Chapecó/SC. Por último, o restante, que congrega 16 representantes do agronegócio globalizado, possui a menor distância espacial entre os seus participantes, situando-se na parte inferior (B2) do arranjo.

O próximo passo consistiu em discutir as razões que acarretaram o surgimento dos três níveis de *clusters* difusoras do agronegócio. Para isso,

foram analisadas as médias das variáveis selecionadas, e os resultados demonstraram que o agrupamento A tem vantagem considerável sobre os demais nos quesitos *Estrutura da Rede Agroindustrial* (V7AGA, V8ADU e V10APO) *Estrutura Regional* (V11POP, V12RUR, V13SED e V14MIG) e *Cidades do Agronegócio* (V15ATA, V16RES, V17BAN, V18ENS e V19HOS). O *cluster* B1 sobressai diante os outros somente nos itens relacionados à *Estrutura da Produção Agropecuária* (V4LAV e V6PECD) e na produção de máquinas, tratores e equipamentos para o meio rural (V9VEI). Sobre o grupo inferior (B2), o único parâmetro que possui vantagem sobre o nível intermediário é o que se relaciona com a monocultura (V5MON). O Gráfico 2 sintetiza todas essas considerações.

Gráfico 2 – Diagrama de perfis das médias dos *clusters*



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

Embora o *cluster* A tenha uma produção agropecuária média menor do que o *cluster* B1 (V4LAV e V6PEC), imperfeição é compensada no desenvolvimento de atividades urbanas que, de certo modo, vinculam-se, direta ou indiretamente, ao campo. Nesse contexto, as RPAs de Uberlândia/MG, Ilhéus-Itabuna/BA e Entorno de Brasília/GO, alcançaram o nível superior (A) ao conectar as

suas principais cidades com esse contexto produtivo por meio de indústrias e serviços. Nas outras, o agronegócio encontra-se especializado, e assim, as atividades urbanas ainda possuem uma atuação secundária na base econômica regional.

Em vista disso, seguindo os resultados obtidos, perfilou-se os agrupamentos da seguinte forma.

Quadro 3 – Perfil dos agrupamentos de RPAs

| Cluster | Estrutura da Produção Agropecuária | Estrutura da Rede Agroindustrial | Estrutura Regional                      | Estrutura das Cidades do Agronegócio | Característica principal                                 |
|---------|------------------------------------|----------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| B2      | Especializada                      | Modesta                          | Ausência de grandes aglomerados urbanos | Básica                               | Grande dependência pelo agronegócio                      |
| B1      | Variada                            | Moderada                         | Média densidade demográfica             | Em processo de difusão espacial      | Tendência de diversificação da produção urbana           |
| A       | Variada                            | Dinâmica                         | Alta densidade demográfica              | Diversificada                        | O agronegócio é um componente da base econômica regional |

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

Observou-se no Quadro 3 que o *cluster* B2 apresentou desempenho modesto em *Estrutura da Rede Agroindustrial* e *Estrutura das Cidades do Agronegócio*. Desse modo, configura-se em um conjunto de RPAs que depende fortemente dos ganhos advindos do campo. Em outra via, diante da existência de densos aglomerados urbanos no

*cluster* A, as atividades agropecuárias tornaram-se um componente do sistema econômico regional. Nesse caso, os setores secundários e terciários sobressaem, principalmente no que tange à geração de emprego e renda, sobre o primário. Por último, os intermediários (B1) evidenciam o dinamismo presente no meio rural, as suas cidades de certo in-

tegram o *agribusiness*, porém ainda se encontram em processo de acumulação e criação de novas capacidades produtivas fora desse contexto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho identificou a localização geográfica das Regiões Produtivas do Agronegócio e as agrupou de acordo com as suas características espaciais. Para tanto, utilizou-se de procedimentos estatísticos a fim de detectar os *upper outliers*, isto é, pontos com valores discrepantes no que diz respeito ao VBP Agropecuária e à participação do principal bem agrícola na pauta de exportação. Em seguida, classificou-se as RPAs seguindo as recomendações de Elias (2001; 2015; 2017) com o intuito de encontrar as suas semelhanças e diferenças.

Os resultados apontaram que a configuração urbana é o principal fator que gerou os *clusters*. Essa situação ocorreu porque regiões como o Entorno de Brasília/DF, Ilhéus-Itabuna/BA e Uberlândia/MG, localizados no grupo A, adensaram capital e pessoas sem diminuir a sua produção agrícola. Como resultado, surgiram cadeias agroindustriais, estabelecimentos comerciais e de serviço que atendem o agronegócio e os demais agentes da base econômica regional. Nessas delimitações geográficas, o campo e a cidade recebem as mesmas quantidades de informações, bens e apoio institucional.

Por sua vez, a diversificação produtiva ainda se encontra em processo de consolidação na maior parte das principais RPAs. No caso do agrupamento B1, diante da verticalização da sua agropecuária, as perspectivas de difundir novas capacidades produtivas em curto e médio prazo, e consequente, adensar pessoas e capital, são factíveis. Em compensação, notou-se uma profunda dependência pelo agronegócio na categoria B2, merecendo, assim, maior atenção dos governantes por subordinarem-se exclusivamente à conjuntura internacional. Qualquer crise nos países que consomem os seus produtos, bem como as quebras de safra, embargos e sobretaxas, afetam negativamente os ganhos econômicos, uma vez que as suas produções urbanas pouco atuam em suas bases regionais.

Em vista de tais observações, afirma-se que o conceito de Região Produtiva do Agronegócio, embora tenha origem na Geografia, é uma referência adequada para se analisar a estrutura econômi-

ca do interior brasileiro. Além disso, essa noção explicou os motivos que acarretaram nas desigualdades intra-regionais existentes no País. Dentre essas, a principal diz respeito à capacidade das RPAs em integrar o campo com o urbano, uma ação que exige bastante capital humano, financeiro, social e institucional, e por isso, escassas regiões efetivaram esse empreendimento de forma sintomática.

Neste sentido, em Regiões Produtivas do Agronegócio estritamente dependente das redes agroindustriais, sugerem-se políticas que busquem a modernização da sua infraestrutura de transportes e das suas instituições a fim de alavancar o seu potencial agrícola, comercial e de exportação. A própria história econômica brasileira demonstrou que quando se investe em tais aparatos, as bases regionais atravessam um intenso período de difusão espacial. Trata-se, portanto, dessas condutas transformarem-se em políticas de Estado, quer dizer, o retorno do planejamento nacional, porém respeitando as especificidades regionais e a participação democrática ao longo do processo decisório, uma atuação diferente do que aconteceu no I e II PND.

Por último, a pesquisa sobre Regiões Produtivas do Agronegócio com o uso de diferentes variáveis apenas tornou-se possível devido ao GeoDA. O *freeware* demonstrou alto grau de confiabilidade nos resultados apresentados e inteligível manipulação na inserção de dados e informações. No que tange aos procedimentos metodológicos, a análise desconsiderou microrregiões agrícolas conhecidas na literatura como Sinop/MT, Ribeirão Preto/SP e Mossoró/RN como as principais RPAs do País. Em compensação, elegeram-se delimitações habituais como Barreiras/BA, Gerais de Balsas/MA e Alto Teles Pires/MT. Presume-se que a adoção da escala Regiões Geográficas Imediatas, recentemente elaborada pelo IBGE com intenção de enfatizar a relação cidade-campo, esclarecerá a natureza das áreas agrícolas brasileiras.

## REFERÊNCIAS

ANSELIN, L. Local indicator of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, Columbus, Ohio, Estados Unidos: v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.



- ASSIS, R. S.; MARQUES, R. M. Convergência ou divergência no desenvolvimento? Um estudo com *clusters* para o Sudeste e o Nordeste do Brasil, 1990-2010. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 169-189, jan.-mar, 2015.
- BECKER, B. K. Dinâmica urbana na Amazônia. In: DINIZ, C. C.; LEMOS, M. B. (org.). **Economia e Território**. Belo Horizonte: UFMG, p. 401-428, 2005.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Balança comercial brasileira: acumulada por ano**. Disponível em: <[www.mdic.gov.br/sitio/sistema/balanca/](http://www.mdic.gov.br/sitio/sistema/balanca/)>. Acesso em: 8 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Balança comercial brasileira: acumulada por ano**. Disponível em: [www.mdic.gov.br/sitio/sistema/balanca/](http://www.mdic.gov.br/sitio/sistema/balanca/). Acesso em 8 de fevereiro de 2017.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO TRABALHO. Relatório Anual de Informações Sociais. **Base de dados**. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_rais\\_vinculo\\_id/caged\\_rais\\_vinculo\\_basico\\_tab.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/caged_rais_vinculo_basico_tab.php)>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.br>>. Acesso em: 2 abr. 2017.
- DENTZ, E. Reestruturação produtiva em regiões do agronegócio: cenário recente de Sorriso e Lucas do Rio Verde – MT. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 11, n. 7, p. 93-108, set./dez. 2017.
- ELIAS, D. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. **RBEUR**, Recife: v. 13, n. 2, p. 153-167, nov. 2011.
- \_\_\_\_\_. Reestruturação produtiva da agropecuária e novas regionalizações no Brasil. In: ALVES, V. E. L. (org.). **Modernização e regionalização nos Cerrados do Centro Norte do Brasil: Oeste da Bahia, Sul do Maranhão e do Piauí e Leste de Tocantins**. Rio de Janeiro: Consequência Editora, p. 25-44, 2015.
- \_\_\_\_\_. Construindo a noção de Região Produtiva do Agronegócio. OLIVEIRA, H.C.; CALIXTO, M. J. M. S.; SOARES, B. R. (orgs.). In: **Cidades médias e região**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.
- ELIAS, D.; PEQUENO, R. Desigualdades espaciais nas cidades do agronegócio. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife, v. 9, n. 1, p. 25-39, maio, 2007.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 6.ed., 2009.
- MELLO, N. A. **Políticas territoriais na Amazônia**. São Paulo: Annablume, 2006.
- \_\_\_\_\_. Brasília e Goiânia no processo de modernização produtiva do Cerrado. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 25, n. 43, p.1-17, 2015.
- OLIVEIRA, T. J. A. A função do distrito sede de Buritirana (município de Palmas/TO) no contexto local. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína, ano 6, n. 9, p. 1-21, jan./jul. 2017.
- \_\_\_\_\_.; PIFFER, M. Palmas: lugar central ou enclave no centro-norte do Brasil? **Novos Cadernos Naea**, Belém, v. 18, n. 2, p. 199-216, set. 2015.
- \_\_\_\_\_. Da Amazônia Legal ao Centro Norte: as transformações econômicas espaciais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife, v. 19, n. 1, p. 164-178, jan./abr. 2017a.
- PAN, Z; WANG, Y; KU, W. A new general nearest neighbor classification based on the mutual neighborhood information. **Knowledge-Based Systems**, New York, n. 121, p. 142-152, 2017.
- POHLMAN, M. C. Análise de conglomerados. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (coord.). **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007.
- PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 2012.

SANTOS, C. D. A Difusão do consumo produtivo na economia urbana de Mossoró (RN). **Entre-lugar**, Dourados, MS, ano 4, n. 8, p. 11-33, 2013.

SIMÕES, R. F. **Métodos de análise regional e urbana**: diagnóstico aplicado ao planejamento. Texto para discussão n. 259. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2005.

VEIGA, J. E. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**. Brasília: Convênio Fipe-IICA (MDA/CNDRS/Nead), 2001.

## PERFIL DO AGENTE DE CRÉDITO E FATORES RELACIONADOS À SUA EFICÁCIA NO PROGRAMA CREDIAMIGO (BNB)

### Credit agent profile and factors related to its efficiency in the Crediamigo Program (BNB)

#### Natália de Olivindo Souza

Financista. Mestre em Economia pelo Curso de Mestrado em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas – CMEA/Ufal. Professora do Centro Universitário Maurício de Nassau e pesquisadora bolsista da Secretaria do Estado da Fazenda de Alagoas. natyolivindo@hotmail.com

#### Reynaldo Rubem Ferreira Júnior

Economista. Doutor em Economia pela Universidade de Campinas (Unicamp). Professor Titular da Faculdade de Economia Administração e Contabilidade da Universidade Federal de Alagoas – Feac/Ufal. rrfj@uol.com.br

---

**Resumo:** O Microcrédito Produtivo Orientado (MPO) tem como uma de suas principais inovações o agente de crédito que age diretamente junto aos microempreendedores. Tal metodologia é aplicada no programa Crediamigo, destaque no setor microfinanceiro regional e nacional. Nesse viés, o objetivo deste artigo é analisar os fatores de perfil do agente de crédito que podem estar relacionados ao seu desempenho e contribuição ao programa. O método de regressão logística foi, assim, utilizado sobre dados secundários do sistema BNB-Inec. Como resultado pode-se destacar inicialmente a influência da base institucional-organizativa do programa sobre o perfil e ações do agente de crédito. O perfil da população de agentes de crédito revelou ainda que esta é uma população jovem, que já teve outras experiências profissionais, tem em média três anos no programa e apresenta níveis educacionais coerentes com a aplicação das funções técnicas destinadas. Da especificação do modelo, tem-se que o agente de crédito ser do sexo masculino, já ter tido outro (s) emprego (s) e ter maior tempo de experiência no programa, aumenta a probabilidade de o mesmo ser eficaz. Conclui-se de uma maneira geral que a este profissional é efetivamente destinado um papel estratégico a sustentabilidade no programa.

**Palavras-Chave:** Agente de crédito; Crediamigo; Logit.

**Abstract:** The purpose of Microcredit Oriented Productive Microcredit (MPO) is to innovate the credit agent that ages with microentrepreneurs. Such methodology is applied in the Crediamigo program, a highlight in the regional and national microfinance sector. This article has access to risk agent profile factors that may be related to your performance and the program. The logistic regression method was thus used in relation to the BNB-INEC data system. As a result, we can highlight an influence of the institutional-organizational basis of the program on the profile and actions of the credit agent. The profile of the immigrant population is still a model of young citizenship, considering that the average individuals of three years do not present themselves and present educational levels consistent with their own functions. From the version of the model, it has been that the credit agent for the male, has received other employment (s) and has more experience time without program, increases the probability of being effective. Overall conclusion is that it is a program that is actually being sustainable.

**Keywords:** Credit agent; Crediamigo; Logit.

## 1 INTRODUÇÃO

O microcrédito, este que pode ser compreendido como uma política de inclusão financeira produtiva uma vez que atende uma parte importante dos microempreendedores excluídos do sistema de crédito tradicional, tem papel fundamental à medida que potencializa os investimentos das empresas de pequeno porte. Sua restrição em um sistema econômico acaba por comprometer a alocação de recursos, a maior concorrência dos mercados, o desenvolvimento de atividades produtivas e a capacidade de sobreviver e competir notadamente dos pequenos negócios.

Além de atenuar as dificuldades de financiamento que são identificadas pela teoria dos custos de transação originada no Novo Institucionalismo Econômico (COASE, 1937; WILLIAMSON, 1979), as principais características do microcrédito permitem que este seja compreendido como um instrumento facilitador do desenvolvimento econômico e social.

As ações que precedem e sucedem a concessão do microcrédito do tipo produtivo, a exemplo do concedido ao comércio ou serviço, podem ainda se dar de forma assistida e orientada, o que requer a atuação do agente ou assessor de crédito, dando origem ao Microcrédito Produtivo Orientado (MPO). Relativo a esse agente de crédito, pode-se destacar sua relevância como agente facilitador do cumprimento do programa, notadamente a partir de ações que vão desde a prospecção em meio à comunidade ao acompanhamento do uso do crédito concedido.

O MPO é o tipo de microcrédito ofertado pelo programa Crediamigo do Banco do Nordeste (BNB). Até o mês de janeiro de 2018, o programa havia acumulado mais de 32 milhões de operações de empréstimos no valor aproximado de R\$ 53,1 bilhões. Os números são expressivos, tendo em vista a imposição por lei da aplicação de apenas 2% da exigibilidade em operações de microcrédito para as instituições do sistema nacional<sup>1</sup>. A trajetória de crescimento do Crediamigo chama atenção ainda por continuar mesmo em um período de crise para a economia brasileira, notadamente após 2013. Os fatores que contribuíram para este fato podem ser derivados em grande medida do relativo pioneirismo no setor nacional e consolidação da

1 A Lei n. 10.735/2003 estipula que 2% dos depósitos à vista captados pelas Instituições Financeiras nacionais sejam aplicados em operações de microcrédito.

metodologia adotada. Nesta destaca-se diretamente a atuação estratégica do seu agente de crédito.

Na literatura, há alguns trabalhos que procuraram justificar a atuação do agente de crédito (FERRARY, 2002; AGHION; MORDUCH, 2005; GUERIN; KUMAR, 2007); que tratam das funções gerais desempenhadas (GONZALEZ; DRIUSSO; 2008; PRANDINI, 2009); de sua participação em programas de MPO (FERRAZ, 2008; MOURA et al., 2011); e que citaram o agente do Banco do Nordeste (BNB) (ABRAMOVAY, 2008; HIGGINS; NEVES, 2016). Todavia, não se encontrou estudos que explorem o perfil do agente de crédito e a avaliação da sua eficácia no sentido do cumprimento dos objetivos organizacionais/ pessoais propostos, sendo esta uma lacuna que se buscou preencher aqui e, ao mesmo tempo, incentivar novas pesquisas.

Destarte, o objetivo deste artigo é analisar a contribuição das características do perfil dos agentes de crédito do Crediamigo do BNB, seja em níveis pessoal, socioeconômico, de formação educacional e de experiência profissional, para a sua eficácia no programa. A investigação é relevante visto a ainda escassa exploração do tema e por ser este profissional estratégico, em grande medida, para a sustentabilidade dos programas de MPO, uma vez que assegura atendimento exclusivo aos microempreendedores.

Este artigo está estruturado em mais quatro seções, além desta introdução. A próxima seção apresenta o referencial teórico relacionado ao MPO e as especificidades da atuação do agente de crédito. A segunda seção trata da metodologia utilizada e a terceira seção, dos resultados encontrados. As considerações finais estão na última seção à guisa de conclusões.

## 2 CONCEITUANDO AS MICROFINANÇAS E O MICROCRÉDITO PRODUTIVO ORIENTADO: ÊNFASE NO PAPEL DO AGENTE DE CRÉDITO

Antes de especificar mais claramente as características do microcrédito do tipo produtivo orientado (MPO), faz-se necessário distinguir os principais conceitos microfinanceiros. Segundo Cacciamali, Matos e Macambira (2014, p.17), microfinanças é “um conjunto de serviços financeiros, como depósitos, empréstimos, poupança e seguros destinados

à população de baixa renda, negócios por conta própria e empresas de baixo faturamento, muitas informais”. Tem-se ainda que estes serviços são executados em vários países, especialmente nos países em desenvolvimento, incentivados e apoiados por instituições internacionais.

Para Santiago (2014, p. 55), “[...] o microcrédito pode ser entendido como crédito para pobres ou microempreendedores de baixa renda sem acesso ao crédito formal. Dado sem garantias reais, propicia o mecanismo autossustentável de combate à pobreza e à exclusão social”. Já no que tange ao MPO, este pode ser reconhecido pelo seu sistema de garantias se basear no aval solidário e no qual o vínculo com o empreendedor é estabelecido por meio do agente de crédito de uma instituição habilitada (BRASIL, 2017).

O MPO se caracteriza ainda pelo leque de inovações de produto e gestão, a exemplo de se destinar especialmente às mulheres, propor taxas mais frequentes aos pagamentos, geralmente na forma semanal ou quinzenal, fazer uso de colateral social e possibilitar empréstimos progressivos aos microempreendedores (*progressive lending*).

Outra característica do MPO é a atuação do agente de crédito. Este é o principal responsável por fazer do MPO um crédito assistido, permitindo ações *ex-ante* e *ex-post* a concessão de crédito e, deste modo, atendimento exclusivo aos microempreendedores individuais e grupos solidários. Além da execução das tarefas técnicas, os agentes de crédito auxiliam em processos que podem conduzir a educação financeira dos microempreendedores.

Sobre as funções executadas por este profissional do MPO, pode-se destacar as que foram apresentadas em Prandini (2009) quando procurou compreender e caracterizar o trabalho do agente de crédito do Programa Nacional de Microcrédito Produtivo Orientado (PNMPO). Tal programa foi desenvolvido no cenário nacional a partir do ano de 2005. As ações destacadas são também características da metodologia e das experiências pioneiras de MPO desenvolvidas no setor microfinanceiro internacional:

- Divulgação e prospecção;
- Visitas prévias à concessão do crédito;
- Análise do empreendimento e empreendedor;
- Formalização do crédito;
- Visitas de acompanhamento e monitoramento;
- Cobranças.

Ao se tratar do agente de crédito, as dúvidas também surgem no sentido de como deve ser seu perfil, como caracterizá-lo em um programa específico e como poderia ser avaliado seu desempenho. Premoli e Cirino (2014), por exemplo, ressaltam a influência do perfil dos agentes de crédito sobre o desempenho do programa no qual estão inseridos.

No Quadro 1, são destacados alguns indicadores captados da revisão literária realizada que podem contribuir para o maior conhecimento sobre o agente de crédito e seu desempenho. Apesar dos trabalhos citados não desenvolverem propriamente a elaboração do perfil ou avaliação de desempenho destes colaboradores em algum programa de MPO específico, enfatizam importantes variáveis que podem ser tomadas como representativas de sua atuação.

Quadro 1 – Indicadores de perfil e desempenho do agente de crédito captados na literatura

| Variável        | Definição e relação esperada   | Métrica        | Autor (es)   |
|-----------------|--|----------------|--|
| Clientes/Agente | Razão de produtividade tanto para o agente quanto para a instituição credora. Quanto maior, melhor.      | Valor numérico | Nichter, Goldmart e Fiori (2002)<br>BID (2003)             |
| Experiência     | Tempo de atuação no programa. Quanto maior, melhor.  | Anos           | Kwitko (1999)<br>Ferrary (2002)<br>Araújo e Carmona (2007) |
| Escolaridade    | Fator educacional que auxilia no conhecimento técnico. Quanto maior, melhor                              | Anos           | Ferrary (2002)   |
| Treinamento     | Capacitação do agente por parte da instituição credora. Auxilia no adequado cumprimento de suas funções. | –              | Araújo e Carmona (2007)                                    |
| Inadimplência   | Informações a respeito da carteira do agente de crédito. Quanto menor, melhor.                           | Taxa           | Araújo e Carmona (2007)<br>Ferraz (2008)                   |
| Carteira ativa  | Relação de clientes e valores negociados. Indica produtividade. Quanto maior, melhor                     | Valor numérico | Ferraz (2008)  |

Fonte: elaborado pelos autores.

Além destes indicadores, outro fator importante para o trabalho do agente de crédito é a capacidade social que se manifesta notadamente na relação com os clientes e característica da formação de laços sociais que podem auxiliar no cumprimento de suas funções, como destacado por Kwitko (1999) e Ferrary (2002). Este último autor sugere ainda que os agentes de crédito mais velhos seriam, na maioria das vezes, mais eficientes que os mais jovens, tendo em vista sua maior acumulação de capital social. Alguns autores, ainda, a exemplo de Abramovay (2008), citam a importância de o agente de crédito pertencer à comunidade onde atua.

Barone et al. (2002), considerando o desempenho do agente de crédito, mencionam que sua baixa produtividade pode indicar ausência de consolidação das tecnologias do microcrédito. Dessa forma, a atuação do agente de crédito ao mesmo tempo reflete e interfere no desempenho dos programas de MPO. Siqueira (2015) concorda que a redução de inadimplência está diretamente relacionada à qualificação e número de agentes de crédito.

Dadas as especificidades do MPO, destaca-se no cenário nacional o programa Crediamigo e busca-se explorar, através da metodologia utilizada, atributos relevantes da sua tecnologia microfinanceira, que tem no trabalho estratégico desempenhado pelo agente de crédito o seu principal diferencial inovador.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Modelo analítico: Logit

Nos modelos de probabilidade não linear de resposta binária, a variável dependente ( $Y$ ) é do tipo discreta ou qualitativa, passando a ser uma variável dicotômica, isto é,  $Y$  possui valores limitados de 0 e 1. Este tipo de modelo, mais especificamente o modelo do tipo logit passa a ser útil aqui para investigar quais fatores de perfil afetam o desempenho do agente de crédito do Crediamigo. Tal tipo de modelo afere a probabilidade de ocorrência de um determinado evento com base no comportamento de variáveis independentes ou explicativas. Nesse tocante, será aqui estimado um modelo logit binário do agente de crédito apresentar-se como eficiente. A variável dicotômica ou *dummy* assumirá valor 1 se o agente de crédito pertencer ao grupo eficiente e 0, caso contrário.

Nos modelos de resposta binária, o principal objetivo é explicar os efeitos de matriz de variáveis dependentes,  $x_j$ , na probabilidade de resposta ou mais especificamente,  $P(y = 1 | x)$  pois  $p(x)$  é uma função de  $x$  e  $x\beta = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$ . Disso decorre a especificação dos modelos de resposta binária, como em (1), exposto em Wooldridge (2010).

$$P(y = 1 | x) = G(x\beta) \equiv p(x) \quad (1)$$

Nos modelos de probabilidade não linear, a exemplo do logit no qual a estimação se dá pelo método de máxima verossimilhança,  $G(\cdot)$  corresponde a função de distribuição cumulativa que assume estritamente valores na unidade aberta  $0 < G(z) < 1$  para todo  $z \in \mathbb{R}$ . Neste caso, não ocorre o problema característico dos modelos de probabilidade linear (MPL), no qual o valor de resposta pode fugir a unidade intervalar (0 a 1). Também no MPL é uma função identidade e os resultados das estimativas que geralmente são realizadas pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MPO), já podem ser interpretados como o impacto de uma variável explicativa sobre a variável dependente, diferentemente do que ocorre junto aos modelos de probabilidade não linear<sup>2</sup>. No tocante a este modelo deve-se transformar a variável dependente em uma probabilidade. Assim, a função de distribuição logística acumulada pode ser representada por:

$$P(Y = 1 | x) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}} = \frac{1}{1 + e^{-x\beta}} = \frac{e^{x\beta}}{1 + e^{x\beta}} \quad (2)$$

Onde  $P$  representa a probabilidade de o evento ocorrer, encontrando-se, logo, no intervalo de 0 a 1.  $Z_i$ , encontra-se no intervalo de  $-\infty$  a  $+\infty$ ,  $x$  é a matriz de variáveis explicativas e  $\beta$  é o vetor de parâmetros a ser estimado. Como já colocado, por  $G$  ser uma função não linear, os coeficientes estimados inicialmente não podem ser interpretados diretamente como os efeitos marginais da variável explicativa sobre a variável dependente, sendo este fator considerado uma desvantagem do logit. Contudo, pode-se ainda considerar outras manifestações importantes como a razão de chances e o efeito marginal, no presente caso, do agente de crédito pertencer ao grupo eficiente. O logit pode, assim, ser representado como em (3):

$$L_j = \ln \left( \frac{P_j}{1-P_j} \right) = Z_j = \sum X_j \beta_j \quad (3)$$

$\frac{P_j}{1-P_j}$  mostra que o modelo de regressão logística é expresso em termos de logaritmos da razão de chances (*odds ratio*), um logaritmo relacionado à probabilidade de ocorrência de determinado evento.

No tocante ao efeito marginal do agente de crédito pertencer ao grupo eficiente, seu cálculo pode ser realizado encontrando a probabilidade predita e acrescentando-a na função densidade. Pode-se gerar, assim, o Efeito Marginal na Média (EMM) ou o Efeito Marginal Médio (MEM).

### 3.2 Variáveis e base de dados

As variáveis independentes que fizeram parte do modelo logit e outras utilizadas para desenvolver o perfil do agente de crédito do Crediamigo, compreendem algumas já destacadas no Quadro 1 e ao longo do referencial teórico analisado. São elas: experiência, escolaridade, idade e indicadores relacionados à carteira ativa. Utilizou-se também da observação das exi-

gências requeridas para o cargo, captadas por meio de análise documental sobre os editais de seleção do Instituto Nordeste Cidadania (Inec)<sup>3</sup> e outras relacionadas diretamente à sua atuação no programa, a exemplo de tipo de admissão, salário e local de atuação. Variáveis como sexo, estado civil e número de filhos foram utilizadas no sentido de compreender se fatores pessoais também podem estar relacionados à atuação do agente de crédito. As variáveis utilizadas permitem uma compreensão mais abrangente do perfil do agente de crédito, relevante para o desempenho do seu papel estratégico e eficácia do Crediamigo.

No tocante às variáveis utilizadas para estimação do modelo multivariado logit, estas se distinguem entre contínuas e *dummies* e dividem-se em conjuntos relativos a características pessoais, formação e experiência profissional. A variável dependente, nomeada aqui de *efic*, assume valor 1 caso o agente seja eficaz e 0 caso contrário. Foi considerado um agente de crédito eficaz aquele que recebeu remuneração igual ou acima da média salarial, que no período de coleta dos dados (julho de 2017) era igual a R\$ 1.745,998 reais.

No que tange a remuneração do agente, essa é composta da seguinte maneira:

remuneração fixa + remuneração por nível + remuneração variável por desempenho

No caso da remuneração fixa, esta é reajustada anualmente com base em indicadores de inflação, cujo valor em 2017 foi em média de R\$ 1.094,00. Soma-se a este valor fixo, o equivalente às remunerações variáveis. No que tange à remuneração por nível ou situacional, destaca-se que são 11 os níveis de atuação que os agentes de crédito podem alcançar dentro do programa Crediamigo. A cada 39 clientes adicionados em sua carteira ativa, o agente de crédito ascende um nível de atuação e com este a remuneração situacional. Enquanto isso, a remuneração variável por desempenho leva em consideração a carteira ativa do agente de crédito, a partir dos seguintes indicadores: número de novos clientes, retenção e inadimplência<sup>2</sup>, que podem ser destacados como objetivos organizacionais e pessoais dos agentes de crédito, o que per-

mitiu utilizar a variável média salarial como uma *proxy* para eficácia.

No que tange ao conjunto de variáveis relativas à carteira dos agentes de crédito, apesar da dificuldade de acesso aos indicadores individuais, foi possível através de alguns dados concedidos pelo BNB, estabelecer o desenho da carteira de empréstimos do agente de crédito “médio” do programa, contribuindo para o perfil almejado. Na etapa de formação do perfil foi utilizada análise exploratória dos dados através do método descritivo e acrescentadas informações relativas ao processo de contratação, capacitação e avaliação dos agentes de crédito do programa, o que pode ser útil à compreensão do perfil desenvolvido. Estas foram captadas notadamente em entrevistas com representantes do INEC e agentes de crédito.

Os dados utilizados são de 2.904 observações em corte transversal. O total de observações corresponde à população total de agentes de crédito

<sup>2</sup> É considerada inadimplente a operação com atraso de pagamento de 1 a 360 dias. A partir deste período considera-se o valor em atraso como prejuízo.

do Crediamigo ativa em julho de 2017. Os agentes de crédito estavam distribuídos em toda área de atuação do programa, isto é, em todos os estados da região Nordeste e norte dos estados de Minas

Gerais e Espírito Santo. Os dados advêm do Inec, a partir do apoio a presente pesquisa.

Destarte, as variáveis utilizadas estão especificadas no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Descrição das variáveis para formação de perfil do agente de crédito e modelo logit

| Variáveis   | Descrição  | Unidade e relação esperada  |
|---|--|---|
| <b>Variável dependente do modelo logit</b>              |  |   |
| Efic  | Indica se o agente de crédito é eficaz   | Variável <i>dummy</i> : 1, o agente for eficaz; 0, caso contrário.  |
| <b>Variáveis independentes do modelo logit</b>          |  |   |
| Características Pessoais                                |  |   |
| Idade   | Idade do agente de crédito   | Anos – variável contínua. Quanto maior, melhor.   |
| Sexo  | Sexo do agente de crédito  | Variável <i>dummy</i> : 1, se masculino; 0, caso contrário. Sentido de observar relação do agente ser homem ou mulher e sua eficácia.   |
| Filhos  | Nº de filhos do agente de crédito  | Nº de filhos – variável contínua. O aumento do número de filhos poderia intervir na dedicação e desempenho do agente.   |
| Estado Civil  | Estado civil do agente de crédito  | Variável <i>dummy</i> : 1, se solteiro; 0, caso contrário. Pressupõe-se que indivíduos solteiros teriam mais tempo e/ou poderiam se dedicar mais à função.  |
| Formação e Experiência Profissional                     |  |   |
| Educação (Educ)   | Nível de escolaridade  | Variável <i>dummy</i> : 1, se não possui apenas o ensino médio completo; 0, caso contrário. Ensino médio completo é o requisito mínimo exigido para a função. Maior nível de escolaridade auxiliaria no trabalho do agente. |
| Experiência (Exper)                                     | Tempo de experiência no programa   | Meses – variável contínua. Experiência como um fator favorável ao desempenho do agente de crédito.  |
| Admissão  | Tipo de admissão no programa   | Variável <i>dummy</i> : 1, reemprego; 0, caso contrário. Também evidencia experiência.  |
| Outras variáveis de perfil                              |  |   |
| Condições Socioeconômicas                               |  |   |
| Salário   | Remuneração do agente: salário fixo + remuneração variável                                   | Valores em R\$ - variável contínua. Foi utilizada aqui como base para definição da variável independente e é variável relacionada à condição socioeconômica.  |
| Localização   |  |   |
| Atuação   | Área de atuação do agente de crédito   | Ente nacional – variável qualitativa que indica onde os agentes estão localizados.  |
| Carteira ativa do agente de crédito “médio” do programa |  |   |
| Carteira ativa/agente                                   | Valor médio da carteira ativa em responsabilidade dos agentes de crédito                     | Valor em R\$ - variável contínua. Reflete o desempenho da carteira ativa do agente de crédito.  |
| Clientes ativos/agente                                  | Nº médio de clientes que compõem a carteira ativa em responsabilidade dos agentes de crédito | Nº médio de clientes – variável contínua. Reflete o desempenho da carteira ativa do agente de crédito.  |
| Clientes mulheres/agente                                | Nº médio de clientes mulheres que compõem a carteira ativa em responsabilidade dos agentes.  | Nº médio de clientes mulheres – variável contínua. Reflete o desempenho da carteira ativa do agente de crédito e a utilização do crédito por mulheres, uma das premissas de introdução do microcrédito.                     |
| Grupos solidários/agente                                | Nº médio de grupos solidários que compõem a carteira ativa dos agentes.                      | Nº médio de grupos solidários – variável contínua. Reflete o desempenho da carteira ativa do agente de crédito e a utilização do colateral social.  |

Fonte: elaborado pelos autores.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Perfil da população de agentes de crédito do Crediamigo e análise descritiva dos dados

Distinguiu-se notadamente do marco teórico deste estudo que o perfil do agente de crédito é importante para o desempenho do programa no qual está inserido. Tomou-se aqui que este perfil pode ser formado tanto por suas características intrínsecas, quanto pelo que é exigido e moldado por tal progra-

ma. Isto é relevante no caso do Crediamigo, tendo em vista sua experiência e engajamento no setor microfinanceiro. Destarte, além de o perfil almejado ser captado a partir das variáveis detalhadas no capítulo metodológico, este foi melhor compreendido por meio das disposições investigadas sobre os processos de: a) contratação, b) treinamento e c) avaliação destes profissionais do MPO no Crediamigo.

#### a) Contratação

Neste quesito especifica-se que todos os agentes de crédito do Crediamigo são contratados pelo Inec



através de processo seletivo realizado pela equipe de Recursos Humanos (RH) da gerência regional responsável pela unidade de atendimento que contempla a vaga. O Inec contrata sob o regime da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e é responsável também pela contratação dos coordenadores das unidades, coordenadores de postos de atendimento e assistentes administrativos. Estes, juntamente com os agentes de crédito, formam as equipes de atendimento do Crediamigo. Destaca-se, contudo, que apenas os agentes de crédito possuem carteira de clientes e desempenham trabalho *in loco*.

As vagas para o cargo de Agente de Microcrédito Urbano Crediamigo são divulgadas por meio de edital no endereço eletrônico do Inec. A seleção contempla o preenchimento de vagas imediatas ou Banco de Talentos da instituição. No primeiro caso, o cargo geralmente surge no sentido de uma substituição ou para que o novo agente de crédito possa gerenciar uma carteira que foi desmembrada.

A seleção compreende geralmente cinco etapas eliminatórias: avaliação de currículo, entrevista em grupo, entrevista individual, trabalho em campo e prova específica. Destaca-se que durante a entrevista em grupo são realizadas provas de português e matemática, enquanto o trabalho em campo diz respeito a uma espécie de estágio em uma unidade do programa. Na última etapa, a prova consiste em avaliar o conhecimento do candidato sobre conteúdo específico do Crediamigo. Presume-se ainda que o indivíduo que chega à etapa final da seleção já está bem familiarizado com o papel que deve exercer.

As informações contidas nos editais de seleção compreendem o número de vagas, localização (cidade e estado), o valor do salário e descrição dos benefícios destinados ao agente de crédito. De antemão é possível traçar um perfil básico do agente de crédito do Crediamigo a partir dos requisitos exigidos para concorrer ao cargo, como destacado no Quadro 3.

Quadro 3 – Perfil básico para concorrer ao cargo de agente de crédito do Crediamigo

| IDADE                       | A partir dos 18 anos completos               |
|-----------------------------|--|
| Escolaridade                | Pelo menos ensino médio completo             |
| Experiência profissional    | Em vendas externas, negociações e cobranças  |
| Encargos extras da ocupação | Disponibilidade para viagens intermunicipais |
| Habilidades                 | Conhecimento em informática básica           |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017a).

É possível observar que não são necessárias formações específicas, cursos preparatórios ou experiências no setor microfinanceiro para pleitear ao cargo. Caso o candidato seja selecionado para a vaga, este receberá treinamentos internos e externos pela instituição. Destaca-se ainda nos editais os benefícios de plano de saúde, plano odontológico, plano de previdência privada, auxílio alimentação, auxílio cesta básica, auxílio creche para filhos menores de seis anos e seguro de vida. Destarte, já se pode apontar estes benefícios como alguns possíveis incentivos transmitidos aos agentes de crédito.

### b) Capacitação

Ainda atendendo aos critérios para contratação e já fazendo parte do processo de capacitação, o candidato que atende aos termos exigidos para o cargo no processo seletivo passam por um período de experiência de três meses e só no quarto mês este pode ser contratado. Nesta ocasião, é entregue ao agente de crédito uma pequena carteira de clientes para sua gestão. O desempenho apresentado será determinante para sua efetivação no cargo.

Durante este período experimental, bem como após sua contratação, o agente de crédito do Crediamigo vivencia ainda um diversificado leque de capacitações a partir de cursos e formações. As capacitações são realizadas tanto de forma presencial quanto de modo virtual. Os conteúdos *on-line* encontram-se disponíveis no sistema nomeado Comunidade Virtual de Aprendizagem (CVA) do Inec. São cursos direcionados à formação dos agentes de crédito, como destacados a seguir:

- Formação obrigatória:
  - Curso de formação em microfinanças
- Cursos ofertados na CVA:
  - Ética nas organizações
  - Educação financeira I
  - Planejamento operacional e gestão de tempo
  - Programa de ação
  - Gestão de risco operacional
  - Direção defensiva
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (Cipa)

Destaca-se, por sua vez, que a formação obrigatória visa esclarecer o agente de crédito quanto ao ainda pouco conhecido setor microfinanceiro. As especificidades do microcrédito, do MPO e das

microfinanças em geral, especialmente por suas características de capital financeiro e social, tornam basilar a formação de profissionais a partir de capacitações internas. Nesse tocante, também é possível considerar que tais especificidades e a ausência de um maior número de iniciativas microfinanceiras resultam ainda na escassez de profissionais da área.

É possível observar que, no sentido de manter a qualidade da carteira ativa em posse dos agentes de crédito, são tratados no processo de capacitação os conteúdos relativos à gestão dessa carteira, ao planejamento operacional, gestão de risco e ao comportamento ético junto à organização. Verifica-se que especialmente o último conteúdo trata de um dos pontos fundamentais da teoria dos contratos defendida por autores como Aubert, Janvry e Sadoulet (2002), além de Aghion e Morduch (2005). Sinaliza-se com isso que a instituição está atenta à conduta ética dos agentes de crédito: orientando-os quanto às ações objetivadas a uma conduta eficiente, assim como as repreensões aplicadas a possíveis desvios.

Em síntese, é possível observar que o suporte recebido da instituição, notadamente do Inec responsável pela execução das estratégias, política e metodologia desenvolvidas pelo BNB, orienta as ações dos agentes. O conteúdo busca preparar este profissional do MPO para sua atuação prática junto às comunidades atendidas, grupos solidários e clientes individuais.

### c) Avaliação

A avaliação dos agentes de crédito objetiva checar não somente a execução das tarefas focadas no processo de capacitação, mas a qualidade com que o serviço de MPO está sendo realizado. É possível distinguir que há três tipos de monitoramento ao trabalho do agente:

- Monitoração de campo;
- Monitoração de conformidade; e
- Monitoração de visitas gerenciais.

Tal monitoramento é executado tanto pela coordenação da unidade de atendimento onde está lotado o agente de crédito, quanto pelas gerências regionais. São utilizados como instrumentos para este propósito visitas *in loco* e contato com os clientes. Tal interação, que a partir de agosto de 2017 passou a ocorrer também por telefone, possibilita, sobretudo, auferir informações sobre o com-

portamento técnico e ético do agente de crédito e se este está seguindo efetivamente a metodologia proposta pelo Crediamigo. Na pesquisa realizada, contudo, não se observou a avaliação do agente de crédito no que corresponde diretamente a critérios sociais.

Como critério avaliativo tem-se ainda os indicadores da carteira ativa dos agentes de crédito. Nesse contexto, destacam-se notadamente as variáveis retenção, operações e inadimplência (1 a 360 dias de atraso). Até o fim do ano de 2016 eram avaliados os indicadores retenção, carteira ativa e risco (1 a 90 dias de atraso). A avaliação por estes critérios ocorre continuamente por meio do próprio sistema que contabiliza a remuneração mensal do agente de crédito, dado essa ser formada por um valor fixo e valores variáveis. Os agentes de crédito também prestam contas das atividades realizadas e registradas na agenda de trabalho.

Em suma, pode-se distinguir que o programa configura, por meio dos processos descritos, características de um perfil de execução do trabalho do agente de crédito. Chamam a atenção, por exemplo, os conteúdos de capacitação, especialmente os que correspondem a sua conduta ética, educação financeira e gestão de sua carteira ativa, no tocante ao processo de manutenção e eficiência do programa. Os processos de seleção e avaliação também são úteis para introdução e manutenção dos indivíduos que mais condizem com os propósitos do cargo.

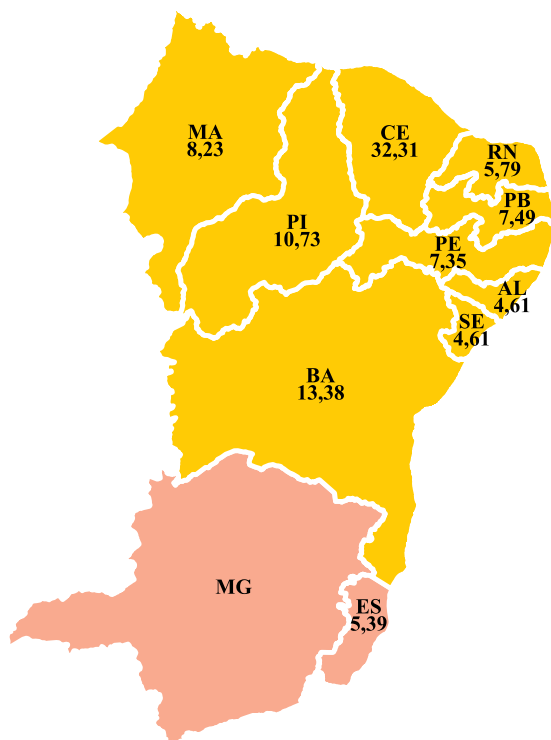
No que corresponde às características mais específicas do perfil dos agentes de crédito e que envolvem, sobretudo, atributos ligados a desempenho, distingue-se a investigação concernente à população de agentes de crédito do Crediamigo. Esta ativa em julho de 2017 compreende um total de 2.904 indivíduos pertencentes a toda sua área de atuação. O número de agentes de crédito, um dos indicadores relacionados à redução da inadimplência e ao aumento de produtividade dos programas de MPO, como observado no referencial teórico, aumentou cerca de 91,32% desde o ano 2000. Pode-se considerar este aumento como um reflexo da expansão do Crediamigo e seu foco no crédito orientado. Nesse ritmo seguiram também os indicadores de alcance, focalização e sustentabilidade do programa.

Para tornar mais claro como ocorre a operacionalização do Crediamigo, notadamente em atenção

às ações relativas aos agentes de crédito, pode-se considerar que o programa é organizado em sua área de atuação por meio de gerências regionais. Cada uma das gerências regionais responsabiliza-se pelas unidades e postos de atendimento que abarcam seu limite de atuação. Cada uma das unidades conta com uma equipe de trabalho integrada por um coordenador, auxiliares administrativos e agentes de crédito.

No que tange à distribuição da população de agentes de crédito, ver Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Distribuição da população de agentes de crédito Crediamigo por estado – %



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

Distingue-se que são treze o número de gerências regionais que visam facilitar a execução do programa. Além dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí, Maranhão, Alagoas, Sergipe e Pernambuco que possuem uma gerência regional

cada, o estado do Ceará é dividido em três gerências: Fortaleza, Juazeiro do Norte e Sobral. Também o estado da Bahia conta com duas gerências: Salvador e Vitória, enquanto Minas Gerais e Espírito Santos juntos formam apenas uma gerência regional.

O estado do Ceará e da Bahia concentram o maior número de agentes de crédito. No Ceará a subdivisão pelas gerências regionais de Fortaleza, Juazeiro do Norte e Sobral exibem um total de 467, 200 e 287 agentes de crédito respectivamente, enquanto na Bahia, as gerências de Salvador e Vitória, concentram respectivamente 238 e 157 agentes. As gerências citadas apresentam números elevados de agentes de crédito em comparação às gerências Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Minas Gerais/Espírito Santo. Ceará, estado onde se localiza a sede do BNB e INEC, e Bahia são onde se concentra o maior número de clientes.

Os dados da Tabela 1 podem ser compreendidos como medidas de referência das variáveis utilizadas. É importante enfatizar, contudo, que, além destas, as variáveis sexo, escolaridade, estado civil e tipo de admissão são utilizadas no desenho desta população.

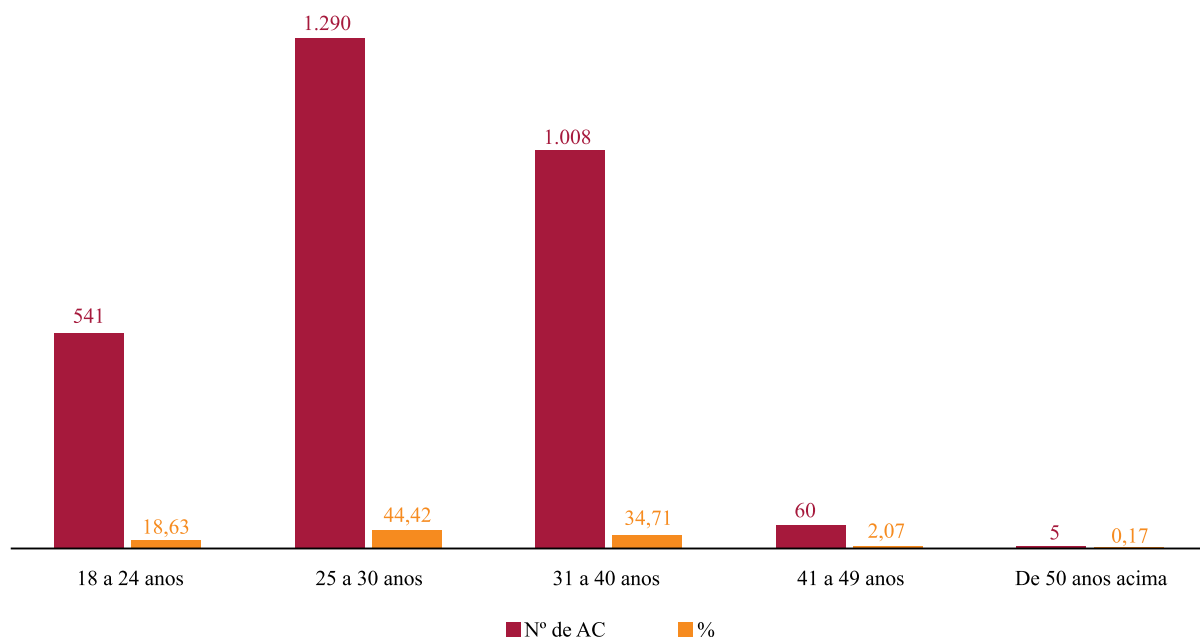
Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis relativas à população de agentes de crédito

| Variável            | Média    | Desvio Padrão | Mínimo   | Máximo   |
|---------------------|----------|---------------|----------|----------|
| Idade               | 29.14876 | 5.04727       | 18       | 58       |
| Experiência (meses) | 38.2686  | 31.8850       | 0        | 156      |
| Número de filhos    | 0.5677   | 0.8067        | 0        | 5        |
| Média salarial      | 1745.998 | 614.235       | 1006.497 | 4120.049 |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INEC (2017b).

Adentrando as especificações no que concerne às características pessoais dos agentes de crédito, pode-se distinguir inicialmente a sua distribuição por faixa etária, como observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição da população de agentes de crédito do Crediamigo por faixa etária



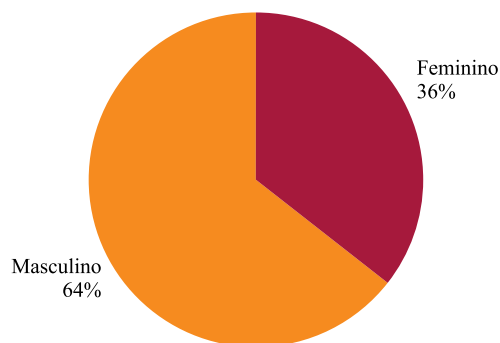
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do INEC (2017b).

Recorda-se aqui que a maioria é um requisito necessário para concorrer ao cargo de agente de crédito. Mais da metade da população de agentes de crédito do Crediamigo tem até 30 anos de idade. A idade média é de 29 anos, o indivíduo mais jovem possui 18 anos e o mais velho, 58. As características inferidas nesse quesito detectam que a função é realizada por uma população jovem. A exigência de disponibilidade para viagens intermunicipais, o trabalho essencialmente em campo e a agilidade necessária aos encargos podem influenciar na escolha por indivíduos mais jovens, embora a literatura não faça menção a respeito. A referência encontrada na literatura para tentar compreender melhor esta variável encontra-se em Ferrary (2002). Para este autor os indivíduos mais velhos estão propensos a uma maior capacidade social que auxiliaria no seu papel. Os agentes mais velhos, contudo, são minoria no Crediamigo.

No tocante à distribuição de agentes de crédito por sexo, há preponderância do sexo masculino, conforme Gráfico 2. São 1871 homens e um total de 1.033 mulheres. Pode-se destacar que nas experiências pioneiras do MPO, a exemplo do Grameen Bank, os agentes de crédito também são em sua maioria homens que vivem nas próprias comunidades atendidas, apesar de as mulheres também poderem assumir a função. Verificou-se também que o Crediamigo não destina quantitativo de vagas a mulheres ou a primeiro emprego. As vagas

segundo a instituição são apenas com base no perfil dos candidatos. Ressalta-se, assim, a atenção que é dada às características e habilidades destes indivíduos pela instituição e a relevância de investigações mais completas deste perfil, como aqui realizado.

Gráfico 2 – Distribuição da população de agentes de crédito do Crediamigo por sexo



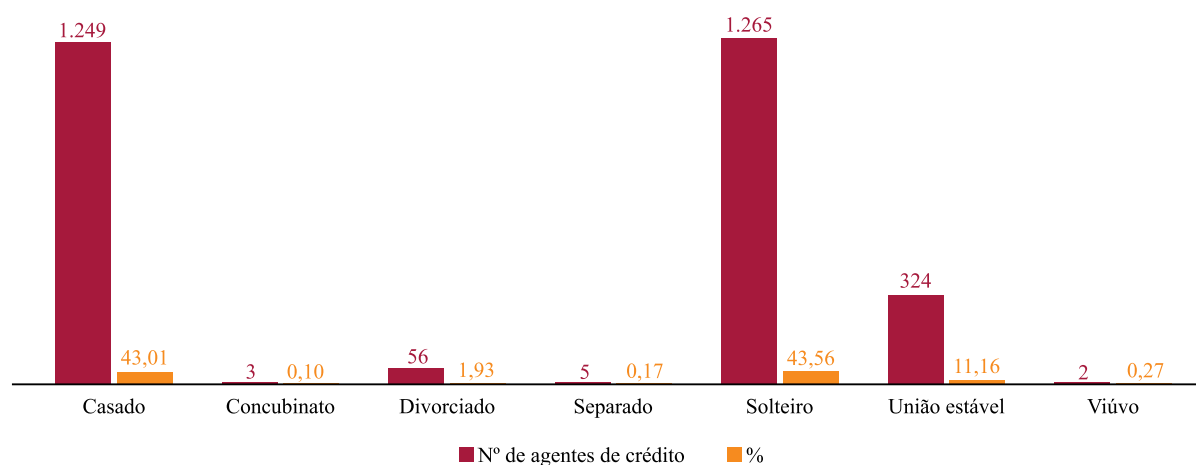
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

Outro elemento tratado no que condiz às características pessoais que compreendem o perfil do agente de crédito do Crediamigo diz respeito ao núcleo familiar dos mesmos. Como pode ser visto no Gráfico 3, a população de agentes de crédito do programa divide-se em sua maioria entre solteiros e casados, com percentuais bem próximos, 43,53% e 43,01%, respectivamente. Já no tocante ao número de filhos (gráfico 4), verifica-se ainda que a maioria dos agentes de crédito do Crediami-

go não possuem filhos. Dentre os que possuem, a maior parte tem apenas um filho. Essa característi-

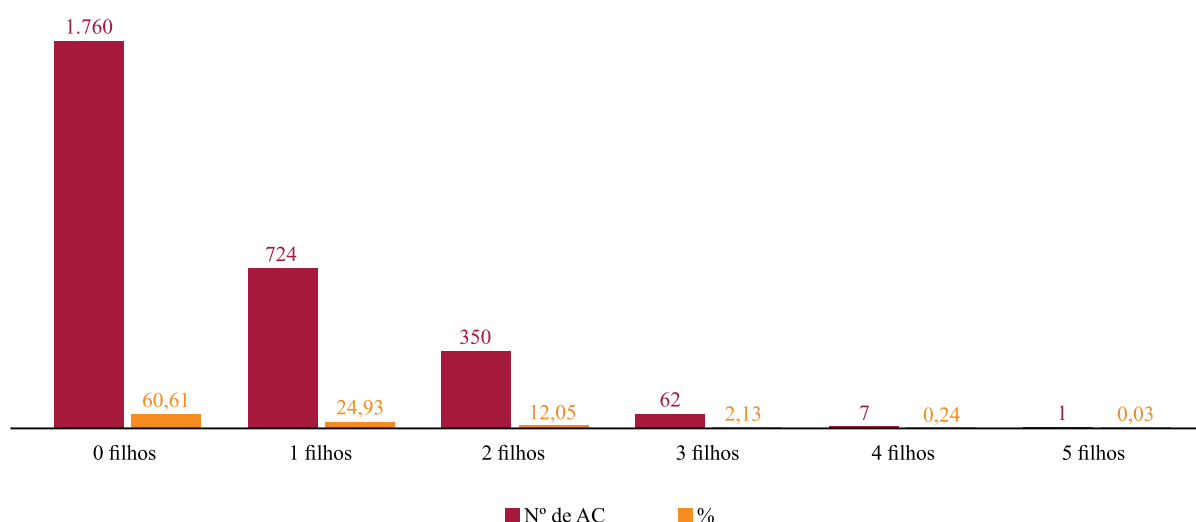
ca pode derivar em grande medida de esta ser uma população ainda jovem.

Gráfico 3 – Distribuição da população de agentes de crédito do Crediamigo por estado civil



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

Gráfico 4 – Distribuição da população de agentes de crédito do Crediamigo por nº de filhos

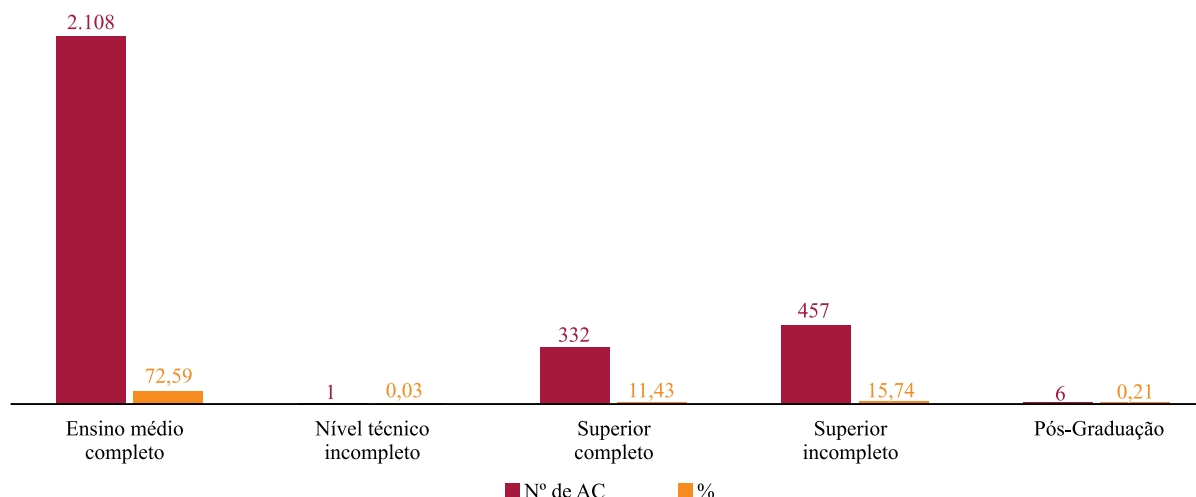


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

No que tange ao conjunto de variáveis relativas à formação e experiência profissional da população investigada, ganha destaque inicialmente a variável educação. Esta pela literatura investigada pode ser tratada como uma variável de desempenho. No Gráfico 5 a seguir, observa-se que ensino médio completo, requisito necessário para concorrer ao cargo de agente de crédito, é justamente o grau de escolaridade que possui grande

parte da população em referência. Contudo, outro ponto relevante que pode ser observado nos dados do Crediamigo diz respeito ao número de agentes de crédito que possuem nível superior incompleto, isto é, provavelmente estão buscando se aperfeiçoar ao tempo que conciliam trabalho e graduação. Há ainda, embora em menor quantidade, agentes de crédito que possuem nível superior completo.

Gráfico 5 – Distribuição da população de agentes de crédito Crediamigo por nível de escolaridade

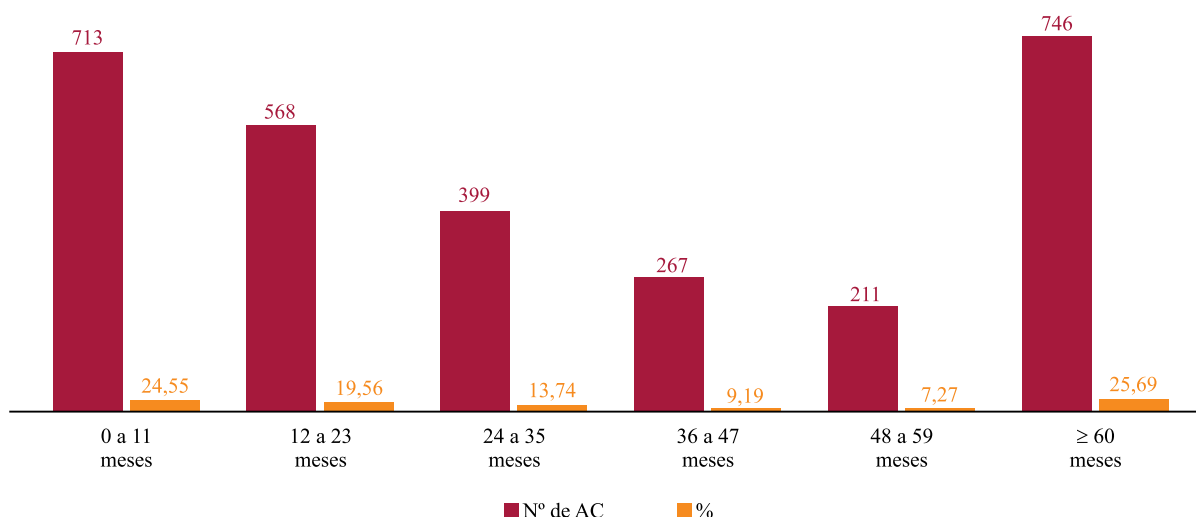


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

Como abordado por Ferrary (2002), o fator educacional auxilia no conhecimento técnico relevante para execução do papel do agente de crédito. Nessa perspectiva, os agentes de crédito do Crediamigo parecem possuir elementos favoráveis a este conhecimento técnico, útil ao trabalho desenvolvido. São funções técnicas facilitadas pela educação, por exemplo, a realização de cálculos, a inserção digital (informática) e orientações sobre áreas de mercado.

Além da educação, um importante indicador de desempenho e de perfil do agente de crédito corresponde ao seu tempo de atuação no programa. Como ressaltado no referencial teórico, autores como Kwitko (1999), Ferrary (2002) e Araújo e Carmona (2007) destacaram que a experiência adquirida pelo agente de crédito auxilia na execução de suas funções. Nesse tocante, pelos dados captados da população de agentes de crédito do Crediamigo, observa-se que esta tem em média 3 anos de atuação, com a distribuição apresentada no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Distribuição da população de agentes de crédito Crediamigo por tempo de atuação



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

Os agentes de crédito mais experientes possuem 13 anos de atuação, o que é equivalente a 156 meses. Em contraste, há uma grande quantidade de agentes de crédito com menos de um ano de expe-

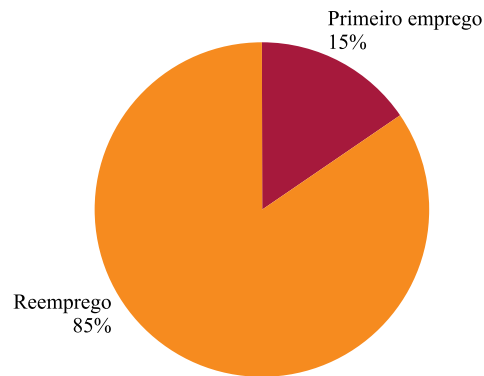
riência. De antemão seria possível atribuir esse fato à expansão do programa, o que requer a abertura de novas carteiras e o desmembramento de outras.

Ao investigar mais profundamente sobre este aspecto, constatou-se que o programa apresenta baixo *turnover*; isto é, a rotatividade no quadro desses funcionários é baixa. Além da existência de custos não desprezíveis com contratação e treinamento dos agentes de crédito, a manutenção dos indivíduos na função é útil pelo aprimoramento de suas habilidades em lidar com as especificidades do MPO. Tal habilidade tenderia a favorecer as ações estratégicas para as quais são capacitados. A constatação da baixa rotatividade é um fato que pode se dever também à eficiência da estrutura organizativa do Crediamigo em construir um ambiente mais atrativo ao trabalho do agente de crédito.

Efetivamente, a maioria dos agentes de crédito já tinham alguma experiência de trabalho anterior ao Crediamigo. Infelizmente, a ausência de dados não pode revelar se dentre esses indivíduos havia aqueles com experiência em outros programas de MPO, o que poderia de certo modo contribuir para o trabalho desenvolvido. Tem-se ainda que a experiência adquirida no setor de vendas e cobranças certamente auxilia no trabalho como agente de crédito, contudo, conforme já mencionado, no MPO há especificidades no âmbito da inclusão financeira produtiva e de capital social que em nada se assemelham com os serviços ofertados no mercado convencional. Procura-se remediar este fato por meio das capacitações realizadas. No que tange aos 15% de agentes de crédito que têm o Crediamigo como primeiro emprego, tal fato pode ser resultado de o Inec<sup>3</sup> se destacar nacionalmente como uma das melhores instituições para iniciar a carreira e pelo perfil do candidato atender às necessidades do programa.

Nesse contexto, ao ser analisada a variável tipo de admissão dos agentes de crédito, obtém-se o resultado apresentado no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Distribuição da população de agentes de crédito do Crediamigo por tipo de admissão

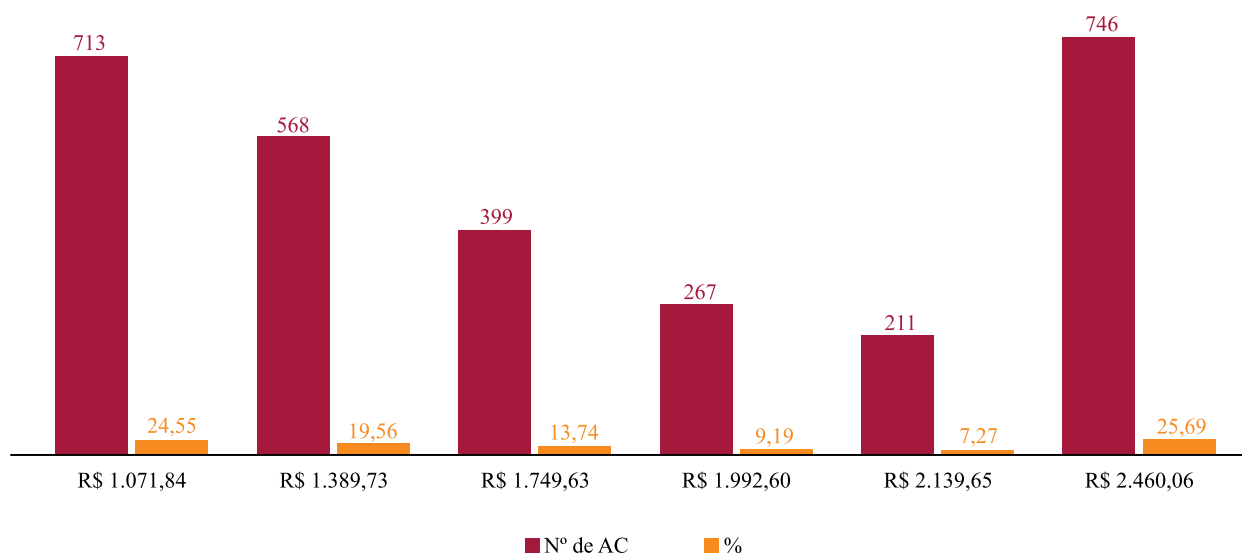


Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

O salário médio dos 2.904 agentes de crédito é de R\$ 1.745,998 reais. O maior percentual de agentes de crédito (ver Gráfico 8), contudo, recebeu valor mensal de R\$ 2.400,06 reais. Há o que se pode considerar como uma grande discrepância entre os níveis salariais. Nesse viés, observa-se ainda que o maior salário correspondeu ao valor de R\$ 4.120,05 reais, enquanto o menor foi de R\$ 1.006,49. Pela totalidade dos dados foi possível notar que os agentes de crédito que recebem apenas a remuneração equivalente ao salário fixo são os que estão a menos de 4 meses de atuação. Contudo, não se pode concluir que os salários mais altos são sempre os dos agentes de crédito em melhor nível situacional, uma vez que, como já ressaltado, esta remuneração depende da qualidade de sua carteira ativa, refletida na remuneração variável.

3 O Inec foi eleito em 2017 pela *Você S/A* como uma das melhores empresas para iniciar a carreira e para se trabalhar no Brasil. A Oscip foi premiada com este e outros prêmios também em anos anteriores.

Gráfico 8 – Distribuição da população de agentes de crédito do Crediamigo por média salarial



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).

Em relação ao desempenho e perfil que contribuem para o trabalho do agente de crédito, pode-se ainda considerar as variáveis referentes à carteira ativa do agente de crédito. Como já mencionado, a política de privacidade do BNB não permitiu o uso das informações sobre carteira ativa individual, dentre elas a informação relativa à taxa de inadimplência. Contudo, o BNB disponibilizou dados que permitiram estimar a carteira ativa média do agente de crédito do programa, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores da carteira ativa do agente de crédito médio do Crediamigo

| Indicador correspondente               | Valor para o agente de crédito médio |
|--|--------------------------------------|
| Carteira ativa/por agente (em R\$ mil) | 963,62                               |
| Clientes ativos/por agente             | 691                                  |
| Clientes mulheres/por agente*          | 463                                  |
| Grupos solidários/agente*              | 172                                  |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Inec (2017b).  
\*calculado por correlação

Destaca-se que, apesar do número de clientes por agente de crédito ser considerado um indicador de produtividade dos programas de MPO, ganhando este um sentido de quanto maior, melhor, como apontado por Nichter, Goldmart e Fiori (2002) e BID (2003), foi instituído em 700 o número máximo de clientes por agente de crédito no Crediamigo. Sendo esta uma ação estratégica, o propósito é manter a qualidade das carteiras ativas. Também sobre a elevada produtividade do agente de crédito

do Crediamigo, pode-se indicar nos termos de Barone et al. (2002) que houve uma maior consolidação das tecnologias do MPO.

Efetivamente segue-se no Crediamigo a tendência dos programas de MPO, ao possuir carteira ativa formada, em sua grande maioria, por clientes do sexo feminino. Por sua vez, o significativo número de grupos solidários por carteira ativa mostra a relevância destes colaboradores na implementação do colateral social. Considera-se este último fator relativo à minimização da assimetria de informações, como destacado no referencial teórico.

Em suma, a análise dos dados da população de agentes de crédito do Crediamigo permitiu observar no que tange às suas características pessoais, que esta é uma população jovem de até trinta anos de idade, formada em sua maioria por indivíduos do sexo masculino, solteiros, que não possuem filhos.

No tocante aos indicadores de desempenho, pode-se destacar que os agentes de crédito apresentam em sua maioria nível médio de escolaridade, já tiveram outras experiências profissionais e possuem experiência média de três anos no programa. A respeito da média salarial, os agentes de crédito apresentam salários discrepantes, sendo o salário médio de R\$ 1.745,998 reais. A diversificação salarial do agente de crédito é reflexo do componente variável da remuneração, que deriva das condições de sua carteira ativa. Avaliando a carteira ativa do agente de crédito médio do programa, tem-se que



esta é formada por 691 clientes e apresenta o valor de R\$ 963.62 mil. Constatase o predomínio do atendimento às mulheres e grupos solidários, características da inserção buscada pelo MPO e da consolidação da garantia social.

Além destes indicadores, foi observado que os processos de contratação, capacitação e avaliação do agente de crédito, inseridos na estrutura BNB-INEC, que desenvolve e operacionaliza a metodologia do programa, respectivamente, promovem conteúdos que auxiliam na configuração do perfil do agente de crédito. Características como o baixo *turnover* destes funcionários permitem detectar uma maior estabilidade na função e um processo de inserção de aprendizagem que podem aprimorar habilidades desejadas pela instituição. Além disso, já no processo de seleção a procura se dá por indivíduos que tenham perfil mais compatível com as características da função e do programa, reconhecendo-se, assim, que a este é destinado um papel estratégico.

#### 4.2 Resultados do modelo econométrico

A medida de ajustamento percentual de valores corretamente preditos fornece o percentual corretamente predito de 1 quando a probabilidade é maior do que um certo valor crítico; e de zeros, quando a probabilidade é menor do que este valor. Para o modelo aqui estimado o valor ponderado de predições corretas foi de 84,9%. No entanto, o teste da razão de máxima verossimilhança e os testes individuais de significância são o mais adequado para avaliar o modelo.

Nesse tocante, os resultados das estatísticas *log pseudo-verossimilhanças* e *LR (Qui-quadrado)* indicam que o modelo é adequado. Rejeita-se a hipótese de que conjuntamente as variáveis independentes não exercem influência sobre a probabilidade de eficácia do agente de crédito. O modelo especificado é útil para analisar o comportamento da eficiência do agente de crédito no que condiz aos fatores relacionados ao seu perfil.

A estimação inicial dos coeficientes do modelo logit, assim como apresentado na Tabela 3, permite a observação notadamente dos sinais que acompanham tais coeficientes, visto que esta primeira estimação (2ª coluna) ainda não traz os efeitos marginais, mas as direções das variáveis de perfil em relação a variável binária.

Tabela 3 – Resultados do modelo Logit

| Variável          | Coefficiente | P-valor | Efeito marginal |
|-------------------|--------------|---------|-----------------|
| Idade             | 0.0167383    | 0.288   | 0.001415        |
| Sexo              | 0.5102026    | 0.000*  | 0.0431316       |
| Exper             | 0.1249143    | 0.000*  | 0.01056         |
| Educ              | 0.157294     | 0.300   | 0.0132974       |
| Admis             | 0.4032069    | 0.054** | 0.0340864       |
| Estadiv           | 0.1419456    | 0.303   | 0.0119998       |
| Filhos            | -0.0463045   | 0.602   | -0.0039145      |
| Constante         | -5.513295    | 0.000   |                 |
| Nº de observações | 2904         |         |                 |
| LR Chi2           | 2405.35      |         |                 |
| Prob>Chi2         | 0.0000       |         |                 |
| Pseudo-R2         | 0.5992       |         |                 |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos resultados da pesquisa. \*Significante ao nível de 5%; \*\*Significante ao nível de 10%.

Apenas com a estimação do efeito marginal, representados na terceira coluna da tabela anterior, é possível diagnosticar a probabilidade de o agente de crédito ser eficiente. No tocante as variáveis que se mostraram significativas no modelo estimado, pode-se distinguir que, *ceteris paribus*:

- i) Se o agente de crédito for do sexo masculino, a probabilidade de ser eficiente aumenta em aproximadamente 4,31 pontos percentuais;
- ii) Um período a mais (mês) de experiência no programa, aumenta a probabilidade de o agente de crédito ser eficiente em 1,056 pontos percentuais;
- iii) A probabilidade do agente de crédito do programa Crediamigo ser eficiente aumenta em 3,41 pontos percentuais se este tiver sido admitido como um reemprego.

De uma maneira geral é possível observar a relevância dos fatores que dizem respeito à experiência profissional na eficiência do agente de crédito. Os indivíduos que têm experiência profissional anteriormente ao desenvolvimento da função de agente de crédito do Crediamigo (provavelmente no ramo de vendas, negociações e cobranças, assim como requisitos presentes dos documentos de seleção do Inec), também os que têm mais tempo de programa, aumentam a probabilidade de estar no grupo eficiente de agentes de crédito. Apesar da não existência de trabalhos que tenham buscado estimar essas relações, como visto no referencial teórico deste trabalho, Kwitko (1999), Ferrary (2002) e Araújo e Carmona (2007), já haviam chamado a atenção para a variável experiência a auxiliar no desempenho do trabalho do agente de crédito.

De fato, os programas de MPO, notadamente o Crediamigo, à medida que executam ações específicas e diferenciadas do mercado financeiro tradicional, necessita de capacitação e tempo para o aprendizado das funções que o cargo exige, tanto as de caráter técnico, quanto as funções intrínsecas ligadas ao relacionamento de proximidade com os agentes de crédito. Estes fatos parecem contribuir para a gestão mais eficiente da carteira dos agentes de crédito, notadamente dos fatores que colaboram para a formação de sua remuneração no programa, seja por nível e por desempenho.

No tocante à variável Sexo que mostrou que a probabilidade de eficiência do agente de crédito aumenta se este for homem, esta especifica o resultado proveniente da análise exploratória aqui realizada visto que não há antecedentes literários que tenham investigado esta relação. Uma explicação, contudo, pode estar na maior tradição de homens na função que se faz em grande medida por trabalho *in loco*, isto é, em campo junto aos empreendedores.

As variáveis Idade, Educ e Estadciv apresentaram relação positiva com o logit, enquanto apenas a variável Filhos mostrou uma relação negativa. Contudo, tais variáveis foram não significativas ao modelo proposto. Identifica-se nesse contexto a dificuldade de relacionar características estritamente pessoais ao modelo de eficácia do agente de crédito.

Dadas as condições das variáveis explicativas, é possível também dentro da estimação da regressão logística através do uso do antilogaritmo dos coeficientes estimados para o logit, obter a razão de chances ou *odds ratio* do agente de crédito pertencer ao grupo eficiente. Nesse tocante, pode-se considerar seus resultados expressos na Tabela 4.

Tabela 4 – Razão de Chances

| Efic      | Odds Ratio | Desvio Padrão | P-valor |
|-----------|------------|---------------|---------|
| Idade     | 1.016879   | 0.0160093     | 0.288   |
| Sexo      | 1.665629   | 0.2381259     | 0.000*  |
| Exper     | 1.133051   | 0.0055013     | 0.000*  |
| Educ      | 1.17034    | 0.1774501     | 0.300   |
| Admis     | 1.496617   | 0.3132749     | 0.054** |
| Estadciv  | 1.152514   | 0.158906      | 0.303   |
| Filhos    | 0.9547512  | 0.0846801     | 0.602   |
| Constante | 0.0040328  | 0.0020395     | 0.000   |

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

Pode-se destacar por esses termos que o indivíduo do sexo masculino tem aproximadamente 1,66 vezes mais chances de pertencer ao grupo eficiente

de agentes de crédito do que o indivíduo do gênero feminino. Tem-se ainda que o aumento de um mês na experiência dentro do programa, aumenta em 1,13 vezes as chances do agente de crédito pertencer ao grupo eficiente, enquanto o Crediamigo ser um reemprego do indivíduo, aumenta em aproximadamente 1,5 vezes a chance de eficiência em relação ao indivíduo que tem esta função como seu primeiro emprego, desde que estes tenham as mesmas características. Novamente não se pode realizar considerações sobre as demais variáveis visto a não significância estatística das mesmas, isto é, os coeficientes estimados podem não ser estatisticamente diferentes de zero.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou analisar o impacto de características de perfil, notadamente, características pessoais, formação educacional e experiência profissional dos agentes de crédito do programa Crediamigo sobre seu desempenho e contribuição ao programa, aqui tratado como indicativo da eficácia desses agentes de crédito.

Os resultados permitiram um maior conhecimento a respeito do profissional agente de crédito e as especificidades de sua população no programa Crediamigo. A formação do perfil do agente de crédito permitiu observar que esta é uma população jovem, formada em grande medida por indivíduos do sexo masculino que se dividem entre solteiros e casados, não possuem filhos e já tiveram outras experiências profissionais antes de executar a função de agente de crédito. Há ainda em predomínio de agentes de crédito com nível médio de escolaridade e a média de experiência dentro do programa é de três anos. A sua carteira pode ser considerada produtiva e que carrega traços da metodologia proposta nas experiências pioneiras de MPO.

A estimação do modelo de regressão logística ressaltou que os fatores que podem estar relacionados ao desempenho do agente de crédito do programa estão ligados em grande medida à experiência. A experiência neste caso, relaciona-se àquela anteriormente adquirida a entrada no programa e ao seu tempo de atuação no Crediamigo. Tal resultado converge com que alguns autores já haviam tomado como relevante a atuação do agente de crédito. No que condiz ao resultado relativo à variável sexo, tem-se pelo modelo estimado que

há maior probabilidade de o agente de crédito ser eficiente se este for homem. Este é um resultado que chama atenção, embora não possa ser comparado diretamente a outros trabalhos, dada a ainda escassa exploração do tema. A explicação para tal resultado merece ser explorada de maneira mais ampla em trabalhos futuros.

Apesar das dificuldades da disponibilidade de dados para a formulação de um modelo mais completo sobre o desempenho do agente de crédito, foram obtidos resultados relevantes, seja para a realização de novas investigações sobre a temática, seja para o aprimoramento na seleção dos agentes de créditos, com implicações práticas para o programa. Sugere-se que futuramente possa-se aprimorar o modelo utilizado ou reforçar outros métodos que busquem compreender a metodologia do MPO, também considerada uma política pública que pode viabilizar o empreendedorismo, o fortalecimento de atividades produtivas, a geração de renda e o desenvolvimento social.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Alcance e limite das finanças da proximidade no combate a inadimplência**: O caso do Agroamigo. Texto para discussão. Fundação de Pesquisa de Estudos Econômicos. São Paulo, abr. 2008.
- AGHION, B. A.; MORDUCH, J. **The economics of microfinance**. Cambridge, 2005.
- ARAÚJO, E. A.; CARMONA, C. U. M. Desenvolvimento de Modelos Credit Scoring com a abordagem de regressão logística para a gestão de inadimplência de uma instituição de microcrédito. **Contab. Vista & Rev.** v. 18, n. 3, p.107-131, jul./set. 2007.
- ARROW, K. J. Uncertainty and the welfare economics of medical care. **The American Economic Review.** v. 53, n. 5. p.941-973, dec. 1963.
- AUBERT, C.; JANVRY A.; SADOULET, E. **Lending to poor borrowers and incentives for micro-credit agents**. 2002.
- BARONE, F. M. et al. **Introdução ao microcrédito**. Brasília: Conselho da Comunidade Solidária, 2002.
- BID. BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Indicadores de desempenho para instituições microfinanceiras**. Guia Técnica. Washington, 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Programa Nacional do Microcrédito Produtivo Orientado. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/pnmpo/default.asp>>. Acesso em: 2 de mai. 2017.
- CACCIAMALI, M. C.; MATOS, F.; MACAMBIRA, J. O setor de microfinanças e as políticas de microcrédito no Brasil. In: MATOS, F.; MACAMBIRA, J.; CACCIAMALI, M. C. (Orgs.). **A atividade e a política de microcrédito no Brasil**: visões sobre sua evolução e futuros desafios. Fortaleza: IDT, USP, 2014.
- COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, p. 386-405. Nov. 1937.
- FERRARY, M. Trust and social capital in the regulation of lending activities. **Journal of Socio-Economics.** n. 31, p. 673-699. França, mar. 2002.
- FERRAZ, C. A. **Agentes de crédito e sustentabilidade**: um estudo de metodologias de Instituições de Microfinanças. FEA/ USP, 2008.
- GONZALEZ, L.; DRIUSSO, M. Inovação no microcrédito. **GV Executivo**. Especial: Microcrédito, v.7, n. 3, p. 55-59, mai./jun. 2008.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 924 p.
- GUERIN, D.; KUMAR, S. Clientélisme, courtage et gestion des risques em microfinance.: Étude de cas en Inde du Sud. **Autrepart**, n. 44, p. 3-16, 2007.
- HIGGINS, S. S. NEVES, J. A. B. Insulamento burocrático, inserção social e políticas públicas no Brasil: o caso do Crediamigo. **Revista de Sociologia e Política.** v. 24, n. 59, p.3-23, set. 2016.
- INEC. INSTITUTO NORDESTE CIDADANIA. Disponível em: <<http://www.inec.org.br/>>. Acesso em: 18 de mai. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Dados internos**. Disponível em: <<http://www.inec.org.br/>>. Acesso em: 18 de mai. 2017b.

KWITKO, E. E. V. **Manual para formação de agentes de crédito**: Programa de Crédito Produtivo Popular. Rio de Janeiro: BNDES, 1999.

MOURA, M. J. S. B. et al. Na analysis of factors affecting the ethical conduct of micro-credit officers. **Brazilian Business Review**. Vitória-ES, v. 8, n. 1, p. 1-26, jan./mar., 2011.

NICHTER, S.; GOLDMART, L.; FIORI, A. **Entendendo as microfinanças no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro: PDI- BNDES, 2002.

PRANDINI, E. R. **A Ocupação específica do agente de crédito nas instituições de microcrédito produtivo orientado**. Jul., 2009.

PREMOLI, M. V. Z.; CIRINO, J. F. Avaliação de processos em políticas e programas públicos: o caso do programa de microcrédito Nossocrédito – ES. **Planejamento e políticas públicas**, n. 42, jan./jun., 2014.

SANTIAGO, E. G. Microcrédito, emancipação empreendedora e combate à pobreza: controvérsias e outros caminhos. In: MATOS, F.; MACAMBIRA, J.; CACCIAMALI, M. C. (Orgs). **A atividade e a política de microcrédito no Brasil**: visões sobre sua evolução e futuros desafios. Fortaleza: IDT, USP, 2014.

STIGLITZ, J. E., WEISS, A. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. **The American Economic Review**, v. 71, n. 3, p. 393-410, jun. 1981.

SIQUEIRA, G. M. **Um Estudo sobre o Programa de Concessão de Microcrédito da Caixa Econômica Federal**. 2015, 82 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade de Brasília, 2015.

WILLIAMSON, O. E. Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. **Journal of Law and Economics**, v. 22, n. 2, p. 233-261, oct. 1979.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução a econometria**: uma abordagem moderna. 2010.